



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

**“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA FRACTURA VERTICAL EN RAÍCES OBTURADAS CON CEMENTOS A BASE DE HIDRÓXIDO DE CALCIO (APEXIT Y SEALER 26) EN PREMOLARES UNIRRADICULARES. AREQUIPA-2015.”**

Tesis presentada por la Bachiller:

ANGELA MERCEDES OPPE ALVAREZ

para optar el Título Profesional de

Cirujano Dentista

**AREQUIPA – PERÚ**

**2016**

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme la oportunidad de realizar mis sueños, por estar junto a mí en cada paso que he dado y permitirme llegar por fin a este momento de mi vida; por poner en mi camino a una persona especial, por darme verdaderos amigos y sobre todo por haberme dado una familia ejemplar.

A mis padres, por haberme dado un hogar unido lleno de mucho amor y comprensión, dándome una buena educación y apoyarme en todo momento incondicionalmente, enseñándome que tengo que aprender de los errores y no decaer ante ellos, así como continuar luchando por mis objetivos y sueños.

Y es por ellos y por el orgullo que quiero que sientan por mí, es que hoy veo alcanzada mi meta.

A mi hermana por ser mi compañera y amiga, y porque en los tiempos difíciles al igual que mis padres estuvo a mi lado.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por haberme dado la oportunidad de vivir, por estar conmigo en las buenas y en las malas, por fortalecer mi corazón y mi fe en él. Por llenar los caminos de mi vida de muchas alegrías y de personas de un gran corazón, y sobre todo darme la capacidad de afrontar los obstáculos que se me presentan en la vida.

A mis padres Alfredo y Roxana y a mi hermana Julia, a quienes agradezco de todo corazón, por su cariño, tiempo, dedicación y apoyo incondicional. Y que todos mis logros serán siempre de ustedes.

A todos los doctores de mi Facultad, que aportaron de manera muy importante a mi formación, no solo a nivel científico sino a nivel personal y siempre contar con una gran calidad humana, de no olvidar que nosotros estamos para servir de forma sincera.

Y Muy en especial a mis asesores, Dra. Karol, Rosado Samani; Dr. Xavier, Sacca Urday; Dra. Maria Luz, Nieto Muriel; por todos sus conocimientos que me brindaron, por su apoyo desinteresado, por guiarme durante la elaboración y ejecución de mi trabajo de investigación.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>7</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>8</b>
<b>CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>10</b>
1. TÍTULO.....	11
2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	11
3. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	12
4. ÁREA DE CONOCIMIENTO.....	12
5. OBJETIVOS.....	12
<b>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
1. MARCO TEÓRICO.....	14
1.1 ANATOMÍA DENTAL: PREMOLARES INFERIORES.....	14
A. Cámara Pulpar.....	14
B. Conducto Radicular.....	14
C. Inclinaciones normales y promedios de longitud.....	15
D. Complicaciones anatómicas.....	15
1.2 OBTURACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES.....	15
1.2.1 DEFINICIÓN.....	15
1.2.2 OBJETIVOS.....	16
1.2.2.1 Finalidad antimicrobiana.....	16
1.2.2.2 Finalidad selladora de espacio blanco.....	17
1.2.2.3 Finalidad biológica.....	18
1.2.3 LIMITE APICAL DE LA OBTURACIÓN.....	18
1.2.4 CAUSAS QUE IMPIDEN UNA OBTURACIÓN CORRECTA.....	19
1.2.5 REQUISITOS PARA OBTURAR LOS CONDUCTOS RADICULARES.....	20
1.2.6 MOMENTO DE LA OBTURACIÓN.....	20
1.2.7 OBTURACIÓN IDEAL.....	20

1.3 MATERIALES DE OBTURACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES..	21
1.3.1 DEFINICIÓN.....	21
1.3.2 PROPIEDADES.....	21
1.3.2.1 Propiedades físico-químicas.....	21
1.3.2.2 Propiedades biológicas.....	22
1.3.3 REQUISITOS.....	22
1.3.4 MATERIALES SÓLIDOS.....	23
1.3.4.1 Conos de gutapercha.....	23
1.3.4.2 Conos de resina.....	25
1.3.5 MATERIALES EN ESTADO PLÁSTICO : CEMENTOS ENDODÓNTICOS.....	26
1.3.5.1 Definición.....	26
1.3.5.2 Propiedades.....	27
A. Biológicas.....	27
B. Fisicoquímicas.....	27
1.3.5.3 Requisitos.....	28
A. Biológicos.....	28
B. Físico-química.....	28
1.3.5.4 Clasificación.....	30
A. Cementos a base de Óxido de Zinc y Eugenol.....	30
B. Cementos a base de Hidróxido de Calcio.....	31
▪ APEXIT	
▪ SEALER 26	
C. Cementos a base de Resina.....	41
D. Cementos a base de Ionómero de Vidrio.....	42
E. Cementos a base de silicona.....	42
1.4 TÉCNICAS DE OBTURACIÓN.....	42
1.4.1 CLASIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE OBTURACIÓN.....	43
1.4.1.1 Técnicas de Condensación.....	43
A. Condensación lateral.....	43
B. Condensación Vertical.....	46
1.4.1.2 Técnicas sin condensación: Cono único.....	47
1.4.1.3 Técnica térmica.....	47
A. Técnicas Inyectable.....	47

B. Técnicas no inyectables.....	48
1.4.1.4 Técnicas Termo-Mecánicas.....	51
A. Técnicas McSpadden.....	51
B. Técnica Híbrida.....	52
1.5 FRACTURA RADICULAR.....	52
1.5.1 DEFINICIÓN.....	53
1.5.2 CLASIFICACIÓN.....	54
1.5.3 CAUSAS.....	55
A. Iatrogénicas.....	55
B. Trauma Dental.....	55
1.5.4 DIAGNÓSTICO.....	55
1.5.5 TRATAMIENTO.....	57
2. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	58
3. HIPÓTESIS.....	60
<b>CAPITULO III: METODOLOGÍA.....</b>	<b>61</b>
1. ÁMBITO DE ESTUDIO.....	62
2. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	62
3. UNIDADES DE ESTUDIO.....	63
4. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	63
A. Criterios de Inclusión.....	64
B. Criterios de Exclusión.....	64
5. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS.....	65
A. Definición Operacional de variables.....	65
B. Técnicas e instrumentos.....	65
6. PRODUCCIÓN Y REGISTRO DE DATOS.....	65
7. TÉCNICA DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	67
8. RECURSOS.....	68
A. Humanos.....	68
B. Financieros.....	68
C. Materiales.....	68
D. Institucionales.....	69

<b>CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	70
1. Presentación de resultados.....	71
2. Discusión.....	77
<b>CONCLUSIONES</b> .....	80
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	81
<b>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA</b> .....	82
<b>ANEXOS</b> .....	87

## RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación fue comparar la resistencia a la compresión vertical de raíces de premolares inferiores obturadas con gutapercha y dos cementos selladores de conductos radiculares a base de hidróxido de calcio (Apexit y Sealer 26). La técnica utilizada fue la condensación lateral.

Se seleccionaron 36 piezas dentarias extraídas recientemente, luego de ser seccionada la parte coronal, dejando 13 mm de longitud estándar radicular, fueron divididos aleatoriamente en dos grupos experimentales de 18 raíces cada uno. El Grupo 1, los conductos fueron obturados con gutapercha y cemento sellador de conducto Apexit y el Grupo 2, los conductos se obturaron con gutapercha y cemento sellador de conducto Sealer 26.

La resistencia a la compresión se midió a través de una Máquina Universal de Ensayos que aplica una carga de compresión a la velocidad de 1 mm por minuto hasta producir la fractura de la raíz. La fuerza se registró en KiloNewtons.

La presente investigación fue de tipo experimental, con un diseño transversal, laboratorial, prospectivo y comparativo.

Los resultados obtenidos demostraron que el grupo 1 tuvo una resistencia promedio de 1.8132 kN. mientras que en el grupo 2 la resistencia obtenida fue en promedio de 1.9601 kN; siendo estas diferencias estadísticamente significativas; por tanto, podemos concluir que las raíces obturadas con el cemento sellador Apexit tuvieron una menor resistencia que las raíces obturadas con el cemento sellador Sealer 26.

Palabras claves:

Apexit, Sealer 26, Resistencia a la fractura y Fractura vertical.



## ABSTRACT

The main objective of this research was to compare the resistance to vertical root compression of lower premolars sealed with gutta-percha and two root canal cement sealants based on calcium hydroxide (“Apexit” and “Sealer 26”). The technique used was the lateral condensation.

First of all, there were selected 36 (recently extracted) teeth after being sectioned the coronal portion, leaving a standard root length of 13 mm. There were randomly divided into two experimental groups of 18 roots each. In the first group, the tubes were sealed with gutta-percha and “Apexit” conduit cement sealer. In the second group, the canals were filled with gutta-percha and “26 Sealer” conduit cement sealer.

The compressive resistance was measured using a “Universal Essay Machine”, which applies a compressive load at a speed of 1mm for minute to produce root fracture. The force was recorded in KiloNewtons.

This research was experimental, with transversal design, laboratory, prospective and comparative.

The results showed that the first group had an average resistance of 1.8132 kN, while in the second group, the average resistance obtained was of 1.9601 kN; showing a statistically significant difference. Therefore, we can conclude that the roots sealed with “Apexit” cement sealer had a lower resistance than the roots sealed with “Sealer 26” cement sealer.

Keywords:

Apexit, Sealer 26, Resistance of fracture and vertical fracture.

# **CAPÍTULO I:**

# **INTRODUCCIÓN**

## INTRODUCCIÓN

El tratamiento endodóntico se realiza de manera rutinaria en la odontología contemporánea, no obstante cuando hablamos de dientes que han pasado por este tratamiento previo decimos que son más susceptibles a la fractura que dientes vitales.

En las últimas décadas la endodoncia ha experimentado una evolución tecnológica, tanto en técnicas de tratamiento como en los materiales de obturación, por lo cual en el material obturador se busca aparte de sellar herméticamente la raíz, busca reforzar la raíz del diente que queda debilitada debido a la instrumentación-radicular.

Uno de los principales objetivos de la endodoncia es que el material de obturación pueda compensar la pérdida de la estructura dentaria. Una de las grandes propiedades de los selladores endodónticos es poder fortalecer a los dientes y proporcionar una mayor resistencia a la fractura, contribuyendo así al éxito a largo plazo de los dientes tratados endodónticamente.

La motivación principal de este estudio consiste en restablecer la estructura dental perdida y la capacidad auto-protectora del diente en un esfuerzo por disminuir y prevenir la probabilidad de fractura mediante la utilización de cementos selladores a base de hidróxido de calcio.

## **1. TÍTULO:**

Estudio comparativo de la resistencia a la fractura vertical en raíces obturadas con cementos a base de hidróxido de calcio (Apexit y Sealer 26) en premolares unirradiculares. Arequipa-2015.

## **2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA:**

En el mercado aparecen constantemente no solo nuevas técnicas, sino también nuevos materiales, con el propósito de ofrecer una gama de posibilidades para realizar tratamientos que sean más eficaces, y con ello obtener resultados que garanticen una mejor calidad de vida al paciente.

Es así que, han aparecido cementos endodónticos a base de hidróxido de calcio como son Apexit y Sealer 26. El hidróxido de calcio tiene entre sus propiedades más importantes, el de activar el proceso reparativo, generar una mejor cicatrización apical y ser antibacteriano.

Dichos cementos, no tienen un uso importante en nuestro medio por la falta de información en la propiedad de dureza de éstos. Como se sabe una pieza con un tratamiento endodóntico se vuelve relativamente frágil y es a través de la gutapercha y la propiedad de dureza del cemento endodóntico, que se logra obtener una resistencia adecuada.

No teniendo la debida información es que nace la inquietud de saber cuál de estos cementos, posee en cuanto a esta propiedad, el mayor grado de resistencia a la fractura, la cual ayudaría a lograr un tiempo de permanencia mayor de la raíz del diente en la cavidad oral.

Además, con el presente trabajo de investigación se pretende brindar un mayor conocimiento al Odontólogo general y sobre todo al especialista en endodoncia, en referencia a la calidad que ofrecen estos productos y optar por una alternativa que avale un tratamiento endodóntico exitoso.

### **3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:**

¿Existirán diferencias en la resistencia a la fractura vertical entre raíces obturadas con cementos a base de hidróxido de calcio (Apexit y Sealer 26) en premolares unirradiculares?

### **4. ÁREA DEL CONOCIMIENTO:**

- a) ÁREA:** Ciencias de la Salud
- b) CAMPO:** Odontología
- c) ESPECIALIDAD:** Endodoncia
- d) LÍNEA:** Obturación Endodóntica
- e) TÓPICO:** Cementos a base de hidróxido de calcio (Apexit y Sealer 26)

### **5. OBJETIVOS:**

- Determinar el grado de resistencia a la fractura vertical en premolares obturados con cemento a base de hidróxido de calcio - Apexit - en raíces de premolares unirradiculares con tratamiento endodóntico.
- Indicar el grado de resistencia a la fractura vertical en premolares obturados con cemento a base de hidróxido de calcio – Sealer 26 - en raíces de premolares unirradiculares con tratamiento endodóntico.
- Comparar el grado de resistencia a la fractura vertical entre las raíces obturadas con cementos a base de hidróxido de calcio Apexit y Sealer 26.

# **CAPITULO II:**

# **MARCO TEÓRICO**

## 1. MARCO TEÓRICO:

### 1.1 ANATOMÍA DENTAL: PREMOLARES INFERIORES.

Los premolares inferiores presentan la corona con forma cuboide y dos cúspides, suelen tener una sola raíz, de sección ovoide, anchada en sentido mediodistal<sup>(49)</sup>.

El conocimiento de la anatomía interna de los premolares, sumado al examen radiográfico minucioso del caso, se considera de gran valía, pues permite observar el gran volumen de la cámara pulpar, la presencia de calcificaciones, la relación de la proximidad del techo con el piso de la cámara pulpar, nódulos pulpares, etc. También debemos saber su inclinación en la arcada dentaria (sea en sentido mesiodistal o vestibulo-lingual), los factores modificadores de la conformación original de la cavidad pulpar y el estadio de complementación del ápice radicular<sup>(28)</sup>.

A. Cámara pulpar: Las cámaras pulpares de los primeros y segundos premolares inferiores son similares. El techo presenta dos concavidades que corresponden a las cúspides (vestibular y lingual), siendo la vestibular mucho más pronunciada principalmente en los jóvenes. Esta proyección de la cúspide vestibular hace que la cara oclusal de los premolares inferiores, este posicionada como "dada vuelta hacia la lengua". Esta disposición influye mucho durante el acceso coronal, en la que se debe incluir el declive lingual de la cúspide vestibular<sup>(29)</sup>.

B. Conducto radicular: El primer premolar inferior presenta un único conducto, es amplio y de fácil acceso. Es achatado en el sentido mesiodistal, con mayor diámetro vestibulo-lingual, su sección es ovoide en el nivel de los tercios cervical y medio, y adquiere una forma aproximadamente circular a la altura del tercio apical. Este conducto puede tener una bifurcación en el tercio apical que dificultara mucho las técnicas endodónticas. El conducto radicular del

segundo premolar inferior tiene la forma semejante al primero, aunque es más grande y menos achatado en el sentido mesiodistal<sup>(29)</sup>.

C. Inclinaciones normales y promedios de longitud<sup>(29)</sup>:

	1er premolar	2do Premolar
Inclinación mesiodistal	5°	5°
Inclinación vestibulo-lingual	3°	9°
Longitud en promedio	21.9 mm	22.3mm

D. Complicaciones anatómicas:

Puede parecer que los premolares inferiores son dientes fáciles de trabajar, pero su anatomía puede ser bastante compleja. Puede tener una, dos inclusive 3 raíces y los conductos se dividen a menudo en la parte más profunda de la raíz adoptando configuraciones morfológicas muy complejas<sup>(60)</sup>.

Zillich y Dawson (1973) usaron radiografías y encontraron en el primer premolar 1 conducto con 69.3%, 2 conductos en 22.7% y 3 conductos en 0.4%. En el segundo premolar los datos obtenidos fueron: 1 conducto 84.5%, 2 conductos 11.7% y 3 conductos en 0.4%, conformando la gran complejidad de los conductos de los premolares inferiores<sup>(58)</sup>.

## 1.2 OBTURACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES.

### 1.2.1 DEFINICIÓN:

Obturar un conducto radicular significa llenarlo en toda su extensión con un material inerte e antiséptico sellando herméticamente, sin interferir y preferiblemente estimulado el



proceso de reparación apical y periapical que debe ocurrir después del tratamiento endodóntico radical. La obturación también es el llenado de todo el espacio anteriormente ocupado por la pulpa, o sea, el conducto dentinario, que ahora se encuentra modelado y desinfectado para recibir esta etapa del tratamiento endodóntico<sup>(30)</sup>.

La obturación del canal radicular se define como "El llenado tridimensional de todo el sistema del canal radicular lo más cerca posible de la unión cemento-dentina. Se utiliza una mínima cantidad de sellador en los canales radiculares que demuestren que son biológicamente compatibles, junto con el material de relleno sólido para establecer un sellado adecuado"<sup>(9)</sup>.

## **1.2.2 OBJETIVOS:**

La finalidad básica de la obturación de los conductos radiculares consiste en aislarlos por completo del resto del organismo, para mantener los resultados de su preparación<sup>(5)</sup>. Podemos distinguir tres **objetivos**<sup>(31)</sup>:

### **1.2.2.1 Finalidad antimicrobiana.**

En los casos de necropulpectomías II, la proliferación microbiana en el interior de los conductos radiculares, es intensa, abarcando no solo la luz del conducto sino también los canalículos dentinarios, los conductos laterales, colaterales, secundarios, accesorios y los deltas apicales, es decir todo el sistema del conducto radicular. De esta forma, por más perfecta que fuese la preparación biomecánica, asociada a sustancias irritantes energéticas, siempre existiría la posibilidad de que los microorganismos permaneciesen en los túbulos dentinarios y en las ramificaciones del conducto principal.

Una de las principales finalidades de la obturación es sellar esos canalículos, ramificaciones y la unión cemento-

dentina-conducto, con el propósito de impedir el paso de microorganismos que por acaso hayan escapado de la terapéutica endodóntica y puedan proliferar nuevamente la región periapical. Con el propósito de impedir el pasaje microbiano, se le suma también la acción bactericida o bacteriostática que algunos cementos de uso endodóntico tienen.

#### **1.2.2.2 Finalidad selladora de espacio en blanco:**

La obturación de los conductos radiculares hasta la unión cemento-dentina-conducto o sus proximidades, es un procedimiento de gran importancia, pues según Grossman, la permanencia de un espacio vacío puede poner en peligro los buenos resultados que se esperan del tratamiento. Pues en los casos de lesiones periapicales, podría haber drenaje de exudado hacia el interior de la porción no obturada, estancándose allí, y en razón de la abundancia de sustancias proteicas y por su descomposición, ocurriría la liberación de productos tóxicos e irritantes para los tejidos periapicales. Éstos al experimentar la acción toxica se inflamarían más intensamente y formarían más exudado. De esta forma se produciría un círculo vicioso de inflamación.

Ingle en exhaustivos estudios de fracaso y éxitos endodónticos, mostro que las causas más comunes de los fracasos se relacionan con la obturación incorrecta de los conductos radiculares y destaca que la inflamación periapical persiste, usualmente, no por la irritación bacteriana sino por los productos tóxicos del espacio muerto, entendiéndose por tal, espacios que no se llenaron durante la obturación.

### 1.2.2.3 Finalidad biológica:

Lo que se desea de las obturaciones de los conductos radiculares es que no interfieran y si es posible, que estimulen el proceso de reparación apical y periapical que se producirá después de las intervenciones endodónticas. De esta manera se deben usar técnicas y principalmente materiales que preserven la vitalidad del muñón pulpar en las biopulpectomías y que no interfieran en el proceso de reparación de los tejidos periapicales en los casos de necropulpectomías.

### 1.2.3 LÍMITE APICAL DE LA OBTURACIÓN:

El nivel apical de la obturación depende de:

- a. Factores anatómicos e histológicos:** El nivel apical de la obturación esta por el limite cemento-dentina- conducto (CDC), que es la zona donde se unen la parte dentaria con la cementaría dentro del conducto y donde existe una verdadera constricción del mismo, mas no en el foramen como se creía. Este punto es el límite que no deben sobrepasar los materiales de obturación. Se acepta que clínicamente este límite se encuentra a 1 o 2 mm del ápiceradiográfico, pero hay cambios en cada caso particular. Para KUTLER, se encuentra a 0.5 mm en piezas jóvenes y a 0.75 mm en piezas seniles; con respecto al diámetro de la constricción, menciona que es de 224micras en jóvenes y 210 micras en personas de edad avanzada<sup>(27)</sup>.
- b. Estado de maduración apical:**Dado que en una pieza con ápice inmaduro no se presenta constricción apical, en este caso se debe elaborar una terapéutica que estimule el desarrollo radicular y el cierre apical para que al madurar, quede delimitado al nivel de la obturación<sup>(27)</sup>.

**c. Diagnóstico:** Cuando más precisa sea la obturación con el material inerte, menor será la exigencia de fuerzas biológicas de reparación para depositar el tejido duro que reemplace el remanente pulpar<sup>(14)</sup>.

Goldberg dice que existen factores referidos al estado histopatológico de la pulpa y tejidos circundantes, los cuales hacen variar el límite apical de la preparación quirúrgica y de la obturación:

- En las biopulpectomías se debe instrumentar y obturar hasta una longitud de aproximadamente de 1 a 2 mm antes del ápice.
- En los casos de necropulpectomías sin lesiones periapicales, el límite será el mismo.
- En las necropulpectomías con lesiones periapicales, se recomienda que la preparación y obturación sea hasta 0.5 mm antes del ápice radiográfico<sup>(19)</sup>.

#### **1.2.4 CAUSAS QUE IMPIDEN UNA OBTURACIÓN CORRECTA<sup>(41)</sup>:**

MAISTO puntualiza las causas que impiden una correcta obturación de los conductos radiculares:

- Falta de condiciones anatómicas favorables.
- Conductos donde no exista la probabilidad de un ensanchamiento mínimo que permite la obturación.
- Conductos incorrectamente preparados.
- Conductos excesivamente amplios en la zona apical por calcificación incompleta de la raíz.
- Falta de una técnica operatoria sencilla.

### **1.2.5 REQUISITOS PARA OBTURAR LOS CONDUCTOS RADICULARES<sup>(15)</sup>:**

- Ausencia de dolor e inflamación.
- Ausencia de sensibilidad percusión.
- Ausencia de sensibilidad a la palpación de la mucosa oral asociada.
- Ausencia fistula.
- Ausencia de exudado persistente en el conducto (seco).
- Conducto libre de mal olor.

### **1.2.6 MOMENTO DE LA OBTURACIÓN<sup>(52)</sup>:**

Para que la obturación endodóntica pueda realizarse, es necesario que se observen en algunas condiciones:

- El diente no debe presentar dolor espontaneo o provocado; la presencia de dolor indica inflamación de los tejidos periapicales
- El conducto debe estar limpio y conformado de manera correcta.
- El conducto debe ser seco y sin olor; la presencia de exudado contraindica la obturación.
- El conducto conformado no debe quedar abierto a la cavidad bucal por ruptura de la restauración provisoria.

### **1.2.7 OBTURACIÓN IDEAL<sup>(10)</sup>:**

La obturación ideal es aquella que cumple los siguientes postilados:

- Llenar completamente el conducto dentinario.
- Llegar exactamente a la unión CDC.
- Lograr un cierre hermético y seguro.

Una obturación tridimensional correcta del sistema de conductos debe cumplir con ciertas funciones:

- Evitar filtración del exudado periapical al interior del conducto.
- Evitar la re-infección.
- Crear un medio ambiente biológico favorable para que ocurra el proceso de curación tisular.

### **1.3 MATERIALES DE OBTURACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES**

#### **1.3.1 DEFINICIÓN:**

Para conseguir las obturaciones herméticas tan deseadas, es necesario además de técnicas depuradas, también y principalmente, buenos materiales selladores, es decir, sustancias colocadas dentro del conducto radicular en el momento de la obturación, y cumplan sus reales finalidades de sellado de la obturación y de respeto por los tejidos apicales y periapicales<sup>(32)</sup>.

Pueden distinguirse materiales que constituyen el núcleo de la obturación y otros dispuestos entre él y las paredes del conducto<sup>(6)</sup>.

#### **1.3.2 PROPIEDADES<sup>(35)(40)</sup>:**

##### **1.3.2.1 Propiedades fisicoquímicas**

- Fácil manipulación y aplicación en el conducto.
- Buen corrimiento.
- Buena estabilidad dimensional y adherencias.
- Radiopacidad adecuada.
- No alterar el color del diente.
- No contraerse.
- Posibilidad de removerse en parte o por completo.
- No debe ser permeable.

- Permitir un sellado del conducto radicular lo más hermético posible.
- Que tenga tiempo de trabajo satisfactorio.

### **1.3.2.2 Propiedades biológicas**

- Buena tolerancia tisular.
- Ser reabsorbido en el periápice en casos de sobreobturaciones accidentales.
- Estimular o permitir la aposición del tejido fibroso de reparación en el foramen apical.
- Tener acción antimicrobiana.
- No desencadenar respuesta inmune en los tejidos apicales y periapicales.
- No ser mutagénico o cancerígeno.

### **1.3.3 REQUISITOS:**

Según lo establecido por Grossman en 1974, los materiales obturadores de canales radiculares, deben cumplir los siguientes **requisitos**<sup>(6)</sup>:

- Fácil de introducir en el conducto radicular, con un tiempo de trabajo suficiente.
- Establecerse dimensionalmente, sin contraerse tras su introducción en el conducto radicular.
- Impermeable, sin solubilizarse en medio húmedo.
- Sellar la totalidad del conducto, tanto apical como lateralmente.
- Capacidad bacteriostática.
- No debe ser irritante para los tejidos periapicales.
- Debe ser radiopaco, para poder distinguirlo en las radiografías.
- No debe teñir los tejidos del diente.
- Debe ser estéril o fácil de esterilizar antes de introducción.
- Ha de poder retirarse con facilidad del conducto si es necesario.

Aunque ningún material cumple a la perfección todos los requisitos, la gutapercha y varios cementos selladores se adaptan bastante bien a ellos. En la obturación de los conductos se debe combinar más de un material para aproximarnos 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.

### **1.3.4 MATERIALES SÓLIDOS:**

#### **1.3.4.1 Conos de Gutapercha:**

La gutapercha es sin duda, el material obturador más usado, la cual fue introducida en la Odontología por BOWMAN (1827). Es un producto de secreción vegetal.

MC ELORY (1955) y FRIEDMAN (1977) observaron que los conos de gutapercha cuando son expuestos al aire o a la luz, por cierto tiempo, se tornan quebradizos debido al proceso de la oxidación gradual. Los conos de gutapercha son actualmente, industrializados con tamaño y diámetro iguales a los de las limas. Por lo tanto fácilmente seleccionados para la obturación en asociación a pastas y cementos<sup>(45)</sup>.

La gutapercha es una sustancia vegetal extraída en forma de látex de árboles de la familia de las SAPOTACEAS, existentes en Sumatra y Filipinas. Parece el material menos toxico, con menor grado de irritación tisular y menos alérgeno en los distintos elementos de obturación existentes y disponible. La gutapercha integra la composición de los conos de gutapercha en una proporción



del 20%, aproximadamente, y el óxido de zinc es el 60 a 75% y los demás elementos en proporciones menores que varían entre 1.5 y 15%<sup>(34)</sup>.

La gutapercha se presenta en dos formas cristalinas dependiendo de la temperatura a la que es sometida puede pasar de una a otra, la fase Beta es aquella sólida, y maleable, puede volverse quebradiza. Por otro lado esta gutapercha que al ser calentada entre 42 y 49°C sufre cambios en su estructura y pasa a una fase Alfa, en esta fase la gutapercha es blanda y pegajosa. Si se eleva entre 53 y 59°C pasa a una fase Gamma que experimenta contracción con propiedades desconocidas<sup>(15)</sup>.

Existen dos formas de gutapercha: La forma Alfa y Beta. La gutapercha en forma Beta, cuando es calentada se vuelve más maleable, mientras que en la forma Alfa se vuelve más pegajosa la cual se utiliza en los productos inyectables. Los conos pueden ser divididos en función de su uso:

- Principales: Son los que, por lo general, llenan la mayor parte del conducto radicular y principalmente se adaptan de la mejor forma posible al tope apical; y se numeran de acuerdo con los números que corresponden a los instrumentos estandarizados.
- Secundarios o accesorios: Sirven para llenar, por medio de la técnica de condensación lateral, los espacios existentes entre el cono principal y las paredes del conducto radicular<sup>(34)</sup>.

Los conos de gutapercha principales y auxiliares asociados a una sustancia cementante no irritante, permiten ejecutar excelente obturaciones de conductos radiculares siempre que estos hayan sido correctamente instrumentados. Hay que destacar que se considera la

mejor obturación de conductos radiculares por la condensación lateral activa, la que se logra usa un número máximo de conos de gutapercha y una cantidad residual de cemento<sup>(34)</sup>.

Los conos de gutapercha presentan las siguientes ventajas:

- Buena adaptación a las paredes de los canales radiculares.
- Posibilidad de amoldarse y plastificarse por medio del calor o solventes químicos.
- Buena tolerancia tisular.
- Radiopacidad adecuada.
- Estabilidad físico-química.
- Facilidad de remoción, si es necesario.

Como desventajas podemos citar:

- Falta de rigidez para ser utilizados en conductos estrechos.
- Falta de adhesividad por ese motivo debe ser acompañado de un cements o pastas<sup>(45)</sup>.

#### **1.3.4.2 Conos de Resina:**

Son conos principales a base de un polímero sintético denominado RESILON, tienen en su formulación vidrio bioactivo, oxiclورو de bismuto, etc. Estos conos se indican para sustituir los conos de gutapercha en las técnicas con cementos resinosos. Se utiliza con un sellador denominado Epiphany (Petron), que se describe en el aparato correspondiente y que da nombre al sistema. Resilon presenta un efecto de inhibición microbiana debido al vidrio bioactivo y al hidróxido de calcio, es biocompatible, soluble en cloroformo, proporciona un sellado corono-apical adecuado y se puede utilizar con la mayoría de las técnicas de obturación. El colorante de las puntas podía ocasionar

una tinción de la dentina, ya que era hidrosoluble, pero lo que posteriormente se cambió por insoluble<sup>(7)</sup>.

### **1.3.5 MATERIALES EN ESTADO PLÁSTICO: CEMENTOS ENDODÓNTICOS**

#### **1.3.5.1 Definición:**

Son los elementos que asociados con los conos de gutapercha son de fundamental importancia para el sellado de los conductos radiculares ya que su colocación es un paso crítico para la obturación<sup>(61)</sup>.

Los cementos se diferencian de las pastas porque endurecen o fraguan en el interior de los conductos radiculares. El objetivo de los cementos es sellar la interfase existente entre la gutapercha y las paredes dentinarias del conducto radicular, con la finalidad de conseguir una obturación del mismo en las tres dimensiones del espacio, de forma hermética y estable. Por el hecho de que la finalidad de los cementos en sellar con frecuencia se les denomina selladores<sup>(7)</sup>.

Son aquellas sustancias que van a complementar la obturación. La gutapercha siempre debe acompañarse de un cemento sellador. Las razones son varias. En primer lugar, el cemento favorece la adhesión de la gutapercha a las paredes del conducto y además rellena y ocupa el espacio existente entre los diferentes conos de gutapercha o bien entre la gutapercha y las paredes de dicho conducto. Por otro lado, contribuye a la desinfección del conducto gracias a un mayor o menor efecto antimicrobiano. Finalmente, es importante señalar su efecto lubricante, lo que facilita la técnica de obturación<sup>(36)</sup>.

### 1.3.5.2 Propiedades<sup>(45)</sup>:

#### A. Biológicas:

- Buena tolerancia tisular.
- Ser reabsorbido en el periápice en casos de sobre obturación.
- Estimular o permitir la aposición de tejidos fibrosos de reparación en el foramen.
- Tener acción antimicrobiana.
- No desencadenar respuestas inmunes en los tejidos apicales y periapicales.
- No ser mutagénico o cancerígeno.

#### B. Físico-químicas

- Facilidad de introducción en el conducto radicular.
- Ser plástico en el momento de la introducción y sólido posteriormente.
- Propiciar un buen tiempo de trabajo.
- Permitir un sellado del conducto radicular lo más hermético posible.
- No debe experimentar contracciones.
- No debe ser permeable.
- Debe tener buena fluidez.
- Tener buena viscosidad y adherencia.
- No solubilizarse en el interior del conducto radicular.
- Tener pH próximo a neutro.
- Ser radiopaco.
- No manchar las estructuras dentales.
- Ser susceptible de esterilización.
- Ser fácil de remover.

### 1.3.5.3 Requisitos<sup>(33)(53)</sup>:

- a) Fácil manipulación y aplicación en el conducto: La mezcla adecuada de los componentes mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas de los selladores. Un tiempo de trabajo adecuado significa que el sellador debe conservarse en estado plástico durante todo el procedimiento de obturación. Por otra parte no es conveniente que el tiempo de endurecimiento sea muy prolongado, pues en estado plástico su acción irritante es mayor
  
- b) Buena estabilidad, impermeabilidad y adherencia: El sellador endodóntico debe llenar en forma estable y permanente los espacios entre los conos de gutapercha y entre estos y las paredes del conducto radicular. La estabilidad dimensional del material de obturación a lo largo del tiempo es una condición imprescindible.
  
- c) Buen corrimiento: Dada la anatomía variada del sistema de conductos radiculares se torna necesario que los selladores, cementos endodónticos posean fluidez adecuada para ocupar estos espacios y facilitar tridimensionalidad de la obturación. Esta propiedad adquiere importancia fundamental durante la condensación lateral y en el momento de la compactación de gutapercha termoplastificada.
  
- d) Radiopacidad adecuada: La lectura radiográfica es el único control posible a nivel apical y de la homogeneidad de la obturación endodóntica. Así mismo la radiopacidad no debe ser tan intensa que termine por ocultar los defectos de la obturación.

e) No alterar el color del diente: Algunos selladores a base de óxido de zinc y eugenol o que contienen materiales pesados pueden alterar el color de la corona. Para minimizar al máximo esa posibilidad es necesario dejar la obturación más allá de la línea del cuello dentinario, eliminar por completo el material de la cámara pulpar y limpiarla con cuidado.

f) Acción antimicrobiana: Deben tener acción antimicrobiana o al menos no favorecer el desarrollo de los microorganismos.

g) Posibilidad de removerse en parte o por completo: Deben posibilitar la remoción en caso de necesidad de realizar un retratamiento.

h) Biocompatibilidad: La relación con el tejido periodontal circundante debe ser óptima. Hasta el presente todos los materiales empleados producen cierto grado de agresión, que por lo general es tolerado por la capacidad defensiva del organismo. Para utilizarlos en la obturación, todos los materiales deben presentar un buen comportamiento biológico.

Ninguno de los cementos existentes en la actualidad cumple todas las propiedades o requisitos, pero con el tiempo han ido apareciendo nuevas formulaciones que se cifren cada vez más a ellos. El clínico debe tener criterio suficiente para elegir el más adecuado, en función de diversas variables: morfología del conducto, técnica de obturación y diagnóstico clínico entre otras.

#### **1.3.5.4 Clasificación:**

##### **A. Cementos a base de Óxido de zinc y Eugenol:**

Este cemento es de gran uso por parte del odontólogo general, particularmente como material para obturación temporal idea por su excelente sellado, además de su acción sedante del complejo dentino-pulpar<sup>(36)</sup>. Están formados por estos dos componentes, frecuentemente asociados a otras sustancias, con la finalidad de mejorar sus propiedades biológicas y físico-químicas, tales como la radiopacidad, plasticidad, fluidez, adherencia, tiempo de fraguado, tolerancia tisular y acción antimicrobiana. Hay que destacar que la presentación comercial de esos cementos no especifica la proporción polvo/líquido y de esa forma, los profesionales realizan la manipulación con las más diversas composiciones y llegan a los más diferentes resultados clínicos<sup>(37)</sup>.

La popularidad de los cementos selladores a base de óxido de zinc y eugenol se debe a su excelente plasticidad, consistencia, eficacia selladora y alteraciones volumétricas pequeñas después de fraguar. El vehículo de mezcla para estos selladores es el eugenol; el polvo contiene óxido de zinc en finas partículas para incrementar la fluidez del cemento, es radiopaco y el tiempo de manipulación se ajusta para permitir un adecuado tiempo de trabajo. Estos cementos poseen un efecto antiséptico, producen irritación moderada a severa en los tejidos periapicales, por lo que su uso debe ser considerado cuidadosamente<sup>(59)</sup>.

La ventaja de todos estos selladores es que una vez colocados ocupan un gran volumen por lo que rellenan fácilmente los huecos e irregularidades existentes en el

conducto; así como su impermeabilidad y buen tiempo de trabajo. Los principales inconvenientes son dos. Por un lado su solubilidad en los fluidos tisulares; y por otro, su toxicidad periapical debido al eugenol liberado<sup>(2)</sup>.

La persistencia de la agresión ocasionada por este cemento puede observarse en un periodo de hasta 10 años. Muchos autores observaron en casi la totalidad de los casos, necrosis del muñón pulpar con extenso proceso inflamatorio en la región periapical. Leonardo también observó la acción irritante del cemento de óxido de zinc y eugenol en la región periapical de dientes humanos, varios años después de la obturación de los conductos radiculares este autor constató un infiltrado inflamatorio tipo crónico. En la región periapical mismo después de largo periodo de tiempo<sup>(37)</sup>.

Dentro de estos cementos tenemos: el cemento de Grossman, endofill, entre otros.

## **B. Cemento a base de hidróxido de calcio:**

Los cementos obturadores de canales radiculares, que contienen hidróxido de calcio en sus fórmulas, son uno de los más recientes entre los cementos endodónticos. Sin duda, su lanzamiento vino a llenar las expectativas de todos aquellos que deseaban un material que presentase las buenas propiedades del hidróxido de calcio, y paralelamente, poseyese requisito físico-químico y que ofreciese un buen sellado del conducto radicular junto con los conos de gutapercha.

El hidróxido de calcio es soluble en agua, e insoluble en alcohol. El pH tan alcalino le confiere un gran poder antibacteriano, porque modifica las condiciones de pH



del medio en que se encuentra, lo que evita la proliferación de bacterias aerobias y anaerobias. Su pH alcalino además crea un ambiente adecuado para la formación de un puente osteocementario. También activa las fosfatasas alcalinas y las ATP-ases esenciales en la formación de tejido duro, favoreciendo por la disociación de iones de calcio, lo que constituye la base de los tratamientos de apicoformación (Fernández Guerrero, 1992). Los estudios muestran que el hidróxido de calcio produce un precipitado en el interior de los túbulos dentinarios, bloqueándolos y haciendo que disminuya la permeabilidad dentinaria (Porkaew, 1990). Por lo tanto aumenta la eficacia en el sellado apical, coronal y de los conductillos dentinarios de las paredes del conducto<sup>(8)(40)</sup>.

#### ▪ **APEXIT**

Apexit Plus es un cemento de hidróxido de calcio insoluble y radiopaco para la obturación permanente de conductos radiculares en combinación con puntas de gutapercha. No se contrae durante el fraguado y demuestra excelentes propiedades físicas y biológicas. Apexit Plus es un sistema biocomponente. Base y activador se presentan en jeringas de presión dobles con un dispositivo de automezcla. El material se mezcla perfectamente en la proporción correcta en que es dispensado y se puede aplicar inmediatamente.

#### • Mecanismo de fraguado.

Apexit Plus es un material biocomponente que fragua por formación de complejos. Para esta formación de complejos se necesitan los tres siguientes

componentes: hidróxido de calcio, salicilato y agua y, se postula la siguiente reacción: trazas de agua causan pequeñas cantidades de  $\text{Ca(OH)}_2$  para disolver los iones de hidróxido liberados que reaccionan posteriormente con los grupos de ácido fenólico del salicilato. El ion fenolato resultante, se estabiliza por conjugación con el grupo de carbonilo de los esterres. Los iones de calcio libres reaccionan con los átomos de oxígeno del fenolato cargados negativamente y los grupos de carbonilos para formar un complejo de quelato. En un disalicilato,  $\text{Ca(OH)}_2$  no reacciona a un nivel intramolecular, pero si lo hace a nivel intermolecular, de ahí que los dos grupos de salicilatos proporcionados por dos diferentes moléculas serán vinculadas por un ion de calcio. Como resultado de ello, se forma una unión de polímero iónico. Mayores temperaturas y la humedad relativa (humedad residual en el conducto radicular) durante el fraguado, aceleran la reacción.

- Tiempo de trabajo

Si no se añade agua, el tiempo de trabajo es aproximadamente 3 horas. Si se añade agua, el margen de trabajo se reduce considerablemente.

a) Datos técnicos

Composición

<b>Base</b>	<b>Porcentaje en Peso</b>
Hidróxido de calcio / Óxido de calcio	36.9
Colofonia hidratada	54.0
Rellenos y otras materias auxiliares (dióxido de silicio altamente disperso, éster alquil de ácido fosfórico)	9.1

<b>Activador</b>	<b>Porcentaje en Peso</b>
Disalicilato	47.6
Hidróxido de bismuto / Carbonato de bismuto	36.4
Rellenos y otras materias auxiliares (dióxido de silicio altamente disperso, éster alquil de ácido fosfórico)	16.0

Valores físicos

- Fluidez (ISO 6976) 24 mm
- Tiempo de trabajo (ISO 6876) 3 h
- Tiempo de fraguado (37°C, ≥ 95% RH, ISO 6876) 2:15 h
- Grosor de película (ISO 6876) 11 μm
- Cambio dimensional después del fraguado (ISO 6876) +0.4%
- Solubilidad en agua (ISO 6876) 0.4 – 0.6%
- Radiopacidad (ISO 6876) 385% Al

b) Análisis de las propiedades de material: Solubilidad, estabilidad dimensional y grosor de película.

Para asegurar un sellado permanente del conducto radicular y prevenir la infiltración de bacterias en el periodonto apical, el sellador del conducto radicular debe ser insoluble o al menos solo difícilmente soluble. Además, el material debe permanecer dimensionalmente estable después del fraguado.

La baja solubilidad de los selladores endodónticos es un requisito del estándar ISO 6876. Para cumplir con dicho estándar, la solubilidad del sellador no debe exceder 3% (p/p), después de una inmersión en agua de 24 horas.

c) Estudios Clínicos

○ Aplicación con gutapercha fría

- Condensación lateral.

En una investigación in vitro se comparó el sellado de los conductos radiculares tratados con Apexit Plus utilizando la técnica de condensación lateral con los dientes tratados con AH plus, que implicaba pruebas de pérdida de bacterias. En este sentido, Apexit Plus demostró un sellado significativamente más efectivo que AH Plus. Apexit Plus está siendo actualmente sujeto de una investigación clínica utilizando la técnica de condensación lateral.

Hasta la fecha, el sellado de conducto radicular ha demostrado un fiable comportamiento clínico.

- Condensación Vertical

En un estudio piloto in vitro se comparó la capacidad selladora de Apexit Plus utilizado en combinación con gutapercha condensada verticalmente, con la de Apexit y AH plus mediante métodos de infiltración de

colorante. Se demostró que las propiedades de Apexit plus eran igual de efectivas que las de los otros productos investigados en este estudio

- Técnica de cono único

Los resultados in vitro que implican la técnica de cono único y Apexit revelaron una imagen heterogénea. Abt y Al-Khatar compararon in vitro la técnica de cono único con la de condensación lateral. La técnica de cono único demostró producir resultados de sellado significativamente más pobres. Sin embargo, Apexit produjo el mismo o incluso mejores resultados que los otros selladores radiculares utilizados en la técnica de cono único. Apexit no estuvo indicado para capas de >1mm. No obstante, las capas de este grosor solo se utilizan en la técnica de cono único. Gracias a que se han mejorado las técnicas de fraguado, este material se puede utilizar ahora con seguridad en la técnica de cono único.

o Aplicación con gutapercha caliente

Actualmente, la efectividad clínica de Apexit Plus en combinación con gutapercha caliente es sujeto de dos estudios clínicos (Thermafil y Sistema B). Hasta la fecha, el sellador ha demostrado un comportamiento clínicamente fiable.

En un estudio in vitro se han investigado las propiedades de sellado de Apexit Plus en comparación con las de AH plus con gutapercha caliente. En este estudio, Apexit Plus demostró un buen comportamiento de sellado.

#### d) Biocompatibilidad

El sellador de conductos radiculares Apexit Plus se compone de un sistema biocomponente autopolimerizable basado en hidróxido de calcio y salicilato y está indicado para obturaciones permanente de los conductos radiculares. Una vez que se ha aplicado en el conducto radicular, se cubre para evitar cualquier contacto directo con el entorno oral. La apertura apical del conducto radicular ofrece el único contacto con el tejido vivo. Apexit Plus es una versión mejorada de Apexit. La diferencia principal de las dos formulaciones es la mayor propiedad hidrófila del nuevo producto. Desde un punto de vista toxicológico, las dos formulaciones son muy similares. Además, no se han utilizado sustancias nuevas en Apexit Plus. Por ello, es comparable el perfil toxicológico de ambos productos.

La evaluación de la bibliografía científica (PubMed) y el control del mercado por parte de IvoclarVivadent, no revelo evidencia alguna de que Apexit no sea biocompatible<sup>(48)</sup>

#### e) Indicaciones

- Obturación permanente después de extirpación pulpar vital.
- Obturación permanente después de eliminar pulpa necrótica y colocación de desinfectante protector intraconducto.
- Obturación permanente en casos de reabsorción radicular externa e interna.
- Apexit Plus está indicado para la todas las técnicas de obturación.

f) Contraindicaciones

- Obturaciones retrogradas.
- No utilizar Apexit Plus en pacientes con alergia conocida a cualquiera de sus componentes.

g) Efectos secundarios

Evitar el contacto de Apexit Plus con la piel/membranas mucosas y ojos. Apexit Plus sin fraguar podría causar ligera irritación.

h) Interacciones

El tiempo de fraguado de Apexit Plus en el conducto radicular depende de la humedad existente. La reacción de fraguado puede progresar muy rápidamente en los conductos que no se hayan secado adecuadamente.

La cantidad de humedad requerida para la reacción de fraguado se consigue del conducto radicular a través de los túbulos dentinarios.

El material comienza a fraguar en el ápice, ya que la dentina en esta región es más delgada y del foramen apical que admite humedad adicional.

i) Aplicación

Retirar la tapa de la jeringa de presión doble, girándola  $\frac{1}{4}$  de vuelta en el sentido de las manecillas del reloj (desechar la tapa, no reutilizarlas) y reemplazarla con una punta de automezcla. La jeringa de presión doble contiene cantidades pre-dosificadas de Apexit Plus base y activador, que se mezclan automáticamente y se dispensan cuando los dos materiales se extraen. Seguidamente, el conducto radicular se obtura de manera convencional utilizando puntas de gutapercha o gutapercha térmica.

A temperatura ambiente y humedad media, Apexit Plus permanece blando durante varias horas después de la mezcla y de que se haya dispensado. Esto permite la obturación de múltiples conductos con una sola mezcla.

El tiempo de fraguado de Apexit Plus está entre 3 a 5 horas. En conductos muy secos, o en situaciones en que la capa de sellador es más grueso de lo usual (ej. cuando se utiliza la técnica de cono único) el tiempo de fraguado puede ser mayor a diez horas.

j) Almacenamiento y estabilidad de almacenamientos

- No utilizar Apexit Plus una vez caducado
- Gracias a que Apexit Plus es insensible a las temperaturas, se puede almacenar a temperatura ambiente o en frigorífico (2 a 28°C / 36 A 83°F)
- Conservar la punta de automezcla de la jeringa. No la reemplace por una nueva justo antes del siguiente uso. No reutilice el tapón original<sup>(25)</sup>.

▪ **SEALER 26<sup>(22)</sup>**

a) Descripción:

Sealer 26 es un material para obturación de conductos radiculares a base de hidróxido de calcio y óxido de bismuto aglutinados por resina epoxy, lo que asegura una excelente biocompatibilidad, estabilidad dimensional y facilidad de trabajo, junto con un alto índice de radiopacidad.

b) Composición

Polvo: Trióxido de bismuto, hidróxido de calcio, hexametileno tetramina, dióxido de titanio.



Resina: Epoxi bisfenol.

c) Indicaciones

Se recomienda que el cemento Sealer 26, con hidróxido de calcio, sea manipulado sobre una placa de vidrio fino. Con una espátula apropiada, incorporar el polvo a la resina para obtener una mezcla homogénea. Se obtiene una consistencia adecuada cuando al levantar la mezcla con una espátula a una altura de 1.5 a 2.5 cm se parte.

Una dosis media es aproximadamente 2 a 3 partes de polvo por una de resina

d) Contraindicaciones

La resina Sealer 26 puede producir sensibilización de la piel (dermatitis alérgica de contacto) en las personas sensibles. Lavar bien con agua y jabón después del contacto.

e) Efectos secundarios

El Sealer 26 en determinadas condiciones y con el transcurso del tiempo puede sufrir alteraciones de color, oscureciéndose. Se recomienda por lo tanto que no queden residuos del producto en la cámara pulpar, evitando así una posible influencia negativa sobre el color del diente

f) Interacciones

Cuando se utiliza agua oxigenada como solución de irrigación será necesario hacer una nueva irrigación con hipoclorito de sodio y suero fisiológico, seguido de el secado completo del conducto antes de aplicar el cemento endodóntico Sealer 26

Limpie la placa de vidrio, la espátula u otros instrumentos endodónticos con alcohol, acetona o cloroformo inmediatamente después del uso.

El aumento de la porción polvo/resina mejora la radiopacidad del material. A temperatura del cuerpo, Sealer 26 endurece en aproximadamente 12 horas y a temperatura ambiente entre 48 y 60 horas.

g) Método de Aplicación:

Después de preparar, irrigar y secar los conductos, se puede introducir el cemento Sealer 26, con hidróxido de calcio, con un léntulo, instrumento endodóntico o con el auxilio de un cono de gutapercha.

h) Almacenamiento:

Este producto se debe conservar a temperatura ambiente y no en calor, luz y humedad.

### **C. Cementos a base de resina:**

Los cementos a base de resina plástica se indican con frecuencia por su excelente adherencia a la dentina, y hay muchos estudios que atestiguan su satisfactoria capacidad de sellado marginal<sup>(36)</sup>.

Estos materiales endurecen en tiempos variables de acuerdo con la composición y características de cada uno; no son radiopacos, por lo cual es necesario agregarles sustancias de peso atómico elevado: algunas son lentamente reabsorbibles y se sugiere que el material no sobrepase el ápice radicular ya que puede ser toxico antes de fraguar<sup>(16)</sup>.

Entre los más conocidos se encuentran el AH-PLUS (por sus buenas propiedades físico-químicas), el Hydron y Endorez, entre otros.

#### **D. Cementos a base de Ionómero de vidrio.**

Recientemente han aparecido algunos preparados endodónticos a base de ionómero de vidrio. Este material tiene ventaja que se adhiere a la dentina y libera flúor, proporciona aparentemente un sello apical y coronal adecuado y es biocompatible. Sin embargo, su dureza y su falta de solubilidad dificultan la repetición del tratamiento y la preparación de espacio para un poste. Su tiempo de trabajo es apenas satisfactorio, se necesita mezclar bien y tiene cierta toxicidad antes de fraguar<sup>(58)</sup>.

#### **E. Cementos a base de silicona:**

Los materiales de polivinilsiloxano se utilizan desde hace muchos años en odontología, por que poseen una buena adaptabilidad a los espacios y baja absorción de agua por lo cual no se distorsionan, además son biocompatibles. Por poseer una buena tolerancia a los tejidos y su capacidad de sellar en presencia de humedad es que se han seleccionado para la obturación de conductos radiculares<sup>(23)</sup>.

### **1.4 TÉCNICA DE OBTURACIÓN**

De acuerdo con los principios básicos que orientan la endodoncia actual, todas las etapas del tratamiento de los conductos deben ser encaradas con la misma atención e importancia, por ser considerados actos operatorios interdependientes. A pesar de ellos, se tiende a poner un mayor énfasis y hasta dar mayor importancia a la frase de obturación de los conductos radiculares, visto que el éxito final del tratamiento está condicionado a este paso y que de nada serviría los cuidados de

antisepsia, la realización de una técnica atraumática, la preparación biomecánica cuidadosa si la obturación fuera defectuosa<sup>(19)</sup>.

## 1.4.1 CLASIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE OBTURACIÓN

### 1.4.1.1 Técnicas De Condensación

#### A. Condensación lateral:

La técnica de condensación lateral de puntas de gutapercha en frío es la más empleada por todos los endodoncistas. Su eficacia comprobada, su relativa sencillez, el control del límite apical de la obturación y el uso de un instrumental simple han determinado la preferencia en su elección.

Está indicada básicamente para conductos rectos pero también es utilizada en conductos curvos. Consiste en la cementación inicial de un cono principal o primario, previo control visual, táctil y radiográfico para asegurar el ajuste óptimo en el tercio apical, después de lo cual se hace el cementado sucesivo de puntas accesorias de gutapercha utilizando espaciadores. La obliteración se considera completa cuando el espaciador ya no puede penetrar la masa de obturación de conos condensados lateralmente. Después de cortar los excesos de gutapercha se hace la compactación vertical de la obturación<sup>(20)</sup>.

#### **Secuencia<sup>(11)(50)</sup>:**

Primera etapa: Selección del cono único. La selección de un cono de gutapercha con diámetro similar al del conducto en su porción apical es decisiva para la

calidad de la obturación. Su selección se basa en dos factores:

- a) En el calibre del último instrumento usado para el tope apical y
- b) En la longitud de trabajo usada para la conformación.

El extremo del cono principal debe tener forma y dimensiones muy próximas a las del último instrumento usado para la conformación del tercio apical del conducto radicular. Si está bien ajustado, el cono ofrecerá resistencia discreta a la tracción: parece preso en el conducto. La atención y la sensibilidad son indispensables para que se pueda constatar el trabado del cono.

Antes de iniciar la selección, los conos a utilizar deben quedar sumergidos en un antiséptico, por ejemplo, clorhexidina al 0.12% durante 1 o 2 minutos.

Segunda fase: Preparación del sellador. Las mezclas muy fluidas favorecen la sobreobturación; las muy consistentes pueden perjudicar la calidad de la obturación.

En todas las circunstancias, debemos proporcionar y manipular el sellador de acuerdo con las instrucciones del fabricante que constan en el prospecto.

Tercera fase: Técnica de obturación.

- Con el auxilio del último instrumento usado en la conformación, calibrado a 2 o 3 mm menos de la longitud de trabajo y con movimiento de rotación antihorario depositar el sellador sobre las paredes del conducto.

- Con una pinza clínica tomar el cono principal, untarlo con el sellador e introducirlo con lentitud en el conducto, hasta que penetre en toda la extensión de la longitud de trabajo.
- Seleccionar un espaciador digital de calibre compatible con el espacio ya existente en el interior de la cavidad pulpar y proceder a su calibrado de acuerdo con la longitud de trabajo.
- Mantener el espaciador en el conducto.
- Con la pinza clínica tomar un cono accesorio o secundario de calibre similar al espaciador.
- Mientras que con una mano se mantiene el cono accesorio con la pinza, con la otra se gira el espaciador en sentido antihorario y retirarlo.
- Luego se introduce de inmediato el cono secundario en el espacio dejado por el instrumento, de modo que alcance el mismo nivel de profundidad del espaciador.
- Llenamos el conducto radicular con la mayor cantidad posible de conos accesorios. Estos, junto con el cono principal y sellador serán los responsables de la obturación tridimensional del conducto.
- La colocación de los conos accesorios deberá hacerse hasta el momento en que observemos que tanto el espaciador como los conos no penetran en el conducto más allá del tercio cervical.
- Una vez concluida la condensación lateral tomar una radiografía periapical para evaluar la calidad de la obturación.
- Con ayuda de una cureta calentada a la llama de un mechero, cortamos todos los conos en el nivel de la entrada del conducto y eliminamos los excesos.
- Con un condensador pequeño, presionamos los conos de gutapercha en la entrada del conducto,

realizamos una condensación vertical y regularizamos la superficie.

- Secar la cavidad con una bolita de algodón y restaurar el diente con cemento provisorio.
- Tomar una radiografía periapical del diente obturado.

## **B. Condensación vertical<sup>(20)</sup>:**

Para asegurar que tiene una conicidad ligeramente inferior a la del espacio del conducto radicular preparado, se elige un cono maestro de gutapercha no estandarizado. El cono se ajusta fijamente 1.2 mm de la constricción apical preparada. Asimismo, se preadaptan los condensadores del conducto radicular para asegurar la profundidad de penetración en el tercio apical del conducto sin atorarse en las paredes del mismo.

Se aplica un leve recubrimiento de sellador del conducto radicular en la mitad apical del cono maestro que entonces se asienta en el conducto por encima de la constricción apical.

Se utiliza un instrumento calentando para eliminar los segmentos coronales de la gutapercha y transferir calor a la porción restante del cono maestro. Se utiliza un condensador vertical frío para condensar la porción reblandecida del cono apical y lateralmente.

Este proceso de calentamiento, eliminación y compactación se continúa hasta que se rellene con gutapercha reblandecida los 1-2 mm apicales del ápice preparado. Posteriormente se añaden pequeños trozos de gutapercha, se reblandece y se condensan para obturar el conducto de la zona apical al orificio del conducto en la cámara pulpar.

#### **1.4.1.2 Técnicas Sin Condensación: Cono Único<sup>(42)</sup>**

Esta técnica consiste en obturar el conducto de una sola intención mediante una punta estandarizada de gutapercha cubierto con sellador, que no debe adjuntar toda la extensión de la preparación del conducto, tener resistencia a la compresión y retención a los movimientos de tracción.

Esta técnica se popularizó rápidamente con el advenimiento de la preparación estandarizada, debido a que la teoría que apoyaba esta técnica era sencilla y atractiva ya que solamente se instrumentaba el conducto dándole una forma redondeada mediante limas ensanchadoras estandarizadas y se obturaba con una sola punta de gutapercha de diámetro equivalente.

Esta técnica se indica en:

- 1) Conductos con conicidad uniforme y conductos muy estrechos como los vestibulares de molares superiores y mesiales de molares inferiores.
- 2) Conductos atrésicos que no permiten la introducción de puntas accesorias y
- 3) Conductos con paredes paralelas en donde el cono ajuste perfectamente, sobre todo a nivel apical.

#### **1.4.1.3. Técnicas Térmicas:**

##### **A. Técnicas Inyectables<sup>(3)</sup>:**

En esta técnica, la gutapercha se calienta fuera del conducto radicular. Las técnicas de inyección de gutapercha termoplástica se indican cuando el conducto es muy amplio, en conductos radiculares en forma de C o en dientes con reabsorción interna, para obturar tercios medios y coronales en una pieza cuyo



tercio apical haya sido obturado con condensación vertical , o para la obturación completa de un conducto.

Los sistemas OBTURA II y ULTRAFILL: Ambos son sistemas de inyección de gutapercha termoplastificada que utilizan pistola y agujas, de diferentes calibres, para llevar la gutapercha al interior del conducto radicular.

La temperatura de reblandecimiento de la gutapercha en el calentador varía entre 180 – 200°C.

En ambos sistemas, es necesario aplicar a las paredes del conducto una pequeña cantidad de sellador. El sellador endodóntico empleado en estas técnicas tienen que presentar cierta fluidez para permitir el corrimiento de la gutapercha y no debe ser muy afectado por la temperatura.

Es aconsejable obturar y compactar la gutapercha por tercios, finalizada la colocación de gutapercha en cada tercio se debe proceder a la compactación vertical con atacadores digitales o manuales.

## **B. Técnicas no inyectables<sup>(39)(54)</sup>**

System B: Está constituida por una pieza de mano, acoplada a un generador de calor, en la que se insertan atacadores especiales de diferentes calibres (pluggers). Desarrollado por el Dr. L. Stephen Buchanan, que colocado en el interior del conducto radicular junto con la gutapercha, la plastifica y la condensa, y permite realizar la técnica "onda continua de condensación" obturando el conducto radicular. El llenado del tercio medio y del tercio cervical queda a cargo de la gutapercha inyectada

con la pistola para obturar el resto del conducto radicular.

El procedimiento implica ubicar el cono principal con previo colocación de una pequeña cantidad de sellador endodóntico. A continuación se introduce el atacador seleccionado en el conducto radicular y al mismo tiempo se presiona el interruptor situado en la pieza de mano, lo cual eleva la temperatura del atacador hasta alrededor de 200°C.

Durante la maniobra de introducción del atacador caliente se producirá el ablandamiento y la compactación de la gutapercha, que tiende a fluir y ocupar los espacios en el sistema de conductos. Alcanzaba la profundidad deseada se desactiva el interruptor y el atacador se enfría de inmediato. Con el atacador frío se mantiene la presión en ese punto durante 10 segundos. Posteriormente se acciona de nuevo el interruptor y el atacador calentado se desprende de la gutapercha, se lo retira del conducto y la gutapercha de la porción apical se compacta con los instrumentos adecuados.

Otros destacados también son:

- Thermofill: Son bástagos de plástico recubiertos con gutapercha comercializados de diferentes calibres y con conicidad de 0.04. La gutapercha es más pegajosa y fluida que la tradicional. El calibre del obturador a usar se selecciona de acuerdo con las dimensiones del conducto radicular con ayuda de instrumentos especiales llamados verificadores. Una vez introducido en el conducto, el verificador debe ajustarse sin presiones excesivas, al diámetro y la longitud del

conducto. El thermafill escogido tendrá el mismo número del verificador.

En el tercio cervical del conducto se debe colocar una pequeña cantidad del sellador endodóntico con buena fluidez.

- Microseal: Es un sistema de obturación mixta que emplea en forma simultánea conos de gutapercha, de conicidad 0.02 o 0.04 y gutapercha termoplastificada, proveniente de un cartucho, que se acopla a una jeringa y se calienta en un horno. Ambas gutaperchas se homogenizan en el interior del conducto, por medio de un compactador de níquel titanio, tipo McSpadden.

La técnica es:

- 1) Escoger el cono principal que se ajusta a las dimensiones del conducto.
- 2) Se aplica sobre las paredes dentinarias una pequeña cantidad de sellador endodóntico; enseguida se coloca el cono principal. Un espaciador digital creará el espacio para la introducción del compactador, que se seleccionará de acuerdo con el calibre del espaciador.

El compactador antes recubierto con gutapercha termoplastificada, obtenida de la jeringa calentada en el horno Microseal, se introduce en el conducto y al girarlo en sentido horario a una velocidad de 5.000 a 7.000 rpm promoverá la homogenización entre la gutapercha del cono y la del compactador, para obturar en forma tridimensional el sistema de conductos radiculares.

#### **1.4.1.4. Técnicas Termo-mecánicas<sup>(55)</sup>:**

Las técnicas de compactación termo-mecánicas más difundidas son las McSpadden, la técnica híbrida.

##### **A. Técnica McSpadden:**

Se ablanda la gutapercha por acción del calor producido por la fricción de instrumentos especiales denominados compactadores, que se hace girar a baja velocidad en el conducto radicular.

Estos compactadores se fabrican con acero inoxidable, tienen diseño similar al de una lima Hedstroem aunque con las espirales invertidas. Se comercializa en calibres del #25 al #80, con longitud de 21 mm y 25 mm, después de la colocación del sellador en las paredes dentinarias se posiciona de manera correcta el cono principal, seleccionado en la forma habitual. El compactador debe entrar sin presión exagerada, por lo menos hasta el tercio medio, antes se verifica que entre en sentido horario. Comprobado esto, el instrumento girando y baja velocidad se introduce en el conducto hasta 2mm antes del límite apical de trabajo. De esta forma, el calor producido por la fricción plastificará la gutapercha, que al mismo tiempo será compactada dentro del conducto.

A medida que compacta la gutapercha, el instrumento tiende a salir del conducto. Se debe hacer con lentitud, siempre con el micromotor en movimiento, pero que puede producir la adhesión en el instrumento y crear espacios en la obturación. Una vez retirado el compactador es importante ejecutar de inmediato la compactación vertical, mediante atacadores.

## **B. Técnica Híbrida**

Los primeros pasos de esta técnica son idénticos a los de la condensación lateral, utilizando sellador endodóntico, cono principal y conos accesorios en cantidad compatible con las dimensiones del conducto. Después, un espaciador crea un espacio en los tercios cervical y medio, donde se introduce un compactador de gutapercha de calibre algo inferior al diámetro del conducto radicular, este instrumento, que gira en sentido horario, provocara el reblandecimiento y la compactación de la gutapercha.

El uso del compactador es similar al descrito en la técnica de McSpadden; solo varia la profundidad de introducidos. Esta técnica reúne los beneficios del control apical, alcanzado por la técnica de condensación lateral, y la compactación de la gutapercha en los tercios cervical y medio, proporcionada por la acción termo-mecánica del compactable.

Los autores poseen importante experiencia clínica con esta técnica y consideran aceptables sus resultados una vez que se adquirió la práctica suficiente.

### **1.5 FRACTURA RADICULAR:**

Las fracturas verticales de raíces son una de las complicaciones más graves del tratamiento del conducto radicular. Se dan en sentido longitudinal u oblicuo y se pueden extender desde el conducto radicular hasta el periodonto. Pueden afectar únicamente la raíz del diente o también afectar la corona. Las fracturas verticales son raras, tienen un pronóstico malo, y en la mayoría de los casos tienen que ser resueltas

por la extracción o hemisección del diente. Son casos bastante decepcionantes para el paciente que muchas veces no entienden cómo es que esto ocurre. Lo que nos suele confirmar el diagnóstico es la imagen radiográfica. Si sondeamos periodontalmente alrededor del diente notaremos que en un punto hay una pérdida profunda de inserción. Con un poco de experiencia mejora bastante el diagnóstico de estas lesiones irreversibles<sup>(13)</sup>.

Los dientes más susceptibles a presentar fracturas verticales son los incisivos inferiores, los premolares y las raíces mesiales de los molares inferiores. El aumento de la susceptibilidad de los dientes tratados endodónticamente a la fractura principalmente son resultado de la pérdida acumulada de estructura dentaria, la pérdida de la dentina después de los procedimientos de endodoncia, la eliminación de importantes estructuras anatómicas como cúspides, crestas, y el techo abovedado de la cámara pulpar, todos los cuales proporcionan gran parte de la necesaria para apoyar el diente natural, además del trauma y procedimientos restauradores y endodónticos<sup>(13)</sup>.

Algunos autores atribuyen las fracturas verticales a una excesiva preparación biomecánica, particularmente cuando se utiliza una técnica de step-back, un extremado ensanchamiento del conducto radicular. Se ha sugerido que las fracturas radiculares comienzan a ocurrir cuando el conducto radicular se ha ampliado en un 40% o más.

#### **1.5.1 DEFINICIÓN<sup>(12)</sup>:**

Según la Asociación Americana de Endodoncia, Fractura radicular vertical (Vertical Root Fracture) es una fractura que se extiende longitudinalmente desde el ápice de la raíz a la corona, a lo largo de todo el espesor de la dentina del canal de la raíz al periodonto.

VRF puede expandir de la pared del conducto radicular a la superficie de la raíz, que implica solo un aspecto de la raíz (fractura incompleta) o ambos lados (completo). La línea de fractura también

puede ser completa o incompleta verticalmente. La prevalencia de VRF, varía entre 3,7% y el 30,8% para los dientes tratados endodónticamente. Los dientes más susceptibles a la VRF posterior a un tratamiento endodóntico y su restauración son los premolares superiores e inferiores y la raíz mesial de los molares inferiores.

### **1.5.2 CLASIFICACIÓN<sup>(56)</sup>**

#### **Talim y Gohil:**

Clase I - Fractura que compromete el esmalte

1. Horizontal
2. Vertical
  - a. Completa
  - b. Incompleta

Clase II – Fractura que compromete el esmalte y dentina sin compromiso pulpar.

1. Horizontal u oblicua
2. Vertical
  - a. Completa
  - b. Incompleta

Clase III – Fractura de esmalte y dentina con compromiso pulpar

1. Horizontal
2. Vertical
  - a. Completa
  - b. Incompleta

Clase IV – Fractura de la raíz

1. Vertical u oblicua
  - a. Con compromiso pulpar
  - b. Sin compromiso pulpar

## 2. Horizontal

- a. Tercio cervical
- b. Tercio medio
- c. Tercio apical

### 1.5.3 CAUSAS

Las causas de fracturas radiculares verticales pueden ser las siguientes<sup>(21)(44)</sup>.

#### **A. Iatrogénicas**

- Excesivo trabajo en el conducto.
- Falta de localización y trabajo de alguno de los conductos.
- Colocación de postes con espacios, presión excesiva de los mismos o bien, la colocación de estos sin una buena relación corono-radicular.
- Excesivos procedimientos restaurativos.

#### **B. Trauma Dental**(la mayor parte se presenta en dientes vitales)

- Traumatismo físico.
- Bruxismo.
- Durante el proceso de apexificación.

### 1.5.4 DIAGNÓSTICO

Un diagnóstico provisional se puede obtener generalmente por una historia completa de la queja. El diagnóstico precoz es importante, como intervención reparadora puede limitar la propagación de la fractura, microfiltración y posterior participación de la pulpa o tejidos periodontales, o una falla catastrófica de la cúspide. El diagnóstico es a veces difícil, ya que a menudo no existe una sola característica clínica que indica la presencia de la fractura de la raíz y los signos y síntomas se retrasan a menudo. La facilidad de



diagnóstico varía de acuerdo con la posición y el alcance de la fractura<sup>(55)</sup>.

No siempre es fácil, las partes fracturadas unidas, sustentadas por los tejidos de soporte, dificultan el diagnóstico. Cuando el diente afectado tiene vitalidad pulpar es común que el paciente manifieste dolor a la presión masticatoria. Si el diente afectado está despulpado, puede ocurrir que el diagnóstico se establezca algunos días después, cuando ya está involucrado el diagnóstico. La estabilidad durante las pruebas de percusión y movilidad puede sugerir de modo muy intuitivo la existencia de fractura<sup>(49)</sup>.

El diagnóstico incluye las siguientes pruebas:

- Pruebas pulpares (frio calor, pruebas térmicas).
- Prueba de transluminación.
- Sondeo periodontal.
- Remoción de la restauración.
- Exanimación radiológica.
- Cirugía exploratoria.
- Uso de colorantes para pigmentación de línea de fractura (azul de metileno, detectores de caries<sup>(44)</sup>).

Diagnóstico radiográfico de VRF se basa en dos señales<sup>(11)(17)</sup>:

1. Una línea de fractura radiolúcida en la dentina, y la pérdida de hueso alrededor de la raíz del diente o de la corona. La línea de fractura en las radiografías es visible cuando la trayectoria de los rayos X es paralelo al plano de fractura, de lo contrario, la rotura no será visible en radiografías bidimensionales, especialmente en la primera etapa cuando la fractura es una grieta sin fragmentos distantes. La superposición de otras estructuras también es un factor que limita la sensibilidad de la radiografía para el diagnóstico.

2. La naturaleza bidimensional de las radiografías convencionales hace imposible la observación tridimensional de la línea de fractura. Así pues, las imágenes tridimensionales pueden permitir un mejor diagnóstico de VRF.

Se ha demostrado que técnicas 3D mejora el diagnóstico VRF en comparación con la radiografía de haz cónico (CBCT) en odontología y sus ventajas sobre la TC convencional, incluyendo un menor tiempo de exposición, de alta resolución y baja dosis de radiación, los investigadores han sido alentados a evaluar esta técnica relativamente nueva para la detección de VRF.

#### **1.5.5 TRATAMIENTO:**

El tratamiento de conducto radicular no debe considerarse completa hasta que una restauración coronal haya sido colocada. Una restauración final óptima para los dientes tratados endodónticamente mantiene la estética la función, conserva la estructura dentaria remanente, y evita la microfiltración. Para que un material dental refuerce el diente, el material debe pegarse a la dentina; porque numerosos estudios han demostrado la capacidad de vinculación de selladores a base de resina epoxi. El tratamiento de los dientes verticalmente fracturados es difícil y depende del tipo de diente, así como en la magnitud, duración y localización de la fractura. La mayoría de las fracturas verticales implican el surco gingival y resultan en la destrucción del periodonto apical, debido a la entrada de bacterias y otros irritantes, lo que resulta en la pérdida de hueso alveolar en casi todos los dientes. Si la fractura es de una parte de la corona sin que afecte la raíz no habrá ningún problema. Con una funda o corona se rehabilitara la pieza endodonciada y fracturada y se recuperara la función y la estética<sup>(14)</sup>.

Basándonos en un buen diagnóstico, el tratamiento de un diente con fractura vertical en la raíz es la extracción del mismo.

## 2. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS:

### A. ANTECEDENTES INTERNACIONALES:

**Burak Sağsen, Yakup Üstün, Kaşad Pala And Sezer Demirbuğa - "RESISTANCE TO FRACTURE OF ROOTS FILLED WITH DIFFERENT SEALERS"**<sup>(4)</sup>. Se seleccionaron cincuenta y cinco incisivos centrales maxilares humanos y aleatoriamente divididos en tres grupos experimentales (Grupos 1-3) y dos grupos de control (Grupos 4 y 5).

Grupo 1: 15 dientes con endodoncia obturadas con un sellador a base de resina epoxi (AH Plus) y GP.

Grupo 2: 15 dientes con endodoncia obturadas con un sellador a base de silicato de calcio (iRoot SP) y GP.

Grupo 3: 15 dientes con endodoncia obturadas con un sellador a base de silicato de calcio (MTA Fillapex) y GP.

Grupo 4: 5 raíces fueron instrumentadas pero no obturadas.

Grupo 5: 5 raíces no estaban instrumentadas ni obturadas.

La carga de compresión se llevó a cabo usando una máquina universal de ensayo hasta que se produjo la fractura. La fuerza aplicada en el momento de la fractura se registró como resistencia a la fractura de la muestra.

Los resultados fueron que, entre los grupos experimentales (grupo 1, 2 y 3) no hubo diferencias significativas a la resistencia a la fractura y que los grupos experimentales dieron mayor resistencia a la fractura que el grupo control (grupo 4).

**Hüseyin S., Topçuoğlu; Hakan Arslan, Ali Keleş and Mustafa Köseoğlu - "FRACTURE RESISTANCE OF ROOTS FILLED WITH THREE DIFFERENT OBTURATION TECHNIQUES"**<sup>(24)</sup>. Se seleccionaron ochenta premolares extraídos, los dientes se dividieron al azar en cinco grupos (n = 16).

Grupo 1: No se instrumentó.

Grupo 2: Solo se instrumentó.

Grupo 3: La obturación se realizó con AH 26 + gutapercha.

Grupo 4: La obturación se realizó con AH 26 + BeeFill.

Grupo 5: La obturación se realizó con AH 26 + se utilizó un obturador Thermafil.

Todas las raíces fueron montadas verticalmente en los anillos de cobre y llenos de resina acrílica, se expuso 8 mm de la parte coronal. Una máquina universal de ensayo se utilizó para la prueba de resistencia.

Los resultados indican que la instrumentación de los conductos radiculares tuvo un efecto significativo sobre la resistencia a la fractura ( $p < 0,05$ ). Además, no hubo diferencias entre las técnicas de obturación del conducto radicular y, además, estas técnicas no crean una resistencia estadísticamente importante ante fractura vertical ( $p > 0,05$ ).

## **B. ANTECEDENTES NACIONALES:**

No se encontró investigaciones relacionados al tema.

## **C. ANTECEDENTES LOCALES:**

**Arce Aguilar, Alexia - “EFICACIA IN VITRO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN VERTICAL EMPLEANDO UN CEMENTO A BASE DE HIDRÓXIDO DE CALCIO (APEXIT) Y CEMENTO RESINOSO (ADSEAL) EN RAÍCES DE PREMOLARES UNIRRADICULARES CON TRATAMIENTO ENDODÓNTICO. AREQUIPA. 2012”<sup>(1)</sup>.** Se prepararon cuarenta premolares, que fueron divididos al azar en grupos experimentales (Grupos 1-2) y dos grupos de control (Grupos 3 y 4).

Grupo 1: 15 raíces obturadas con sellador Apexit y GP.

Grupo 2: 15 raíces obturadas con sellador AdSeal y GP.

Grupo 3: 5 raíces fueron instrumentadas pero no obturadas.

Grupo 4: 5 raíces ni instrumentadas ni obturadas.

Se utilizó la técnica de condensación lateral para la obturación de conductos. La carga de compresión se llevó a cabo mediante una máquina universal de ensayo, la cual se aplicó hasta producir la fractura.

Al comparar los resultados de ambos cementos, se demuestra que el Cemento AdSeal fue más resistente que el Apexit.

**Puertas Rodriguez, Brenda Sofia – "INFLUENCIA DE LOS CEMENTOS SELLADORES A BASE DE HIDRÓXIDO DE CALCIO Y OXIDO DE ZINC Y EUGENOL, EN LA RESISTENCIA A LA FRACTURA VERTICAL EN RAÍCES DE PREMOLARES INFERIORES". Arequipa 2013<sup>(46)</sup>.** Se

prepararon treinta piezas, que fueron divididos al azar en 2 grupos.

Grupo 1: 15 raíces obturadas con cemento a base de Hidróxido de calcio (Sealapex).

Grupo 2: 15 raíces obturadas con cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Endofill).

Se utilizó la técnica de condensación lateral para la obturación de conductos. Cada unidad fue sometida a la maquina universal de ensayos a una fuerza vertical (0.5 mm/min) hasta producirse la fractura. Al comparar los resultados de ambos cementos, se demuestra que el cemento sellador a base de hidróxido de calcio tiene una mayor influencia en la resistencia a la fractura vertical que el de Óxido de zinc y Eugenol.

### **3. HIPÓTESIS:**

Dado que el cemento Sealer 26 es un material para obturación de conductos radiculares a base de hidróxido de calcio y tiene un componente de resina epóxica, lo que asegura una excelente estabilidad dimensional; en tanto el cemento Apexit no presenta éste componente,

Es probable que el cemento Sealer 26 tenga mayor grado de resistencia a la fractura que el cemento Apexit.

# **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

## **1. ÁMBITO DE ESTUDIO:**

La investigación fue realizada en la ciudad de Arequipa.

Laboratorios de la UCSM.

Consultorio particular.

## **2. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:**

### **TIPO DE LA INVESTIGACIÓN:**

- a) Experimental: La investigación es de tipo experimental ya que se manipuló la variable para conocer la resistencia a la fractura vertical.

### **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:**

- a) De Acuerdo A La Temporalidad: Transversal

La investigación es de tipo transversal porque se realizó las mediciones una vez en las unidades de estudio, y así se pudo conocer las características que se midieron en las variables a estudiar.

- b) De Acuerdo Al Lugar Donde Se Obtendrán Los Datos: De Laboratorio

La investigación es de laboratorio, pues fue su ámbito específico de recolección.

- c) De Acuerdo Al Momento De La Recolección De Datos: Prospectiva

La investigación es prospectiva pues su información se recolectó después de la planeación.

- d) De Acuerdo A La Finalidad Investigativa: Comparativa

La investigación es comparativa puesto que su intención fue saber cuál es la diferencia en la resistencia a la fractura entre dos cementos a base de hidróxido de calcio – Apexit y el cemento a base de hidróxido de calcio – Sealer 26, que han sido utilizados en la obturación de dientes premolares unirradiculares.

### 3. UNIDADES DE ESTUDIO:

Los premolares inferiores unirradiculares que tuvieron solo un conducto radicular, que se habían extraído recientemente

### 4. POBLACIÓN Y MUESTRA:

La población que se estudio estuvo conformada por premolares unirradiculares sin tratamientos endodónticos. Para establecer la cantidad de piezas dentarias necesarias y representativas, se utilizó la siguiente fórmula para poblaciones desconocidas:

$$n = \frac{z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}{e^2}$$

Dónde:

Z $\alpha$ : Nivel de confianza del estudio: 95% (1.96)

p: Probabilidad que ocurra el fenómeno: 90%

q: 100-p: 10%

e: Error de muestreo : 10%

Reemplazando:

$$n = \frac{(1.96)^2 (90) (10)}{10^2}$$
$$N = 34.56 = 35$$



Entonces de acuerdo a la fórmula, se requirieron 35 unidades de estudio que reunieron los criterios de inclusión y exclusión. Es importante mencionar que, dado que fueron dos grupos de trabajo se dividieron de forma homogénea, por lo cual el tamaño se incrementó a **36**.

#### **A. CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Piezas dentarias permanentes.
- Piezas extraídas por ortodoncia
- Premolares unirradiculares.
- Premolares con un solo conducto.
- Pieza dentaria con ápice cerrado.
- Premolares sin tratamiento endodóntico.
- Piezas dentarias en buena condición radicular sin fracturas.

#### **B. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- Piezas anteriores y molares.
- Piezas dentarias que presentan fractura radicular.
- Piezas dentarias que presentan fisura radicular.
- Piezas dentarias con reabsorción radicular.
- Piezas dentarias que presentan malformaciones de estructuras.

## 5. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS:

### A. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES

VARIABLE	INDICADORES	SUBINDICADORES	NATURALEZA	ESCALA DE MEDICIÓN
<b><u>Estimulo</u></b> Cementos Endodónticos a base de Hidróxido de Calcio	Apexit  Sealer 26		Cualitativa	Nominal
<b><u>Respuesta</u></b> Resistencia a la fractura vertical	Grado de resistencia a la compresión	Kilo-Newton	Cuantitativa	Razón

### B. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS:

La técnica que se utilizó fue la Observación laboratorial.

El instrumento fue la Ficha de recolección de datos laboratorial (Anexo N° 1)

## 6. PRODUCCIÓN Y REGISTRO DE DATOS:

Se procedió a la búsqueda y recolección de 36 premolares inferiores sanos extraídos recientemente en postas médicas, clínicas particulares, los cuales fueron extraídos por razones ortodóntica, estos fueron almacenados en una solución de agua destilada con el objetivo de mantenerlos hidratados.

Dichas piezas dentales, fueron lavadas y desinfectadas, retirando los restos de tejido blando (ligamento periodontal y encía) o tejido duro (cálculos)

mecánicamente y nuevamente almacenados en un frasco con suero fisiológico.

Una vez obtenidos las 36 piezas dentarias se les tomaron a cada una radiografías de diagnóstico en sentido vestibulo-lingual y mesio-distal para poder confirmar si cumplían con los requisitos deseados, descartando piezas dentarias que no cumplían con los criterios previamente mencionados.

Después se procedió a seccionar las coronas con discos de carborundum, previamente ajustando las raíces a 13 mm de longitud. La longitud de trabajo se estableció a 1mm del ápice. Luego se procedió a la instrumentación de los conductos radiculares donde se utilizó la técnica step back, convencional o escalonada, donde el instrumento memoria fue la lima K #40, y el instrumento final fue la lima K #55. A lo largo de la instrumentación se irrigó con NaCl al 5% y el riego final se realizó con EDTA al 17% y se volvió a irrigar con suero fisiológico para la neutralización. Finalmente los conductos radiculares, fueron secados con conos de papel.

Las muestras fueron divididas en 2 grupos de 18 raíces cada uno.

Grupo 1: Las raíces fueron obturadas con la técnica de condensación lateral, usando el cono principal # 40 en longitud de trabajo. Después de seleccionar el cono principal se procedió a dispensar el cemento Apexit (este cemento ya viene con automezclador) el cual se llevó al conducto con la lima memoria, luego se colocó el cono principal y posteriormente los conos accesorios utilizando los espaciadores, luego se cortó el excedente de la gutapercha y por último se condensó a nivel de la superficie de la raíz.

Grupo 2: Las raíces fueron obturadas con la técnica de condensación lateral, usando el cono principal # 40 en longitud de trabajo. Después de seleccionar el cono principal se procedió a preparar el cemento Sealer 26 de acuerdo a las instrucciones del fabricante, el cual se llevó al conducto con la lima memoria, luego se procedió a colocar el cono principal y posteriormente los conos accesorios utilizando los espaciadores y por último se cortó el excedente de gutapercha y se comenzó a condensar a nivel de la superficie de la raíz.

En ambos grupos se tomó radiografías de control para cerciorarnos que la obturación fue la adecuada.

Las raíces fueron almacenadas a temperatura ambiente durante 7 días los cuales permitieron que los cementos fragüen de manera correcta.

Luego se troquelan cubitos de acrílico cada raíz dejando 6mm de raíz expuesta y 7 mm (parte apical) dentro del troquel. Todas las muestras troqueladas fueron colocadas en la maquina universal de ensayos (tracción y compresión). La carga de compresión que se aplicó a cada muestra fue a una velocidad de 1 mm/min hasta que se produjo la fractura. El valor de carga de ruptura se registró en KiloNewtons (kN).

## **7. TÉCNICAS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICOS:**

Los datos una vez recolectados, fueron ordenados y vaciados en una matriz de sistematización, utilizándose para tal fin una hoja de cálculo Excel versión 2013. A partir de esta hoja se procesó la información y se la presentó a través de la elaboración de tablas de simple y doble entrada; así mismo cada tabla se complementó con la construcción de gráficos de barras simples y dobles.

Respecto a las técnicas estadísticas empleadas, estas se dividieron en dos. En la primera parte se llevó a cabo el análisis descriptivo de los datos, para lo cual se calcularon medidas de tendencia central (media aritmética) y de dispersión (desviación estándar, valores mínimo y máximo), dado la naturaleza cuantitativa de nuestra variable principal. En la segunda parte, se estableció si habían o no diferencias entre los dos grupos de estudio, aplicándose para tal fin la prueba estadística t de Student, a un nivel de confianza del 95% (0.05).

Es importante mencionar que la totalidad del proceso estadístico (descriptivo y comparativo) se llevó a cabo con la ayuda del paquete computacional EPI-INFO versión 6.0.

## **8. RECURSOS:**

### **A. HUMANOS:**

I. Investigador : Bachiller Angela Mercedes Oppe Alvarez

II. Asesores

Director: Dra. Karol, Rosado Samani

Metodológico: Dr. Xavier, Sacca Urday

Redacción: Dra. Maria Luz, Nieto Muriel

### **B. FINANCIEROS:**

El presente trabajo de investigación, se financió en su totalidad por la investigadora.

### **C. MATERIALES E INSTRUMENTOS (EQUIPOS):**

- Mecánicos:
  - Máquina universal (UCSM)
  - Cámara fotográfica
  - Radiografías
  - Revelador
  - Fijador
  - Caja reveladora
  - Discos de carborum biactivos
  - Espátula de cementos
  - Platina de vidrio
  - Jeringa descartable para irrigar
  - Guantes, barbijo, gorro
  - Condensadores
  - Mechero, fosforo
  - Instrumental de endodoncia:
    - Limas endodónticas
    - Espaciadores

- Materiales
  - Acrílico Autocurado (Monómero y Polímero)
  - Cemento Apexit
  - Cemento Sealer 26
  - Conos de papel
  - Conos de gutapercha
  - EDTA al 17%
  - NaOCL al 5%
  - Solución salina
  - Agua destilada

#### **D. INSTITUCIONALES**

- Universidad Alas Peruanas.
- Universidad Católica de Santa María

# **CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS:

**TABLA N° 1**

**RESISTENCIA LA COMPRESIÓN VERTICAL DE DIENTES OBTURADOS  
CON APEXIT**

Apexit	Valores Estadísticos
Media Aritmética (Promedio)	1.8132
Desviación Estándar	0.4330
Resistencia Mínima	1.36
Resistencia Máxima	2.94
Total	18

FUENTE: Matriz de datos

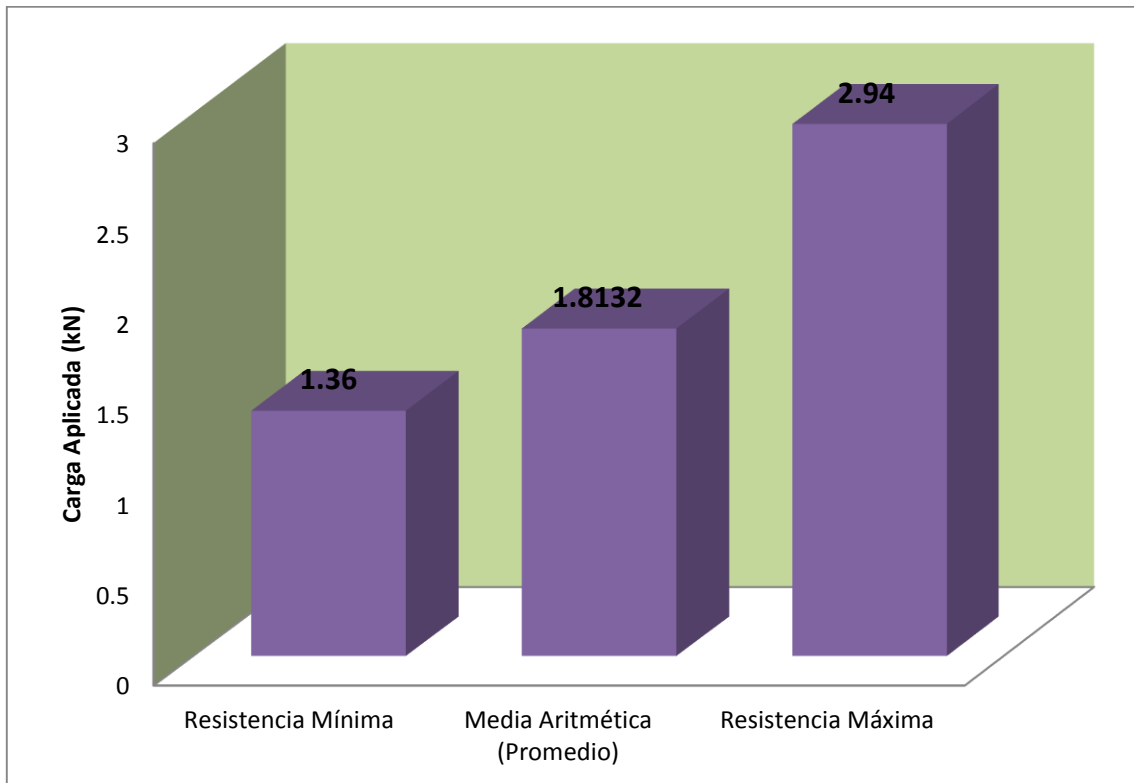
### **INTERPRETACIÓN:**

En la presente tabla podemos observar la resistencia a la fractura del Apexit, apreciando que el promedio fue de 1.8132 kN, así mismo la resistencia mínima fue de 1.36 kN y la máxima fue de 2.94 kN.



## GRÁFICO N° 1

### RESISTENCIA LA COMPRESIÓN VERTICAL DE DIENTES OBTURADOS CON APEXIT



FUENTE: Matriz de registro y control

**TABLA N° 2**  
**RESISTENCIA LA COMPRESIÓN VERTICAL DE DIENTES OBTURADOS**  
**CON SEALER 26**

Sealer	Valores Estadísticos
Media Aritmética (Promedio)	1.9601
Desviación Estándar	0.3543
Resistencia Mínima	1.50
Resistencia Máxima	2.85
Total	18

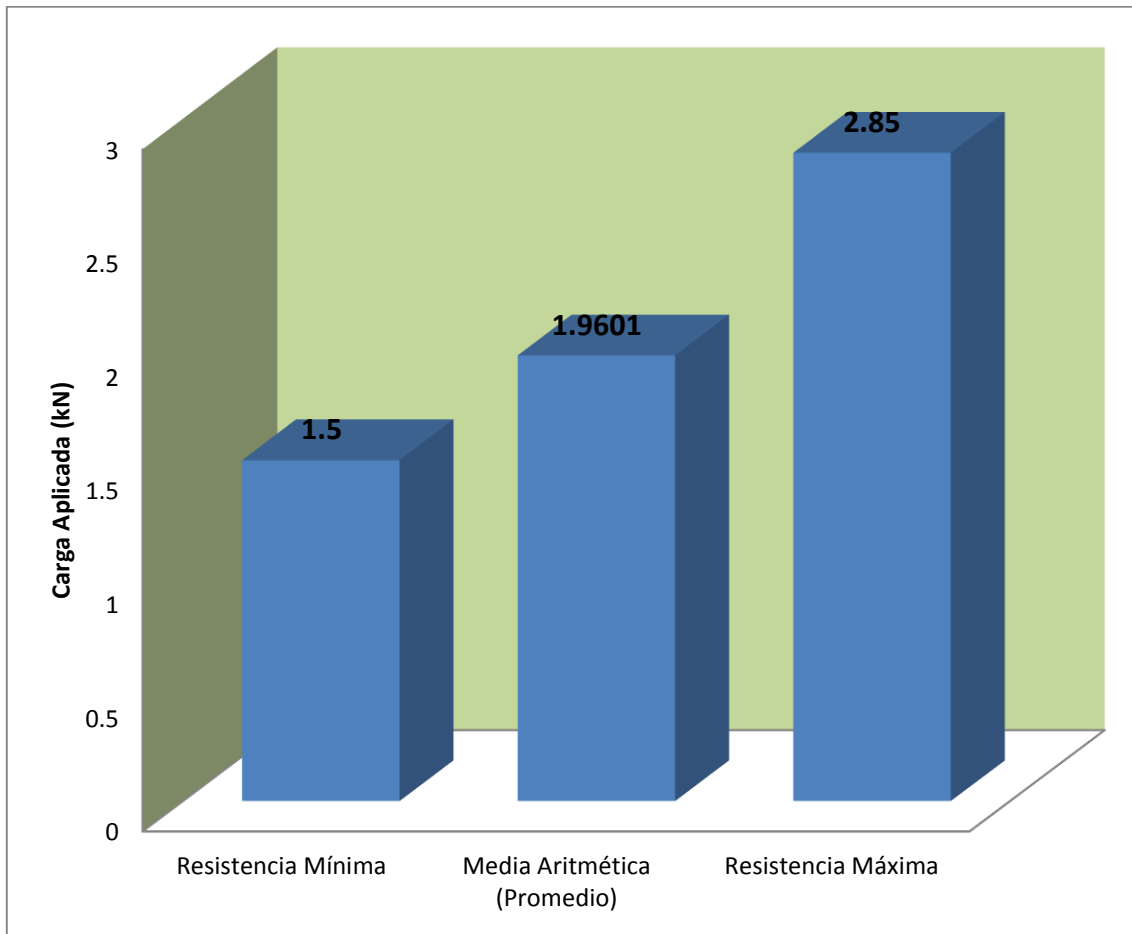
FUENTE: Matriz de datos

**INTERPRETACIÓN:**

En la presente tabla podemos observar la resistencia a la fractura del Sealer 26, apreciando que el promedio fue de 1.9601 kN, así mismo la resistencia mínima fue de 1.50kN y la máxima fue de 2.85 kN.

## GRÁFICO N° 2

### RESISTENCIA LA COMPRESIÓN VERTICAL DE DIENTES OBTURADOS CON SEALER 26



FUENTE: Matriz de registro y control

**TABLA N° 3**

**COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LA RESISTENCIA LA  
COMPRESIÓN VERTICAL DE DIENTES OBTURADOS CON APEXIT Y  
SEALER 26**

Resistencia	Grupo de Estudio	
	Apexit	Sealer
Media Aritmética (Promedio)	1.8132	1.9601
Desviación Estándar	0.4330	0.3543
Resistencia Mínima	1.36	1.50
Resistencia Máxima	2.94	2.85
Total	18	18

Fuente: Matriz de datos

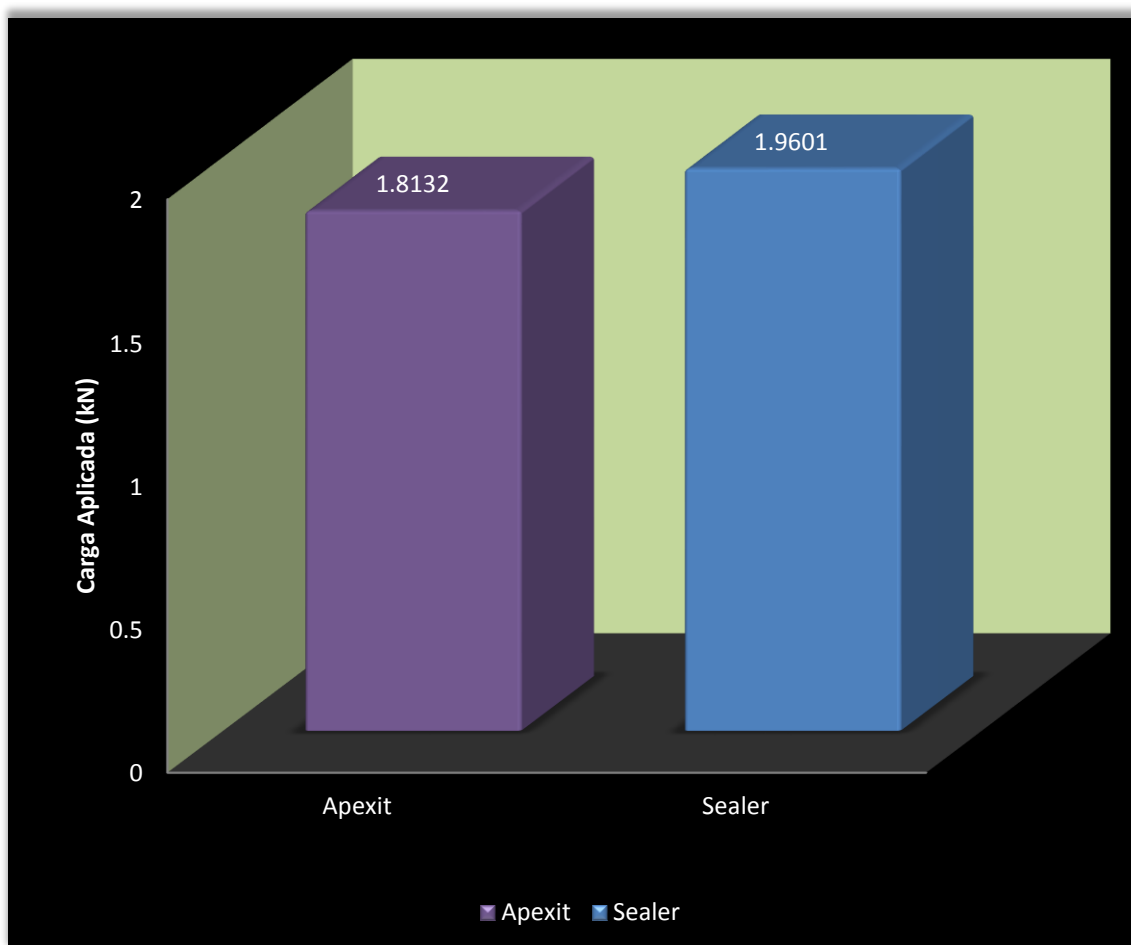
$P = 0.044$  ( $P < 0.05$ ) S.S.

**INTERPRETACIÓN:**

La resistencia a la compresión vertical de dientes obturados con Apexit fue de 1.81 kN; mientras que la resistencia de los dientes obturados con Sealer 26 fue de 1.96 kN, según la prueba estadística las diferencias encontradas entre ambos materiales es SIGNIFICATIVA ( $P < 0.005$ ) por lo tanto el Sealer 26 demostró tener mayor resistencia que el Apexit.

### GRÁFICO N° 3

#### COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LA RESISTENCIA LA COMPRESIÓN VERTICAL DE DIENTES OBTURADOS CON APEXIT Y SEALER 26



FUENTE: Matriz de registro y control

## 2. DISCUSIÓN:

La instrumentación del conducto radicular es un paso ineludible en la terapéutica endodóntica. Sin embargo, se entiende que a medida que se elimina la dentina durante la fase de instrumentación, es inevitable producir un efecto de debilitamiento en la raíz. También es importante recordar que el uso de irrigantes en el conducto da como resultado la deshidratación de la dentina, lo cual también debilita la raíz tratada. Por lo cual es importante que los materiales que van a rellenar el conducto puedan compensar este efecto de debilitamiento, reforzándola y fortaleciendo la raíz debilitada contra una fractura.

La técnica de condensación lateral es sencilla, ya que requiere instrumental simple, también esta técnica nos permite tener un buen control de la longitud de trabajo, así como un buen sellado apical, además que es una técnica universal aceptada y difundida, considerada como modelo entre las técnicas de obturación.

En el presente estudio se estandarizó el diente experimental de acuerdo a su tamaño y dimensiones, y las medidas de longitud de trabajo. Además la instrumentación estandarizada, irrigación y los procedimientos de obturación se utilizaron para los dos grupos experimentales.

Después de la fase de instrumentación, la irrigación final se realizó mediante EDTA al 17% para eliminar la capa de barrillo. Muchas ventajas se derivan de la eliminación del smear layer; Neelakantan refiere que el EDTA optimiza la fuerza de adhesión de un sellador de resina epoxi o que el sellador contenga partículas de resina epoxi a la dentina, por lo tanto una mejor adaptación del cemento obturador a la pared del conducto radicular, y con ello incrementa la eficiencia del sellado<sup>(43)</sup>, por ende es que así podemos entender porque en los resultados de esta investigación la mayor resistencia a la fractura se registró en el cemento Sealer 26.

En este estudio, el enjuague final se realizó con agua destilada, para neutralizar los efectos irrigadores del conducto radicular.

Posteriormente se comparó la resistencia a la fractura de los dientes tratados endodónticamente con los cementos selladores a base de hidróxido de calcio (Apexit y Sealer 26).

Omar teniente Diaz de León indica que para medir la intensidad de la fractura en muchos estudios, la fuerza de carga se aplica en una dirección vertical. Esto se hace con la idea de que una fuerza vertical aplicada paralela al eje longitudinal de un diente produce una mejor distribución de fuerzas (carga)<sup>(44)</sup>. Por lo tanto, en este estudio, una carga única de fractura fue aplicada verticalmente con una velocidad de 1mm/min usando la máquina de ensayo universal (UCSM) fue la correcta para realizar las pruebas.

En la actualidad, comúnmente se utilizan selladores de conducto en base a óxido de zinc-eugenol, hidróxido de calcio, ionómero de vidrio, resina epoxi, resinas de metacrilato, agregado trióxido mineral (MTA) o silicona, de los cuales los cementos resinosos demostraron mayor adhesión a las estructuras dentales, ésta es el resultado de una interacción fisicoquímica a través de la interfaz, que permite una unión entre el material de relleno y paredes de la raíz.

En la literatura hay reportes indicando que el uso de hidróxido de calcio puede producir una dentina frágil, la posible razón de la alta incidencia de fracturas radiculares en dientes que han sido tratados con hidróxido de calcio es por su acción proteolítica. Este efecto proteolítico al igual que disuelve los restos pulpares en una semana, también afecta la dentina de alrededor, haciéndola con el tiempo más frágil. Este fenómeno no es aplicable a nuestra tesis ya que esta se realizó en un plazo de tiempo corto no permitiendo ejercer la acción proteolítica del hidróxido de calcio.

En muchos estudios como el estudio de Jainan A.; Palamera J y Messer H. demostraron que los selladores con base de resina epoxi mostraron mayor adhesión a la dentina del conducto radicular y más profunda

penetración en los túbulos<sup>(26)</sup>. Esto significa que la retención del material obturador podría mejorar por un bloqueo mecánico en el lugar, por lo tanto, refuerza el canal de la raíz para aumentar la resistencia a la fractura, lo cual nos da una razón más del porque el Sealer 26 tuvo una mayor resistencia a la fractura.

Los resultados de esta investigación indican que hay una diferencia significativa entre la resistencia a la fractura vertical de dientes obturados con cemento Apexit y cemento Sealer 26 ( $P < 0.05$ ), siendo el segundo más resistente.

Por lo tanto, el Sealer 26 puede ser un sellador de elección para una raíz que es susceptible a las fracturas.



## **CONCLUSIONES**

### **Primera:**

El grado de resistencia a la fractura vertical en raíces unirradiculares de premolares obturadas con cemento a base de hidróxido de calcio (Apexit) es de 1.9132 kN.

### **Segunda:**

El grado de resistencia a la fractura vertical en raíces unirradiculares de premolares obturadas con cemento a base de hidróxido de calcio (Sealer 26) es de 1.9601 kN.

### **Tercera:**

Estadísticamente se concluye que el cemento a base de hidróxido de calcio APEXIT tiene una menor resistencia a la fractura vertical en raíces unirradiculares de premolares inferiores frente al cemento a base de hidróxido de calcio SEALER 26. Entonces, contrastando estos resultados con la hipótesis planteado, ésta se acepta.

## **RECOMENDACIONES**

### **Primera:**

Se recomienda el empleo del cemento a base de hidróxido de calcio Sealer 26, ya que brinda buenas propiedades biológicas y una mayor resistencia a la fractura vertical.

### **Segunda:**

Se recomienda a la Facultad de Estomatología de la UAP que se implemente el uso de cementos a base de Hidróxido de calcio como el Sealer 26 para los tratamientos endodónticos de la clínica estomatológica de la facultad.

### **Tercera:**

Se sugiere que se realicen trabajos de investigación sobre la resistencia a la fractura de raíces comparando las diferentes técnicas de instrumentación.

### **Cuarta:**

Finalmente, se sugiere se realicen trabajos de investigación a largo tiempo para ver si los resultados varían de estos cementos (Apexit y Sealer).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arce Aguilar, Alexia - "Eficacia in vitro de la resistencia a la compresión vertical empleando un cemento a base de hidróxido de calcio (Apexit) y cemento resinoso (adseal) en raíces de premolares unirradiculares con tratamiento endodóntico. Arequipa 2012" - Biblioteca de la UCSM de Arequipa.
2. Barbosa SV. Oral med. Oral pathol 23-203.10 Vega del barrio JM. Materiales en odontología 405- 420
3. Bowman, C. Gutapercha obturation of lateral grooves and depressions. JOE. Vol 28 No 3 Pag 222
4. Burak Sağsen; Yakup Üstün; Kaşad Pala; And Sezer Demirbuğa – Resistance to fracture of roots filled with different sealer - Dental Materials Journal 2012; 31(4): 528–532
5. Canalda, C. y Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. Segunda Edición. Editorial Masson. Barcelona 2006. Pag 209
6. Canalda, C. y Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. Segunda Edición. Editorial Masson. Barcelona 2006. Pag 213
7. Canalda, C. y Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. Segunda Edición. Editorial Masson. Barcelona 2006. Pag 216
8. Canalda, C. y Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. Segunda Edición. Editorial Masson. Barcelona 2006. Pag 219
9. Cohen y Burns. Vías de la pulpa. 8va Edición MMII. Editorial El sevier. 2002. Pag 260
10. Cohen y Burns. Vías de la pulpa. 8va Edición MMII. Editorial El sevier. 2002. Pag. 139
11. Cohen, Kenneth M. Hargreaves. Vías de la pulpa. 10 Edición. Pag. 109 – 210
12. Comparison of conventional radiography with cone beam computed tomography for detection of vertical root fractures: an in vitro study. Journal of oral science, Vol 52. No4, Pag 593-597. 2010.

13. Comparison of fracture resistance of endodontically treated teeth using different coronal restorative materials: An in vitro study. J Conserv Dent 2009. Oct-dec; 12 (4): 154-159
14. Coolidge y Kessel. Manual de endodología. Pag. 224
15. Christopher J. R.; Richard T. Atlas en color y texto de endodoncia. 2da edición Cap. 9 Pag 151
16. Diagnosis and management of teeth with vertical root fractures. Australian Dental Journal 2000, 44(2): 75-87
17. Evaluation of dental root fracture using cone beam computed tomography. The Chinese Journal of Dental Research.
18. Fabra H. "Últimos avances en materiales de endodoncia". <http://www.infomed.es/hfabra/avances.html>
19. Golberg, F. Materiales y Técnicas de obturación endodóntica. Editorial Mundi. Pag 04
20. Gutman James, Dumshathom, Lovdahi Paul. Solucion de problema en endodoncia, Prevencion, identificación y tratamiento. 4ta edición. Editorial El server Mosby. 2006 Pag 200-203
21. Gutman James, Dumshathom, Lovdahi Paul. Solución de problema en endodoncia, Prevencion, identificación y tratamiento. 4ta edición. Editorial El server Mosby. 2006 Pag 440-441
22. <http://www.dentsplyargentina.com.ar/Sealer%202620isntrucciones.pdf>
23. <http://yazminorozco.files.wordpress.com/2013/02/cementosendodonticos.pdf>
24. Hüseyin S., Topçuoğlu; Hakan Arslan, Ali Keleş and Mustafa Köseoğlu - "fracture resistance of roots filled with three different obturation techniques- Med. Oral Patol Oral Cir Bucal. 2012 May 1;17 (3)
25. Ivoclar Vivadent AG. FL – 9494 Schaan/Liechtenstein. 2010
26. Jain A.; Palamera J y Messer H. Effect of dentinal tubules and resin-based endodontic sealers on fracture properties of root dentin. Dent Mater 2009; 25:73-81
27. Kuttler, Y. Endodoncia. Práctica. Pag 26
28. Leonardo, Mario R. Endodoncia. Tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y biológicos. Editorial Artes médicas. Sao Paulo. 2005 Vol. I. Pag. 366

29. Leonardo, Mario R. Endodoncia. Tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y biológicos. Editorial Artes médicas. Sao Paulo 2005. Vol. I. Pag 389
30. Leonardo, Mario R. Endodoncia. Tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y biológicos. Editorial Artes médicas. Sao Paulo 2005. Vol. II. Pag.941
31. Leonardo, Mario R. Endodoncia. Tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y biológicos. Editorial Artes médicas. Sao Paulo 2005. Vol. II. Pag.942-944
32. Leonardo, Mario R. Endodoncia. Tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y biológicos. Editorial Artes médicas. Sao Paulo 2005. Vol. II. Pag 384
33. Leonardo, Mario R. Endodoncia. Tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y biológicos. Editorial Artes médicas. Sao Paulo 2005. Vol. II. Pag.954
34. Leonardo, Mario R. Endodoncia. Tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y biológicos. Editorial Artes médicas. Sao Paulo 2005. Vol. II. Pag.954 - 962
35. Leonardo, Mario R. Endodoncia. Tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y biológicos. Editorial Artes médicas. Sao Paulo 2005. Vol. II Pag 297
36. Leonardo, Mario R. Endodoncia. Tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y biológicos. Editorial Artes médicas. Sao Paulo 2005. Vol. II. Pag 397
37. Leonardo, Mario R. Endodoncia. Tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y biológicos. Editorial Artes médicas. Sao Paulo 2005. Vol. II. Pag.963-1020
38. Leonardo, Mario R. Endodoncia. Tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y biológicos. Editorial Artes médicas. Sao Paulo 2005. Vol. II. Pag.992
39. Leonardo, Mario R. Endodoncia. Tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y biológicos. Editorial Artes médicas. Sao Paulo 2005. Vol. II. Pag. 1090
40. Maisto O. Endodoncia. 3ra edición. Editorial Muñoz. Pag 167

41. Maisto O. Endodoncia. 3ra edición. Editorial Muñoz. Pag. 245
42. Mondragon, J. y Vasquez, M. Endodoncia. Universidad de Guadalajara, centro universitario de ciencias de la salud. Pag. 358.
43. Neelakatan P.; Varughese A.; Sharma S. Continuous chelation irrigation improves the adhesion of epoxy resin-based root canal sealer to root dentine. Endod J. 2012. Dec 45(12): pag 107- 109
44. Omar teniente Diaz de León. Fracturas radiculares verticales y horizontales. Revista Mexicana de odontología Clínica. Revista conmemorativa.
45. Pecora J.D. Sousa Neto M. "Materiales obturadores de los canales radiculares". pecora @forp.usp.br
46. Puertas Rodriguez, Brenda Sofia – Influencia de los cementos selladores a base de hidróxido de calcio y óxido de zinc y eugenol, en la resistencia a la fractura vertical en raíces de premolares inferiores. Arequipa 2013. Universidad Católica de Santa Maria.
47. Sagsen B.; Ustun Y.; Pala K. and Demirbuga S. Resistance to fracture of roots filled with different sealers. Dental Materials Journal 2012; 31(4) Pag 528-532
48. Scientific Documentation Apexit Plus. Pag 2 – 20
49. Soares, I. y Golberg F. Endodoncia Técnica y fundamentos. Editorial médica Panamericana. 2da edición. 2003. Pag 278
50. Soares, I. y Golberg F. Endodoncia. Técnica y fundamentos. Editorial médica Panamericana, 2da edición. 2003 Pag 143-151
51. Soares, I. y Golberg F. Endodoncia. Técnica y fundamentos. Editorial médica Panamericana, 2da edición. 2003. Pag 29
52. Soares, I. y Golberg F. Endodoncia. Técnica y fundamentos. Editorial médica Panamericana, 2da edición. 2003 Pag 141
53. Soares, I. y Golberg F. Endodoncia. Técnica y fundamentos. Editorial médica Panamericana, 2da edición. 2003. Pag 152 - 153
54. Soares, I. y Golberg F. Endodoncia. Técnica y fundamentos. Editorial médica Panamericana, 2da edición. 2003. Pag 160-162
55. Soares, I. y Golberg F. Endodoncia. Técnica y fundamentos. Editorial médica Panamericana, 2da edición. 2003. Pag 159-169

56. Talim ST, Gohil KS. Management of coronal fractures of permanent posterior teeth. J Prosthet Dent 1074; Pag. 172-178
57. The cracked tooth conundrum: Terminology, classification diagnosis and management. American Journal of dentistry . Vol. 21 No5, October 2008.
58. Tobon, D. Fundamentos de odontología. Manual básico de endodoncia. Primera Edición. Editorial Corporación para investigaciones Biológicas, CIB. 2003. Pag 14
59. Topalián M. Efecto citotóxico de los cementos selladores utilizados en endodoncia sobre el tejido periapical. 2002 (citado 20 set. 2006)
60. Walton, R; Torabinejad, M. Endodoncia. Principios y práctica. Editorial El Sevier. 4ta edición. 2010 Pag. 247
61. Walton, R; Torabinejad, M. Endodoncia. Principios y práctica. Editorial El Sevier. 4ta edición. 2010 Pag. 392
62. Walton, R; Torabinejad, M. Endodoncia. Principios y práctica. Editorial El Sevier. 4ta edición. 2010 Pag. 397

# ANEXOS






## ANEXO 2

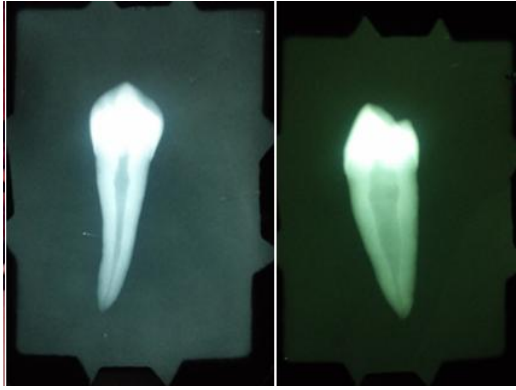
### MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

Fuerza aplicada en Kilo-Newton

			
No DE MUESTRA	Resistencia a la compresión Apexit (kN)	a la vertical –	Resistencia a la compresión vertical – Sealer 26 (kN)
1	1.5400		2.2000
2	1.5800		1.7500
3	2.9400		1.7360
4	1.6800		1.9805
5	1.9750		1.9900
6	1.7990		1.5050
7	1.5590		2.2600
8	2.7000		2.2560
9	1.7000		1.7800
10	1.6840		2.8500
11	1.8360		1.9045
12	2.3000		1.7100
13	1.3580		2.5550
14	1.3690		2.0100
15	1.6700		1.4950
16	1.7840		1.8590
17	1.8000		1.7850
18	1.3640		1.6555

## ANEXO 3

### Secuencia Fotográfica



*Rx de verificación de anatomía*



*Se secciono las coronas*



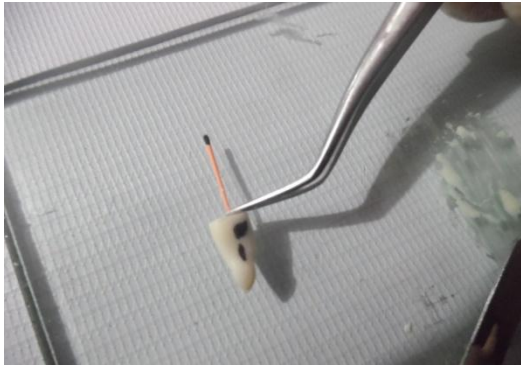
*Limas para la instrumentación Lima Memoria*



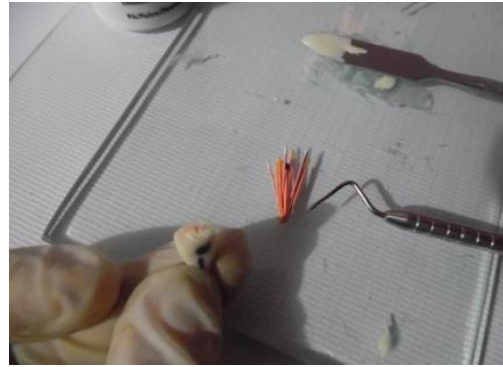
*Los dos grupos de estudio*



*Preparación de Sealer 26*



*Obturación con Sealer 26*



*Condensación de los conos*



*Rx de comprobación de obturación*



*Dispensación de Apexit*



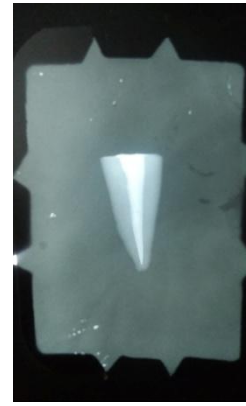
*Se lleva el cemento a la raíz*



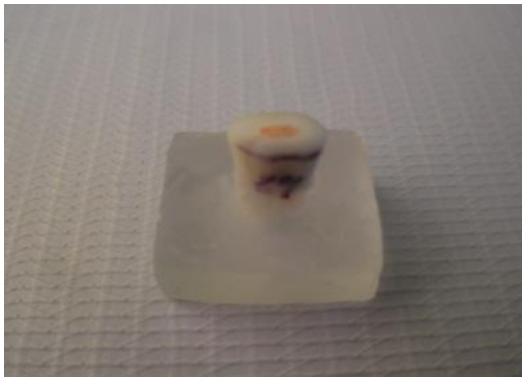
*Obturación del conducto*



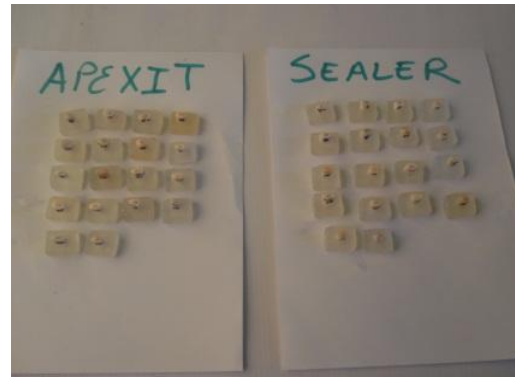
Condensación de conos



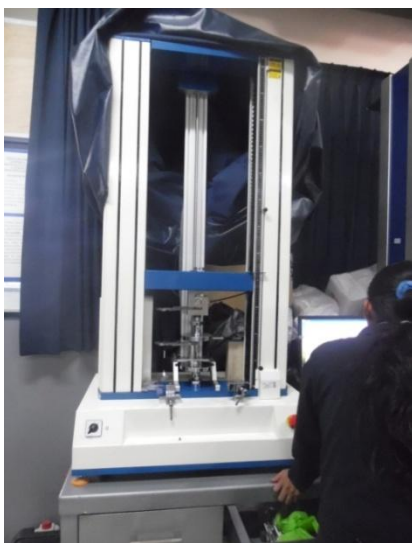
Rx obturación



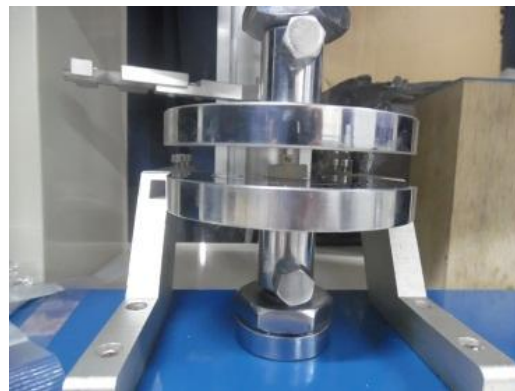
Cubitos de acrílico



Cubitos de acrílico



Maquina Universal



Diente en máquina de compresión

## ANEXO 4

### SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN - UCSM

UNIVERSIDAD CATOLICA DE "SANTA MARIA"  
Sector Administrativo  
Formato N° 004  
Formato obligatorio para trámites

UCSM 20154607837  
Universidad Católica de Santa María  
**MESA DE PARTES**  
19 MAYO 2016  
Exp. 16022152

**SOLICITO:** AUTORIZACIÓN PARA UTILIZAR  
LABORATORIO DE LA UCSM

SEÑOR DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS  
FÍSICAS Y FORMALES DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA  
MARÍA

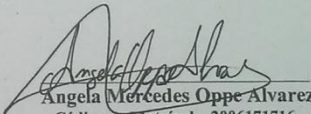
Angela Mercedes Oppe Alvarez, con Código de  
Matrícula 2006171716; bachiller de la Facultad de  
Odontología; con el debido respeto digo:

Que, habiendo elaborado mi plan de tesis titulado:  
"ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA FRACTURA  
VERTICAL DE RAICES OBTURADAS CON CEMENTO ENDODÓNTICOS A  
BASE DE HIDRÓXIDO DE CALCIO (APEXIT Y SEALER)", es que solicito a  
usted, me autorice el uso del laboratorio de materiales para el desarrollo de pruebas  
complementarias de mi trabajo de tesis.

**POR LO EXPUESTO**

Pido a usted acceder a mi solicitud por ser de necesidad personal.

Arequipa, 19 de mayo de 2016

  
Angela Mercedes Oppe Alvarez  
Código de Matrícula 2006171716

## ANEXO 5

### CONSTANCIA REALIZACIÓN DE PRUEBAS EN UCSM



# UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

---

CONSTANCIA

La señorita Angela M. Oppe Alvarez asistió el día 19 de mayo del presente año a las instalaciones de la Universidad Católica de Santa María para la realización de las pruebas requeridas para el desarrollo de su tesis; dichas pruebas se realizaron en la Máquina Universal, que se encuentra en los laboratorios de Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica.

La alumna Angela Oppe contó con el apoyo y asesoría para el uso de dicha máquina con los ingenieros aptos y a cargo de esta.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
Mgster. MARCO ANTONIO CARPIO RIVERA  
Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica, Mecánica-Eléctrica y Mecatrónica

  
Ing. Zulema Hachire.