



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

TESIS

“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FILTRACIÓN CORONO  
APICAL EN CONDUCTOS RADICULARES OBTURADOS CON  
DOS CEMENTOS A BASE DE RESINA EPOXICA. AREQUIPA  
2016”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

PRESENTADO POR:

BACHILLER JONATHAN ADRIAN CACERES YNCA

ASESOR:

CD. PATRICIA SALAS REINOSO

AREQUIPA, PERÚ

JUNIO 2018

## DEDICATORIA

A mis padres Lidia Máxima y Ángel Adrián por su amor y sacrificio en todos estos años, me apoyaron desde el inicio de mi vida, por su comprensión en este camino de la vida; que desde que tengo uso de razón solo se dé su amor incondicional y soy testigo de todo el esfuerzo que realizaron por mis hermanos y por mí, por ser la guía y ejemplo en mi vida, gracias por todas esas palabras de aliento en los momentos en que no encontraba la salida a un problema, gracias por darme su mano para levantarme y seguir adelante. Ustedes son el mejor regalo que Dios me pudo dar, sin ustedes hoy no sería lo que he llegado a ser. Los amo y los amare hasta el fin de mis días.

A mis hermanos Alexander Enrique y Ángel Guillermo que me brindaron momentos de alegría en mi vida, por ser mis amigos y cómplices de muchas cosas y por su apoyo incondicional durante mi formación profesional, siendo mis pacientes. Quiero que sepan que ustedes dos son la luz de mis ojos y que siempre los amo y los cuidare porque ese es el deber de un hermano mayor, el cual lo hago con mucho agrado.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por darme el don de la vida y también por haberme premiado con una familia como ninguna, por haber puesto en mi camino a cada una de las personas que he conocido. Gracias Dios por haber hecho de mí un hombre de fe.

A mis padres Ángel Cáceres Tamba y Lidia Ynca Neira; que me dieron la oportunidad de nacer y me brindaron la mejor niñez que un niño quisiera tener y durante mi adolescencia tuvieron la paciencia y el tino para encaminarme hacia un buen futuro. Por haberme apoyado en todo momento durante mi vida universitaria y haberme levantado cuando me sentía caído. Sé que no me alcanzara toda la vida para devolverles todo lo que hicieron por mí. Los amo.

A mis hermanos menores Alexander Cáceres Ynca y Guillermo Cáceres Ynca, por haberme soportado todo este tiempo, y apoyarme cuando el tiempo estaba en mi contra encargándose incluso de mis obligaciones

A los Dres. Juan Antonio Peñarrieta y Mónica Bustinza que me apoyaron en los momentos difíciles de la universidad, por sus consejos y oportunidades que me brindan, por el ejemplo que me dan día a día en ser un buen profesional y una persona de valores. Estoy seguro que sin ustedes no lo habría logrado, Dios bendiga sus familias.

A mis asesores, la Dra. Patricia Salas Reinoso y el Mg. Wilfor Rios por su asesoría y constante apoyo durante la investigación a la vez de ser unos modelos en mi vida profesional, Dios los bendiga y también a sus hogares.

**GRACIAS TOTALES**

## RESUMEN

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

El objetivo principal de esta investigación fue comparar la filtración coronal apical entre dos cementos endodónticos a base de resina epóxica (AH plus y Adseal). En raíces de premolares inferiores obturadas con gutapercha La técnica de obturación utilizada fue la híbrida de Tagger.

Se seleccionaron 30 piezas dentarias extraídas recientemente por indicación ortodóntica, fueron divididos aleatoriamente en dos grupos experimentales de 15 raíces cada uno. En el Grupo 1 los conductos fueron obturados con gutapercha y cemento sellador de conducto AH Plus y en el Grupo 2, los conductos se obturaron con gutapercha y cemento sellador de conducto Adseal.

La filtración fue medida en cuatro caras de cada unidad de estudio, de acuerdo a la penetración del tinte, usando un vernier profesional y un papel milimetrado se obtuvo un promedio de cada grupo que se comparó entre ellos.

Los resultados obtenidos demostraron que el grupo 1 tuvo una penetración promedio de 0.616 mm, mientras que en el grupo 2 tuvo una penetración promedio de 0.150 mm; Por lo tanto, podemos concluir que el cemento ADSEAL tiene menos filtración que el cemento AHPLUS

Palabras claves:

AH Plus, Adseal, Microfiltración, Resina Epóxica, Endodoncia.

## **SUMMARY**

The present research is of experimental type, with a transversal, laboratory, prospective and comparative design.

The main objective of this research is to compare the apical coronal filtration between two epoxy resin-based endodontic cements in inferior premolar roots filled with gutapercha (AH plus and Adseal). The technique used was Tagger's hybrid.

We selected 30 teeth recently extracted by orthodontic indication and were randomly divided into two experimental groups of 15 roots each. In Group 1 the ducts were sealed with gutapercha and AH Plus duct sealant cement and in Group 2, the ducts were sealed with gutapercha and Adseal duct sealing cement.

The filtration was measured on four faces of each sample, according to the penetration of the dye, using a professional vernier and a paper millimeter was obtained an average of each group that was compared between them.

The results obtained showed that group 1 had an average penetration of 0.616 mm, while in group 2 it had an average penetration of 0.150 mm; Therefore we can conclude that the ADSEAL cement has less filtration than the cement AHPLUS

Keywords:

AH Plus, Adseal, Microfiltration, Epoxy Resin, Endodontics.

## INDICE

<b>Resumen</b> .....	1
<b>Summary</b> .....	2
<b>Indice de tablas</b> .....	6
<b>Indice de graficos</b> .....	7
<b>Introduccion</b> .....	8
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	9
1.1 <b>Descripción de la realidad problemática</b> .....	10
1.2 <b>Formulación del problema</b> .....	10
1.3 <b>Objetivos de la investigación</b> .....	10
A. Objetivo principa .....	10
B. Objetivos especifico.....	10
1.4 <b>Justificación de la investigación</b> .....	11
1.4.1 Importancia de la investigación.....	11
1.4.2 Viabilidad de la investigación.....	12
1.4.3 Limitaciones del estudio.....	12
<b>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....	13
2.1 <b>Antecedentes de la investigación</b> .....	14
2.1.1 Antecedentes internacionales.....	14
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	15
2.1.3 Antecedentes locales.....	16
2.2 <b>Marco referencialteórico</b> .....	16
2.2.1 Filtración.....	16
2.2.2 Sellado coronario.....	17
2.2.3 Importancia de sellar eficazmente el sistema de conductos radiculares.....	17
2.2.4. Momento de la obturación.....	18
2.2.5 Requisitos para obturar los conductos radiculares.....	19
2.2.6 Causas que impiden una obturación correcta.....	19

2.2.7	Materiales de obturación del conducto radicular.....	19
	A. Conos de Gutapercha .....	20
	B. Conos de resina.....	22
	C. Cementos endodónticos .....	22
2.2.8.	Requisitos de un cemento endodóntico.....	23
2.2.9.	Propiedades del cemento endodóntico ideal.....	23
2.2.10.	Clasificación de cementos endodónticos.....	24
	A. Cementos a base de óxido de zinc-eugenol.....	24
	B. Cementos a base de hidróxido de calcio.....	25
	C. Cementos a base de ionómero de vidrio.....	26
	D. Cementos a base de resina epóxica.....	26
2.2.11.	Obturación de los conductos radiculares.....	32
2.2.12.	Clasificación de las técnicas de obturación.....	34
2.2.13.	Técnica híbrida de tagger.....	35
2.2.14.	Tinción de las muestras.....	39
2.2.15.	Diafanización Dental.....	40
2.3.	Definición de términos básicos.....	41
<b>CAPÍTULO III: HIPOTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>		<b>45</b>
3.1	<b>Formulación de hipótesis principal y derivadas.....</b>	<b>46</b>
	3.1.1 Hipótesis principal.....	46
	3.1.2 Hipótesis derivadas.....	46
3.2	<b>Variables; dimensiones e indicadores y definición conceptual y</b>	
	<b>operacional.....</b>	<b>46</b>
	3.2.1 Definición operacional de las variables.....	46
	3.2.2 Definición conceptual y operacional.....	46
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGIA.....</b>		<b>47</b>
4.1	Diseño metodológico.....	48
4.2	Diseño muestral.....	48
4.3	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..	50
4.4	Técnicas de procesamiento de la información .....	50
4.5	Técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de la información .....	53
<b>CAPÍTULO V: ANALISIS Y DISCUSION .....</b>		<b>54</b>
5.1.	Análisis descriptivo, tablas de frecuencia, gráficos, dibujos, fotos, tablas.....	55

5.2. Comprobacion de hipotesis, tecnicas estadisticas empleadas.....	70
<b>Discución.....</b>	<b>70</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>72</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>73</b>
<b>Fuentes de informacion.....</b>	<b>74</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>79</b>

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1 Filtración Vestibular y Tipo de cemento .....	56
TABLA 2 Filtración Mesial y Tipo de Cemento.....	58
TABLA 3 Filtración Lingual Y Tipo De Cemento .....	60
TABLA 4 Filtración Distal Y Tipo De Cemento .....	62
TABLA 5 Características De Filtración Y Tipo De Cemento .....	64
TABLA 6 Estadísticos Descriptivos para AH Plus .....	66
TABLA 7 Estadísticos descriptivos Ad Seal .....	68
TABLA 8 RESUMEN.....	70

## INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO 1 Filtración Distal Y Tipo De Cemento .....	57
GRAFICO 2 Filtración Mesial y Tipo de Cemento .....	59
GRAFICO 3 Filtración Lingual Y Tipo De Cemento.....	61
GRAFICO 4 Filtración Distal Y Tipo De Cemento .....	63
GRAFICO 5 Características De Filtración Y Tipo De Cemento .....	65
GRAFICO 6 Estadísticos Descriptivos para AH Plus .....	67
GRAFICO 7 Estadísticos descriptivos Ad Seal.....	69

## INTRODUCCION

Uno de los requisitos primordiales para alcanzar el éxito en la terapia endodóntica es lograr una adecuada obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares incluyendo todas sus ramificaciones, con la cual se consiga un sellado apical y coronal eficiente que evite la microfiltración responsable del fracaso de los tratamientos.

Para conseguir una obturación hermética es necesario que la fase de limpieza y conformación favorezca la remoción de todos los restos orgánicos, facilite un buen acceso al foramen y ofrezca una superficie adecuada para la colocación del material de obturación permanente.

A través de los años se han utilizado diversas técnicas y materiales de obturación con la finalidad de obtener un mayor porcentaje de éxito clínico. La gutapercha es principal material utilizado como núcleo de la obturación y en combinación con un cemento sellador que ocupe los espacios entre el material obturador y las paredes del conducto constituyen una alternativa terapéutica que ha dado buenos resultados.

En nuestro medio el agente sellador más ampliamente usado es el cemento Grossman de óxido de zinc eugenol (OXE), pero en estos últimos años se vienen usando otras nuevas y mejores opciones entre ellas los cementos a base de resinas epóxica.

El objetivo de esta investigación es evaluar comparativamente el sellado coronal obtenido de los materiales mencionados con la finalidad de comprobar cuál de los dos brinda un mejor sellado.

# **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## **1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

En el medio social en el que vivimos la mayoría de pacientes busca aliviar su principal molestia que es el dolor, en algunos casos en el que la solución es un tratamiento endodóntico y se soluciona la “molestia” se debe de rehabilitar la pieza dental ya sea con un tratamiento directo o indirecto, pero, el paciente al ya no tener el dolor le resta importancia a la última fase y ocurre que el cemento provisional suele fallar y de esta manera deja la obturación endodóntica expuesta al medio bucal es así que comienza el fracaso de la endodoncia con la degradación del cemento y la gutapercha ocasionando un espacio entre las paredes del conducto y la obturación dando inicio a la filtración de líquidos (saliva) por el canal radicular y de no tratarse a tiempo llegar a la zona apical. Esto ocasionara el fracaso completo del tratamiento endodóntico y múltiples complicaciones a largo plazo; por esta razón que es importante saber que cemento endodóntico nos puede ofrecer una mejor calidad de sellado y resistencia a la filtración.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Existirá diferencia en la filtración coronal apical de conductos radiculares obturados con dos tipos de resina epóxica Arequipa 2016?

## **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **A. OBJETIVO PRINCIPAL**

Comparar la filtración coronal apical de conductos radiculares obturados con dos resinas epóxicas.

### **B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Determinar la filtración coronal apical de la obturación de un conducto radicular con AH PLUS.

Indicar la filtración coronal apical en la obturación de un conducto radicular con ADSEAL.

## **1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Son muchos los estudios realizados sobre filtración apical, pero son menos los que tratan el tema de filtración corono-apical. AH Plus y ADSEAL son cementos a base de resina epóxica que poseen un tiempo de trabajo prolongado, resultando ser ideales para la obturación de dientes multirradiculares o con dificultades anatómicas en que el procedimiento puede resultar complicado y requerir correcciones durante la obturación.

Las evidencias revelan que el fracaso endodóntico es multifactorial, sin embargo, el 58% de los fracasos se deben a una obturación deficiente lo que ha obligado a un desarrollo de materiales y técnicas de obturación.

Por tanto, podemos decir que para obtener el éxito de la endodoncia a largo plazo es necesaria una correcta obturación del sistema de canales radiculares, el cual debe ser sellado en el ápice, en la corona y por los lados, convirtiéndose los materiales de obturación en uno de los factores más importantes para evitar la filtración o lo que se conoce en estos tiempos como "Microfiltración".

En el mercado podemos encontrar productos que cumplen en teoría con la mayor parte de los requisitos, pero es necesario investigar y corroborar sus propiedades para garantizar el éxito del tratamiento y de esta manera ofrecer mejor calidad de vida a los pacientes.

Es así que el presente estudio pretende ayudar al profesional brindándole mejores conocimientos sobre los nuevos materiales de obturación y de esta manera pueda elegir al más adecuado.

Finalmente, la investigación se considera viable porque se cuenta con los recursos necesarios para su ejecución.

### **1.4.1 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN**

Esta investigación es importante porque demuestra la capacidad de sellado de un cemento a base de resina epóxica en la obturación de canales radiculares, comparando un cemento de uso comercial y

relativamente nuevo como es el ADSEAL con un cemento importado y que es patrón en muchas investigaciones como es el AH plus.

#### **1.4.2 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

Esta investigación es viable ya que se cuenta con la totalidad de premolares y a la vez con todos los instrumentos, materiales y equipos para su realización.

#### **1.4.3 LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

La limitación del estudio fue la obtención del cemento AH plus, ya que no está a la venta en el Perú, por lo que tuvo que ser comprado en el extranjero.

## **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**

## 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES.

Rubén Varela Ochoa y Jaime Darío Mondragón Espinoza. EVALUACIÓN DEL SELLADO APICAL DE SISTEMAS RESINOSOS EN LA OBTURACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES: ESTUDIO IN VITRO México 2010 Se analizaron los cementos AH plus y los sistemas resinosos de obturación Endo-Rez y Epiphany. Se incluyeron 68 raíces de premolares humanos monorradiculares de reciente extracción. Los resultados revelaron una filtración promedio de 0.27 mm con AH Plus, de 0.40 mm para el Endo-Rez y de 0.41 mm para el Epiphany. Se concluyó, que el cemento AH Plus evidenció el mejor sellado apical ( $p < 0.05$ ), y entre los selladores Epiphany y Endo-Rez no hubo diferencias estadísticas significativas.

Begoña Lissett Estrada Góngora. ANÁLISIS DE BIOCOMPATIBILIDAD DE TRES CEMENTOS SELLADORES ENDODÓNTICOS Y TRES MATERIALES DE SELLADO APICAL SÓLIDO A BASE DE CEMENTO PORTLAND. Realizada en el 2014. Concluyó que el cemento más biocompatible dentro de los cementos selladores endodónticos fue el AH Plus mostrando los niveles de concentración más bajos en comparación de Tubli-Seal y Sealer 26.

Colan P. y García. MICROFILTRACIÓN APICAL IN VITRO DE TRES CEMENTOS UTILIZADOS EN LA OBTURACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES 2012. Compararon la microfiltración apical in vitro obtenida por los cementos de obturación a base de óxido de zinc-eugenol (Endofill®), resina epóxica (AH-Plus®) y trióxido de minerales agregados (Endo CPM Sealer®). Se realizaron tratamiento de conductos en grupos de 53 piezas uniradulares con los diferentes selladores. Los resultados obtenidos de mayor a menor microfiltración fueron: cemento a base de óxido de zinc-eugenol (Endofill®), trióxido de minerales agregados (Endo CPM Sealer®) y resina epóxica (AH-Plus®) respectivamente.

Veny R.T. ESTUDIO IN VITRO DEL SELLADO APICAL DE LOS CEMENTOS DE ENDODONCIA AH PLUS Y ENDOREZ.ESPAÑA. Realizando un test de penetración de tinta y cortes perpendiculares al eje sagital dentario, Encontró diferencias estadísticamente significativas entre ambos cementos; presentándose mayor microfiltración con el cemento Endo-Rez.

### **2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES:**

Dora Noelia Gómez Meza en su trabajo en el 2009: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA MICROFILTRACIÓN APICAL ENTRE LA TÉCNICA DE TAGGER Y LA TÉCNICA DE CONDENSACIÓN LATERAL EN CONDUCTOS RADICULARES CURVOS. La técnica de Tagger en este estudio presentó un promedio de microfiltración apical de 0,64 mm. Con un mínimo de microfiltración apical de 0,0 mm. y un máximo de microfiltración de 2,27 mm. Para la técnica de Condensación Lateral fue de 1,15 mm. con un mínimo de microfiltración apical de 0,0 mm. y un máximo de microfiltración de 2,15 mm. La técnica de obturación de conductos de Tagger presentó menor filtración que la técnica de Condensación Lateral; sin embargo, esta filtración fue estadísticamente no significativa demostrando así que no existen diferencias en el sellado de conductos radiculares con curvatura moderada entre la técnica de Tagger en relación a la técnica de Condensación Lateral de gutapercha en frío. La mayor frecuencia de filtración para ambas técnicas fue de poca filtración: 53,3%, por lo que ambas técnicas no presentaron diferencias significativas.

Patricia M. Colán Mora, Carmen Rosa García Rupaya en su estudio MICROFILTRACIÓN APICAL IN VITRO DE TRES CEMENTOS UTILIZADOS EN LA OBTURACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES. El propósito de este estudio fue comparar la microfiltración apical in vitro obtenida por los cementos de obturación a base de óxido de zinc-eugenol (Endofill®), resina epóxica (AH-Plus®) y trióxido de minerales agregados (Endo CPM Sealer®). Se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los tres grupos de cementos

selladores ( $p < 0,01$ ) Presentaron de mayor a menor microfiltración el cemento a base de óxido de zinc-eugenol (Endofill®), trióxido de minerales agregados (Endo CPM Sealer®) y resina epóxica (AH-Plus®) respectivamente.

### **2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES**

No se encontró investigaciones relacionados al tema.

## **2.2 MARCO REFERENCIALTEÓRICO:**

### **2.2.1 FILTRACIÓN**

Si tuviéramos que diseñar el material de restauración ideal, ninguno de nosotros dudaría en incluir entre sus cualidades la capacidad de adherirse a las estructuras dentarias, de manera que se produjera un completo y perfecto sellado entre el margen de la restauración y el diente.

De hecho, al probar un nuevo material de obturación, una de las características más valoradas es su capacidad de sellado marginal <sup>(1)</sup> Es de conocimiento general el efecto que la filtración bacteriana tiene sobre el complejo dentino-pulpar, y su prevención es prioritaria en la odontología restauradora. <sup>(1)</sup>

Uno de los más importantes factores para el éxito de un tratamiento de conductos es la completa obliteración del canal radicular evitando así la microfiltración de microorganismos y fluidos periradiculares, incontables investigadores se han dedicado a demostrar la filtración de los materiales y a mejorar el sellado marginal <sup>(2)(3)</sup>.

Una prueba del éxito en este campo es que se haya generalizado desde hace tiempo el término de "microfiltración", que se define como el paso de microorganismos, fluidos, moléculas o iones a lo largo de la interface de las paredes de dentina radicular y el material de relleno o a través de espacios dentro del propio material. <sup>(4)</sup>

Muchos parámetros anatómicos y consideraciones clínicas influyen en este proceso, incluyendo la morfología de la raíz, las técnicas de preparación, la anatomía del conducto, los materiales de relleno, la cooperación del paciente y la habilidad del operador. <sup>(5)</sup>

Actualmente los métodos de trabajo han llegado a una discriminación tal, que se propone el término de "nanofiltración" para tratar de la filtración en el seno de la capa híbrida, en su capa porosa, basal, sin necesidad de la existencia de un espacio mensurable y continuo entre la restauración y el diente. <sup>(6)</sup>

### **2.2.2 SELLADO CORONARIO**

El endodoncista puede prevenir la microfiltración protegiendo el relleno con un material que funcione como una barrera, cuyos requisitos ideales serían: de fácil manipulación, buena adhesividad, impermeable, diferente color, no interferir con la restauración. <sup>(7)</sup>

Cuando se midió la contaminación bacteriana de conductos obturados con condensación lateral y sellados con 3,5mm de cemento temporal (Gutapercha, IRM y Cavit-G), se concluyó que ninguno de ellos fue capaz de evitar la filtración de microorganismos de la saliva humana más allá de 22 días. <sup>(8)</sup>

### **2.2.3. IMPORTANCIA DE SELLAR EFICAZMENTE EL SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES.**

El éxito del tratamiento endodóntico se basa teóricamente en una tríada; desbridamiento, desinfección exhaustiva y obturación, todos con la misma importancia. Ahora, el éxito del tratamiento de los conductos radiculares se basa en principios más amplios, que incluyen el diagnóstico y la planificación del tratamiento, el conocimiento de la anatomía y la morfología, los conceptos tradicionales de desbridamiento, desinfección exhaustiva y obturación, y la restauración coronal. <sup>(57)</sup> Un metaanálisis de factores que influyen en la eficacia del tratamiento primario de los conductos radiculares halló cuatro factores

que influían en su éxito: ausencia de una lesión periapical pretratamiento, obturación de los conductos sin vacíos, obturación a 2,0 mm del ápice y restauración coronal adecuada. <sup>(59)</sup>

La obturación tridimensional del espacio radicular es esencial para el éxito a largo plazo. El sistema de conductos debe ser sellado en el ápice, en la corona y por los lados. Se han propuesto varios métodos de obturación. Por adversas situaciones, todos los materiales y todas las técnicas permiten filtraciones. Aunque existe relación entre mala calidad de la obturación del conducto y presencia de filtración, la evaluación radiográfica de la obturación no guarda buena relación con la existencia de filtraciones. El aspecto radiográfico correcto de la obturación no se consigue siempre con un sellado adecuado. Las variaciones de la interpretación radiográfica por el clínico, la presencia de estructuras óseas superpuestas y la falta de uniformidad en los materiales de obturación son variables significativas.

#### **2.2.4. MOMENTO DE LA OBTURACIÓN.**

Para que la obturación endodóntica pueda realizarse es necesario que se observen algunas condiciones: <sup>(25)</sup>

- El diente no debe presentar dolor espontáneo ni provocado; la presencia de dolor indica la inflamación de los tejidos periapicales.
- El conducto debe estar limpio conformado de manera correcta.
- El conducto debe estar seco, la presencia de exudado contraindica la obturación.
- El conducto conformado no debe quedar abierto a la cavidad bucal por tanto se deberá colocar una restauración provisional al final de la preparación biomecánica.

- Cuando el diente cumpla con todos estos requisitos se debe realizar la obturación definitiva.

### **2.2.5 REQUISITOS PARA OBTURAR LOS CONDUCTOS RADICULARES.**

- 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. <sup>(26)</sup>

### **2.2.6 CAUSAS QUE IMPIDEN UNA OBTURACIÓN CORRECTA.**

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. <sup>(27)</sup>

### **2.2.7. MATERIALES DE OBTURACION DEL CONDUCTO RADICULAR.**

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>(28)</sup> Pueden distinguirse materiales que constituyen el núcleo de la obturación (sólidos) y otros dispuestos entre él y las paredes del conducto (plásticos).

## **MATERIALES SÓLIDOS**

### **A. CONOS DE GUTAPERCHA.**

La gutapercha ha sido el material semisólido más popular utilizado en la práctica dental. Fue introducida en el campo de la endodoncia por Bowman en 1867. Es un coagulado purificado elaborado del látex de un árbol sapotáceo del género *payena* originario de Sumatra, un archipiélago malayo y Brasil. <sup>(29)</sup> <sup>(30)</sup>.

La gutapercha químicamente pura se presenta en dos formas cristalinas completamente diferentes: alfa y beta. La mayor parte de la gutapercha comercial es la beta. No existen diferencias físicas entre ambas formas, sólo una diferencia en la red cristalina relacionada con diferentes niveles de enfriamiento a partir del punto de fusión. La forma que se utiliza en la práctica dental, es la beta, que tiene punto de fusión de 64° C. <sup>(29)</sup>

Después de purificar la materia prima, originalmente obtenida para confeccionar los conos, se le agregan varias sustancias para mejorar sus propiedades físicas y químicas, principalmente la dureza, radiopacidad, maleabilidad y estabilidad. Entre estas sustancias podemos mencionar el óxido de zinc, el carbonato de calcio, el sulfato de bario, el sulfato de estroncio, el catgut pulverizado, las ceras, las resinas el ácido tánico, los colorantes y el aceite de clavo. <sup>(30)</sup>.

## COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS CONOS DE GUTAPERCHA: <sup>(30)</sup>

Componentes Orgánicos.

- Gutapercha 19-21%
- Ceras y/o resinas y colorantes 1.00%-4.1%

Componentes Inorgánicos.

- Óxido de zinc 59-75%
  - Sales de Bismuto
  - Sulfato de Estroncio
  - Sulfato de Cadmo
- } 17%

### VENTAJAS DE LA GUTAPERCHA.

- Buena adaptación de las paredes del conducto radicular.
- Posible ablandamiento y plastificación por medio del calor.
- Buena tolerancia tisular
- Radiopacidad adecuada
- Estabilidad física y química
- Facilidad de remoción
- Posibilidad de lograr un mejor sellado. <sup>(30)</sup>

### DESVENTAJAS DE LA GUTAPERCHA.

- Falta de rigidez, lo cual dificulta su introducción en conductos estrechos.
- Falta de adhesividad por lo que requiere el complemento de un sellador.
- Por su viscosidad puede sufrir desplazamientos por efectos de la condensación, lo cual puede llevar a la sobre obturación accidental. <sup>(30)</sup>

## **B. 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, y que da nombre al sistema. Resilón 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>(31)</sup>

## **MATERIALES EN ESTADO PLÁSTICO.**

### **C. CEMENTOS ENDODÓNTICOS**

Los conos de gutapercha y el sellador son los materiales de elección en la obturación de los conductos radiculares; Sin embargo, la gutapercha como material carece de adhesión a las paredes del mismo. Los cementos juegan un papel importante como parte de la obturación endodóntica para lograr un buen sellado apical. <sup>(32)</sup>

La utilización de un cemento sellador en la fase de obturación de los conductos radiculares es básica. Sirven de lubricante durante la inserción de la gutapercha, ya sea en la condensación lateral o termoplástica, rellenan los espacios entre la gutapercha y las paredes del conducto, permitiendo un sellado hermético, obturan conductos laterales o anastomosis a los que la gutapercha no accede. <sup>(33)</sup> Al estar en contacto con los tejidos periapicales deben ser materiales biocompatibles, deben ayudar y estimular la reparación de lesiones y permitir un sellado hermético del ápice radicular. Se considera que un material es biocompatible cuando éste se encuentra en el interior del

organismo vivo ejerciendo una función concreta, sin ver alteradas sus propiedades ni producir daño. <sup>(34)</sup>

### **2.2.8. REQUISITOS DE UN CEMENTO ENDODÓNTICO**

De acuerdo con Grossman el cemento sellador ideal debe cumplir los siguientes requisitos:

- Poseer buena adhesión a las paredes dentinarias del conducto radicular. <sup>(30)</sup>
- Proporcionar un sellado hermético tridimensional.
- Poseer radiopacidad elevada.
- Poseer estabilidad dimensional al fraguado.
- No pigmentar el remanente de tejido dentario.
- Debe ser por lo menos bacteriostático. <sup>(35)</sup>
- Poseer tiempo de fraguado lento.
- Debe ser insoluble en fluidos orales y tisulares.
- Poseer tolerancia tisular (biocompatibilidad)
- Debe ser fácil retirarlo del interior del conducto radicular en caso de retratamiento.
- No debe generar reacción inmunitaria en contacto con los tejidos periapicales. <sup>(36)</sup>
- No debe ser mutagénico ni carcinogénico. <sup>(37)</sup>

### **2.2.9. PROPIEDADES DEL CEMENTO ENDODÓNTICO IDEAL**

Para conseguir el relleno tridimensional deseado, es necesario además de las técnicas, buenos materiales selladores, es decir sustancias que colocadas dentro del conducto radicular cumplan sus finalidades de sellado y respeto por los tejidos periapicales, las propiedades de un cemento endodóntico ideal para la obturación según Leonardo son: <sup>(30)</sup>

#### **A. BIOLÓGICAS.**

- Buena tolerancia tisular. <sup>(58)</sup>
- Ser reabsorbido en el periápice, en casos de extravasamientos accidentales.
- Estimular o permitir el depósito de tejido mineralizado a través del ápice.
- Tener acción antimicrobiana.

#### **B. FISICOQUÍMICAS.**

- Ser plástica en el momento de la inserción, tornándose sólida posteriormente. <sup>(58)</sup>
- Poseer buen tiempo de trabajo.
- Propiciar un buen sellado en todos los sentidos.
- No debe sufrir contracciones.
- Poseer buena viscosidad y adherencia.
- No ser solubilizado dentro del conducto radicular.
- Poseer un pH próximo al neutro.
- Ser radiopaco.
- No manchar las estructuras dentarias.
- De fácil eliminación.

### **2.2.10. CLASIFICACIÓN DE CEMENTOS ENDODÓNTICOS.**

#### **A. CEMENTOS A BASE DE ÓXIDO DE ZINC-EUGENOL.**

Son los cementos de endodoncia clásicos. Se presentan en forma de polvo- líquido, siendo éste último eugenol. Este tipo de selladores mezclan en su composición diversos compuestos en busca de acción antiséptica (germicidas y bactericidas como el formaldehído) y antiinflamatoria (dexametasona e hidrocortisona). Pertenecen a este grupo: TubliSeal® (Sybron- Kerr, MI.EEUU), Endomethasone® (Septodont, Francia), N2® (AGSA, Suiza), Pulp Canal Sealer® (SybronEndo, CA EEUU). <sup>(30)</sup>

El tiempo de fraguado se ajusta para permitir un tiempo de trabajo adecuado. Un milímetro de cemento de óxido de zinc-eugenol tiene una radiopacidad equivalente a la de 4-5 mm de aluminio y ligeramente inferior a la de la gutapercha.

Estos cementos se prestan con facilidad a la adición de sustancias químicas, muchas veces se les añade paraformaldehído para obtener efectos antimicrobianos y momificadores, germicidas para incrementar la acción antiséptica, resina o bálsamo de Canadá para mejorar la adherencia a la dentina y, en ocasiones corticosteroides para suprimir las reacciones inflamatorias. <sup>(38)</sup>

La formación de eugenato es la causa del endurecimiento del cemento; el  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  acelera esta reacción; por consiguiente, los conductos se deben irrigar profusamente cuando se elimina el hidróxido de calcio antes de la obturación. En la masa permanece siempre eugenol libre, que actúa como un irritante. Los cementos de óxido de zinc-eugenol pierden volumen con el transcurso del tiempo debido a su disolución en los tejidos, con liberación de eugenol y óxido de zinc. Se puede esperar que la adición de ácidos resínicos al cemento de óxido de zinc-eugenol reduzca de forma significativa esa disolución. <sup>(39)</sup>

## **B. CEMENTOS A BASE DE HIDRÓXIDO DE CALCIO.**

Intentan añadir los efectos antisépticos del  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  y estimular la formación de tejido óseo en el foramen. Son, por su composición, los más biocompatibles, pero tienen mayor solubilidad. Sin embargo, no se dispone de ensayos científicos para demostrar tal beneficio. <sup>(30)</sup>

La actividad terapéutica del hidróxido de calcio exige su disociación de  $\text{Ca}^{++}$  y  $\text{OH}^-$ . Por lo tanto, para ser efectivo, un sellador endodóntico con hidróxido de calcio se tiene que disolver, con la consiguiente pérdida de contenido sólido. Así pues, una de las principales preocupaciones es que la disolución del contenido

de hidróxido de calcio deje vacíos en la obturación. Este efecto arruinará la función del sellador a causa de su desintegración en el tejido. Estos selladores también tienen poca fuerza de cohesión. <sup>(30)</sup>

No existen pruebas objetivas de que un sellador de hidróxido de calcio proporcione ventajas para las obturaciones de los conductos radiculares, ni de que tenga efectos biológicos deseables de la pasta de hidróxido de calcio. Los estudios in vivo sobre el Sealapex han demostrado que el producto se desintegra con facilidad en los tejidos, y causa inflamación crónica. Pertenecen a este grupo: Sealapex® (Kerr/Sybron, Romulus, MI EEUU); Apexit® (Vivadent, Schaan, Liechtenstein); CRCS® (Hygienic, Akron, OH. EEUU).

### **C. CEMENTOS A BASE DE IONÓMERO DE VIDRIO.**

Tienen una limitada capacidad de sellado, pero dada su difícil eliminación de la dentina no es favorable en casos de retratamientos. Tienen un tiempo de trabajo muy corto. <sup>(40)</sup> Se incluye en este grupo Ketac-Endo® (ESPE, Alemania).

Se sabe que los cementos de ionómero de vidrio causan poca irritación tisular y tienen una toxicidad baja in vitro. Se dispone de pocos datos biológicos sobre su uso como selladores endodónticos, por lo que no se han establecido la seguridad ni la eficacia de estos cementos. Existen dudas sobre la calidad del sellado con Ketac-Endo, debido a que se ha observado fracasos de la adherencia entre la dentina y el sellador. En una investigación reciente, varios autores expresan sus dudas acerca de su solubilidad comparada con otros selladores. <sup>(41)</sup>

### **D. CEMENTOS A BASE DE RESINA EPÓXICA.**

Son sistemas pasta-pasta, la base es una resina que una vez mezclada con el catalizador tiene un fraguado lento y por lo tanto

nos da un tiempo de trabajo en clínica mayor. Además, nos permiten una mayor adhesión a la dentina, fácil manipulación y mejoran el sellado. Una importante ventaja de estos selladores es que al no tener eugenol en su composición, no afectan a la polimerización de composites y adhesivos. <sup>(42)</sup>

La resina epóxica se introdujo inicialmente como material de relleno para usarse sólo en el conducto. Tiene buenas cualidades de flujo, sella bien las paredes de dentina y proporciona un tiempo de trabajo suficiente. Un milímetro de resina epóxica tiene radiopacidad equivalente a la de 6.66 mm de aluminio; así pues, en este aspecto es muy similar a la gutapercha. Como la mayoría de los selladores, es muy tóxico cuando se acaba de preparar. La toxicidad disminuye con rapidez durante el fraguado y al cabo de 24 horas, se convierte en uno de los selladores endodónticos menos tóxicos. LA toxicidad del sellador epóxico se debe a la liberación de una cantidad muy pequeña de formaldehído, como resultado del proceso químico causante del fraguado. Ahora se dispone de una nueva fórmula de AH26, conocida como AHPlus.

Se trata de un sistema de pasta y mezclador que asegura una mezcla mejor y muy poco libera formaldehído al endurecer. Posee radiopacidad aumentada, tiempo de fraguado más corto (aproximadamente 8 horas), menor solubilidad y mejores características de flujo en comparación con el AH26. En un estudio se comprobó que el AH Plus tenía un nivel de toxicidad más bajo, a corto y largo plazo, y que era menos genotóxico que el AH26.

#### **D.1. ADSEAL**

Son muy buenas las propiedades del cemento a base de resina, en cuanto a viscosidad, solubilidad y radiopacidad. En general este sellador presenta una capacidad de sellado excelente. Ha sido introducido en la práctica por sus

características favorables, como la adhesión a la estructura dentaria, largo tiempo de trabajo, facilidad de manipulación y buen sellado. Se caracteriza porque tienen una alta toxicidad inicial que genera una respuesta inmunológica que desaparece rápidamente; debido a que su trama de resina es radiolúcida, se le incorporan sales metálicas para hacerlo radiopacos. Su sobrepaso al periápice determina una larga permanencia en éste, ya que al organismo se le hace difícil la reabsorción o le es prácticamente imposible.

Es un sellador experimental a base de resinas. Lee y col. (2009) evaluaron la biocompatibilidad de Adseal -1 y Adseal-2 usando implantes en tejido subcutáneo de ratas y fueron observados a la semana, a las 2,4 y 12 semanas. Los resultados indicaron que Adseal -1 y Adseal-2 tuvieron poca reacción inflamatoria durante la 1<sup>o</sup> y 2<sup>o</sup> semana. Pero fue severa en la 4<sup>o</sup> y 12<sup>o</sup> semana. Adseal-2 mostró menor reacción inflamatoria que Adseal -1 en la 1<sup>o</sup> y 2<sup>o</sup> semana. La reacción inflamatoria decreció con el correr del tiempo.

Park (2002) estudió la citotoxicidad y las propiedades antibacterianas de Adseal. La citotoxicidad fue estudiada con fibroblastos de ratas con técnica cuantitativa observado a las 24, 48 y 72 horas, y la actividad antibacteriana fue evaluada con el test de difusión de agar usando *Enterococcus faecalis*, *Porphyromonas endodontalis*, *Porphyromonas gingivales*, *Prevotella intermedia*, *Fusobacterium nucleatum* y *Fusobacterium necrophorum*. Los resultados indicaron que Adseal fue ligeramente tóxico. Adseal mostró poco efecto antibacteriano al *Enterococcus faecalis*, pero tuvo un gran efecto antibacteriano contra las bacterias de pigmento negro. Adseal tuvo menor efecto sobre *Fusobacterium nucleatum* y *Fusobacterium necrophorum*.

## D.2. AH PLUS.

Es un sustituto de AH26, fue introducido por Dentsply/DeTrey. Es un sellador de conductos basado en un polímero de epoxi-amina con formaldehído en su composición. Es una versión mejorada, del tradicional cemento AH 26.

Según la casa comercial, ofrece incluso mejor biocompatibilidad, mejor radiopacidad y estabilidad de color y es más fácil de eliminar. Su manipulación también es más fácil y rápida. Es químicamente inerte tras su fraguado. Es un sistema pasta/pasta. La consistencia proporciona a la mezcla una óptima viscosidad. Posee una fluidez adecuada con baja contracción y solubilidad lo que asegura un buen sellado. Un factor importante es la radio-opacidad, que supera incluso a su predecesor AH 26. Puede usarse con todas las técnicas conocidas de obturación. (AH Plus™, 2002)

Cumple con la mayoría de los postulados de Grossman (1959), tales como adhesión, fluidez o capacidad antimicrobiana. Los cementos selladores que poseen tanto una óptima fluidez como una adecuada capacidad antimicrobiana, teóricamente ayudarían a la eliminación de los microorganismos situados en áreas localizadas del sistema radicular. Pero se ha descrito que los materiales endodónticos que presentan una fuerte actividad antimicrobiana, frecuentemente son mutagénicos, sobre todo aquéllos que liberan formaldehído. (Geursen, 1997). Con respecto a la liberación de formaldehído, Leonardo y col. (1999) informaron que la liberación era mínima, dato confirmado por Cohen y col. (1998).

AH PLUS (Dentsply/DeTrey) Es un cemento sellador de dos componentes basado en una resina amino –epóxica, con

mínimas liberaciones de productos tóxicos lo que le permite ser biocompatible, eliminación fácil si fuera necesario y notable estabilidad dimensional, radiopacidad equivalente no menor de 3 mm de aluminio, espesor de película no más de 50  $\mu\text{m}$ , y un tiempo de fraguado que no supere el 10% del tiempo especificado por la declaración del fabricante<sup>(43)</sup>

AH PLUS ofrece las siguientes características:<sup>(44)</sup>

- Propiedades de sellado de larga duración.
- Sobresaliente estabilidad dimensional.
- Propiedades auto-adhesivas.
- Radiopacidad elevada.
- Documentación científica excelente en múltiples estudios clínicos e In-Vitro.
- Uso como referencia y Standard en múltiples estudios.
- Se adapta perfectamente a norma ISO 6876: 2001 para materiales de relleno para canales radiculares dentales.

AH PLUS se presenta en las siguientes formas:<sup>(43)</sup>

1. Como AH PLUS en tubos para mezcla manual en las pastas A y B.
2. Como Jeringa de Mezcla AH PLUS JET para aplicación intra oral directa, ofreciendo un procedimiento más preciso, conveniente y rápido.

AH PLUS es un cemento sellador de conductos radiculares, compuesta por dos pastas: Pasta A y Pasta B, cada una de ellas está compuesta por:<sup>(45)</sup>

#### **1.-Pasta A (Pasta Epóxica):**

- Resina Epóxica Bis fenol A, Bis fenol B.
- Tungstenato de Calcio.

- Oxido de Zirconio.
- Aerosil
- Sílice.
- Óxido de Hierro.

## **2.-Pasta B (Pasta Amina):**

- Amino Adamantano.
- N,N-Dibenzyl-1-5-Oxanonano-diamina-1,9-TCD-diamina
- Tungstenato de Calcio.
- Oxido de Zirconio.
- Sílice.
- Aceite de silicona.

Según el fabricante estos son los parámetros físico químicos del producto:

- Radio opacidad: 13,6 en la escala de Housfield
- Tiempo de trabajo: 4 horas
- Tiempo de fraguado: 8 horas (37°C)
- Capacidad antimicrobiana
- Fluidez: 36 gr/ 10 min.
- Espesor de capa: 265 um
- Contracción: 1,36%
- Solubilidad (después de una semana): 0,31%
- Ph: 12

## **E. CEMENTOS A BASE DE SILICONA**

Los materiales a base de silicona han sido utilizados en la odontología para la toma de impresiones debido a su baja modificación dimensional y baja absorción de agua. En función de la buena tolerancia tisular a la silicona y su capacidad selladora inclusive en condiciones de humedad, se desarrolló un cemento

endodóntico que tuviera como base este material. <sup>(58)</sup> RoekoSeal (Coltene). El polivinilsiloxano tiene capacidad de ligera expansión en la fase de fraguado. La capacidad selladora es mayor que la de los cementos de OZE, EndoREZ, y Top Seal. Este cemento mostro citotoxicidad invitro inferior a otros cementos endodonticos como el AH Plus y Sealapex

### **2.2.11. OBTURACION DE LOS CONDUCTOS RADICULARES**

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 ello, se tiende a poner un mayor énfasis y hasta dar mayor importancia a la fase 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>(25)</sup> La finalidad de la obturación es aislar el conducto radicular del resto del organismo, para mantener los resultados de la preparación. Se puede distinguir un objetivo técnico otro biológico y uno antimicrobiano. <sup>(47)</sup>

#### **A. OBJETIVO TÉCNICO.**

Consiste, en rellenar de la manera más hermética posible y tridimensional la totalidad del sistema de conductos radiculares con un material que sea estable y que se mantenga de forma permanente en el, sin alcanzar el periodonto, utilizando materiales inertes y biocompatibles que no interfieran con los procesos biológicos reparadores del periápice. <sup>(48)</sup>

Se establece un concepto, el de sellado corono apical, el sellado coronal es imprescindible, ya que muchos materiales de restauración de la corona pueden permitir un cierto grado de

filtración marginal, con paso de saliva y bacterias que alcanzan el material de obturación, y a través de él pueden llegar al periápice o bien la zona de bifurcación radicular a través de las frecuentes comunicaciones existentes entre el suelo de la cámara y la bifurcación.

No hay que olvidar la necesidad del sellado lateral, a lo largo de todas las paredes del conducto, por la posible existencia de conductos laterales. Factor muy importante en dientes con problemas periodontales. <sup>(48)</sup>

## **B. OBJETIVO BIOLÓGICO.**

Al no llegar los productos tóxicos al periápice, se dan las condiciones apropiadas para la reparación periapical. Los propios medios de defensa del organismo podrán, por lo general, eliminar las bacterias, componentes antigénicos y restos hísticos necróticos que hayan quedado junto al ápice y completar la reparación hística. Muchas veces se considera suficiente que el material sea inerte al contacto con el tejido periapical, pero el material ideal, además de sellar el conducto debe favorecer la reparación del tejido periapical y la aposición de cemento en las zonas reabsorbidas del ápice. Varios materiales se han propuesto con esta finalidad, sin embargo, los resultados son aún poco consistentes. <sup>(48)</sup>

## **C. OBJETIVO ANTIMICROBIANO.**

Aunque haya una perfecta preparación biomecánica, asociada a sustancias irrigantes enérgicas, por más estricta que fuese la desinfección por medio de agentes antimicrobianos inespecíficos, siempre existiría la posibilidad de que los microorganismos permanezcan en los túbulos dentinarios y en las ramificaciones del conducto principal. <sup>(48)</sup> De esta forma 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 hayan

escapado a la terapéutica endodóntica y puedan proliferar e irritar nuevamente la región periapical. Algunos autores también creen que el sellado en la unión cemento-dentinaconducto, impediría también una reinfección por vía hematógena durante una bacteriemia transitoria.<sup>(30)</sup>

## **2.2.12. CLASIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE OBTURACIÓN**

En la literatura se pueden encontrar diversas técnicas y sistemas para la obturación de conductos radiculares. Todos estos recursos se desarrollaron con el propósito de obturar tridimensionalmente la rica y compleja morfología interna de los conductos, que deberá ser perfectamente sellada. Algunos investigadores atribuyen un 90 % de fracasos al sellado incompleto del sistema de canales radiculares.<sup>(58)</sup>

Entre las más importantes tenemos:

- Con Condensación.
- Sin condensación.
- Termomecánica.
- Termoplastificada.

La técnica que usamos en la obturación de las muestras en el estudio realizado fue la de termomecánica.

### **A. TERMOMECANICA**

La gutapercha es un material termosensible, por lo tanto, cualquier fuente de calor hace que se torne plástica, produciendo adhesión a las paredes del conducto y llenando áreas de difícil acceso. El calor para la plastificación puede ser generado mediante una fuerza mecánica utilizando un instrumento apropiado (técnica a termomecánica) y a través de aparatos especiales que calientan la gutapercha a partir de una fuente eléctrica (técnicas termoplastificadas)

Para la técnica termomecánica se usan termocompactadores, el condensador Maillefer, el termocompactador de níquel titanio de Mc Spadden, el termocompactador de Zipperer y el compactador Quickfill, compactador Gutta-condensador, las ventajas de la técnica incluyen velocidad, en esta técnica la fricción entre la gutapercha y una lima de rotación inversa generan calor para ablandar la gutapercha y la dirigen hacia apical, la posible desventaja es el daño a los tejidos periodontales de soporte por sobre calentamiento que puede ocasionar reabsorción y anquilosis(McSpadden).<sup>(39)</sup>

### **2.2.13. TÉCNICA HÍBRIDA DE TAGGER.**

Ante las problemáticas observadas por el uso de la técnica de McSpadden original, Tagger et al. (1984) propusieron una modificación en la que el conducto era obturado con un cono principal, cemento obturador y conos secundarios, y solamente después del uso de los espaciadores, el condensador de McSpadden es posicionado a 4 mm del límite de trabajo. Esta modificación produce una disminución en el índice de fractura del instrumento y del calentamiento generado por la acción del condensador. Por otra parte, aunque la tasa de propagación hubiera disminuido considerablemente, su incidencia todavía era posible. <sup>(39)</sup>

Consiste en la asociación de la técnica de McSpadden, que utiliza compactadores semejantes a una lima Hedstroem invertida, con la técnica de Condensación Lateral. Después de la prueba radiográfica de adaptación del cono de gutapercha principal, en la cual se utiliza el cono que mejor se adaptó al "tope apical", pasamos cemento endodóntico en toda la longitud de trabajo del conducto con el instrumento memoria y llevamos el cono principal a su posición. Con el auxilio del espaciador manual, abrimos espacio al lado del cono principal, colocando 1, 2 o 3 conos de gutapercha secundarios, cortamos un poco del exceso para que éstos no se enrosquen en el compactador en el momento de la obturación. Es importante que la

cantidad de gutapercha dejada sea suficiente para llenar el conducto radicular. Seleccionamos a continuación el compactador que, la mayoría de las veces, debe ser de un número mayor que el cono de gutapercha principal. Podemos modificar la elección del mismo y de la cantidad de conos de gutapercha secundarios utilizada, cuando el conducto radicular posea una forma anatómica cónica o cilíndrica, o, incluso, por la técnica de instrumentación empleada. La profundidad de la penetración del compactador en el interior del conducto radicular será marcada a través de las ranuras de su mango o por la colocación del tope de goma, a una distancia de 4 mm antes de la LRT en los conductos rectos o de poca curvatura. Después de la elección del compactador y con la medida de penetración ya establecida, se deben observar algunos cuidados: <sup>(58)</sup>

- El motor de baja rotación tiene que girar siempre en sentido horario.
- Siempre entrar y salir del interior del conducto radicular con el compactador girando.
- Permanecer en el interior del conducto radicular no más de 10 segundos.
- Realizar entrenamiento previo en troquel o dientes extraídos, para el dominio del movimiento de reflujo del compactador causado por la condensación de la gutapercha plastificada.

Para verificar la dirección de rotación del motor de baja rotación está correcta, se realiza una prueba con el auxilio de una gasa, asegurando la parte activa del compactador sobre ella. Accione el motor; si la gasa fue empujada hacia el frente y el compactador hacia atrás, el sentido de rotación estará correcto. En caso contrario, si la gasa permanece parada, el sentido estará equivocado. Esta prueba es de gran importancia porque, al utilizar el compactador en el sentido antihorario quedará con las características de un tornillo y en el momento de la

obtención en lugar de compactar la gutapercha hacia el interior del conducto radicular, la expulsará y entrará como una broca, pudiendo producirse fracturas del compactador o perforaciones de la raíz. En el momento en que la gutapercha está siendo compactada, tanto en sentido apical como lateral, el profesional sentirá un movimiento de salida del compactador causado por el reflujo del material. <sup>(49)</sup>

Para el dominio adecuado de esta técnica, tendremos que sentir cuando cede o no al movimiento de reflujo del compactador, obteniendo, así, una buena obturación sin que se produzcan extravasamientos. Después de la retirada del compactador, verificamos que la gutapercha que estaba sobrando entró en el conducto radicular y rápidamente, condensamos con atacadores verticales la gutapercha plastificada para obtener una mejor adaptación de ésta con la pared dentinaria.

#### **A. INDICACIONES.**

La técnica híbrida o de Tagger es la indicada para todos los casos, excepto para los conductos radiculares con ápices abiertos. <sup>(49)</sup>

#### **B. VENTAJAS**

La gran ventaja de las técnicas que utilizan los compactadores (como la de Tagger) en relación con las convencionales es que el profesional podrá corregir cuantas veces fuese necesario la obturación del conducto radicular, sin necesidad de retratamiento. En la obturación convencional, esta falla, en la mayoría de las veces, no podría ser corregida porque el espaciador lateral no penetraría más entre los conos, ni el condensador vertical conseguiría compactarlos. La única salida sería la retirada de toda la obturación, rehaciendo el tratamiento endodóntico. <sup>(49)</sup>

En la técnica de Tagger, con el auxilio de un compactador colocado en la entrada del conducto, con el mismo diámetro del cono de gutapercha principal, accionamos el motor e introducimos hasta 4 mm del LRT. La gutapercha es nuevamente plastificada y

compactada. Nada impide que el profesional utilice nuevamente el espaciador lateral, abriendo espacio entre la gutapercha ablandada, para la colocación de 1, 2 o 3 conos secundarios, realizando, así una asociación de compactador, condensación lateral y compactador; esta secuencia podrá ser repetida hasta alcanzar la obturación deseada. Este procedimiento deberá ser realizado en tanto el cemento no haya fraguado. En contrapartida, se consigue reobturar el conducto, aun con el cemento endurecido, sin embargo, la obturación de esta forma -apenas con la gutapercha plastificada- significa una peor técnica de obturación en el aspecto del sellado.<sup>(58)</sup>

### **C. DESVENTAJAS.**

Necesidad de un entrenamiento previo, extravasamiento de la gutapercha plastificada a la región apical. Este extravasamiento ocurre cuando el operador introduce el compactador en la LRT; de esta forma, la gutapercha es expelida del conducto tanto en el sentido apical como en el cervical.<sup>(38)</sup>

Extravasamiento del cono de gutapercha principal hacia la región apical. Este accidente operatorio puede ocurrir cuando el profesional utiliza un cono de gutapercha menor que el del foramen apical, o, cuando en el momento de la instrumentación, no confecciona la batiente apical.

Fractura del compactador. Uno de los más desagradables accidentes operatorios con la aplicación de esta técnica ocurre cuando el profesional fuerza el compactador en una curvatura del conducto radicular o el sentido de rotación del compactador es invertido.<sup>(58)</sup>

Gutapercha adherida al compactador. Este error se observa cuando permanece mucho tiempo con el compactador en acción en el interior del conducto o se utiliza un compactador muy pequeño. Este accidente puede ser evitado manteniendo el

compactador en acción en el conducto, por aproximadamente 10 segundos. Del mismo modo, se debe remover el exceso de conos de gutapercha utilizados en la condensación lateral, al nivel de la abertura coronaria, principalmente cuando se tratan molares. <sup>(49)</sup>

#### **2.2.14. TINCION DE LAS MUESTRAS.**

La elección de los colorantes suele ser arbitraria, sin tener en cuenta el tamaño de las partículas ni sus comportamientos en distintas situaciones. Por ejemplo, el azul de anilina se decolora en un pH alcalino, como es el caso de una base de hidróxido de calcio.

No hay estandarización en las concentraciones y los tiempos utilizados, lo cual hace imposible la comparación de resultados entre distintos trabajos. La velocidad de penetración de un colorante varía mucho según la concentración a la que se encuentre.

##### **A. AZUL DE METILENO**

Diversos métodos han sido utilizados para evaluar la filtración después de utilizar diferentes materiales y técnicas de obturación del sistema de conductos radiculares. Hoy en día, la Asociación Dental Americana (ADA) no ha establecido un método específico para evaluar este proceso. <sup>(50)</sup>

El azul de metileno, cuyo nombre científico es cloruro de metiltionina, está compuesto por cristales trihidratados de color verde oscuro, inoloros con polvo de cristal, <sup>(51)</sup>

El azul de metileno tiene un pH de 4.7, su tamaño molecular es pequeño, su molécula es muy volátil, se evapora a las 72 horas, su tensión superficial es muy baja. <sup>(51)</sup> La utilización de colorantes de bajo peso molecular como el azul de metileno, permite estudiar las zonas y longitud de filtración. Sin embargo, Kersten y Moorer concluyen que las bacterias por su tamaño y el alto peso molecular de la carga bacteriana, probablemente no penetren en aquellos espacios ocupados por el azul de metileno. Dichos

autores subrayan, que la nula penetración del colorante es resultado del sellado hermético tridimensional del sistema de conductos radiculares.

### **2.2.15. DIAFANIZACIÓN DENTAL**

La diafanización dental es una técnica de desmineralización y aclarado de los dientes extraídos, permitiendo observar al interior de los mismos; consiste en transformar un diente natural en transparente total. Utilizando soluciones clínicas para lograr dicha transparentación. <sup>(52)</sup>

Es sabido en el campo de la endodoncia cuan compleja es la anatomía de los conductos radiculares, es por esta razón que a lo largo de la historia varios investigadores se han dado la tarea de crear métodos destinados con la finalidad de conocer la morfología de los conductos radiculares. <sup>(53)</sup>

Los dientes desmineralizados y aclarados constituyen una técnica sencilla que no requiere de equipos especializados y permite una visión continua y tridimensional de los conductos radiculares que facilita el aprendizaje de las diferentes técnicas endodónticas.

La diafanización dental se ha utilizado en estudios de morfología interna <sup>(54)</sup>, para evaluar técnicas de instrumentación y obturación del sistema de conductos radiculares e incluso en la enseñanza de técnicas endodónticas durante actividades preclínicas en diferentes estudios. <sup>(55)</sup> La diafanización se divide en tres etapas: <sup>(55)</sup>

- Etapa de Descalcificación: se usa agentes desmineralizadores como el ácido nítrico que van en concentraciones de 5% al 11%
- Etapa de Deshidratación: Se emplea concentraciones de alcoholes
- Etapa de Transparentación: En la que se sumergen en Salicilato de Metilo para hacerlos transparentes.

### **2.2.15.1. Protocolo de Diafanización**

La diafanización dental se realizó mediante el siguiente protocolo, basado en la técnica propuesta por Robertson:

(56)

#### **A. Técnica de Robertson**

La muestra a ser estudiada debe pasar primero por una etapa de limpieza y remoción de tejido periodontal y cálculos. Posteriormente los dientes pasan a ser colocados en una solución de hipoclorito de sodio al 5.25% por 24 horas para disolver el tejido orgánico y posteriormente lavado con agua corriendo por 2 horas.

Luego las muestras son sumergidas en ácido nítrico al 5% a temperatura ambiente por 3 días con el objetivo de realizar la descalcificación. La sustancia acida debe ser removida diariamente y agitada 3 veces al día manualmente.

Completada la descalcificación, se sumergen los dientes en agua durante 4 horas. Posteriormente son deshidratados en concentraciones de alcohol que van de 70% toda un día, 80% durante 12 horas, al 90% durante 4 horas y al 100% durante una hora.

Finalmente, los dientes fueron colocados en salicilato de metilo con el objetivo de obtener su transparentación, objetivo que se consigue al cabo de 2 horas aproximadamente. (56)

### **2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.**

#### **A. ÁPICE DEL DIENTE.**

Anatomía dental. El foramen apical, comúnmente llamado ápice, es la apertura de la pulpa dental después de una raíz. Es por esta apertura que pasan las terminaciones nerviosas, así como los vasos sanguíneos que abastecen la pulpa. Todo lo que esté más allá del ápice se llama región periapical.

## **B. AZUL DE METILENO.**

El azul de metileno, cuyo nombre científico es cloruro de metiltionina, es un colorante orgánico que se usa para tratar una enfermedad llamada metahemoglobinemia. Es un compuesto químico heterocíclico aromático con fórmula molecular:  $C_{16}H_{18}ClN_3S$ . También es usado para el estudio de tinción de muestras sobre tejidos orgánicos.

## **C. BARRO DENTINARIO.**

El barrillo dentinario ("smear layer") se compone de detritos compactados dentro de la superficie de los túbulos dentinarios por la acción de la instrumentación. Se compone de trozos de dentina resquebrajada, sangre y de tejidos blandos del conducto.

## **D. BIOFILMS.**

Un biofilm es una estructura colectiva de microorganismos que se adhiere a superficies vivas o inertes y está revestida por una capa protectora segregada por los propios microorganismos.

## **E. ENDOTOXINAS.**

La endotoxina es un lipopolisacárido o LPS, o sea, una forma de azúcar. Se trata de una estructura compuesta por complejos de lípidos y azúcares. Esta estructura es un componente necesario liberado por bacterias Gram negativas con el fin de mantener la integridad de la pared celular

## **F. FILTRACIÓN.**

Se define como el paso de microorganismos, fluidos, moléculas o iones a lo largo de la interface de las paredes de dentina radicular y el material de relleno o a través de espacios dentro del propio material.

## **G. GUTAPERCHA.**

La gutapercha es el exudado coagulado purificado de un árbol sapotáceo originario de las islas del Archipiélago Malayo y se ha utilizado en

odontología desde el siglo XIX. Los conos de gutapercha usados como material de relleno de los conductos radiculares

#### **H. IRRIGANTE.**

Los irrigantes endodónticos son soluciones químicas utilizadas para la desinfección y limpieza del sistema de conductos radiculares.

#### **I. LPT.**

Longitud provisional de trabajo.

#### **J. LRT.**

Longitud real de trabajo.

#### **K. OBTURACIÓN.**

Consiste, en rellenar de la manera más hermética posible y tridimensional la totalidad del sistema de conductos radiculares con un material que sea estable y que se mantenga de forma permanente en el.

#### **L. QUELANTE.**

Un quelante es un producto químico que forma complejos con iones de metales pesados. Esta sustancia se utiliza en endodoncias para limpiar y remover el barrillo dentinario, lubricando y reduciendo el riesgo de rotura de los instrumentos y facilitando la instrumentación del sistema de conductos radiculares.

#### **M. RADIOPACIDAD.**

Llamamos radiopacidad a la propiedad de todo cuerpo que ofrece resistencia a ser atravesado por los rayos X y es visible en la radiografía como una zona blanca. Esto sucede porque la estructura tiene resistencia, absorbiendo o repeliendo a los rayos X, por lo que impide que los rayos choquen contra la película radiográfica.

#### **N. RESINA EPÓXICA.**

Una resina epóxica o poliepóxido es un polímero termoestable que se endurece cuando se mezcla con un agente catalizador o «endurecedor». Las resinas epóxicas más frecuentes son producto de una reacción entre epíclorohidrina y bisfenol A.

#### **O. SELLADO.**

Se refiere al cierre completo y tridimensional del sistema de conductos por un material biocompatible.

#### **P. TÉCNICA HÍBRIDA DE TAGGER.**

Combina la técnica de condensación lateral con la utilización de un instrumento a modo de lima Hedström invertido, que va a permitir el plastificado y compactación lateral y vertical de la gutapercha en sus dos primeros tercios.

#### **Q. TIEMPO DE FRAGUADO.**

Se entiende por el tiempo que un cemento se demora para pasar de su estado semisólido a sólido, causando una reacción exotérmica.

#### **R. VERNIER.**

Es el instrumento de medida lineal que más se utiliza en el taller. Por medio del Vernier se pueden controlar medidas de longitudes internas, externas y de profundidad. Pueden venir en apreciaciones de  $1/20$ ,  $1/50$  y  $1/100$  mm y  $1/128$  cm, es decir, las graduaciones al igual que la regla graduada vienen en los dos sistemas de unidades en la parte frontal. El material con que se construyen es generalmente acero inoxidable y posee una gran resistencia a la deformabilidad y al desgaste.

# **CAPÍTULO III: HIPOTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN**

### 3.1 FORMULACIÓN DE HIPOTESIS PRINCIPAL Y DERIVADAS

#### 3.1.1 HIPOTESIS PRINCIPAL

Dado que el cemento AH Plus ha sido testeado en muchos estudios y tiene mayor tiempo dentro del trabajo odontológico y de la especialidad, es probable que exista mayor filtración corono apical en los conductos radiculares obturados con el cemento ADSEAL.

#### 3.1.2 HIPOTESIS DERIVADAS

Es probable que exista filtración corono apical en el conducto radicular obturado con AH Plus.

Es probable que exista filtración corono apical en el conducto radicular obturado con ADSEAL.

### 3.2 VARIABLES; DIMENSIONES E INDICADORES Y DEFINICION CONCEPTUAL Y OPERACIONAL.

#### 3.2.1 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

Variable	Indicador	Naturaleza	Escala de medición
Filtración corono apical	mm	Cuantitativa	Razón

#### 3.2.2 DEFINICION CONCEPTUAL Y OPERACIONAL

##### **Filtración Corono Apical.**

La microfiltración da como resultado un espacio relleno de fluidos en la interfase del material de relleno y las paredes del conducto radicular, este espacio puede ser el resultado de la deficiente adaptación del material de relleno a las paredes dentinarias, la solubilidad del material, o la inestabilidad volumétrica del sellador, dándose dos interfases potenciales de microfiltración: entre la gutapercha y el sellador o entre el sellador y las paredes del conducto. (5)

# **CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA**

## 4.1 DISEÑO METODOLÓGICO.

### 4.1.1 De acuerdo a la temporalidad. Transversal.

La investigación es de tipo transversal porque solo se miden una sola vez las unidades de estudio.

### 4.1.2 De acuerdo al lugar donde se obtendrán los datos. De laboratorio

La recolección de datos se realizó en la Universidad Alas Peruanas Filial Arequipa.

### 4.1.3 De acuerdo al momento de recolección de dato. Prospectivo

Los datos fueron obtenidos a propósito de la investigación.

### 4.1.4 De acuerdo a la finalidad investigativa. Comparativa

Se comparó la filtración corono apical entre dos cementos endodónticos

## 4.2 DISEÑO MUESTRAL

Se seleccionó una muestra de acuerdo a la fórmula para poblaciones infinitas la cual indica el número mínimo de muestras de estudio.

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha})^2 \cdot S^2}{d^2}$$

**Fórmula para poblaciones infinitas**

**Donde:**

Tamaño de muestra: n

Error Alfa:  $\alpha = 0.05$

Nivel de Confianza:  $1 - \alpha = 0.95$

Z de (1- $\alpha$ ):  $Z (1-\alpha) = 1.96$

Desviación estándar: S

Varianza:  $S^2 = 100$

Precisión:  $d = 5.0$

Reemplazando los valores:

$$n = \frac{(1.96)^2 * 100}{5^2}$$

$$n = \frac{3.8416 * 100}{25}$$

$$n = \frac{3.8416 * 100}{25}$$

$$n = 15.3664$$

Se seleccionaron dos grupos de estudio. El primero estuvo conformado por 15 dientes premolares elegidos al azar, extraídos por indicación ortodóntica y que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión. El segundo grupo estará conformado por 15 dientes premolares elegidos al azar, extraídos por indicación ortodóntica y que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión.

#### 4.2.1. Criterios de inclusión

- Dientes Premolares inferiores mono radiculares
- Dientes Premolares inferiores mono radiculares sin lesión cariosa
- Dientes extraídos por indicación ortodóntica
- Dientes Premolares inferiores con ápice completamente formado

#### **4.2.2. Criterios de exclusión**

- Dientes con tratamiento endodóntico previo.
- Piezas dentales con fracturas y/o fisuras.
- Dientes con ápice inmaduro.

#### **4.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.**

La técnica empleada para fue la Observación laboratorial.

El instrumento fue la Ficha de recolección de datos de laboratorio. Anexo N°1

#### **4.4 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION.**

Se realizó la recolección de 30 dientes premolares extraídos por indicación ortodóntica y se almacenaron en hipoclorito de sodio al 5.25% para disolver tejido orgánico y remanentes de ligamento periodontal, por 48 horas. Seguidamente, se eliminó el hipoclorito colocando las muestras a chorro de agua durante 1 hora, se sometió a algunos dientes al ultrasonido para poder eliminar algunos restos de cálculo dental que seguían unido a la muestra, posteriormente se sumergieron en suero fisiológico para evitar el desecamiento de las piezas y su posible fractura.

Se tomaron radiografías periapicales digitales a cada uno de los premolares, usando la técnica de paralelismo, para poder tener una referencia de la distribución y dirección del sistema de conductos radiculares.

La apertura cameral fue realizada con una piedra diamantada redonda para poder eliminar el esmalte (MTD redonda G.G. 1.3mm), al llegar al nivel dentinario se usó una fresa carburo-tungsteno redonda. Se eligió el punto de acceso y la forma de conveniencia ideal para cada muestra de estudio según recomienda la literatura.

La longitud de trabajo fue determinada a 1 mm del ápice radicular con la ayuda de un localizador apical, para lograr poder cerrar el circuito del localizador se construyó un dispositivo en el cual se podía insertar un cátodo del localizador y también la muestra sumergida en suero fisiológico como medio; de esta manera al introducir la lima durante la instrumentación se podía medir la constricción apical usando el otro cátodo del localizador. Los conductos radiculares fueron permeabilizados con limas K-Flex #6, #8, #10. Luego, se instrumentaron manualmente hasta alcanzar la lima #30 K-Flex (Dentsply, Maillefer®) con la técnica Step Down.

La conformación y limpieza de la porción media y coronal del conducto se realizó con fresas Gates-Glidden (Dentsply, Maillefer®) #1 y #2. Se irrigó constantemente con hipoclorito de sodio al 5.25% durante toda la instrumentación potenciando su acción con el uso de ultrasonido. Previo a la obturación, los conductos fueron irrigados con EDTA al 17% durante 3 minutos ayudado con una aguja de irrigación Navitip, con la ayuda del instrumento memoria se realizaron movimientos pasivos dentro del conducto para generar movimiento del irrigante posteriormente se repotencio el EDTA con la ayuda de ultrasonido durante 30 segundos, y para limpiar los restos del quelante se irrigo con suero fisiológico, finalmente se irrigarón con alcohol isopropílico para ayudar al secado del sistema de conductos, seguido, se usarón puntas de papel absorbente para garantizar que el sistema de conductos este completamente seco, estas puntas de papel fueron calibradas para igualar al instrumento memoria. Se obturarón con la técnica Híbrida de Tagger utilizando el instrumento de Mac Spadden #35 (Dentsply, Maillefer®) usando la longitud de trabajo de cada muestra a la cual se le resto 4 mm. El tiempo de trabajo del instrumento dentro del conducto no excedió el indicado por la literatura que menciona no mayor a 6 segundos. Para la obturación se usaron conos de gutapercha previamente calibrados y cemento sellador a base de resina epóxica ADSEAL Y AH PLUS. Los dientes fueron divididos en 2 grupos de 15 cada uno. El grupo 1 fue obturado con ADSEAL (META BIOMET) y el grupo 2 fue obturado con AH PLUS (DENTSPLY). Los cementos selladores fueron mezclados de acuerdo a las indicaciones de cada fabricante y a su vez se

respetó el tiempo de fraguado impuesto por cada fabricante dejando a las muestras en un medio húmedo por un lapso de 36 horas. Una vez fraguados ambos cementos se amputaron las coronas de todas las muestras usando un disco de carburo y con abundante irrigación para evitar su recalentamiento. Posteriormente todos los dientes fueron recubiertos de Súper Glue (Chemmer Enterprise Germany) desde el ápice hasta la porción más coronal de la raíz para evitar la pigmentación de esa zona, repitiendo el proceso 3 veces. Evitando recubrir la zona donde se realizó el corte ya que, por allí se infiltraría el pigmento. Después los dientes fueron sumergidos en azul de metileno en tubos de ensayo y usando una centrifuga se sometió a infiltración del tinte dentro de las muestras, el proceso de centrifugado se realizó por 10 min. a una velocidad de 2000 rpm. El exceso de azul de metileno fue eliminado sometiendo a los dientes a chorro constante de agua durante una hora. Con ayuda de una hoja de bisturí se eliminó la capa de Súper Glue (Chemmer Enterprise Germany) que recubría toda la superficie radicular para que puedan tener contacto con las sustancias de diafanización. Se protegió la zona más coronal y la entrada al conducto radicular con Súper Glue (Chemmer Enterprise Germany) para evitar que durante el proceso de diafanización se altere la infiltración del azul de metileno. Las muestras fueron sometidas al proceso de diafanización, que busca transparentar las muestras, y de esta manera poder observar la longitud de tinte infiltrado, fueron descalcificados con ácido nítrico al 5% por 72 horas, después se enjuagaron bajo el chorro de agua durante 4 horas, para la deshidratación se colocaron en alcohol etílico al 70% por 6 h, después al 80% durante 4 horas y al 95% por 2 horas y al 100% durante 1 hora. Por último, se colocaron en salicilato de metilo para completar el proceso de diafanización por el lapso de una hora o hasta alcanzar un transparentado deseado. Después de que las muestras fueron diafanizadas, se examinó la filtración de la tinción por medio de la medición en milímetros con la ayuda de un vernier profesional y se anotó la medición máxima de penetración, se usó un papel milimetrado para poder registrar la longitud de penetración del azul de metileno en las muestras.

#### **4.5 TECNICAS ESTADISTICAS UTILIZADAS EN EL ANALISIS DE LA INFORMACIÓN**

Para contrastar la hipótesis se utilizó la prueba de T. de Student para definición de verdad con un nivel de significancia de 0.05.

Para la presentación de datos se utilizó tablas y gráficos considerando valor mayor, valor menor, valor promedio y medición de tendencia central y de dispersión por la naturaleza cuantitativa de los datos

# **CAPITULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN**

**5.1. ANALISIS DESCRIPTIVO, TABLAS DE FRECUENCIA, GRAFICOS, DIBUJOS, FOTOS, TABLAS**

**TABLA 1**  
**Filtración Vestibular y Tipo de cemento**

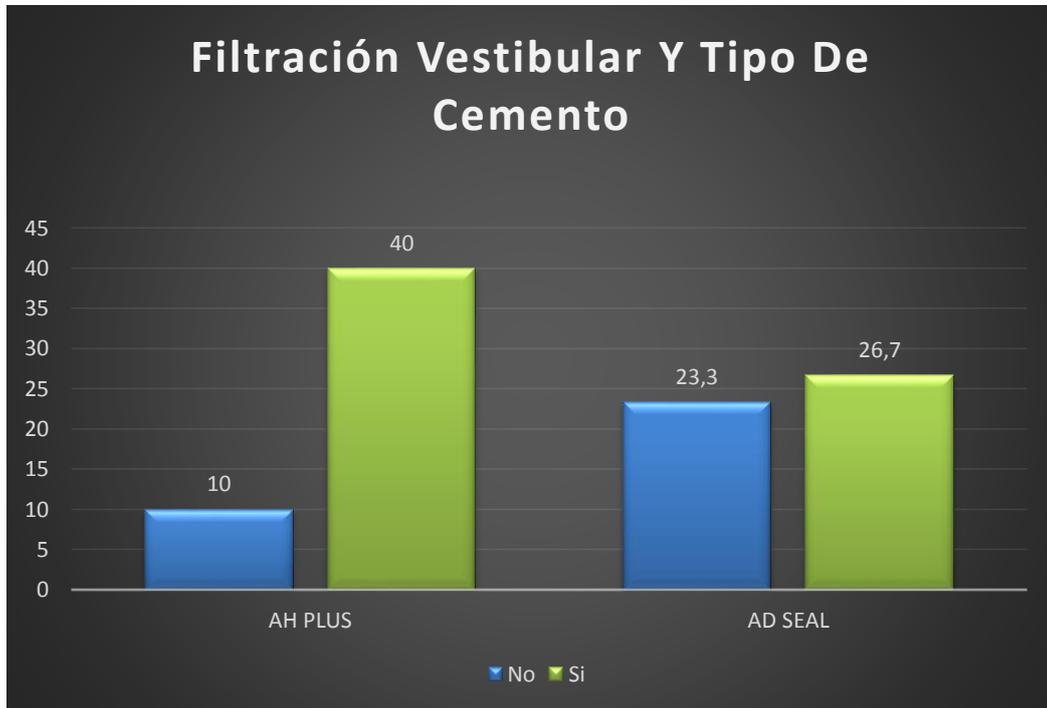
FILTRACION VESTIBULAR	Tipo de cemento				TOTAL	
	AH PLUS		AD SEAL			
	N	%	N	%	N	%
<b>No</b>	<b>3</b>	<b>10.0</b>	<b>7</b>	<b>23.3</b>	<b>10</b>	<b>33.33</b>
<b>Si</b>	<b>12</b>	<b>40.0</b>	<b>8</b>	<b>26.7</b>	<b>20</b>	<b>66.7</b>
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>50</b>	<b>15</b>	<b>50</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

Fuente: Matriz de datos

**Interpretación:** La tabla muestra la filtración vestibular, se puede apreciar que existe un 40% de filtración para el cemento AH PLUS y el 27% para el cemento AD SEAL.

## GRAFICO 1

### Filtración Vestibular Y Tipo De Cemento



Fuente: Matriz de datos

**TABLA 2**  
**Filtración Mesial y Tipo de Cemento**

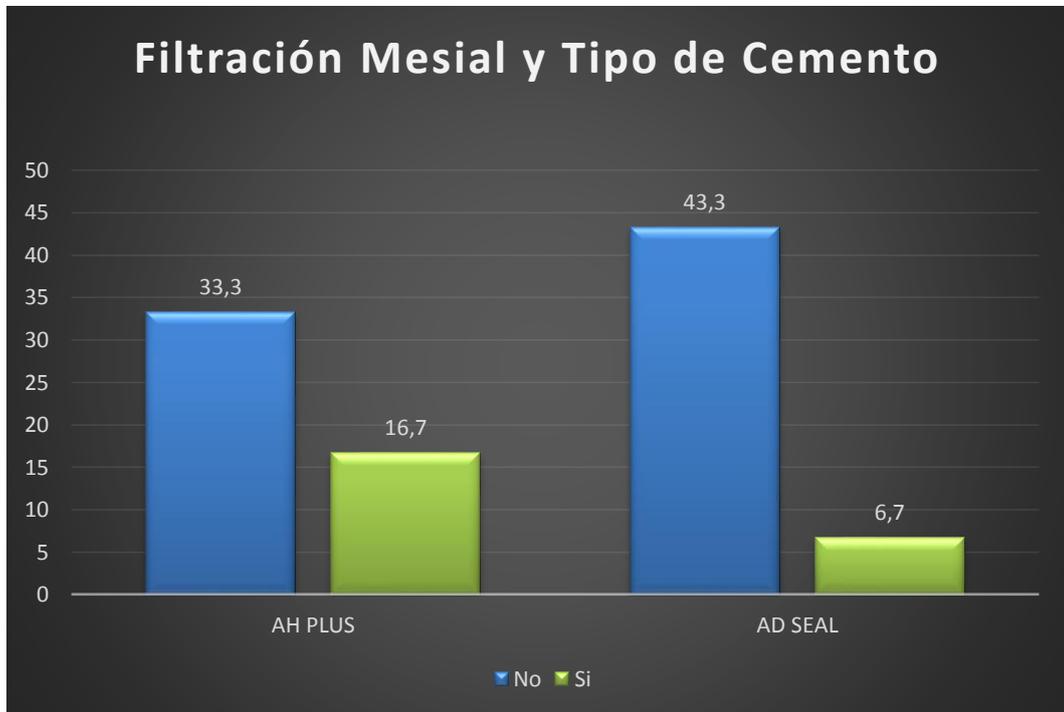
FILTRACION MESIAL	Tipo de cemento				TOTAL	
	AH PLUS		AD SEAL			
	N	%	N	%	N	%
<b>No</b>	<b>10</b>	<b>33.3</b>	<b>13</b>	<b>43.3</b>	<b>23</b>	<b>76,7</b>
<b>Si</b>	<b>5</b>	<b>16.7</b>	<b>2</b>	<b>6.7</b>	<b>7</b>	<b>23.3</b>
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>50</b>	<b>15</b>	<b>50</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

Fuente: Matriz de datos

**Interpretación:** La tabla muestra la filtración mesial, se puede apreciar que existe un 16.7% de filtración para el cemento AH PLUS y 6.7% para el cemento AD SEAL.

## GRAFICO 2

### Filtración Mesial y Tipo de Cemento



Fuente: Matriz de datos

**TABLA 3**  
**Filtración Lingual Y Tipo De Cemento**

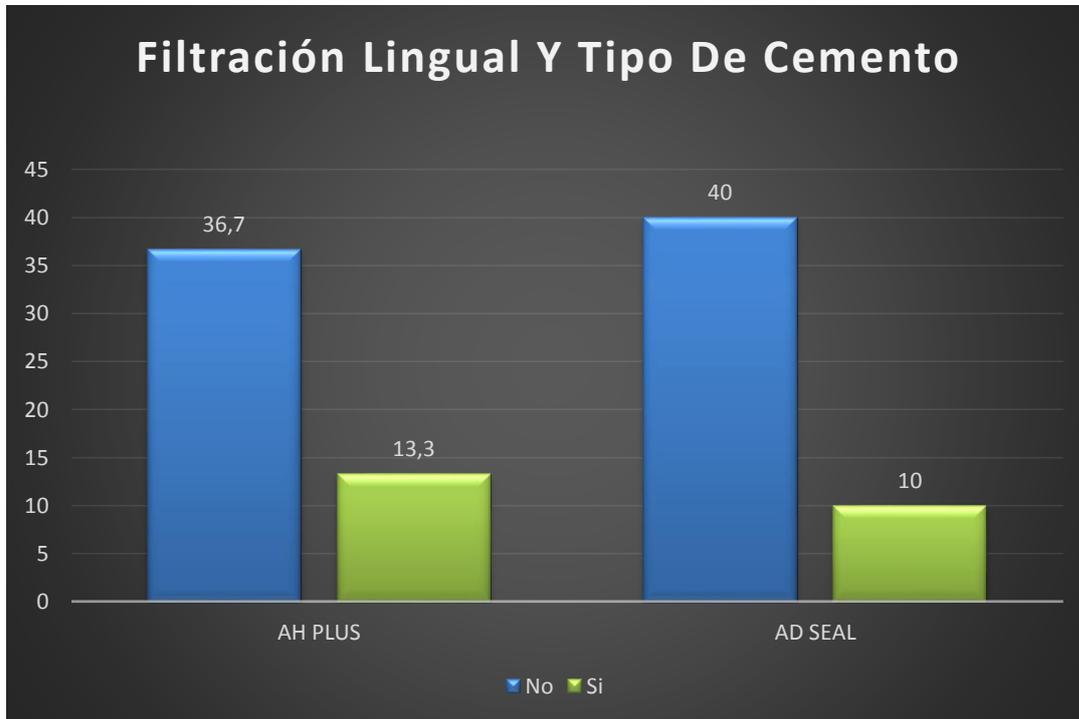
FILTRACION LINGUAL	Tipo de cemento				TOTAL	
	AH PLUS		AD SEAL			
	N	%	N	%	N	%
<b>No</b>	<b>11</b>	<b>36.7</b>	<b>12</b>	<b>40.0</b>	<b>23</b>	<b>76,7</b>
<b>Si</b>	<b>4</b>	<b>13.3</b>	<b>3</b>	<b>10.0</b>	<b>7</b>	<b>23.3</b>
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>50</b>	<b>15</b>	<b>50</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

Fuente: Matriz de datos

**Interpretación:** La tabla muestra la filtración Lingual, se puede apreciar que existe un 13.3% de filtración para el cemento AH PLUS y 10.0% para el cemento AD SEAL.

### GRAFICO 3

#### Filtración Lingual Y Tipo De Cemento



Fuente: Matriz de datos

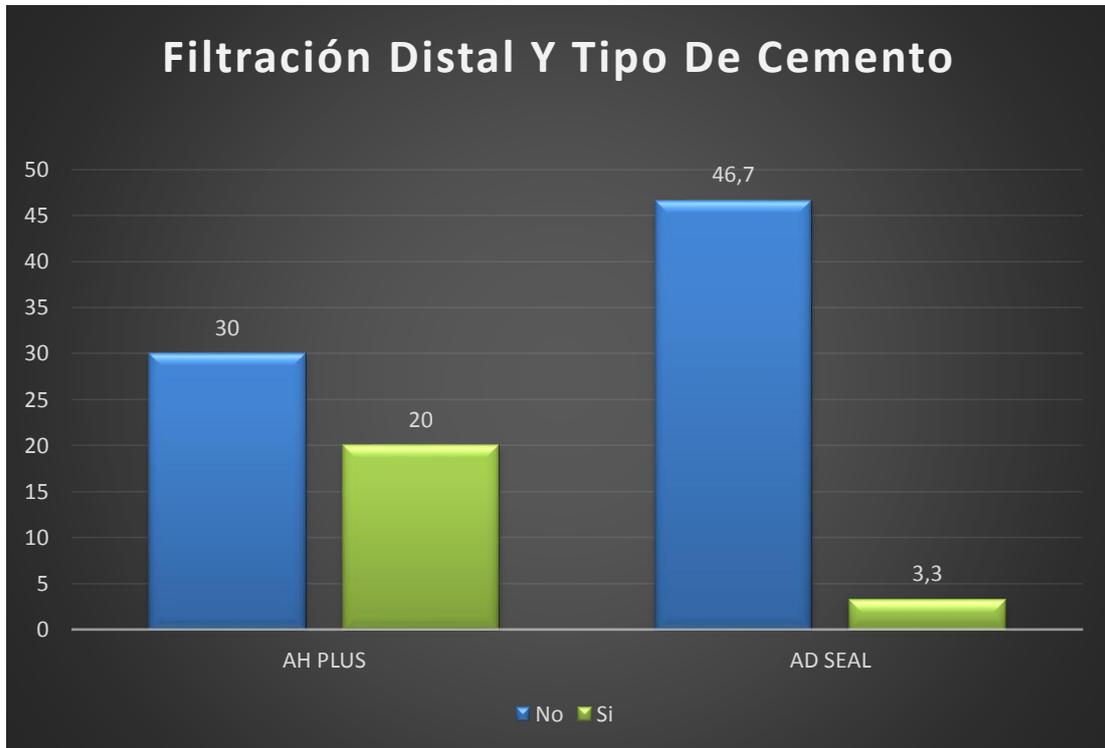
**TABLA 4****Filtración Distal Y Tipo De Cemento**

<b>FILTRACION DISTAL</b>	<b>Tipo de cemento</b>				<b>TOTAL</b>	
	<b>AH PLUS</b>		<b>AD SEAL</b>			
	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>No</b>	<b>9</b>	<b>30.0</b>	<b>14</b>	<b>46.7</b>	<b>23</b>	<b>76,7</b>
<b>Si</b>	<b>6</b>	<b>20.0</b>	<b>1</b>	<b>3.3</b>	<b>7</b>	<b>23.3</b>
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>50</b>	<b>15</b>	<b>50</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

Fuente: Matriz de datos

**Interpretación:** La tabla muestra la filtración Distal, se puede apreciar que existe un 20.0% de filtración para el cemento AH PLUS y 3.3% para el cemento AD SEAL.

**GRAFICO 4**  
**Filtración Distal Y Tipo De Cemento**



Fuente: Matriz de datos

**TABLA 5****Características De Filtración Y Tipo De Cemento**

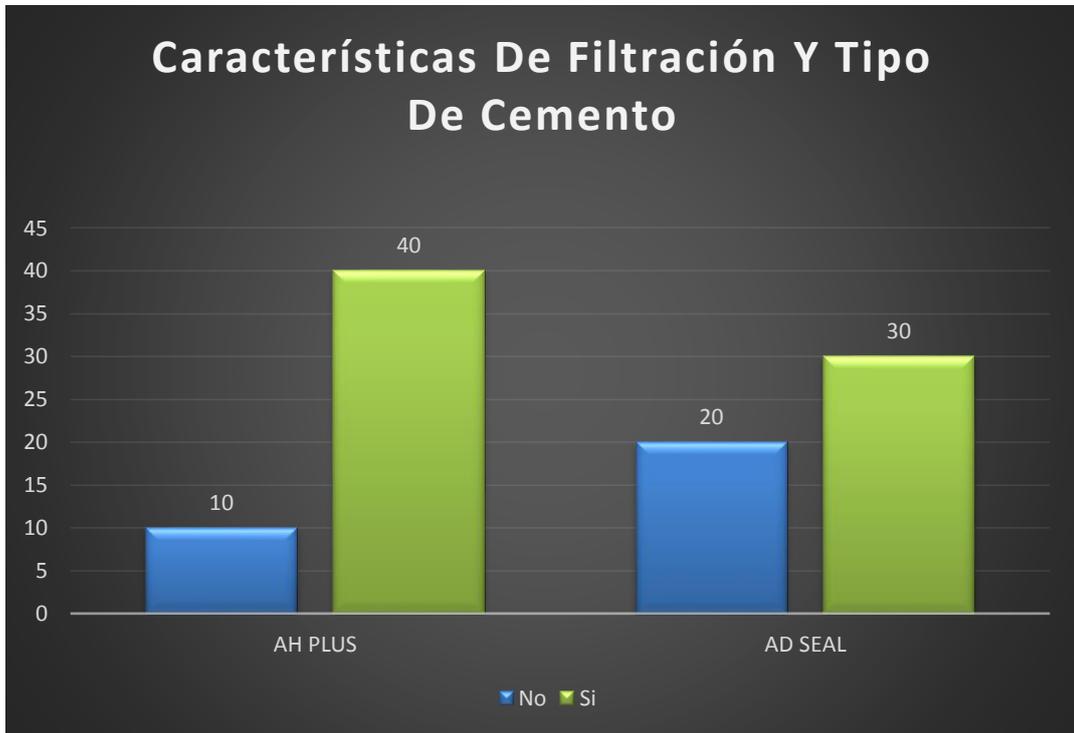
FILTRACION	Tipo de cemento				TOTAL	
	AH PLUS		AD SEAL			
	N	%	N	%	N	%
No	3	10	6	20	9	30
Si	12	40	9	30	21	70
Total	15	50	15	50	30	100

Fuente: Matriz de datos

**INTERPRETACION:** La tabla muestra que si hubo microfiltración en el 70% de la muestra total; siendo mayor el porcentaje para AH Plus con un 40% contra un 30% de AD Seal.

## GRAFICO 5

### Características De Filtración Y Tipo De Cemento



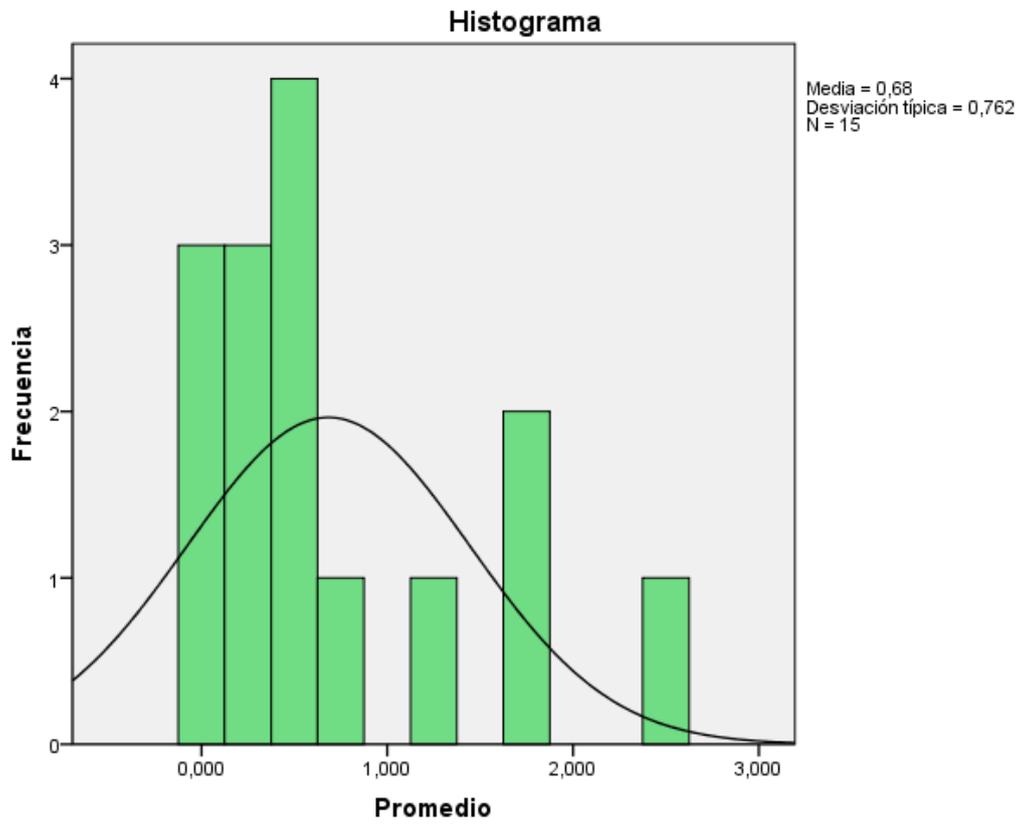
Fuente: Matriz de datos

**TABLA 6**  
**Estadísticos Descriptivos para AH Plus**

<b>AH Plus</b>	
<b>N</b>	<b>15</b>
<b>Valor Mínimo</b>	<b>0</b>
<b>Valor Máximo</b>	<b>2.500 mm</b>
<b>Media</b>	<b>0,68333</b>
<b>Desviación Típica</b>	<b>0.761616</b>

## GRAFICO 6

### Estadísticos Descriptivos para AH Plus

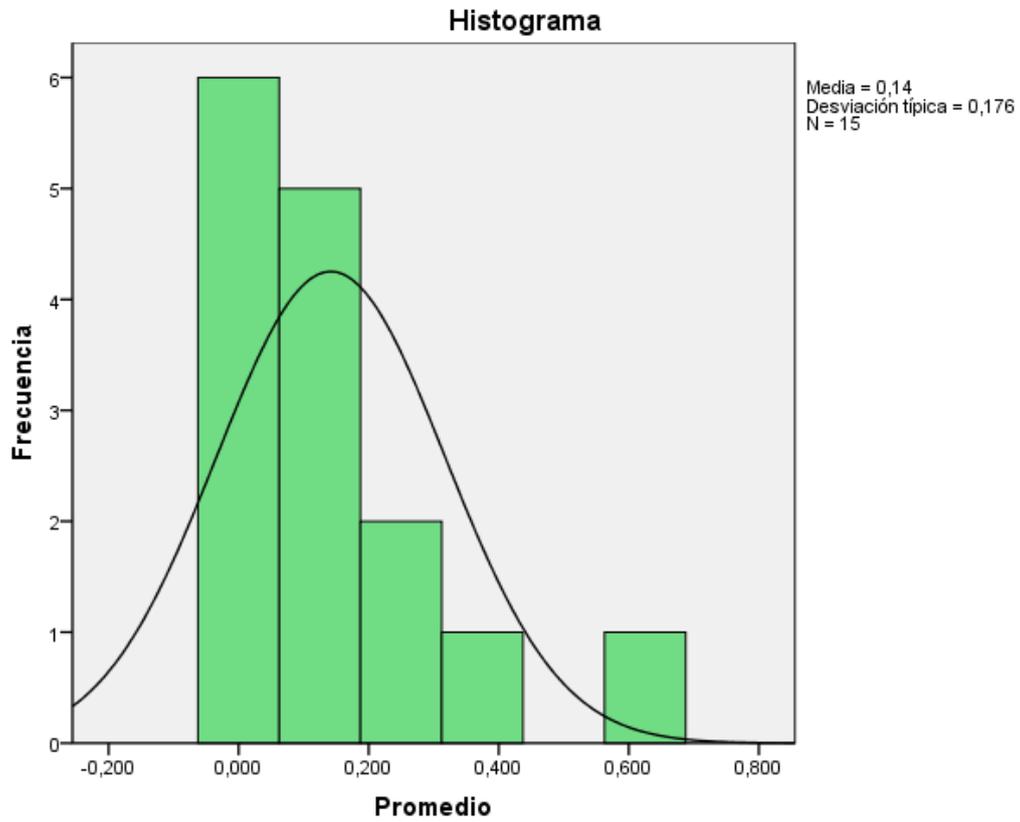


**TABLA 7**  
**Estadísticos descriptivos Ad Seal**

<b>AD Seal</b>	
<b>N</b>	<b>15</b>
<b>Valor Mínimo</b>	<b>0</b>
<b>Valor Máximo</b>	<b>2.500</b>
<b>Media</b>	<b>0.14167</b>
<b>Desviación Típica</b>	<b>0.175933</b>

## GRAFICO 7

### Estadísticos descriptivos Ad Seal



**TABLA 8: RESUMEN**

	<b>Ah plus</b>	<b>Ad Seal</b>
<b>Valor mínimo</b>	0	0
<b>Valor máximo</b>	2.5	0.625
<b>Media</b>	0,68333	0,14167
<b>Desviación Estándar</b>	0,761616	0,175933
<b>Valor de prueba t</b>	2.648	
<b>Valor p</b>	0.001 (S.S)	
<b>Número de casos</b>	15	15

**Interpretación:** El presente cuadro muestra un resumen de las medidas encontradas, que corresponde al valor mínimo para ah y ad la medida de cero, por la presencia de algunos casos donde no existe microfiltración. El valor máximo para AH Plus es de 2.5 mm y para Ad Seal es de 0.625. La prueba estadística t de Student para diferencia de media muestra un valor de 2.648, y el valor p es 0.001 el cual corresponde a una diferencia estadísticamente significativa respecto a la microfiltración.

## 5.2. COMPROBACION DE HIPOTESIS, TECNICAS ESTADISTICAS

### EMPLEADAS

$H_i$ : Es probable que exista diferencia en la filtración corono apical entre conductos radiculares obturados con los cementos AH Plus y ADSEAL.

$H_0$ : Es probable que no exista diferencia en la filtración corono apical entre conductos radiculares obturados con los cementos AH Plus y ADSEAL.

Nivel de Filtración		
	Frecuencia	Porcentaje
AH Plus	0,68333	40%
AD Seal	0,14167	30%

Se acepta la  $H_i$  ya que si hay diferencia significativa en la microfiltración entre los cementos AH Plus y AD Seal.

### DISCUSIÓN

Si bien existen numerosos estudios sobre microfiltración apical, existen muy pocos que puedan determinar la microfiltración corono apical de cementos a base de resina epóxica. En la presente investigación estudiamos 30 premolares inferiores obturados con resina epóxica; un primer grupo de 15 dientes obturados con AH Plus y otro segundo grupo de 15 dientes obturados con cemento AD Seal. Dando como resultado un promedio de microfiltración para AH Plus de 2.5 mm y para AD Seal de 0.625 mm.

Este resultado para AH Plus es superior al mostrado por Rubén Varela Ochoa y Jaime Darío Mondragón Espinoza en una investigación desarrollada en México con una muestra similar quien reporto que la filtración promedio para AH Plus es de 0.27 mm. Colan P. y García en su estudio de microfiltración apical encontró un valor muy similar 2.0 mm de microfiltración en su estudio donde evaluó 50 dientes premolares.

Patricia M. Colán Mora y Carmen Rosa García Rupaya en su estudio encontró el menor promedio de microfiltración apical fue de 2,161 milímetros, obtenido por el grupo de piezas obturadas con el cemento a base de resina epóxica (AH-Plus®).

## **CONCLUSIONES**

1. Una vez evaluada la filtración coronal apical en los grupos de estudio, AH Plus tuvo un valor máximo promedio de filtración de 2.5 mm mientras tanto AD Seal tuvo un valor máximo promedio de filtración de 0.625 mm.
2. El 40% del Grupo AH Plus presento filtración en una o más caras anatómicas.
3. El 30% del Grupo AD Seal presento filtración en una o más caras anatómicas.

## RECOMENDACIONES

1. Promover el uso de cementos selladores a base de resina epóxica debido a su alta capacidad de sellado del sistema de conductos radiculares y las ventajas que estos poseen.
2. Por los resultados de esta investigación se recomienda el uso del cemento AD Seal en la práctica odontológica y de la especialidad, ya que demostró tener menor filtración que AH Plus.
3. Realizar investigaciones que evalúen otras propiedades de los cementos selladores a base de resina epóxica (AH Plus y AD Seal) como su poder de inhibición bacteriana en los tejidos periapicales o la disolución del mismo en fluidos orales.
4. Realizar estudios que comparen la microfiltración apical del cemento sellador AD Seal con otros cementos a base de silicona y utilizando otras técnicas de obturación.

## FUENTES DE INFORMACION

1. Taylor MJ y Lynch E. Microleakage. J Dent 1992, 20: 3-10.
2. Taylor MJ y Lynch E. Marginal adaptation. J Dent 1993, 21,:265-273
3. Roulet JF. Marginal integrity. J Dent 1994, Supp 122x9 s12
4. Kidd EAM. Microleakage: a review. J Dent 1976, 4: 199-205.
5. Canalda S. Brau A Endodoncia Técnicas clínicas y bases científicas 1ra ed. Barcelona: Editorial Masson; 2001
6. Sano H, Takatsu T, Ciucchi B, Horner JA, Matthews WG y Pashley DH. Nanoleakage: leakage within the hybrid layer. Op Dent 1995, 20: 18-25.
7. Davalou S, Gutmann JL, Nunn MH. Assesmentof apical and coronal root canal seals using contemporary endodontic obturation and restorative materials and techniques. International Endodontic Journal 1999; 32: 388-96
8. Imura N, Otani SM, Campos MJA, Jardim EG Jr., Zuolo ML. Bacterial penetration through temporary restorative materials in root canal treated teeth in vitro. International Endodontic Journal 1997; 30: 381-5.
9. O'Connell MS, Margan LA, Beeler WJ, et al. A comparative study of smear layer removal using different salts of EDTA. JEndod 2000;26:739-43.
10. Grande NM, Plotino G, Falanga A, Pomponi M, Somma F. Interaction between EDTA and sodium hypochlorite: a nuclear magnetic resonance analysis. JEndod 2006;32:460-4.
11. Senia ES, Marshall JF, Rosen S. The solvent action of sodium hypochlorite on pulp tissue of extracted teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radial Endod 1971;31:96-103.
12. Ingle J. Endodoncia. 3 Edición. Editorial Mac Graw Hill. Mexico.1993.
13. Leonardo M. Endodoncia :Tratamiento deconductos radiculares-principios técnicos y biológicos. Vol.1.p. 435 -476.

14. Carneiro M, Olavo A. Effect of sodium hypochlorite and five intracanal medications on *Candida albicans* in root canals. *J. Endod* 2001;27(6):401-3.
15. Sirtes G, Waltimo T. The effects of temperature on sodium hypochlorite short – term stability, pulp dissolution capacity, and antimicrobial efficacy. *J Endod* 2005;31(9):669-71.
16. Yamashita J, Tanomaru M, Leonardo M. Scanning electron microscopic study of the cleaning ability of chlorhexidine as a root-canal irrigant. *Int Endod J.* 2003; 36:391-94.
17. Ingle J. *Endodoncia*. 3 Edición. Editorial Mac Graw Hill. Mexico. 1993
18. Werch R, Apicella J. Effect of 2% chlorhexidine gel as an intracanal medication on the apical seal of the root canal. *J Endod.* 2004;30(11):788-91.
19. Hullsman M, Hahn W. Complicaciones durante el riego del conducto radicular - literatura Revisión y reportes de casos. *Endod J.* 2000; 33: 186 - 93
20. Morgana E, Gomes FA, Zaia A.F. Evaluación in vitro de los antimicrobianos Actividad de clorhexidina e hipoclorito de sodio. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004; 97: 79-84.
21. Calt S., Serper A. Efectos del EDTA que dependen del tiempo en la estructura dentinaria. *J Endod.* 2002;28 : 17-19.
22. Serper A., Calt S., Efectos desmineralizantes del EDTA en diferentes concentraciones y pH. *J Endod.* 2002;28 : 501-02.
23. Leonardo M. *Endodoncia : Tratamiento de conductos radiculares - principios técnicos y biológicos*. Vol.1.p. 435 -476
24. Perez E, Burguera E, Carvallo M. Triada para limpieza y conformación del sistema de radiculares. *Acta odontol. venez.* 2003;14 (2) Caracas Mayo.
25. Soares, Goldberg *Endodoncia Técnica y Fundamentos* 1ra ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2002.

26. Christopher J. R.; Richard T. Atlas en color y texto de endodoncia. 2da edición  
Cap. 9 Pag 151.
27. Maisto O. Endodoncia. 3ra edición. Editorial Muñoz. Pag. 245.
28. Leonardo, Mario R. Endodoncia. Tratamiento de conductos radiculares.  
Principios técnicos y biológicos. Editoral Artes medicas. Sao Paulo 2005. Vol.  
II. Pag 384.
29. Villena M. 2001 Terapia Pulpar. 1ra ed. Universidad Peruana Cayetano  
Heredia. 2001.
30. Leonardo, M. endodoncia: tratamiento de conductos radiculares. principios  
técnicos y biológicos. Ed. Artes medicas latinoamericana Volumen 1 y 2.. Brasil  
2005.
31. Canalda, C. y Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas.  
Segunda Edición. Editorial Masson. Barcelona 2006. Pag 216.
32. Miserendino L. Instrumentos, materiales y aparatos. En: Cohen S, Burns R  
Endodoncia. Los caminos de la pulpa. 5ta Ed. México DF. Editorial Médica  
panamericana, 1993. 7. Ingle J, Backland L. ENDODONCIA. 4ta.Edición;  
México DF., Editorial Mc Graw Hill-Interamericana.1996.
33. Lee KW, Williams MC, Camps J, Pashley DH. Adhesion of endodontic sealers  
to dentin and gutta-percha. J Endod,2002;28:684-688
34. Toledo Leonardo R, Consolaro A, Zepone I, Leonardo M. Evaluation of cell  
culture cytotoxicity of five endodontic root canal sealers. J Endod, 2000; 26:328-  
330.
35. Leonardo MR y cols(2003):Apical and Periapical Repair Of Dogs teeth with  
periapical Lesions After endodontic treatment with different root canal sealers  
.Pesqui Odontol Bras.;17(1):69-74
36. Osorio, R.; Hefti, A.; Ver tucci, F. Shawley A.; (1998) Cytotoxicity of endodontic  
mater ials. J. Endod. 24:91 – 6

37. Ingle, J., Baskland, L(1996)Endodoncia. 4a. edición. Editorial McGraw - Hill. México.
38. Topalián M. Efecto citotóxico de los cementos selladores utilizados en endodoncia sobre el tejido periapical. 2002 (citado 20 set. 2006)
39. Cohen, S; Hargreaves, K. Vías de la pulpa. Novena edición. Ed. Elsevier. 2008, España Madrid Pag 271-27
40. Eldeniz AU, Orstavik D. A laboratory assessment of coronal bacterial leakage in root canals filled with new and conventional sealers. IntEndod 66 J 2009; 42: 303-12 Endo J. Capacidad sellante del cemento endobalsam. Odontología Sanmarquina, 1999; 1 : 13-16.
41. Schäfer, T. Zandbiglari. Solubility of root-canal sealers in water and artificial saliva, IntEndodon J 36:660, 2003
42. Dummer PHM. Root canal filling. En: Endodontics in clinical practice. Ed Wright, 5ª Ed, 2004
43. Canaldha, C ( 2001 ) : Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. Editorial Masson. España (17) Dar tar M.y Cols( 2003 ) : A Comparison Of The In Vitro Citotoxicity Of Two Root Canal Sealers. J Oral Rehabil. :30( 4 ) ;426 - 9
44. [www.dentsply.es/endo/ahplus.htm](http://www.dentsply.es/endo/ahplus.htm)
45. Zmener O ( 1997 ) : Sealing properties of a new epoxy resin based root canal sealer .Int Endod J ;30;332 – 4
46. Zmener O ( 1997 ) : Sealing properties of a new epoxy resin based root canal sealer .Int Endod J ;30;332 – 4 (79)
47. Villena M. 2001 *Terapia Pulpar. 1ra ed. Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2001.*
48. Canalda S. Brau A Endodoncia Técnicas clínicas y bases científicas 2da ed. Barcelona: Editorial Masson; 2006

49. Kuga M; Tanomaru Filho M; Berbert A. Reabsorción interna perforante de la raíz. Tratamiento a través de la técnica híbrida de obturación. RGO; 38(3):196-201, 1990 May-Jun.
50. Estrela C. Metodología científica, Brasil, Editorial Artes médicas (2000).
51. Oliver C, Abbot P. Entrapped air and its effects on dye penetration of voids. Endod. Dent. Traumatol, 1991; 7: 135-8.
52. C.D. Edgar Uriel Sanchez Tecolapa. Dr. Eduardo Llamasa Hernandez MRTD. Alberto Feruya Meguro. Propuesta de un protocolo de diafanización dental. Posgrado Endodoncia.
53. F. Ezoddini DMD, MSD. Root Canal Morphology of human Mandibular Incisors in Yazd Province( Dental Research Journal (vol. 3 No.1, Spring – Summer 2012)
54. Okumura T. Anatomy of the root canals. JADA1927; 14:632-40
55. Hasselgren G, Tronstad L, Sweden M. The use of transparent teeth in the teaching of preclinical endodontics. J Endod1975; 1:278-80.
56. Robertson. I. Leeb J, Mckee M, Erich Bremer E. A Clearing Technique for the study of root canal system. Journal Of Endodontics. 2010.
57. Cohen, S; Hargreaves, K. Vias de la pulpa. Novena edición. Ed. Elsevier. 2008, España Madrid Pag 349
58. Endodoncia Ciencia y Tecnología. Manoel Eduardo de Lima Machado. 2016. Tomo 2. Pag. 652.
59. Cohen, S; Hargreaves, K. Vias de la pulpa. Novena edición. Ed. Elsevier. 2008, España Madrid Pag 349.

# **ANEXOS**

ANEXO 1

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:**

	
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
Grupo: .....	Número de muestra: .....
Tipo de cemento que se utilizó: .....	
Longitud de penetración (mm) Cara 1: ..... Cara 2: ..... Cara 3: ..... Cara 4: .....	Promedio de penetración: .....

## ANEXO 2

<b>Tabla Matriz - Instrumentación</b>			
<b>Grupo 1 AH PLUS</b>			
<b>Muestra</b>	<b>L-P-T.</b>	<b>L-R-T</b>	<b>I.M</b>
1	20.0 mm	21.0 mm	30 K
2	21.0 mm	18.0 mm	30 K
3	19.0 mm	22.0 mm	30 K
4	21.0 mm	25.0 mm	30 K
5	20.0 mm	21.0 mm	30 K
6	20.0 mm	22.5 mm	30 K
7	20.0 mm	21.0 mm	30 K
8	22.0 mm	21.0 mm	30 K
9	21.0 mm	22.0 mm	30 K
10	21.0 mm	22.0 mm	30 K
11	23.0 mm	24.0 mm	30 K
12	22.0 mm	24.0 mm	30 K
13	20.0 mm	20.0 mm	30 K
14	23.0 mm	23.0 mm	30 K
15	19.0 mm	20.0 mm	30 K

### ANEXO 3

<b>Tabla Matriz - Instrumentación</b>			
<b>Grupo 2 ADSEAL</b>			
<b>Muestra</b>	<b>L-P-T.</b>	<b>L-R-T</b>	<b>I.M</b>
1	20.5 mm	21.0 mm	30 K
2	21.0 mm	21.5 mm	30 K
3	22.0 mm	20.0 mm	30 K
4	21.0 mm	20.0 mm	30 K
5	23.0 mm	21.5 mm	30 K
6	20.0 mm	20.0 mm	30 K
7	23.0 mm	24.0 mm	30 K
8	18.0 mm	20.0 mm	30 K
9	20.0 mm	20.0 mm	30 K
10	21.0 mm	21.5 mm	30 K
11	24.0 mm	22.0 mm	30 K
12	22.0 mm	23.0 mm	30 K
13	22.0 mm	23.0 mm	30 K
14	23.0 mm	19.0 mm	30 K
15	19.0 mm	18.0 mm	30 K

## ANEXO 4

### RESULTADOS DE FILTRACIÓN GRUPO 1 AH PLUS

	
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
Grupo: 1	Número de muestra: 1
Tipo de cemento que se utilizó: AH PLUS	
Longitud de penetración (mm) Cara Vestibular: 0 mm Cara Libre: 0 mm Cara Lingual: 0 mm Cara Libre: 0 mm	Promedio de penetración: 0.00 mm

	
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
Grupo: 1	Número de muestra: 2
Tipo de cemento que se utilizó: AH PLUS	
Longitud de penetración (mm) Cara Vestibular: 1.0 mm Cara Libre: 0.50 mm Cara Lingual: 0.0 mm Cara Libre: 0.0 mm	Promedio de penetración: 0.375 mm



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo: 1

Número de muestra: 3

Tipo de cemento que se utilizó: AH PLUS

Longitud de penetración (mm)

Cara Vestibular: 2.0 mm

Cara Libre: 4.0 mm

Cara Lingual: 0.0 mm

Cara Libre: 1.0 mm

Promedio de penetración:  
1.75 mm



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo: 1

Número de muestra: 4

Tipo de cemento que se utilizó: AH PLUS

Longitud de penetración (mm)

Cara Vestibular: 3.00 mm

Cara Libre: 0.00 mm

Cara Lingual: 2.00 mm

Cara Libre: 3.00 mm

Promedio de penetración:  
1.75 mm



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo: 1

Número de muestra: 5

Tipo de cemento que se utilizó: AH PLUS

Longitud de penetración (mm)  
Cara Vestibular: 4.00 mm  
Cara Libre: 2.00 mm  
Cara Lingual: 3.00 mm  
Cara Libre: 1.00 mm

Promedio de penetración:  
2.5 mm



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo: 1

Número de muestra: 6

Tipo de cemento que se utilizó: AH PLUS

Longitud de penetración (mm)  
Cara Vestibular: 1.00 mm  
Cara Libre: 0.00 mm  
Cara Lingual: 0.00 mm  
Cara Libre: 1.00 mm

Promedio de penetración:  
0.50 mm



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo: 1

Número de muestra: 7

Tipo de cemento que se utilizó: AH PLUS

Longitud de penetración (mm)  
Cara Vestibular: 2.00 mm  
Cara Libre: 0.00 mm  
Cara Lingual: 0.50 mm  
Cara Libre: 0.50 mm

Promedio de penetración:  
0.75 mm



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo: 1

Número de muestra: 8

Tipo de cemento que se utilizó: AH PLUS

Longitud de penetración (mm)  
Cara Vestibular: 0.50 mm  
Cara Libre: 0.50 mm  
Cara Lingual: 0.50 mm  
Cara Libre 0.00 mm

Promedio de penetración:  
0.375 mm

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo: 1

Número de muestra: 9

Tipo de cemento que se utilizó: AH PLUS

Longitud de penetración (mm)

Cara Vestibular: 0.50 mm

Cara Libre :0.00 mm

Cara Lingual: 0.00 mm

Cara Libre: 0.00 mm

Promedio de penetración:  
0.125 mm

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo: 1

Número de muestra: 10

Tipo de cemento que se utilizó: AH PLUS

Longitud de penetración (mm)

Cara Vestibular: 1.00 mm

Cara Libre: 0.00 mm

Cara Lingual: 0.00 mm

Cara Libre: 0.00 mm

Promedio de penetración:

0.25 mm



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo: 1

Número de muestra: 11

Tipo de cemento que se utilizó: AH PLUS

Longitud de penetración (mm)

Cara Vestibular : 0.00 mm

Cara Libre: 0.00 mm

Cara Lingual: 0.00 mm

Cara Libre: 0.00 mm

Promedio de penetración:  
0.00 mm



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo: 1

Número de muestra: 12

Tipo de cemento que se utilizó: AH PLUS

Longitud de penetración (mm)

Cara Vestibular: 0.50 mm

Cara Libre: 0.00 mm

Cara Lingual: 0.00 mm

Cara Libre: 0.00 mm

Promedio de penetración:  
0.125 mm



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo: 1

Número de muestra: 13

Tipo de cemento que se utilizó: AH PLUS

Longitud de penetración (mm)

Cara Vestibular: 0.50 mm

Cara Libre: 0.50 mm

Cara Lingual: 0.00 mm

Cara Libre: 0.00 mm

Promedio de penetración:

0.25 mm



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo: 1

Número de muestra: 14

Tipo de cemento que se utilizó: AH PLUS

Longitud de penetración (mm)

Cara Vestibular: 0.00 mm

Cara Libre: 0.00 mm

Cara Lingual: 0.00 mm

Cara Libre: 0.00 mm

Promedio de penetración:

0.00 mm

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo: 1

Número de muestra: 15

Tipo de cemento que se utilizó: AH PLUS

Longitud de penetración (mm)

Cara Vestibular: 1.5 mm

Cara Libre: 0.00 mm

Cara Lingual: 0.00 mm

Cara Libre: 0.50 mm

Promedio de penetración:

0.50 mm

El promedio de penetración coronal del tinte en el Grupo 1 AH plus es de 0.616 mm

**ADSEAL**

	
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
Grupo: 2	Número de muestra: 1
Tipo de cemento que se utilizó: ADSEAL	
Longitud de penetración (mm) Cara Vestibular: 0.00 mm Cara Libre: 0.00 mm Cara Lingual: 0.00 mm Cara Libre: 0.00 mm	Promedio de penetración: 0.00 mm

	
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
Grupo: 2	Número de muestra: 2
Tipo de cemento que se utilizó: ADSEAL	
Longitud de penetración (mm) Cara Vestibular: 0.00 mm Cara Libre: 0.00 mm Cara Lingual: 0.00 mm Cara Libre: 0.00 mm	Promedio de penetración: 0.00 mm



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo: 2

Número de muestra: 3

Tipo de cemento que se utilizó: ADSEAL

Longitud de penetración (mm)  
 Cara Vestibular: 0.50 mm  
 Cara Libre: 0.00 mm  
 Cara Lingual: 0.00 mm  
 Cara Libre: 0.00 mm

Promedio de penetración:  
 0.125 mm



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo: 2

Número de muestra: 5

Grupo: 2

Número de muestra: 4

Tipo de cemento que se utilizó: ADSEAL

Longitud de penetración (mm)  
 Cara Vestibular: 0.00 mm  
 Cara Libre: 0.00 mm

Promedio de penetración:  
 0.00 mm

Cara Lingual: 0.00 mm  
 Cara Libre: 0.00 mm  
 Longitud de penetración (mm)  
 Cara Vestibular: 0.00 mm

Promedio de penetración:  
 0.00 mm

Cara Libre: 0.00 mm  
 Cara Lingual: 0.00 mm  
 Cara Libre: 0.00 mm.



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo: 2

Número de muestra: 6

Tipo de cemento que se utilizó: ADSEAL

Longitud de penetración (mm)  
 Cara Vestibular: 0.00 mm  
 Cara Libre: 0.00 mm  
 Cara Lingual: 0.00 mm  
 Cara Libre: 0.00 mm

Promedio de penetración:  
 0.00 mm



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo: 2

Número de muestra: 7

Tipo de cemento que se utilizó: ADSEAL

Longitud de penetración (mm)  
 Cara Vestibular: 0.50 mm  
 Cara Libre: 0.00 mm  
 Cara Lingual: 0.00 mm  
 Cara Libre: 0.00 mm

Promedio de penetración:  
0.125 mm



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo: 2

Número de muestra: 8

Tipo de cemento que se utilizó: ADSEAL

Longitud de penetración (mm)  
 Cara Vestibular: 0.50 mm  
 Cara Libre: 0.50 mm  
 Cara Lingual: 0.00 mm  
 Cara Libre: 0.00 mm

Promedio de penetración:  
 0.25 mm



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo: 2

Número de muestra: 910

Tipo de cemento que se utilizó: ~~ADSEAL~~  
 ADSEAL

Longitud de penetración (mm)  
 Cara Vestibular: 0.50 mm  
 Cara Libre: 0.50 mm  
 Cara Lingual: 0.50 mm  
 Cara Libre: 0.00 mm

Promedio de penetración:  
 Promedio de penetración:  
 0.125 mm



**UNIVERSIDAD  
ALAS PERUANAS  
ALAS PERUANAS**

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS  
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo: 2 Grupo: 2	Número de muestra: 13 Número de muestra: 12
Tipo de cemento que se utilizó: ADSEAL Tipo de cemento que se utilizó: ADSEAL	
Longitud de penetración (mm)	
Longitud de penetración (mm) Cara Vestibular: 0.05 mm Cara Libre: 0.00 mm Cara Lingual: 0.00 mm Cara Libre: 0.00 mm	Promedio de penetración: Promedio de penetración: 0.25 mm 0.125 mm



**UNIVERSIDAD  
ALAS PERUANAS  
ALAS PERUANAS**

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo: 2	Número de muestra: 14
Tipo de cemento que se utilizó: ADSEAL	
Longitud de penetración (mm) Cara Vestibular: 1.00 mm Cara Libre: 0.00 mm Cara Lingual: 0.50 mm Cara Libre: 0.00 mm	Promedio de penetración: 0.375

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo: 2

Número de muestra: 15

Tipo de cemento que se utilizó: ADSEAL

Longitud de penetración (mm)

Cara Vestibular: 0.50 mm

Cara Libre: 0.00 mm

Cara Lingual: 1.00 mm

Cara Libre: 1.00 mm

Promedio de penetración:  
0.625 mm

El promedio de penetración corono apical del tinte en el Grupo 2 ADSEAL es de 0.150 mm

## ANEXO 5

Número De Muestra	Tipo De Cemento	Penetracion Del Tinte (Mm)				Promedio
		Vestibular	Cara Libre	Lingual	Cara Libre	
1	AH Plus	0	0	0	0	0
2	AH Plus	1	0.5	0	0	0.375
3	AH Plus	2	4	0	1	1.75
4	AH Plus	3	0	2	3	1.75
5	AH Plus	4	2	3	1	2.5
6	AH Plus	1	0	0	1	0.5
7	AH Plus	2	0	0.5	0.5	0.75
8	AH Plus	0.5	0.5	0.5	0	0.375
9	AH Plus	0.5	0	0	0	0.125
10	AH Plus	1	0	0	0	0.25
11	AH Plus	0	0	0	0	0
12	AH Plus	0.5	0	0	0	1.125
13	AH Plus	0.5	0.5	0	0	0.25
14	AH Plus	0	0	0	0	0
15	AH Plus	1.5	0	0	0.5	0.5
16	AD Seal	0	0	0	0	0
17	AD Seal	0	0	0	0	0
18	AD Seal	0.5	0	0	0	0.125
19	AD Seal	0	0	0	0	0
20	AD Seal	0	0	0	0	0
21	AD Seal	0	0	0	0	0
22	AD Seal	0.5	0	0	0	0.125
23	AD Seal	0.5	0.5	0	0	0.25
24	AD Seal	0	0	0	0	0
25	AD Seal	0	0.5	0.5	0	0.25
26	AD Seal	0.5	0	0	0	0.125
27	AD Seal	0.5	0	0	0	0.125
28	AD Seal	0.5	0	0	0	0.125
29	AD Seal	1	0	0.5	0	0.375
30	AD Seal	0.5	0	1	1	0.625

## ANEXO 7 SECUENCIA FOTOGRAFICA



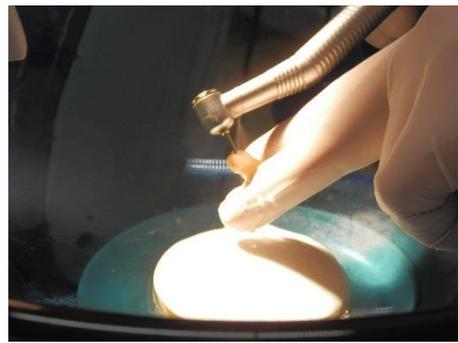
1. Muestras en Sueros Fisiológico



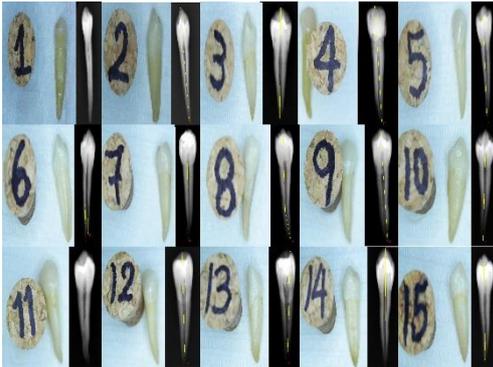
5. Piedra, fresa, Endo Z



2. Radiografía Digital usando la técnica de Paralelismo.



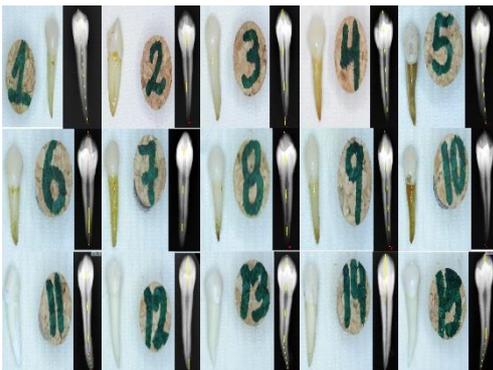
6. Apertura cameral de los especímenes



3. Grupo N°1



7. Instrumentación



4. Grupo N° 2



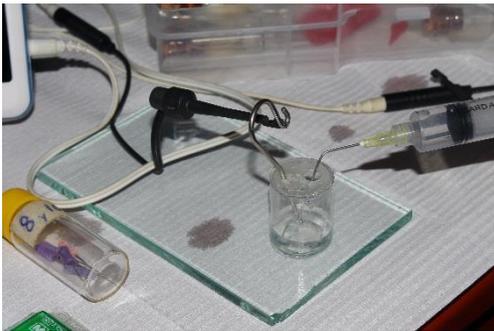
8. Creación de accesorio para emplear el localizador foramidal



9. Juegos de Limas K Flexofile 25 mm 1ra y 2da serie



13. Ultrasonido UDS-L



10. Cierre de circuito



14. Potenciando Hipoclorito de Sodio.



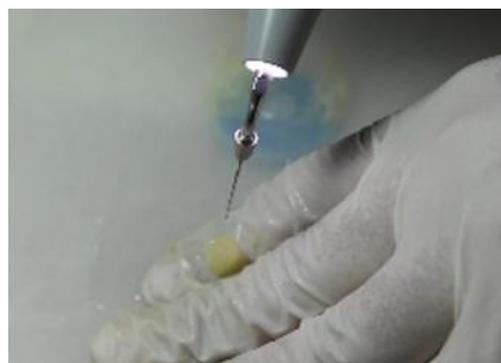
11. Instrumentación de muestras



15. Irrigación con EDTA por 2 min.



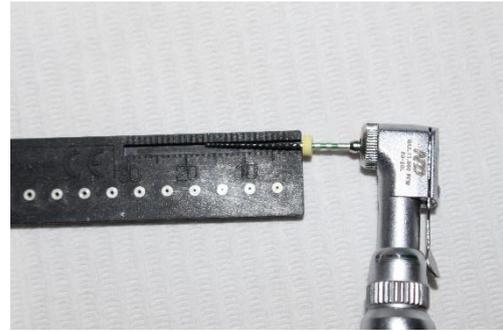
12. Calibración de conos de papel y gutapercha



16. Potenciando EDTA por 1 min.



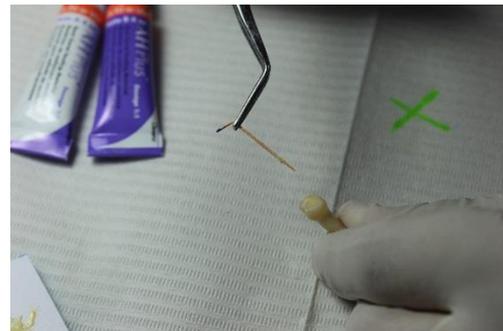
17. Irrigación final con Alcohol Isopropílico.



21. Calibración del Instrumento.



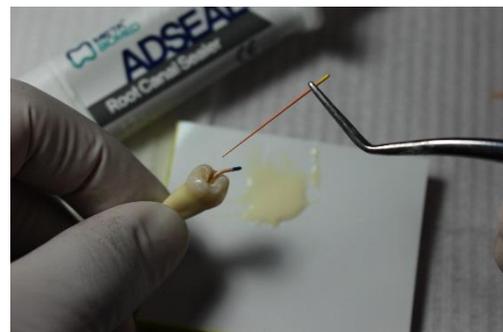
18. Instrumentación Terminada.



22. Obturación grupo 1.



19. Cementos Resinosos.



23. Obturación grupo 2.



20. instrumento Mac spadden.



24. Muestras obturadas y en suero fisiológico.



25. Grupos obturados y en suero



29. Muestras ya centrifugadas



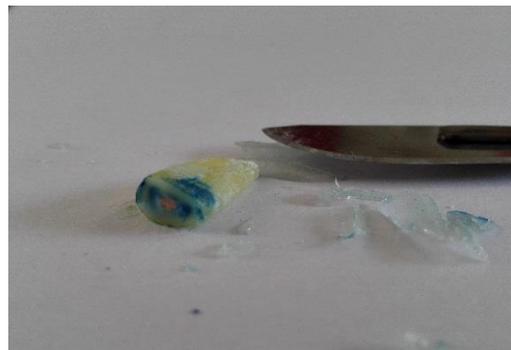
26. Laboratorio de la UAP



30. Eliminación del barniz.



27. Inmersión de muestras en azul de metileno



31. Eliminación del barniz



28. Tubos de ensayo en centrifuga, 2000 rpm durante 10min.



32. Muestras Infiltradas.



33. Protección de la obturación.



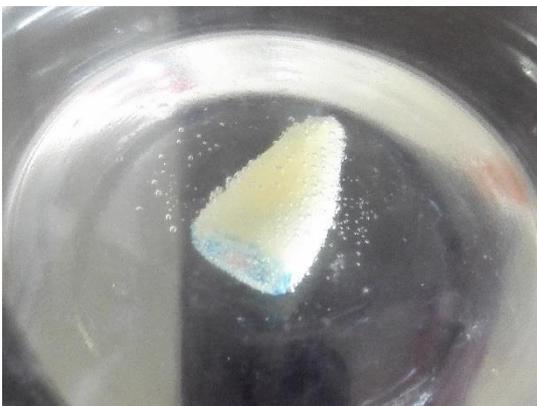
36. Muestra deshidratada por alcoholes.



34. Muestra lista para diafanizar.



37. Muestra Diafanizada.



35. Muestra en Ácido Nítrico 5%



38. Medición de las muestras.