



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

**TESIS**

**Enfoque cuantitativo**

**EVALUACIÓN “*IN VITRO*” DE LA MICROFILTRACIÓN APICAL DE  
TRATAMIENTOS ENDODÓNTICOS REALIZADOS CON LA TÉCNICA DE  
OBTURACIÓN DE CONO UNICO Y LATERAL MODIFICADA CON CEMENTO  
ENDOFILL EN LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FILIAL ICA, 2017**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
CIRUJANO DENTISTA**

**PRESENTADO POR:**

**BACHILLER: RAÚL JONATHAN HERNÁNDEZ ESPINO**

**ASESORA**

**Mag. Esp. C.D. CINTHIA DEL CASTILLO AYQUIPA**

**ICA, MAYO 2018**

## **DEDICATORIA**

*A Dios, por hacer posible todo lo que esta plasmado en esta tesis y hacer posible todo lo que sucede en mi vida*

## **AGRADECIMIENTO**

*A mis padres, mis familiares, mi asesora la Dra. Cinthia del Castillo. Al Dr. José Huamani, al Dr. Renzo Nazario y al Dr. Jorge Manrique. Y a cada persona que aportó a la realización de este trabajo.*

## INDICE DE CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b> .....	ii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iii
<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	vii
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	viii
<b>RESUMEN</b> .....	ix
<b>ABSTRACT</b> .....	x
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	xi
<b>CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	12
<b>1.1.Descripción de la situación problemática</b> .....	12
<b>1.2.Formulación del problema</b> .....	12
1.2.1. Problema general.....	12
1.2.2. Problemas específicos.....	12
<b>1.3.Objetivos de la investigación</b> .....	13
1.3.1. Objetivo general.....	13
1.3.2. Objetivos específicos.....	13
<b>1.4.Justificación de la investigación</b> .....	13
1.4.1. Importancia de la investigación.....	13
1.4.2. Viabilidad de la investigación.....	14
<b>1.5.Limitaciones</b> .....	14
1.5.1. Limitaciones metodológicas.....	14
1.5.2. Limitaciones operativas.....	14
<b>CAPITULO II: MARCO TEORICO</b> .....	15
<b>2.1. Antecedentes de la investigación</b> .....	15
2.1.1. Internacionales.....	15
2.1.2. Nacionales.....	19
<b>2.2. Bases teóricas</b> .....	20
<b>2.3. Definición de términos básicos</b> .....	44
<b>CAPITULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	46
<b>3.1. Formulación de la hipótesis principal y derivada</b> .....	46

3.1.1. Hipótesis general.....	46
<b>3.2. Variables; definición conceptual y operacional.....</b>	<b>46</b>
3.2.1. Identificación de las variables.....	46
3.2.2. Operacionalización de las variables.....	46
<b>CAPITULO IV: METODOLOGIA.....</b>	<b>48</b>
<b>4.1. Diseño metodológico.....</b>	<b>48</b>
4.1.1. Tipo de investigación.....	48
4.1.2. Nivel de investigación.....	48
4.1.3. Diseño de investigación.....	48
<b>4.2. Diseño muestral.....</b>	<b>49</b>
<b>4.2.1. Población universo.....</b>	<b>49</b>
4.2.1.1. Criterios de inclusión.....	49
4.2.1.2. Criterios de exclusión.....	49
<b>4.2.2. Determinación del tamaño muestral.....</b>	<b>49</b>
<b>4.2.3. Selección de los miembros de la muestra.....</b>	<b>50</b>
<b>4.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y     Confiabilidad.....</b>	<b>50</b>
<b>4.3.1. Técnicas.....</b>	<b>50</b>
<b>4.3.2. Instrumento.....</b>	<b>52</b>
<b>4.3.3. Validez del instrumento:.....</b>	<b>54</b>
<b>4.3.3.1. Validez cualitativa.....</b>	<b>54</b>
a. Revisión de conocimiento disponible.....	54
b. Juicio de expertos.....	55
<b>4.3.3.2. Validez cuantitativa.....</b>	<b>55</b>
<b>4.4. Técnicas de procesamiento de la información:.....</b>	<b>55</b>
4.4.1. Ordenar.....	55
4.4.2. Clasificar.....	55
4.4.3. Codificar.....	55
4.4.4. Tabulación de datos.....	55

<b>4.5. Técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de la información.....</b>	<b>56</b>
4.5.1. Estadística descriptiva.....	56
4.5.2. Estadística inferencial.....	56
4.5.3. Estadística probabilística.....	57
<b>CAPITULO V: RESULTADOS.....</b>	<b>58</b>
5.1. Análisis descriptivo, tablas de frecuencias, gráficos, dibujos.....	58
5.2. Comprobación de hipótesis, técnicas estadísticas empleadas.....	65
<b>CAPITULO VI: DISCUSIÓN.....</b>	<b>67</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>68</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>69</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>72</b>
<b>ANEXO Nº1: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....</b>	<b>73</b>
<b>ANEXO Nº2: INSTRUMENTO.....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXO Nº3: JUICIO DE EXPERTOS.....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXO Nº4: MATRIS DE DATOS.....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXO Nº5: FOTOGRAFÍAS.....</b>	<b>81</b>
<b>ANEXO Nº6: PERMISO DE ACCESO.....</b>	<b>90</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 1:</b> Nivel de microfiltración apical “ <i>in vitro</i> ” de los tratamientos endodónticos realizados con las técnicas de obturación de cono único y lateral modificada con cemento Endofill en el laboratorio de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017.....	58
<b>Tabla N° 2:</b> Nivel de microfiltración apical producido en los tratamientos endodónticos realizados con técnica de obturación de condensación lateral modificado con cemento Endofill en la clínica de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017.....	60
<b>Tabla N° 3:</b> Nivel de microfiltración apical producido en los tratamientos endodónticos realizados con técnica de cono único con cemento Endofill en la clínica de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017.....	62
<b>Tabla N° 4:</b> U de Mann De Whitnet para la hipótesis general.....	65

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura N° 1-A:</b> Gráfica de distribución normal de la microfiltración apical en los grupos de comparación.....	58
<b>Figura N° 1-B:</b> Nivel de microfiltración apical “ <i>in vitro</i> ” de los tratamientos endodónticos realizados con las técnicas de obturación de cono único y lateral modificada con cemento Endofill en el laboratorio de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017.....	59
<b>Figura N° 2:</b> Histograma de microfiltración en el grupo de piezas dentarias anteriores con obturación con la técnica de condensación lateral modificado	61
<b>Figura N° 3:</b> Histograma de microfiltración en el grupo de piezas dentarias anteriores con obturación con la técnica de cono único.....	64
<b>Figura N° 4:</b> Fotografías de las técnicas de obturación comparadas (lado derecho técnica de condensación lateral modificada, lado izquierdo técnica de cono único) en las que se puede observar el tinte de azul de metileno representando de la microfiltración apical.....	66



## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar el nivel de microfiltración apical “*in vitro*” de los tratamientos endodónticos realizados con las técnicas de obturación de cono único y lateral modificada con cemento Endofill en la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica, 2017.

**Materiales y métodos:** Se realizó un estudio de nivel explicativo tipo experimental, prospectivo, transversal, analítico. La muestra fue 60 piezas dentarias anteriores distribuidas según la técnica de obturación 30 para condensación lateral modificada y 30 cono único. En ambos grupos, el tratamiento endodóntico fue verificado paso a paso mediante radiografías de control y previo condicionamiento se sumergió en la cámara al vacío previamente llenada con azul de metileno al 2% durante 30 minutos y por 24 horas. El instrumento utilizado fue el microscopio estereoscópico.

**Resultados:** Con la técnica de cono único se encontró mayor microfiltración apical con una media  $3,6 \pm 2,5$  mm en comparación a la técnica lateral modificado (TLM) con una media  $=1,9 \pm 1,6$  mm. La microfiltración en TLM estuvo comprendido entre 0,00 mm a 6,00 mm con una mediana de 1,6 mm y CV= 0,845. En la técnica de cono único estuvo comprendido entre 1,00 mm a 12,00 mm con una mediana de 2,7 mm y con CV= 0,699.

**Conclusión:** Con un p-valor=0,001 podemos concluir que existe diferencia en la microfiltración apical “*in vitro*” de los tratamientos endodónticos realizados con las técnicas de obturación lateral modificada y la técnica de obturación de cono único con cemento Endofill en la clínica de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017.

**Palabras claves:** Condensación lateral, tratamiento endodóntico, Microfiltración apical

## ABSTRACT

**Objective:** To determine the level of apical microfiltration "in vitro" of the endodontic treatments performed with single and lateral cone filling techniques modified with Endofill cement at the "Alas Peruanas" University subsidiary Ica, 2017. **Materials and methods:** A Explanatory level study: experimental, prospective, transversal, analytical level. The sample was 60 anterior dental pieces distributed according to the sealing technique 30 for modified lateral condensation and 30 single cone. In both groups, the indocyanine treatment was checked step by step through radiographs of control and prior conditioning was immersed in the vacuum chamber previously filled with 2% methylene blue for 30 minutes and for 24 hours. The instrument used was the stereoscopic microscope. **Results:** With the single cone technique, greater apical microfiltration was found with a mean of  $3.6 \pm 2.5$  mm compared to the modified lateral technique (TLM) with a mean =  $1.9 \pm 1.6$  mm. The microfiltration in TLM was between 0.00 mm to 6.00 mm with a median of 1.6 mm and CV = 0.845. In the single cone technique it was between 1.00 mm to 12.00 mm with a median of 2.7 mm and with CV = 0.699. **Conclusion:** With a p-value = 0.001 we can conclude that there is a difference in the apical microfiltration "in vitro" of the endodontic treatments performed with the techniques of modified lateral obturation and the single cone obturation technique with Endofill cement in the clinic of the University "Alas Peruanas" subsidiary Ica in the year 2017.

**Keywords:** Lateral condensation, endodontic treatment, apical microfiltration

## INTRODUCCIÓN

Como sabemos, la endodoncia tiene parte teórico como práctica, pero en este trabajo nos centraremos más en la parte práctica y esta cuenta con varios objetivos para poder obtener un pronóstico favorable para la salud de nuestro paciente, tenemos por ejemplo la total extirpación del complejo pulpar y la total obturación de los conductos radiculares.

Sabemos también que lo que buscamos con un tratamiento endodóntico es una obturación tridimensional y crear un ambiente adecuado para que se produzca la obturación de tejidos.

**Barzuna M, Vargas E.** Desarrollaron el tema “Evaluación “in vitro” de dos técnicas de obturación en endodoncia” (2004).<sup>1</sup> El objetivo de éste trabajo fue comparar dos técnicas de obturación realizadas con cementos diferentes, mediante un estudio In-Vitro utilizando raíces de piezas extraídas. Al realizar la comparación de las dos técnicas de obturación: Técnica Lateral Modificada con Cemento Sealapex y Técnica Cono Único con cemento EndoRez, se busca encontrar la técnica más adecuada en cuanto a calidad del tratamiento valorándola de acuerdo con la filtración apical que cada técnica produzca. Al mismo tiempo, se busca suplir la necesidad de actualizar al odontólogo en cuanto a las diferentes técnicas que existen en la actualidad, para que así el profesional tenga diferentes opciones que pueda considerar a la hora de escoger la forma de trabajar y los tratamientos sean los más adecuados.<sup>1</sup> Se obtuvo como resultado que la obturación por técnica lateral modificado con cemento spealex, produce menor filtración apical que la técnica de obturación de cono único con cemento endorez.<sup>1</sup>

El objetivo de este trabajo es el de determinar el nivel de microfiltración apical “*in vitro*” de los tratamientos endodónticos realizados con las técnicas de obturación de cono único y lateral modificada con cemento endofill en la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017.

## **CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Descripción de la situación problemática**

Debido a las consecuencias que trae la filtración apical y a la tasa de fracasos de tratamientos que esta genera, realizo esta investigación para que las personas que puedan tener acceso a ella tengo conocimiento sobre cuál de las dos técnicas tomadas en cuenta puede generar el más mínimo nivel de filtración en caso exista.

Evalúo las técnicas de obturación de cono único y lateral modificado por ser la primera una técnica que está en apogeo y la segunda por ser la técnica más usada en la clínica de la universidad.

Este trabajo de investigación cuenta con una delimitación social de piezas dentarias del sector anterior extraídas, una delimitación social la cuál será la Universidad Alas Peruanas Filial Ica, delimitación temporal del año 2017 y una delimitación contextual con área general de Ciencias de la Salud, área específica de odontología, especialidad de cariología y endodoncia y la línea de investigación es técnicas de obturación.

El objetivo de este trabajo es el de determinar el nivel de microfiltración apical “*in vitro*” de los tratamientos endodónticos realizados con las técnicas de obturación de cono único y lateral modificada con cemento endofill en la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017.

### **1.2. Formulación del problema**

#### **1.2.1. Problema general**

¿Existen diferencias en el nivel de microfiltración apical “*in vitro*” de los tratamientos endodónticos realizados con las técnicas de obturación de cono único y lateral modificada con cemento endofill en la clínica de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017?

#### **1.2.2. Problemas específicos**

- Problema específico 01

¿Cuál es el nivel microfiltración apical producido en los tratamientos endodónticos realizados con técnica de obturación de cono único con

cemento endofill en la clínica de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017?

- Problema específico 02

¿Cuál es el nivel de microfiltración apical producida en los tratamientos endodónticos realizados con la técnica de obturación lateral modificada con cemento endofill en la clínica de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017?

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### 1.3.1. Objetivo general

Determinar el nivel de microfiltración apical “*in vitro*” de los tratamientos endodónticos realizados con las técnicas de obturación de cono único y lateral modificada con cemento endofill en la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017.

#### 1.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar el nivel microfiltración apical producido en los tratamientos endodónticos realizados con técnica de obturación de cono único con cemento endofill en la clínica de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017
- Evaluar el nivel de microfiltración apical producida en los tratamientos endodónticos realizados con la técnica de obturación lateral modificada con cemento endofill en la clínica de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017

### **1.4. Justificación de la investigación**

#### 1.4.1. Importancia de la investigación

Considero esta investigación como importante porque cuenta con una relevancia teórica y práctica; relevancia teórica porque se podría revalidar u obtener un nuevo conocimiento que se tiene sobre el tema, así mismo que podría servir como guía a futuras investigaciones; y relevancia práctica porque podría servir de método para próximas

investigaciones y también para elegir una técnica que pueda ser más favorable para los pacientes en la práctica profesional.

#### 1.4.2. Viabilidad de la investigación

El estudio es viable por cuanto se cuenta con el presupuesto necesario para solventar los gastos que requiere los procedimientos operativos de la presente investigación; otro factor que favorece de manera significativa la investigación es que la Universidad Alas Peruanas filial Ica cuenta con el instrumento mecánico “ESTEROSCOPIO” que se requiere para determinar el nivel de microfiltración de los tratamientos endodónticos que se preparará en el presente estudio.

El estudio es viable por cuanto se cuenta con recursos humanos con alta formación académica para la asesoría en investigación científica que me permita la recolección de datos, procesamiento de datos y crítica del informe final.

### 1.5. Limitaciones

#### 1.5.1. Limitaciones metodológicas

El presente estudio metodológicamente es limitado en el diseño muestral por cuanto se eligió un muestreo no probabilístico intencionado con el fin de poder autofinanciar el estudio y por ende viabilizar su ejecución; además que para fines de extrapolación se deberá tomar en cuenta de que se trata de un estudio “*in vitro*” referencial mas no extrapolable directamente a los pacientes.

#### 1.5.2. Limitaciones operativas

El presente estudio no es extrapolable a los pacientes, solo es referencial para la toma de decisiones por parte del clínico; otra limitación operativa es la dificultad para poder recolectar piezas dentarias y finalmente los gastos operativos serán autofinanciados en su totalidad.

## CAPITULO II: MARCO TEORICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1. Internacionales

- **Barzuna M, Vargas E.** Desarrollaron el tema “Evaluación “in vitro” de dos técnicas de obturación en endodoncia” (2004). “El objetivo de éste trabajo fue comparar dos técnicas de obturación realizadas con cementos diferentes, mediante un estudio In-Vitro utilizando raíces de piezas extraídas. Al realizar la comparación de las dos técnicas de obturación: Técnica Lateral Modificada con Cemento Sealapex y Técnica Cono Único con cemento EndoRez, se busca encontrar la técnica más adecuada en cuanto a calidad del tratamiento valorándola de acuerdo con la filtración apical que cada técnica produzca. Al mismo tiempo, se busca suplir la necesidad de actualizar al odontólogo en cuanto a las diferentes técnicas que existen en la actualidad, para que así el profesional tenga diferentes opciones que pueda considerar a la hora de escoger la forma de trabajar y los tratamientos sean los más adecuados. Se obtuvo como resultado que la obturación por técnica lateral modificado con cemento spealex, produce menor filtración apical que la técnica de obturación de cono único con cemento endorez”.<sup>1</sup>
- **Barzuna M, Ulate R.** Desarrollaron el tema “Comparación del Selle Apical de dos técnicas de obturación en endodoncia: Lateral modificada vrs. Ultrasonido” (2008). “El objetivo de la siguiente investigación fue realizar una comparación entre las técnicas de obturación lateral modificada convencional y la de ultrasonido, en relación con la eficacia en el tratamiento endodóntico, valorando la filtración en micras y el tiempo de operación. Los materiales y métodos utilizados fueron una muestra de 40 premolares unirradiculares extraídas, las cuales se dividieron en dos grupos iguales (A y B). Las muestras

---

<sup>1</sup> Barzuna M, Vargas E. Evaluación “in vitro” de dos técnicas de obturación en endodoncia. Asociación costarricense congresos odontologicos [Internet].2004 [citado 2017 junio].17-26. Disponible en: <http://www.endobarzuna.com/sites/default/files/art-03.pdf>

se instrumentaron y se obturaron, el grupo A con la técnica de ultrasonido y el grupo B con la técnica lateral modificada. Se utilizó la técnica al vacío con azul de metileno y luego se midió el grado de filtración de cada grupo, así como el tiempo utilizado para cada técnica, los resultados se procesaron empleando la prueba t de student para igualdad de medias, con lo que se demostró que la técnica de obturación con ultrasonido presentó menor filtración y requirió menor tiempo de operación que la técnica lateral modificada convencional”.<sup>2</sup>

- **Ponce A, Izquierdo J, Sandoval F, De los Reyes J.** Desarrollaron el tema “Estudio comparativo de filtración apical entre la técnica de compactación lateral en frío y técnica de obturación con System B” (2005). “El 60% de los fracasos endodóncicos se deben a una obturación incompleta, por esta razón es importante realizar un sellado apical correcto en los tratamientos de conductos radiculares. El objetivo de este estudio fue comparar el grado de filtración apical entre la técnica de compactación lateral en frío y la técnica de obturación con System B®. Se utilizaron 30 dientes extraídos, se instrumentaron con Protaper®. Se dividieron en cuatro grupos: Grupo 1: dientes obturados con System B®. Grupo 2: dientes obturados con técnica de compactación lateral en frío. Grupo 3: control negativo. Grupo 4: control positivo. Se les dejó en tinta china y se les diafanizó. Los dientes fueron observados en un fotomicroscopio a un aumento de 5X. Se encontró diferencia estadísticamente significativa en el grado de filtración apical entre la técnica de compactación lateral en frío y la técnica de obturación con System B®. La técnica de condensación lateral en frío filtró en mayor cantidad que la técnica de compactación con System B®. Se concluye que la técnica de

---

<sup>2</sup> Barzuna M, Ulate R. Comparación del Selle Apical de dos técnicas de obturación en endodoncia: Lateral modificada vrs. Ultrasonido. Rev.IDental [Internet]. 2008 [citado 2017 junio]. 1(1): 11-23. Disponible en: <http://www.ulacit.ac.cr/files/documentosULACIT/IDental/volumen%201/iD102.pdf>



compactación vertical con System B® produce un mejor sellado apical, ya que ésta contiene una mayor cantidad de gutapercha dentro del conducto”.<sup>3</sup>

- **Roig M, de Ribot J, Jané L, Canalda C.** Desarrollaron el tema “Estudio de la filtración apical de 4 cementos de obturación” (1996). “Los autores estudian in vitro la microfiltración apical con cuatro cementos de obturación, mediante la utilización de un colorante y técnicas de diafanización. Analizan dos cementos a base de hidróxido de calcio, y uno de ionómero de vidrio, comparándolos con un cemento clásico a base de óxido de zinc-eugenol. La filtración apical del cemento sellador Apexit fue significativamente superior a la de los cementos Sealapex y Endomethasone. No se observaron diferencias significativas entre los demás cementos (Ketac-Endo respecto a los demás, y Sealapex respecto a Ketac-Endo y Endomethasone). Se discute la necesidad de estandarizar las variables que se presentan en este tipo de trabajos, para poder comparar datos de diferentes estudios. Asimismo, se cuestiona la validez de los estudios de filtración apical de cara a evaluar los cementos selladores y de su correlación con la indicación clínica de los mismos.”<sup>4</sup>
- **Saenz C, Guerrero J, Chávez G.** Desarrollaron el tema “Estudio comparativo de la microfiltración apical de tres sistemas de obturación endodóntica: estudio in vitro” (2009). “El propósito de este estudio fue comparar el grado de microfiltración apical entre tres sistemas de obturación de conductos radiculares. Cincuenta y cinco conductos radiculares de dientes humanos extraídos fueron preparados utilizando el sistema K3® VTVT. Se dividieron todos los especímenes en cinco grupos y fueron obturados (15 para AH Plus®, 15 para EndoRez®, 15 para GuttaFlow®, 5 controles positivos y 5

---

<sup>3</sup> Ponce A et al. Estudio comparativo de filtración apical entre la técnica de compactación lateral en frío y técnica de obturación con System B. Rev.Od.Mex [Internet]. 2005 [citado 2017 junio] .9(2): 65-75. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2005/uo052c.pdf>

<sup>4</sup> Roig M, de Ribot J, Jané L, Canalda C. Estudio de la filtración apical de 4 cementos de obturación. Endodoncia [Internet]. 1996 [citado 2017 junio]. 14(1): 21-27. Disponible en: <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/67175>

controles negativos). Después de cumplido un período de 2 semanas para permitir el endurecimiento de los materiales, todos los especímenes fueron sometidos a un termociclado de 100 ciclos, luego las raíces fueron cubiertas con dos capas de barniz de uñas, excepto para el área alrededor del foramen apical. Posteriormente los especímenes fueron sumergidos en una solución de azul de metileno al 2% durante 7, 15 y 30 días. Después de cada período se midió la microfiltración. El porcentaje de penetración a los 7 días fue: EndoRez® 1.5 mm + 0.36, GuttaFlow® 1.24 mm + 0.24 y AH Plus® 2.08 mm + 0.37. A los 15 días fue: EndoRez® 2.34 mm + 0.29, GuttaFlow® 1.86 mm + 0.11 y AH Plus® 2.00 + 0.15. A los 30 días fue: EndoRez® 2.52 + 0.28, GuttaFlow® 2.08 mm + 0.25 y AH Plus® 2.02 mm + 0.22. Sólo existieron diferencias estadísticamente significativas entre el AH Plus® y el GuttaFlow® a los 7 días ( $p < 0.05$ ). De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, el GuttaFlow® mostró tener la menor microfiltración a los 7 y 15 días; mientras que a los 30 días el AH Plus® mostró una menor microfiltración.”<sup>5</sup>

- **Almeida I, Adorno G, Djalma J, Perdomo M, Ferrari P.** Desarrollaron el tema “Evaluación de la filtración bacteriana en conductos radiculares sellados por tres diferentes técnicas de obturación” (2010). “Material y métodos: 45 premolares inferiores fueron instrumentados y divididos según la técnica de obturación utilizada (n=15): G1: condensación lateral; G2: condensación híbrida y G3: gutapercha fluida fría, GuttaFlow™. Cinco dientes con coronas intactas se utilizaron como controles negativos y 5 dientes sin obturación radicular, como controles positivos. Los dientes fueron montados en un aparato de doble cámara y expuestos a *E. fecalis*. Las muestras fueron observadas durante 12 semanas y se registró el número de días cuando aparecía la turbidez en el caldo ICC. Los datos fueron analizados con la

---

<sup>5</sup> Saenz C, Guerrero J, Chávez G. Estudio comparativo de la microfiltración apical de tres sistemas de obturación endodóntica: estudio in vitro. Rev.Od.Mex. [Internet]. 2009 [citado 2017 junio]. 13(3): 36-40. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2009/uo093b.pdf>

prueba de Chi cuadrado. Resultados: El Grupo 2 presentó menor número de muestras filtrada, seguido por Grupo 1 y Grupo 3. No hubo diferencias significativas entre las técnicas. Conclusiones: Concluimos que las tres técnicas presentaron filtración bacteriana. No hubo diferencias significativas entre las técnicas evaluadas en este estudio.”<sup>6</sup>

#### 2.1.2. Nacionales

- **Jara-Castro M, Llanoz-Carazas M, Inga-Chuco J.** Este estudio es una evaluación in vitro del sellado tridimensional del sistema de conductos radiculares realizados con tres técnicas de obturación: Condensación Lateral, Técnica Híbrida de Tagger y Termoplástica con Beefill 2 en 1, por tercios radiculares en dientes inferiores. Metodología: Se utilizaron 30 primeras premolares inferiores las cuales fueron divididas aleatoriamente en tres grupos de 10 para cada técnica de obturación. Se realizó la limpieza, desinfección y conformación del conducto radicular. Para la técnica Condensación Lateral y Beefill 2 en 1 se prepararon con el Sistema Mtwo, y para la técnica híbrida de Tagger se preparó con la técnica Crown Down de la Universidad de Oregon. Se obturaron las muestras y se realizaron cortes transversales en tercio cervical (3 mm), medio (6 mm) y apical (9mm), y fueron llevados al microscopio estereoscópico. Resultados: Se realizó el análisis estadístico del Chi cuadrado y la prueba de comparación de proporciones con el test Z nivel de significancia del 5%. Grupo 3 (condensación lateral) grupo 2 (Híbrida de Tagger) grupo 1 (Beefill 2 en 1). A nivel del tercio cervical no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tres sistemas,  $X^2 = 3.36$ ,  $p = 0.186$ , se evidenció la presencia de vacíos solo en los grupos 2 y 3. A nivel del tercio medio  $X^2 = 6.67$  encontrándose diferencias estadísticamente significativas en la calidad del sellado de Beefill con respecto a los otros  $p = 0.036$ . A nivel del

---

<sup>6</sup> Almeida I, Adorno G, Djalma J, Perdomo M, Ferrari P. Evaluación de la filtración bacteriana en conductos radiculares sellados por tres diferentes técnicas de obturación. Endodoncia [Internet]. 2010 [citado 2017 junio]. 28(3): 127-134. Disponible en: <http://www.medlinedental.com/pdf-doc/ENDO/VOL2831.PDF>

tercio apical  $X^2 = 8.9$  encontrándose diferencias estadísticamente significativas en la calidad del sellado de Beefill con respecto a los otros  $p=0.014$ . Posteriormente se realizó la prueba de comparación de proporciones con el test Z confirmándose la significancia de los hallazgos La técnica termoplástica con Beefill 2 en 1, demostró una calidad de sellado óptimo, en los tres tercios observándose diferencias estadísticamente significativas en el tercio medio y apical  $p<0,05$ .<sup>7</sup>

## **2.2. Bases teóricas**

### **Ápice radicular<sup>8</sup>**

El conducto radicular recorre la raíz disminuyendo paulatinamente su diámetro hasta terminar en el ápice radicular, en la denominada constricción apical, formando un cono largo y estrecho, llamado cono dentinario o porción dentinaria; contiene la pulpa con sus células más nobles y diferenciadas, los odontoblastos, que construyen la pared de dentina que lo rodea. Se continúa con otro cono más corto y ancho, el cono cementario o porción cementaria, con tejido conjuntivo periodontal y células que forman el cemento.

Donde termina el tejido pulpar, al no haber odontoblastos, deja de formarse dentina; a partir de este punto son los cementoblastos del tejido periodontal los encargados de formar cemento. Así pues, la pulpa termina y comienza el periodonto en la unión cementodentaria, que es una línea circular que separa los dos tejidos pulpar y periodontal. Este límite anatómico y biológico se debe respetar sin sobrepasarlo, ya que está íntimamente implicado en el pronóstico de la terapia endodóntica.

Según Kuttler la porción cementaria tiene forma troncocónica, con dos bases: la menor es la unión cementodentaria (UCD); su diámetro es de 224 micras

---

<sup>7</sup> Jara-Castro M, Llanoz-Carazas M, Inga-Chuco J. Comparación de la calidad de sellado de tres técnicas de obturación radicular a través del microscopio estereoscópico. *Odontología Sanmarquina* [Internet]. 2015 [citado junio 2017]. 17(2): 57-61. Disponible en: [revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/download/11028/9943](http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/download/11028/9943)

<sup>8</sup> Rodríguez Ponce A. *Endodoncia Consideraciones Actuales*. 1ra Ed. España: Ediciones Amolca; 2003. 36-38 p

en los jóvenes, y va disminuyendo con la edad hasta las 210 micras. La mayor; llamada foramen apical, es la parte externa del embudo cementario y su diámetro tiene 502 micras, que se va ampliando con el paso de los años, por procesos de reabsorción y aposición cementaria, pudiendo llegar casi a 700 micras<sup>16</sup>. La distancia entre las dos bases es de 524 micras en los dientes jóvenes y cerca de las 660 en los adultos. La importancia del diámetro de la constricción estriba en que suele corresponder al diámetro en D<sub>1</sub> de la lima n°25, de conicidad del 2%, en los dientes jóvenes, mientras que, en los adultos, es la punta de la lima n°20 la que casi coincide con el diámetro de la constricción, por lo que los calibres 8, 10 y 15, pueden sobrepasarla fácilmente. Para Kuttler, el cono cementario, muy pocas veces sigue el eje axial del conducto radicular, por el contrario, comúnmente se desvía lateralmente en la mayoría de los casos, llegando a veces, a salir a 3mm del vértice apical y, con mayor frecuencia, hacia distal<sup>8</sup>.

Diversos autores han investigado la anatomía del ápice radicular, aportando datos importantes para el clínico. Con respecto a la desviación lateral, para Gutiérrez los forámenes no están en el vértice apical; algunos autores aseguran que los conductos terminan en el vértice del ápice anatómico; otros, sostienen que no. Las desviaciones varían, según los estudios, del 76% al 78% e incluso hasta el 90% de los casos, lo cierto es que la mayoría de los forámenes salen hacia distal, aunque pueden hacerlo por cualquiera de los 360° de la circunferencia apical. Gutiérrez, ha descrito salidas hacia las superficies mesiales y distales de las raíces de los molares inferiores.

La forma de los forámenes es caprichosa, los hay desde redondos u ovalados hasta los de imagen irregular.

El número de forámenes es variable; Gutiérrez encontró desde uno hasta dieciséis foraminas en algún espécimen, dándole un aspecto de criba.

La distancia del foramen al vértice del ápice radicular, también ha sido investigada. Para Kuttler del vértice del ápice radicular, también ha sido investigada. Para Kuttler, varían desde 0.5 mm a 3 mm. Algunos opinan que el

foramen no está separado más de un milímetro, otros que la distancia oscila desde 1 a 2.2 mm. Para Gutiérrez va desde 0.20 mm a 3.80 mm.

### **Obturación de conductos**

La obturación de conductos radiculares es una de las etapas más difíciles dentro de un tratamiento endodóntico y frecuentemente constituye la mayor preocupación del odontólogo por una razón predominante: la completa y variable anatomía macroscópica y microscópica de los conductos radiculares.<sup>9</sup> El propósito de la obturación de un canal preparado está fundamentado desde los inicios de la endodoncia y se puede simplificar a:

*Eliminar todas las posibles entradas de filtración desde la cavidad oral o de los tejidos perirradiculares al sistema de conductos radiculares.*

*Sellar dentro del sistema cualquier irritante que no hubiese sido removido durante la instrumentación.*

En 1968 Seltzer y colaboradores efectuaron un trabajo de investigación in vivo en humanos. El estudio consistió en instrumentar químico mecánicamente una serie de conductos radiculares, a los cuales no se les realizó obturación radicular. Se evaluó radiográficamente y se observó a los seis meses reparación periapical; a los doce meses las mismas mostraron inflamación periapical de tipo crónico, debido a filtraciones por falta de material obturador. Se ha reportado que aproximadamente un 60% de los fracasos endodónticos es causado por una obturación incompleta del espacio del canal radicular especialmente debido a la falta de un adecuado sellado apical. En la actualidad se cree que el trasudado periapical se filtra hacia el conducto parcialmente obturado; éste trasudado proviene indirectamente del suero sanguíneo y está compuesto de proteínas hidrosolubles, enzimas y sales; se cree que el suero es atrapado en el fondo del conducto mal obturado. Este trasudado lejos del torrente sanguíneo experimenta degradación en ese lugar.

---

<sup>9</sup> Morales G. Materiales de obturación en endodoncia. Rev. Endoroot [Internet]. 2004, Marzo [citado junio 2017]. Disponible en: <http://win.endoroot.com/articulos/04.03.materialesdeobturacionenendodoncia.html>

Posteriormente el suero se difunde con lentitud hacia los tejidos periapicales y actúa como irritante fisicoquímico para producir inflamación periapical.<sup>9</sup>

Al observar todo lo anterior se percibe que el objetivo principal en un tratamiento de conductos radiculares es la creación de un sello a prueba de microorganismos y fluidos a nivel del agujero apical, así como la obliteración total del espacio del conducto radicular.

### **Límites anatómicos**

Los límites anatómicos del espacio pulpar son la unión de la dentina con el cemento en sentido apical y la cámara pulpar en el sentido contrario. No es sólo la unión del cemento con la dentina el límite anatómico del conducto radicular, sino que suele ser el menor diámetro del agujero apical.

### **Técnicas de obturación de conductos<sup>10</sup>**

#### **1. Técnica de obturación con pastas antisépticas**

En esta técnica, las pastas antisépticas representan el elemento fundamental de obturación. Los conos juegan un papel accesorio y S610 inter-vienen en la condensación de la pasta hacia la porción apical y paredes dentinarias de los conductos radiculares.

Hace años se usaban drogas Para controlar la infección más que para obturar el conducto. Eran Pastas que resultaban altamente cáusticas, a base de yodo, fenol, arsénico en caso de mortificaciones, ácido fenolsulfónico, etc., que desprendían nitrato de plata en los conductos, quedando a menudo un estado de pericementitis. También se utilizaba el paramonoclorofenol alcanforado, menos irritante que los anteriores, pero no inocuo.

---

<sup>10</sup>Ortega C, Luis A, Ruiz P, de la Macorra J. Técnicas de obturación en endodoncia. Rev.Esp.Endodoncia 5(3): 91-104, 1987. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Jose\\_De\\_la\\_Macorra2/publication/39159247\\_Tecnicas\\_de\\_obturacion\\_en\\_endodoncia/links/02bfe51266e006dad000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose_De_la_Macorra2/publication/39159247_Tecnicas_de_obturacion_en_endodoncia/links/02bfe51266e006dad000000.pdf).

## **2. Técnica de obturación con pastas alcalinas**

Especialmente indicado en el tratamiento de dientes con ápices inmaduros, con objeto de estimular los tejidos apicales y periapicales cuando por afecciones de la pulpa se encuentra comprometido el desarrollo radicular.

La pasta más usada es el hidróxido de calcio, previa preparación quirúrgica minuciosa a fin de eliminar los restos necróticos contenidos en los conductos radiculares.<sup>10</sup>

En estudios hechos en monos se ha observado un cambio en el pH de todas las estructuras del diente, excepto del cemento, al obturar el conducto con hidróxido de calcio; esto influye positivamente en la reparación de los procesos tisulares, imposibilitándola actividad osteoclástica.

Holland, en 1985, en experimentos con dientes de perros y monos, mostró que sealapex e hidróxido de calcio inducían el cierre apical con depósito de cemento. El cierre fue observado más frecuentemente en caso de pulpectomía parcial que en los casos de pulpectomía total.

El hidróxido de calcio o los cementos que lo llevan en su composición puede utilizarse también como elemento sellador junto con la gutapercha, pero se ha demostrado su reabsorción y que ésta se incrementa con el tiempo.<sup>10</sup>

La eficacia del hidróxido de calcio como inductor de la apico-formación ha sido ampliamente demostrada por numerosos autores.

Leonardo y cols. (1980) preconizan una técnica de obturación para pulpectomías en piezas adultas, que consiste en la protección del muñón pulpar con una pasta de hidróxido de calcio llevado por medio de un sistema de jeringa; el resto del conducto se obtura con una técnica convencional de conos de gutapercha y sellador, cuidando de colocar éste en todo el contorno del cono excepto en la punta, ya que podría alterarse el pH del hidróxido de calcio al contacto con el cemento sellador.<sup>10</sup>



### **3. Técnica de obturación con conos de plata**

Esta técnica está especialmente indicada para la obturación de conductos estrechos y curvos. Habrá que poner una atención particular en realizar una preparación quirúrgica adecuada al material, con el fin de obtener un "ajuste" correcto. El principal problema de esta técnica, según Leonardo, es la liberación de una serie de productos, como carbono y aminosulfuros, resultantes de la corrosión del cono, con una acción nociva sobre los tejidos periapicales.

En un trabajo publicado recientemente se demostró que, a causa de la corrosión y del deterioro de un material metálico determinado, se produce la liberación en el medio bucal de iones metálicos que pueden producir fenómenos locales o a distancia.

Hacia 1960, Ferguson y cols., experimentaron ampliamente en animales y demostraron que tras implantar en el tejido celular subcutáneo discos metálicos de aleaciones de cromo-cobalto aparecían en los estudios necróticos elementos metálicos en parénquimas tan alejados como hígado, riñón, bazo y pulmón. Aunque no esté demostrado que las puntas de plata sean capaces de producir fenómenos a distancia, sí que se ha observado que los conos de plata que sobrepasan el ápice radicular pueden sufrir una corrosión incluso más intensa, llegando a producirse su desintegración.<sup>10</sup>

En endodoncia los conos de plata han sido sustituidos prácticamente en todas partes por los de gutapercha.

### **4. Técnica de obturación del tercio apical con cono de plata seleccionado**

Esta técnica estaba indicada para aquellos casos en los que se pensaba restaurar el diente con un perno-muñón. También se pueden añadir conos de gutapercha en el resto del conducto, condensándolo verticalmente contra la plata apical; este procedimiento fue útil y eficaz en casos de reabsorción interna o para la obturación de conductos laterales.<sup>10</sup>

La técnica, según Goldberg, consiste en la obturación del tercio apical del conducto con una sección de cono de plata y sellador, quedando libres los dos tercios coronarios para el anclaje protésico.

#### **5. Técnica del cono único de gutapercha.**

Consiste en lograr la obliteración completa del conducto radicular instrumentado, mediante la utilización de un cono único de gutapercha y sellador. Estaría indicada en los casos de conductos muy amplios, en los cuales la obturación es realizada sobre la base de un cono único de gutapercha preparado en el mismo momento operatorio y de acuerdo con el calibre del conducto a obturar. En los de sección oval, el ajuste es deficiente y el sellador ocupa la mayor parte del conducto, con la consecuente deficiencia de sellado e incremento de la toxicidad.

La técnica consiste en calentar a la llama dos o más conos de gutapercha juntos, se los comprime entre dos losetas de vidrio y se retuercen para que formen un haz que se inserta en el conducto previamente preparado. A menudo, el método del cono único deja algún espacio en la mitad oclusal del conducto sin obturar densamente.<sup>10</sup>

Podría ser necesaria una condensación lateral con el agregado de varios conos accesorios para obtener un conducto bien relleno.

#### **6. Técnica de obturación del tercio apical con cono de gutapercha seleccionado**

Esta técnica deja desobturados los dos tercios coronarios para permitir el anclaje protético en el interior del conducto. Indicada para conductos amplios en los que la porción apical del cono de gutapercha pueda ser transportada adherida a un atacador sin peligro de que se desprenda.

Para estos casos, nosotros preferimos realizar una obturación completa del conducto radicular, vaciando posteriormente los dos tercios coronarios para alojamiento del espigo o perno.<sup>10</sup>

## **7. Técnica de condensación lateral**

Tiene por objetivo la obliteración tridimensional del conducto radicular con conos de gutapercha y sellador condensados lateralmente. A pesar de los defectos encontrados por diferentes autores es la más utilizada por su sencillez y seguridad y está avalada por muchos años de experiencias con éxito.

El cono de gutapercha principal o más largo se selecciona a partir del tamaño del último instrumento utilizado en toda su longitud para la preparación del conducto. El tamaño exacto de la punta de gutapercha debe obtenerse y ajustarse individualmente.<sup>10</sup>

Para rellenar las diferencias entre la gutapercha y la pared del conducto radicular debe usarse, junto con el cono de gutapercha, un material de sellado con el que sólo es necesario recubrir las paredes laterales antes de inundar el conducto en su totalidad. Acto seguido se coloca el cono ajustado hasta la longitud medida previamente y se empieza el proceso de condensación.

Los espaciadores son instrumentos largos, cónicos y en punta que se usan para comprimir la gutapercha contra las paredes de los conductos, haciendo lugar para la inserción de conos accesorios del mismo grosor que el espaciador utilizado.

Los condensadores tienen extremo apical plano y se usan para condensar verticalmente la masa de gutapercha.

El proceso de espaciamiento se repite varias veces, hasta que los conos acuñados impiden todo nuevo acceso al conducto.

A partir de un estudio con isótopos radiactivos, Allison y cols., demostraron que cuando el espaciador penetra hasta las cercanías del espacio apical de la preparación, el sellado obtenido es mejor.

Con un instrumento calentado al rojo se cortan los extremos de los conos a nivel de la apertura coronaria, momento en el que la gutapercha es condensada verticalmente con un condensador frío.<sup>10</sup>

## **8. Técnica de infusión de gutapercha**

Puede considerarse como una modificación de la anterior y consiste en preparar la cloropercha por disolución de gutapercha en cloroformo. La técnica se utiliza fundamentalmente cuando es imposible obtener un tope apical o constricción adecuada, como en un conducto inmaduro; puede ajustarse el cono de gutapercha a la medida, humedeciendo los 3 o 4 mm apicales con cloroformo y colocando luego el cono a presión en el conducto. Debido a la colocación y eliminación repetida de una punta con la porción apical reblandecida, el cono de gutapercha se va modificando hasta que encaja en el ápice.<sup>10</sup>

## **9. Técnica de condensación vertical de la gutapercha caliente**

Es una variante del método seccional de gutapercha, introducido por Schilder. La gutapercha se reblandece mediante calor y se condensa vertical-mente para rellenar el conducto de forma tridimensional. Con la fuerte presión de condensación, los conductos accesorios se rellenan con la gutapercha reblandecida o con el cemento sellador, consiguiéndose un mejor relleno de conductos laterales, accesorios, fondos de saco y demás variaciones anatómicas del sistema de conductos.

Esta técnica requiere una preparación con una cavidad de acceso óptima y un conducto de conicidad gradual para reducir el riesgo de empujar los materiales de obturación más allá del agujero apical.

El cono primario se adapta de modo que ajuste apicalmente a 1 o 1,25 mm antes del final de la preparación. Se inserta el cono principal después de haber recubierto las paredes del conducto con cemento sellador.

Con un instrumento al rojo se elimina la porción coronaria de gutapercha y con un condensador, también al rojo, se calienta o reblandece la gutapercha, atacándola posteriormente con un condensador fino.<sup>10</sup>

Repitiendo alternativamente este calentamiento y condensación vamos forzando a la gutapercha reblandecida, tanto en sentido apical como hacia las irregularidades del conducto.

Una vez lograda la longitud satisfactoria se añaden trozos de gutapercha que se calientan y condensan hasta que la longitud del conducto queda obturada por completo.

#### **10. Técnica de obturación con gutapercha termoplástica con jeringa**

Con esta técnica se pretende facilitar la obturación del conducto, introduciendo la gutapercha con ayuda de una jeringa especial, de las cuales existen distintos tipos en el mercado.

La gutapercha empleada tiene unas características distintas de la convencional para aportarle termoplasticidad, permitiendo mediante el calor fluidificarla y ser introducida a presión con unas agujas especiales dentro del conducto radicular.

En un estudio para investigar las propiedades selladoras de gutapercha inyectada a baja temperatura, determinando cuantitativamente la filtración de isotopos radioactivos, se demostró en todos los grupos que existe una filtración muy pequeña y que crea un buen cierre apical, teniendo un futuro prometedor.<sup>10</sup>

#### **11. Técnica de obturación mecánica de la gutapercha**

En los últimos años se están estudiando algunos métodos de obturación de los conductos radiculares con la ayuda de los instrumentos mecánicos, como pueden ser: McSpaddenCompactor, GuttaCondensor, ultrasonidos, etc.

En Atlanta (1980), McSpadden presentó a la Sociedad Americana de Endodoncia su “compactor” o compactador, instrumento calibrado para ser montados en el contranagulo del micromotor con la finalidad de efectuar la condensación termomecánica de la gutapercha. El “compactor” se presenta como una lima de tipo Hedstrom, pero con las espiras invertidas. Esta técnica se fundamenta en el concepto de que es posible fluidificar la gutapercha gracias al calor generado por el frotamiento o roce de las espiras, las cuales simultáneamente impulsan la gutapercha reblandecida hacia el interior del conducto previamente preparado.<sup>10</sup>

Se aconseja el siguiente procedimiento:

- Seleccionar del cono de gutapercha estandarizado o no; lo más importante es que quede a 1mm de la parte más apical de la zona instrumentada, que debe ser ligeramente troncocónica.
- Seleccionar el compactador, del mismo número que el último ensanchador empleado, pero colocando el toque 1mm más corto que la instrumentación efectuada.
- Condensación. Debe ser llevada a cabo siguiendo cinco tiempos operatorios, para evitar secuelas indeseables:
  - Insertar el cono de gutapercha en el conducto, después de haber mojado su punta con el cemento de obturación elegido.
  - Introducir el compactador entre cono y dentina, de manera que las espiras se impregnen de gutapercha en varios milímetros de longitud.
  - Insertar el compactador, haciéndolo girar a una rotación aproximada de 10000 vueltas por minuto, sin avanzar apicalmente para conseguir la fluidificación del cono.
  - Profundizar el compactador en rotación hasta la profundidad preestablecida y detenerse unos segundos sin parar la rotación.
  - Retirar muy lentamente el instrumento en rotación hasta extraerlo del conducto.

Esta técnica está especialmente indicada para la obturación de dientes unirradiculares.<sup>10</sup>

### **Materiales utilizados en la obturación de conductos.**

Una gran cantidad de materiales de obturación se han utilizado a lo largo de la historia, se ha utilizado desde los yesos de París, asbestos, bambú, metales preciosos hasta los ionómeros de vidrio, resinas epoxiaminicas etc. Muchos de éstos materiales se han rechazado por ser imprácticos, irracionales o biológicamente inaceptables.<sup>10</sup>

Desde el punto de vista de la investigación clínica se pueden agrupar en dos categorías:

#### Pastas

Entre esas se incluyen los materiales a base de óxido de zinc y eugenol, con aditivos, óxido de zinc y resinas sintéticas, resinas epóxicas, acrílicos, polietileno, resinas polivinílicas, cementos de policarboxilatos y siliconas.

#### Materiales semisólidos.

Gutapercha, acrílico, y conos de gutapercha se clasifican dentro de esta categoría.<sup>10</sup>

Grossman clasifica los materiales de obturación aceptables en plásticos, sólidos, cementos y pastas. A su vez fórmula requisitos para el material ideal, para obturar los conductos radiculares, los cuales se aplican igualmente a metales, plásticos y cementos:

Debe poder introducirse con facilidad al conducto radicular.

Debe sellar el conducto en dirección lateral, así como apical.

No debe encogerse después de insertado.

Debe ser impermeable.

Debe ser bacteriostático, o al menos no favorecer a la reproducción de bacterias.

Debe ser radiopaco.

No debe manchar la estructura dentaria.

No debe irritar los tejidos periapicales.

Debe ser estéril, o poder ser esterilizado con rapidez y facilidad antes de la inserción en el conducto.

Debe poder retirarse con facilidad del conducto radicular si fuera necesario.<sup>10</sup>

### **a. La Gutapercha**

En los últimos dos siglos la gutapercha ha sido el material semisólido más popular utilizado en la práctica dental. Marshal y Massler demostraron por medio de isótopos radioactivos que cuando se aplicaba gutapercha con técnica de condensación lateral se obtenía mejor sello apical que utilizando la técnica de cono único.

Desde el punto de vista molecular, la gutapercha es el isómero trans del poli-isopropeno y se encuentra en forma cristalina en aproximadamente un 60%. El isómero cis es una goma natural de forma amorfa. La similar estructura molecular de la gutapercha y la goma explica muchas similitudes en sus propiedades físicas, si bien el comportamiento mecánico de la gutapercha se parece más a la de los polímeros parcialmente cristalizados, debido a la diferencia crucial de forma.<sup>10</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 grados centígrados. La gutapercha se expande un poco al ser calentada, característica deseable para un material de obturación endodóntico.

En un estudio realizado en la Northwestern University en 1977 sobre la química de las puntas de gutapercha se encontró que sólo contenían aproximadamente 20% de gutapercha en su composición química y el 60 a 75% era relleno (óxido de zinc), el resto eran ceras o resinas que hacen la punta más flexible y más susceptible a la compresión o ambos, además de poseer sales metálicas para dar radiopacidad. La investigación comparó cinco marcas comerciales de gutapercha: Premier, Mynol, Inidan-Head, Dent-O-lux y Tempryte.<sup>10</sup>



Al comparar los resultados obtenidos entre su contenido orgánico e inorgánico, encontraron que las puntas de gutapercha sólo contienen 23.1% de materia orgánica (gutapercha y cera) y el 76.4% de rellenos inorgánicos.

Existen algunas ventajas de este material:

**Compresibilidad:** la gutapercha se adapta perfectamente a las paredes de los conductos preparados cuando se utiliza la técnica de compresión, en realidad este material no es comprensible sino compactable.<sup>10</sup>

**Inerte:** la gutapercha es el material menos reactivo de todos los empleados en odontología clínica, considerablemente menos que la plata y el oro.

**Estabilidad Dimensional:** la gutapercha apenas presenta cambios dimensionales después de endurecida, a pesar de las modificaciones de la temperatura.

**Tolerancia hística:** la gutapercha es tolerada por los tejidos periapicales.

**Opacidad radiográfica.**

**Plastificación al calor:** el calentamiento de la gutapercha permite su compactación.

**Se disuelve con facilidad:** se disuelve con sustancias disolventes generalmente cloroformo y xileno. Esta propiedad constituye una ventaja importante respecto a otros materiales de obturación. El cloroformo disuelve por completo la gutapercha.

Existen algunas desventajas de este material:

La gutapercha tiene dos inconvenientes que es necesario conocer para su uso correcto.

**Falta de rigidez:** la gutapercha se dobla con facilidad cuando se comprime lateralmente, lo cual dificulta su aplicación en conductos de tamaño pequeño (menos de 30)

**Falta de control longitudinal:** además de la compresibilidad, la gutapercha puede deformarse verticalmente por distensión.<sup>10</sup>

## **b. Puntas de Plata.**

Las puntas de plata son un material de obturación metálico de núcleo sólido, que se utiliza con mucha frecuencia. También existen de oro, platino iridiano y tantalio. Mientras que la gutapercha se creó en el siglo XIX, las puntas de plata son del siglo XX, éstas estaban indicadas en dientes maduros con conductos pequeños y circulares.<sup>10</sup>

Seltzer y colaboradores demostraron en forma contundente que han fracasado, siempre están pigmentadas y corroídas cuando se retiran de un conducto. Golberg ha hecho notar que la corrosión puede observarse microscópicamente en casos previamente juzgados exitosos utilizando criterios clínicos y radiográficos. Existen algunas ventajas de este material:

- Rigidez.
- Flexibilidad.
- Mayor uniformidad.

Existen algunas desventajas de este material:

- Falta de compresibilidad.
- Dificultad de remoción parcial o total una vez que se cementa.
- Excesiva radiopacidad (enmascara defectos de obturación).
- Posibilidad de corrección.<sup>10</sup>

## **Tipos de cementos de obturación**

### **Cementos o selladores.**

Grossman ha enumerado 11 requisitos y características para un buen cemento endodóntico para conductos radiculares:

Debe ser pegajoso cuando se mezcla para proporcionar buena adhesión entre el material y la pared del conducto.

Debe formar un sello hermético.

Debe ser radiopaco.

Las partículas de polvo deben ser muy finas para que puedan mezclarse fácilmente con el líquido.

No debe presentar contracción volumétrica al fraguar.<sup>10</sup>

No debe pigmentar la estructura dentaria.

Debe ser bacteriostático o al menos no favorecer la reproducción de bacterias.

Debe fraguar lentamente.

Debe ser insoluble en líquidos bucales.

Debe ser bien tolerado por tejidos periapicales.

Debe ser soluble en un solvente común, por si fuera necesario retirarlo del conducto.

Se puede agregar a los requisitos:

No debe provocar una reacción inmunológica en tejidos periapicales.

No debe ser mutagénico ni carcinogénico.

La mayoría de los cementos endodónticos están compuestos de óxido de zinc y eugenol con aditivos para darle ciertas propiedades como radiopacidad, acción bactericida y adhesividad.<sup>10</sup>

Función del cemento endodóntico:

Funciona como agente de unión entre los conos de gutapercha, gutapercha y dentina.

Funciona como relleno de espacios vacíos.

Funciona como lubricante para facilitar la entrada de conos de gutapercha.

Después de colocado el cemento. Éste debe ser capaz de fluir y llenar canales accesorios y forámenes múltiples con técnica de condensación lateral y vertical.

**a. Cemento de Grossman.**<sup>10</sup>

Este cemento se ha usado por mucho tiempo, tiene su base en óxido de zinc y eugenol, es decir que están constituidos básicamente por el cemento hidráulico de quelación formado por la mezcla de óxido de zinc con el eugenol. Las distintas fórmulas patentadas contienen además otros componentes como algunas sales metálicas para crear una imagen radiopaca, resina blanca para mejorar la adherencia y plasticidad. Se han agregado sustancias para modificar sus propiedades, pero siempre sobre la base de óxido de zinc y eugenol.<sup>10</sup>

Fórmula: Óxido de Zinc (42 partes), Estabelita (27 partes),  
Subcarbonato de Bismuto (15 partes), Sulfato de Bario (15 partes),  
Borato de Sodio anhídrido (1 parte)

Líquido: Eugenol

El óxido de zinc representa el componente fundamental del polvo y su combinación con el eugenol asegura el endurecimiento del cemento, la resina aumenta la plasticidad y adhesividad del cemento, mientras que el borato de sodio le da propiedades antibacterianas; así también retarda el tiempo de endurecimiento del cemento. El eugenol es antiséptico y anodino, con capacidad quelante en presencia de óxido de zinc, este líquido es incoloro o amarillo claro.<sup>10</sup>

La combinación de óxido de zinc con el eugenol asegura el endurecimiento de éstos por un proceso de quelación cuyo producto final es el eugenolato de zinc: $(C_{10}H_{11}O_2)_2Zn$

La popularidad de este cemento resulta por su plasticidad y su lento tiempo de fraguado, este cemento tiene un buen potencial de sellado apical y pequeños

cambios volumétricos después de fraguado. Sin embargo, el eugenolato de zinc se puede descomponer en presencia de agua y existirá una pérdida continua de eugenol, convirtiéndolo en un material inestable. Sin embargo, esta característica hace que las extrucciones del material fuera del ápice sean absorbidas por el cuerpo fácilmente. Este cemento es soluble en cloroformo, tetraclorato carbónico, xylol y otros.

#### **b. Resina Epóxica.**<sup>10</sup>

AH Plus es un cemento utilizado para la obturación de conductos radiculares basado en un polímero de epoxi-amina y es usado para sellado permanente conforme a los estándares más elevados. Ofrece una adecuada biocompatibilidad, buena radio-opacidad y estabilidad de color y es fácil de eliminar de un conducto radicular.

Se han mejorado también la presentación y aplicación. El nuevo sistema pasta/pasta permite un trabajo más limpio, seguro y rápido dispensado al ser dos componentes mezclados en radio 1:1. La consistencia proporciona a la mezcla una óptima viscosidad.<sup>11</sup>

El fraguado tiene, lugar a la temperatura del cuerpo humano, sin liberar ningún producto de modo que los componentes de la reacción se consumen completamente. Estudios de implantes a largo plazo muestran excelentes resultados. Un factor importante es el hecho de la estabilidad de color del AH PlusT tras la polimerización.

Ah Plus está compuesto de dos tubos:

Tubo I: Resinas epóxicas, Tugstenato de calcio, Oxido de zirconio, Silica, Pigmentos de óxido de hierro.

Tubo II: Aminas, Tugstenato de calcio, Oxido de zirconio, Silica, Aceite de silicana.

El tiempo mínimo de trabajo es de 4 horas a 23 grados centígrados, el tiempo de fraguado es como mínimo de 8 horas a 37 grados centígrados.<sup>8</sup>

---

<sup>11</sup> Almenar A. Obturación de conductos radiculares. 2014. Disponible en: <http://www.endovalencia.com/wp-content/uploads/2015/07/Obturacion-de-los-conductos-radiculares.pdf>

### **c. Ionómero de vidrio.**<sup>10</sup>

El Ionómero de vidrio Ketac - Endo es un material sellador a base de ionómero de vidrio relativamente nuevo en el mercado, gracias a sus propiedades físicas, propone una mayor fuerza de adhesión a las paredes dentarias. La presentación del cemento es en cápsulas con relación exacta polvo líquido, lo cual asegura el tiempo y consistencia necesaria para su empleo. El sellador se debe emplear en combinación con conos de gutapercha, con técnica de condensación lateral. Este cemento parecía tener varias características ideales de los selladores, sin embargo actualmente es difícil conseguir solventes para este cemento.<sup>10</sup>

Esto se debe a que las unidades tetraédricas de la cadena (de ácido poliacrílico) son unidas por enlaces covalentes, los intentos para solubilizar el material permiten la colocación de iones de aluminio, reduciendo la unión cruzada, pero no permitiendo la fragmentación de la unidad.

Estos cementos se adhieren a esmalte y dentina de manera semejante a los cementos de policarboxilato; sin embargo, el mecanismo de adhesión no ha sido completamente dilucidado. La adhesión con la dentina es proximadamente de 60 a 120 Kg / cm<sup>2</sup> que representa cerca del doble de la fuerza de la adhesión de las resinas compuestas. Esta es una de las propiedades más significativas de este material, la cual se da en forma química y a largo plazo (aún en condiciones húmedas) mediante enlaces covalentes, la reacción del cemento del ionómero de vidrio y la estructura dentaria es inorgánica y simple, en la cual el ion de calcio del diente es liberado y reacciona ionicamente con el ácido poliacrílico del cemento. El complejo de iones inorgánicos liberados por el ácido tartárico del cemento facilita la unión cruzada de las cadenas de poliacrilato. Los cementos de ionómero de vidrio tienen varios atributos sobre los otros cementos endodónticos respecto a sus propiedades biológicas. Por unirse de manera adhesiva a la estructura dental, tienen la capacidad de reducir la

filtración de los líquidos bucales a la interfase cemento diente. A su vez estos cementos liberan flúor por un período indefinido.

#### **d. Sealapex<sup>1</sup>**

Este cemento es fabricado por la casa Kerr/Sybron, como hidróxido de calcio polimérico, para el sellado de conductos radiculares, Leal (1994).

Soares (2002) indica la composición de este cemento, que es una mezcla de etiltolueno-sulfonamida, mutilen-metil-salicilato, isobutil-salicilato y pigmento.

De la siguiente forma:

Hidróxido de Calcio 25%

Sulfato de Bario 18.6%

Óxido de Zinc 6.5%

Dióxido de Titanio 5.1%

Estearato de Zinc 1%

Es un cemento de tipo pasta-paste que viene en una presentación de dos pequeños tubos: uno que contiene la base y, el otro, el catalizador.

Para su preparación se utilizan porciones iguales tanto de base como de catalizador.

Presenta un tiempo de fraguado entre los 30 a 40 minutos dentro del conducto radicular, la humedad acelera el tiempo de fraguado por eso siempre es conveniente que el conducto este lo más seco posible, Leal (1994).

Su plasticidad y corrimiento son adecuados, mientras que su radiopacidad es escasa, Soares (2002).

En términos generales se puede decir que el Sealapex presenta buenas condiciones de uso clínico en cuanto a tiempo de trabajo y fraguado, consistencia, viscosidad y plasticidad; se inserta fácilmente en el conducto radicular.<sup>1</sup>

#### **e. EndoRez<sup>1</sup>**

Es un cemento resinoso que lo fabrica la casa UltraDent, se trata de un sellador de conductos radiculares que es biocompatible, hidrofílico y radioopaco. Está compuesto a base de metacrilato.

Presenta una excelente penetración incluso dentro de túbulos dentinarios húmedos gracias a su propiedad hidrofílica, ya que gana volumen durante el fraguado y obtura dichos conductos, Leonardo (2004).

Presenta un tiempo de fraguado reducido, aproximadamente 15 minutos en boca, sin embargo, si se encuentra en contacto con oxígeno el fraguado no será efectivo, por lo que se debe aplicar un sellador, ya sea ionómero vitro o resina líquida para evitar el paso del oxígeno al conducto obturado. Leonardo (2004).<sup>1</sup>

La presentación del cemento consiste en una jeringa a la que se adapta una punta mezcladora. Esta jeringa contiene dos tubos: uno base y otro con el catalizador.

El cemento se introduce al conducto mediante una jeringa dispensadora.

A esta jeringa dispensadora se le adaptan unas puntas llamadas NaviTip, que fueron creadas con el fin de navegar dentro del conducto radicular y llevar el cemento dentro de él.

La preparación del cemento, según el fabricante consiste en:

1. Remover la tapa de la jeringa que contiene la base y el catalizador y asegurarse que los dos materiales fluyen de igual manera.
2. Adaptar la punta mezcladora a la jeringa.
3. Adaptar el sistema NaviTip a la Jeringa dispensadora.
4. Insertar la punta mezcladora en la parte posterior de la jeringa dispensadora y vertir una cantidad adecuada de cemento EndoRez (media jeringa es suficiente para llenar un pieza multiradicular).
5. Insertar el émbolo en la parte posterior de la jeringa dispensadora. Lentamente se debe introducir hasta que el cemento fluya a través



de la punta NaviTip. Así se eliminará cualquier residuo de aire comprimido dentro de la jeringa.

#### **f. Endofill<sup>12</sup>**

Endofill presenta las características esenciales a un cemento endodóntico: buena tolerancia de los tejidos periapicales, radiopacidad e impermeabilidad.

El tiempo de trabajo de Endofill en el interior del conducto es de aproximadamente 20 minutos. Esto posibilita cualquier eventual corrección del cono de gutapercha o plata, antes del endurecimiento. Endofill mantiene estabilidad de volumen después del endurecimiento y es soluble en eter, xilol y cloróformio.<sup>12</sup>

#### **Composición**

La composición del Endofill es típica del cemento tipo Grossman:

POLVO: Óxido de Cinc, Resina Hidrogenada, Subcarbonato de Bismuto, Sulfato de Bario y Borato de Sodio.

LÍQUIDO: Eugenol, Aceite de Almendras Dulces y BHT.

#### **Modo de empleo**

- Seleccionar un cono de guta o plata adecuado al caso.
- En una placa de vidrio echar 3 gotas de Endofill Líquido.
- Adicionar gradualmente el polvo al líquido hasta obtener la consistencia ideal para el empleo. Esta consistencia puede ser verificada colocándose la espátula sobre la mezcla y levantandose verticalmente, verificar se formó un hilo de cemento de aproximadamente 2 cm antes de romperse.
- En seguida, con el cono totalmente envuelto por el cemento procederse a la obturación del conducto con las técnicas de la endodoncia convencionales.<sup>12</sup>

En función de los ajustes realizados durante el proceso de fabricación, es necesario que el polvo y el líquido sean del mismo lote. En caso que esto no

---

<sup>12</sup> Endofill Cemento endodóntico. Disponible en:  
<http://www.dentsply.com.br/hotsite/bulas/Endofill.pdf>

ocurra, se podrían producir alteraciones en el tiempo de fraguado”. “El tiempo de fraguado puede ser ajustado colocando mayor proporción de uno u otro componente (Polvo / Líquido)”.

### **Microfiltración apical<sup>13</sup>**

Es el movimiento de líquidos periapicales hacia el conducto en dientes despulpados con obliteración incompleta del conducto radicular, por lo general mediante acción capilar, ya que existe el potencial de comunicación entre el espacio pulpar y el periapical, algunos investigadores señalan que la inflamación no ocurre a menos que las bacterias sean un cofactor, resultando importante sobre todo en los fracasos a largo plazo.<sup>13</sup>

### **Métodos para probar el sellado apical in vitro**

- \* Pruebas de microfiltración marcada con tintes o colorantes.
- \* Filtración de bacterias, radioisótopos.
- \* Pruebas electroquímicas, fluorométricas.
- \* Microscopía electrónica de barrido.

### **Microfiltración apical in vitro marcada con tinta**

Los mecanismos de penetración de marcadores están basados en la acción capilar y difusión. Cuando los pequeños vacíos que pueden existir entre el material obturante y la pared del conducto radicular están secos la acción capilar puede ocurrir, mientras que la difusión del marcador puede ocurrir cuando los vacíos están llenos de líquido. La profundidad de la penetración del marcador por acción capilar depende del diámetro del vacío, de la hidrofobicidad de la dentina y los materiales obturantes O Brien et al., 1968 de la concentración y coeficiente de difusión de la solución mareadora.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Fernández N, Pineda M et al. Microfiltración apical. Odontología Sanmarquina. 1(2), 1998. Disponible en: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/odontologia/1998\\_n2/microfiltracion.html](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/odontologia/1998_n2/microfiltracion.html)

## **Azul de metileno<sup>14</sup>**

El azul de metileno, también llamado cloruro de metiltioninio, es un compuesto orgánico. El azul de metileno es ampliamente utilizado. Se encuentra en algunas bebidas que se utilizan en las fiestas. En medicina, el azul de metileno se utiliza para probar la permeabilidad de los tejidos biológicos o de un órgano. El compuesto orgánico tiene la capacidad de colorear la orina y las heces y por lo tanto permite seguir el camino de sustancias orgánicas. Por último, el azul de metileno se utiliza para reducir la metahemoglobina.<sup>14</sup>

La empresa farmacéutica TauRx Therapeutics ha comprobado que el uso del azul de metileno (Rember©) retrasa el deterioro de las funciones cognitivas de los enfermos de Alzheimer. De cualquier manera, la formulación empleada en los ensayos clínicos no es la utilizada para teñir las células y, por tanto, no debe utilizarse.<sup>14</sup>

Aunque el mecanismo es la inhibición de la agregación de Tau, parece que mejora la función mitocondrial. Por ello, se ha propuesto que también podría ser utilizado en la lucha contra la enfermedad de Parkinson.

Se usa en acuicultura de peces tropicales para tratar las infecciones fúngicas. También puede ser efectivo para tratar peces infectados con el parásito protozoa ich: *Ichthyophthirius multifiliis*. Es usado principalmente para proteger los huevos de peces recién puestos contra la infección por hongos o bacterias. Esto es útil si se quiere incubar artificialmente los huevos de peces. El azul de metileno resulta muy eficaz cuando es utilizado como "baño medicinal de pescado" para el tratamiento de amoniaco, nitrito y el envenenamiento por cianuro, así como para el tratamiento tópico e interno de peces heridos o enfermos como una "primera respuesta".<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> CCM – Salud y Bienestar. Azul de metileno [Internet]. Octubre 2013 [citado junio 2017]. Disponible en: <http://salud.ccm.net/faq/14550-azul-de-metileno-definicion>

## **2.3. Definición de términos básicos**

### **Obturación de conductos:**

La obturación radicular tiene como objetivo conseguir el relleno tridimensional del espacio pulpar con un material adaptable a las irregularidades de la pared dentinaria. Este material de relleno lo conforman dos elementos distintos: la gutapercha que actúa como núcleo y el cemento como sellador.<sup>11</sup>

### **Filtración apical:**

Es el movimiento de líquidos periapicales hacia el conducto en dientes despulpados con obliteración incompleta del conducto radicular, por lo general mediante acción capilar, ya que existe el potencial de comunicación entre el espacio pulpar y el periapical, algunos investigadores señalan que la inflamación no ocurre a menos que las bacterias sean un cofactor, resultando importante sobre todo en los fracasos a largo plazo.<sup>13</sup>

### **Técnica de obturación lateral modificada:**

Tiene por objetivo la obliteración tridimensional del conducto radicular con conos de gutapercha y sellador condensados lateralmente. A pesar de los defectos encontrados por diferentes autores es la más utilizada por su sencillez y seguridad y está avalada por muchos años de experiencias con éxito.<sup>10</sup>

### **Técnica de obturación con cono único:**

Consiste en lograr la obliteración completa del conducto radicular instrumentado, mediante la utilización de un cono único de gutapercha y sellador. Estaría indicada en los casos de conductos muy amplios, en los cuales la obturación es realizada sobre la base de un cono único de gutapercha preparado en el mismo momento operatorio y de acuerdo con el calibre del conducto a obturar. En los de sección oval, el ajuste es

deficiente y el sellador ocupa la mayor parte del conducto, con la consecuente deficiencia de sellado e incremento de la toxicidad.<sup>10</sup>

**Tiempo de trabajo:**

Tiempo que se toma para realizar alguna acción, en este caso, en realizar la obturación de conductos.<sup>11</sup>

## CAPITULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

### 3.1 Formulación de la hipótesis principal y derivada

#### 3.1.1. Hipótesis general

**H<sub>0</sub> = A = B** No existe diferencia en la microfiltración apical “*in vitro*” de los tratamientos endodónticos realizados con las técnicas de obturación lateral modificada y la técnica de obturación de cono único con cemento Endofill en la clínica de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017.

**H<sub>1</sub> = A ≠ B** Existe diferencia en la microfiltración apical “*in vitro*” de los tratamientos endodónticos realizados con las técnicas de obturación lateral modificada y la técnica de obturación de cono único con cemento Endofill en la clínica de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017.

### 3.2. Variables; definición conceptual y operacional

#### 3.2.1. Identificación de las variables

- Variable independiente

Técnicas de obturación:

Lateral modificada con cemento endofill

Cono único con cemento endofill

- Variable de dependiente

Microfiltración del tinte azul de metileno en la zona apical

#### 3.2.2. Operacionalización de las variables

## OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**TITULO:** EVALUACIÓN “*IN VITRO*” DE LA MICROFILTRACIÓN APICAL DE TRATAMIENTOS ENDODÓNTICOS REALIZADOS CON LA TÉCNICA DE OBTURACIÓN DE CONO UNICO Y LATERAL MODIFICADA CON CEMENTO ENDOFILL EN LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FILIAL ICA, 2017

<b>Variable de dependiente</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Valor final</b>	<b>Escala</b>	<b>Instrumento</b>
Microfiltración (tinte azul de metileno en la zona apical)	Nivel de filtración alcanzado por el azul de metileno	Mm	Razón	Microscopio estereoscópico Ficha de recolección de datos
<b>Variable de independiente</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Valor final</b>	<b>Escala</b>	<b>Instrumento</b>
Técnica de obturación	Lateral modificada Cono único	Sí/No Sí/No	Nominal	Ficha de recolección de datos

## CAPITULO IV: METODOLOGIA

### 4.1. Diseño metodológico

#### 4.1.1. Tipo de investigación

Para fines de la presente investigación se tomó en cuenta la clasificación operativa del Dr. Altams Douglas y la Dra. Canales la misma que es de carácter exhaustivo y excluyente como se indican a continuación:<sup>15</sup>

- Según la manipulación de la variable  
*Experimental:* En el presente estudio el investigador expuso los tratamientos endodónticos al azul de metileno por lo que finalmente se midió los efectos que este hecho genera en la microfiltración apical.
- Según la fuente de toma de datos  
*Prospectivo:* Para fines de recolectar los datos se recurrió directamente a la unidad de estudio con ayuda del estereoscopio (piezas dentales); por lo que la fuente de recolección de datos para el presente estudio fue directa
- Según el número de mediciones  
*Transversal:* Por cuanto se realizó una sola medición, no se realizó periodos de seguimiento.
- Según el número de variables o analizar  
*Analítico:* El presente estudio es analítico por cuanto se pretendió establecer una relación causal por dependencia que explique la presencia o ausencia de la microfiltración apical como consecuencia de la comparación de las técnicas endodónticas.

#### 4.1.2. Nivel de investigación: Explicativo

#### 4.1.3. Diseño de investigación: Estudio comparativo *in vitro*

---

<sup>15</sup> Argimon- Pallás J, Jimenez -Villa J. Bases metodológicas de la investigación clínica y epidemiológica. 4ta Ed. Elsevier. España. 2015. Pág. 30



GA	A	X	O <sub>1</sub>
GB	A	X	O <sub>2</sub>

**GA=** Grupo técnica lateral modificado

**GB=** Grupo técnica como único

**A=** Aleatorización en la conformación de los grupos

**X** = Inmersión en la solución azul de metileno

**O<sub>1</sub>** = Cuantificación en milímetros de la microfiltración en el grupo A

**O<sub>2</sub>**= Cuantificación en milímetros de la microfiltración en el grupo B

## 4.2. Diseño muestral

**4.2.1. Población universo:** La población de estudio lo constituye las piezas dentarias del sector anterior.

### 4.2.1.1. Criterios de inclusión

- Piezas dentarias del sector anterior extraídas, de raíces separadas y ápices cerrados.
- Piezas dentarias sin regresiones de caries dental, hipoplasia.

### 4.2.1.2. Criterios de exclusión

- Piezas dentarias del sector anterior extraídas, de raíces sin separar y ápices abiertos.

## 4.2.2. Determinación del tamaño muestral

En el presente estudio no se aplicó algoritmos matemáticos por cuanto se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia

Piezas dentarias del sector anterior extraídas, de raíces separadas y ápices cerrados, separados en dos grupos experimentales con un tamaño de 30 raíces cada uno, donadas por alumnos de la Clínica Odontológica de la Universidad Alas Peruanas filial Ica, la cuales se mantuvieron en agua destilada durante toda la investigación.

### **4.2.3. Selección de los miembros de la muestra**

La muestra se seleccionó de una manera no probabilística de tipo intencionada.

Se conformaron dos grupos de estudio con raíces de piezas dentarias del sector anterior extraídos y que cumplan los criterios de selección establecidos; cada grupo está integrado por 30 raíces asignadas al azar.

## **4.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **4.3.1. Técnicas**

Como técnica de recolección de información se utilizará:

#### **Mediciones biológicas**

- A los 60 dientes naturales extraídos de raíces bien definidas, anchas y rectas, cuyos ápices se encuentren cerrados, se les toma una radiografía de diagnóstico.
- Se desecha la zona coronal de las piezas dentales con discos de carburo y pieza de mano de alta velocidad con irrigación continua.
- Las raíces fueron colocadas aleatoriamente en dos grupos.
  - Grupo 1: 30 raíces a las que se les realizó obturación de cono único con cemento endofill.
  - Grupo 2: 30 raíces a las que se les practicó una obturación lateral modificada con cemento endofill.
- Con una lima #10 se atraviesa el foramen de cada pieza, para medir la longitud real de las 60 raíces. Posteriormente, se calcula la longitud de trabajo al restarle un milímetro a la longitud real de la raíz. Se tomó la radiografía de longitud de trabajo.
- El grupo #1, fue instrumentado siguiendo la técnica “step back” descrita en el marco teórico. La última lima utilizada con la longitud de trabajo fue el número 35. Seguidamente se obturó con gutapercha y cemento endodóntico Endofill por medio de la técnica de

condensación lateral modificada. El tiempo de trabajo de la obturación fue cronometrado y tabulado.

- El grupo #2 fue instrumentado siguiendo la técnica “step back”, de la misma forma que el grupo #1 y, posteriormente, fueron obturadas con la técnica de cono único con cemento Endofill siguiendo las indicaciones del fabricante explicadas en el marco teórico. El tiempo de trabajo de la obturación fue cronometrado y tabulado para su posterior análisis.
- En ambos grupos, el tratamiento endodóntico fue verificado paso a paso mediante radiografías de control. En el grupo #1, se verificó con radiografías de prueba de cono, prueba de penacho y obturación final; mientras que en el grupo #2 con radiografías de prueba de cono y obturación final.
- Posteriormente, cada muestra fue cubierta con dos capas de SuperBonder (polimetacrilato de cadena corta) de uso doméstico. Se dejaron libres los últimos tres milímetros.
- Cada grupo fue marcado con esmalte de uñas de diferente color para facilitar su diferenciación; el grupo #1 con color rojo y el grupo #2 con color dorado.
- Se coloca cera pegajosa sobre la zona pintada con esmalte de uñas, para dar una protección doble en conjunto con la goma loca, con el objetivo de evitar filtraciones laterales del tinte.
- Las raíces se colocaron en la cámara al vacío previamente llenada con azul de metileno al 2%. Fueron sumergidas durante 30 minutos con la bomba de vacío conectada y, posteriormente, se dejaron las muestras durante 24 horas en el azul de metileno.
- Las muestras fueron lavadas con agua y se les eliminó la cera pegajosa.
- Cada muestra se cortó longitudinalmente con discos de diamante y una pieza de baja velocidad con enfriamiento continuo del Endolce

para mantener intacto el material de obturación. Las mitades fueron separadas. Se obtuvo un total de 120 observaciones: 60 de cada grupo.

Con el método a “doble ciego”, se utilizó un microscopio estereoscópico y una regla milimétrica, para obtener los valores en milímetros de la filtración a través de las mediciones de dos observadores. El primer observador sirvió como observador principal, mientras que el segundo fue un observador de confiabilidad.

#### **4.3.2. Instrumento**

Se utilizó un instrumento mecánico que se llama:

##### **Microscopio estereoscópico<sup>16</sup>**

El diseño de este instrumento, también llamado «lupa binocular», es distinto al del diagrama de más arriba y su utilidad es diferente, pues se utiliza para ofrecer una imagen estereoscópica (3D) de la muestra. Para ello, y como ocurre en la visión binocular convencional, es necesario que los dos ojos observen la imagen con ángulos ligeramente distintos. Obviamente todos los microscopios estereoscópicos, por definición, deben ser binoculares (con un ocular para cada ojo), por lo que a veces se confunden ambos términos. Existen dos tipos de diseño, denominados respectivamente convergente (o Greenough) y de objetivo común (o Galileo).

El diseño convergente consiste en usar dos microscopios idénticos inclinados un cierto ángulo uno con respecto a otro y acoplados mecánicamente de tal forma que enfocan la imagen en el mismo punto y con el mismo aumento. Aunque es un diseño económico, potente y en el que las aberraciones resultan muy fáciles de corregir, presenta algunas limitaciones en cuanto a modularidad (capacidad de modificar el sistema para poner accesorios) y la observación durante tiempos largos resulta fatigosa.

---

<sup>16</sup> Microscopio estereoscópico. Disponible en:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Microscopio\\_%C3%B3ptico#Microscopio\\_estereosc.C3.B3pico](https://es.wikipedia.org/wiki/Microscopio_%C3%B3ptico#Microscopio_estereosc.C3.B3pico)

El diseño de objetivo común utiliza dos rutas ópticas paralelas (una para cada ojo) que se hacen converger en el mismo punto y con un cierto ángulo con un objetivo común a ambos microscopios. El diseño es más sofisticado que el convergente, con mejor modularidad y no genera fatiga en tiempos de observación largos. Sin embargo es más costoso de fabricar y las aberraciones, al generarse la imagen a través de la periferia del objetivo común y en un ángulo que no coincide con el eje óptico del mismo, son más difíciles de corregir.<sup>16</sup>

Los microscopios estereoscópicos suelen estar dotados, en cualquiera de sus variantes, de un sistema pancrático (zoom) o un sistema de cambiador de aumentos que permite observar la muestra en un rango de aumentos variable, siempre menor que el de un microscopio compuesto. El microscopio estereoscópico es apropiado para observar objetos de tamaños relativamente grandes, por lo que no es necesario modificar los objetos a ver, (laminar) ni tampoco lo es que la luz pase a través de la muestra. Este tipo de microscopios permite unas distancias que van desde un par de centímetros a las decenas de ellos desde la muestra al objetivo, lo que lo hace muy útil en botánica, mineralogía y en la industria (microelectrónica, por ejemplo) como en medicina (microscopios quirúrgicos) e investigación, fundamentalmente en aplicaciones que requieren manipular el objeto visualizado (donde la visión estereoscópica es esencial).

Podríamos decir que un microscopio estereoscópico sirve para las disecciones de animales.<sup>16</sup>



**Fuente:** Estereoscopio disponible en los laboratorios de la Universidad Alas peruanas filial Ica

#### **4.3.3. Validez del instrumento:**

**4.3.3.1. Validez cualitativa:** En el proceso de elección del instrumento a utilizar en el presente estudio se procedió a la ejecución de lo que a continuación se detalla:

- a. Revisión de conocimiento disponible (validez racional):** Se procedió a la revisión de la literatura para la identificación de los criterios que me permitan realizar las mediciones de micro filtración en piezas dentarias con obturación endodóntica con

técnicas lateral modificada y cono único, cuyos resultados indican el uso de una regla milimetrada utilizando un microscopio estereoscópico; por la que a la evidencia indicada podemos afirmar que el instrumento utilizado tiene validez racional.

**b. Juicio de expertos (validación por jueces):** Siendo el instrumento elegido considerado “instrumento mecánico” la literatura indica que no es indispensable el criterio juicio de experto, sin embargo en el presente estudio se recurrió a la emisión de opinión de tres juicios de expertos para que opinen con respecto a la relevancia, coherencia, pertinencia y claridad de los criterios de medición utilizado en el presente estudio.

#### **4.3.3.2. Validez cuantitativa**

Siendo el instrumento de tipo mecánico se procedió a requerir la vigencia de calibración del microscopio estereoscópico disponible en los laboratorios de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica.

#### **4.4. Técnicas de procesamiento de la información:**

##### 4.4.1. Ordenar

Esta etapa del procesamiento de la información consistió en determinar la totalidad de los formularios, discriminar los datos inentendible e incongruente que podrían presentarse.

##### 4.4.2. Clasificar

La clasificación de los datos fue de manera mutuamente excluyente.

##### 4.4.3. Codificar

Consiste en asignar o conceder valores a las alternativas que se pueden tener para poder otorgar un puntaje a cada variable y facilitar la descripción correspondiente.

##### 4.4.4. Tabulación de datos

Los datos se trasladaron al paquete estadístico PASW Statistics versión 18, en donde las variables se consignaron en columnas y los casos en filas. Los datos medidas de las mediciones biológicas basal y final se trasladaron en su

estado primogénito, y solo después de su análisis se categorizó para la presentación en tablas y gráficos.

#### **4.5. Técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de la información**

4.5.1. Estadística descriptiva: Se desarrollarán los descriptivos de todas las variables a fin de conocer el comportamiento de su distribución.

- Para variables categóricas se describen en frecuencia absoluta (N) y frecuencia relativa (%).
- Para variables numéricas se describirán con medidas de tendencia central (previa determinación de distribución normal con la prueba de kolmogorov-smirnof).

4.5.2. Estadística inferencial: Se realizó el análisis para determinar la diferencia entre los grupos obturados con la técnica de condensación lateral y cono único bajo del ritual de significancia estadística propuesto por Ronald Fisher que son:

– **Formulación de la hipótesis estadística**

**H<sub>0</sub>:** No existe diferencia en la microfiltración apical “in vitro” de los tratamientos endodónticos realizados con las técnicas de obturación lateral modificada y la técnica de obturación de cono único con cemento endofill son iguales en la clínica de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017

**H<sub>1</sub>:** Existe diferencia en la microfiltración apical “in vitro” de los tratamientos endodónticos realizados con las técnicas de obturación lateral modificada y la técnica de obturación de cono único con cemento endofill en la clínica de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017

– **Nivel de significancia:** 0.05 = 5%

– **Elección de la prueba estadística:**

Siendo la variable numérica se elegirá una prueba paramétrica para la contrastación de la hipótesis T de Student para muestras independientes siempre que tenga distribución



normal; en caso contrario se recurrirá a una prueba no paramétrica U de Mann de Whitney.

- **Toma de decisión:** Si el valor calculado es menor al valor crítico no se podrá rechazar la hipótesis nula mientras que si el valor calculado es mayor o igual al valor crítico procederemos a rechazar la hipótesis nula y enseguida a validar la hipótesis alterna.
- **Interpretación del p- valor ( $P < 0.05$ )** Si el p-valor es menor al nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ ) rechazamos la hipótesis nula y validamos la hipótesis alterna; pero si el p-valor es mayor o igual al nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ ) no podemos rechazar la hipótesis nula por lo que se concluirá con la hipótesis nula.

#### 4.5.3. Estadística probabilística

Se procedió a la determinación de la probabilidad de ocurrencia en otro tiempo y espacio bajo las mismas características del estudio con un intervalo de confianza de 95%

## CAPITULO V: RESULTADOS

### 5.1. Análisis descriptivo, tablas de frecuencias, gráficos, dibujos

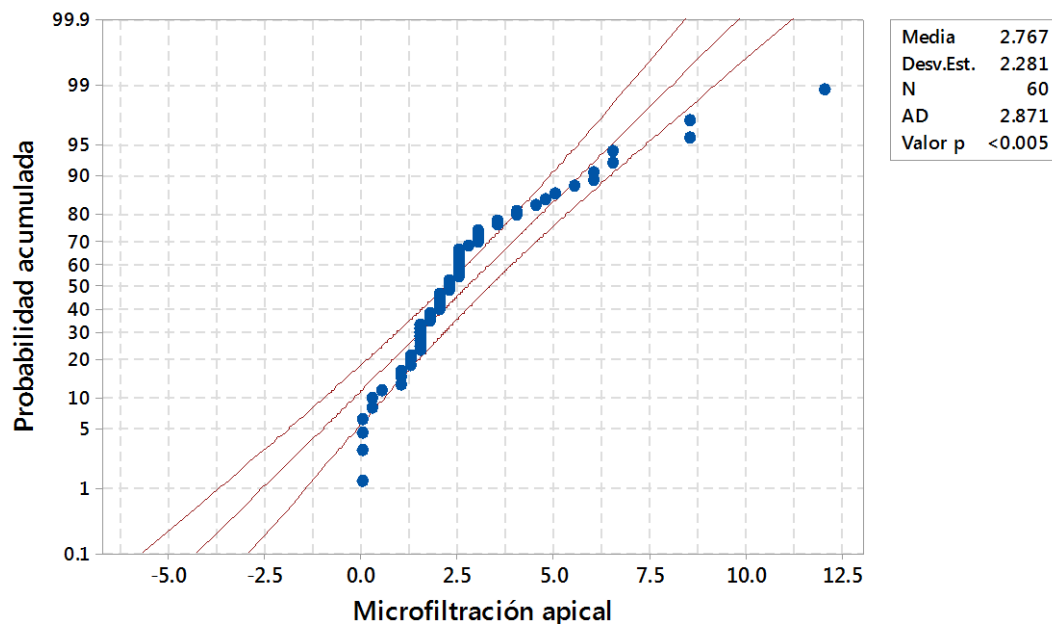
**Tabla N° 1:** Nivel de microfiltración apical “*in vitro*” de los tratamientos endodónticos realizados con las técnicas de obturación de cono único y lateral modificada con cemento Endofill en el laboratorio de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017.

Técnicas de obturación	Estadística descriptiva		Diferencia de las medias		
	Media	DE	Diferencia	IC 95,0%	
<b>Cono único</b>	3,6	2,5	1,7	Mínimo	Máximo
<b>Lateral modificado</b>	1,9	1,6		0,6347	2,8319

**DE=** Desviación estándar  
**IC=** Intervalo de confianza

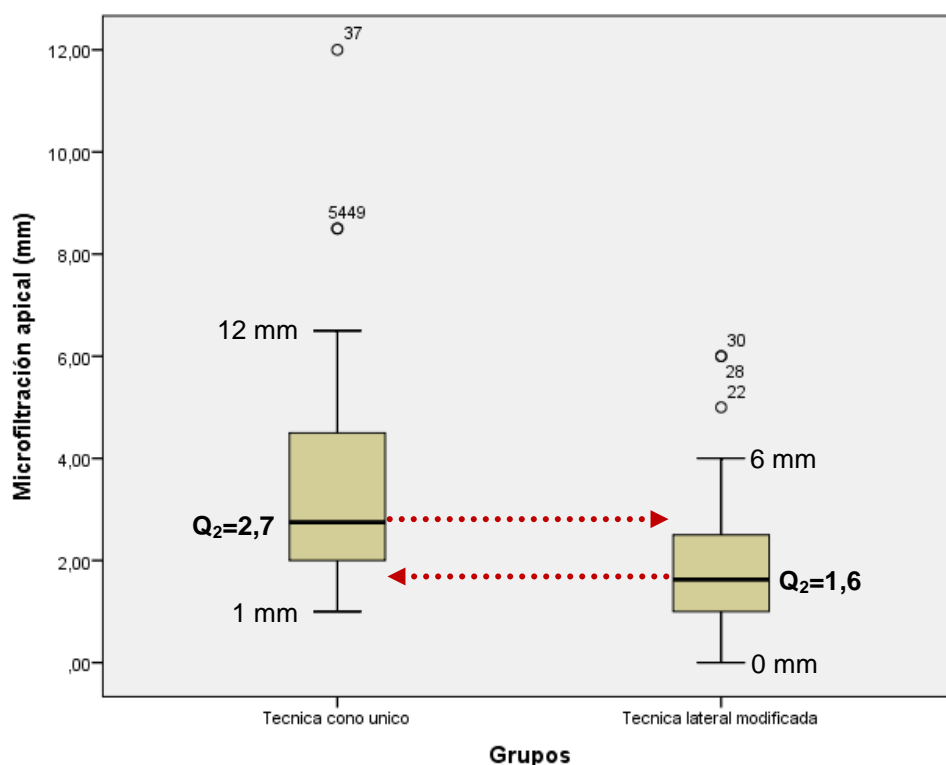
En la tabla y figura N° 1 se muestra que el grupo de piezas anteriores con tratamiento endodóntico con la técnica cono único tuvo mayor micro filtración apical con una media  $3,6 \pm 2,5$  mm en comparación a la técnica lateral modificado con una media  $=1,9 \pm 1,6$  mm; con una diferencia de medias de 1,7 mm IC<sub>95%</sub> [0,6347 a 2,8319]; sin embargo estos datos no describieron una curva normal (Anderson Darling=2,871 p-valor=0,005).

**Gráfica de probabilidad de distribución normal**



**Figura N° 1-A:** Gráfica de distribución normal de la microfiltración apical en los grupos de comparación ( $p < 0,005$ )

Dado que; los datos no describieron una curva normal a continuación se comparan los resultados utilizando como valor representativo a la mediana (ver figura N° 1-B); a la proyección de una línea a partir del Q<sub>2</sub> (mediana) se observa que en ningunos de los casos coincide en las cajas por lo que podemos concluir que los grupos que comparamos fueron diferentes; siendo el grupo con cono único con mayor afectación a la microfiltración apical en comparación a la técnica de condensación lateral modificado.



**Figura N° 1-B:** Nivel de microfiltración apical “*in vitro*” de los tratamientos endodónticos realizados con las técnicas de obturación de cono único y lateral modificada con cemento Endofill en el laboratorio de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017

## Grupo I: TECNICA DE CONDENSACIÓN LATERAL MODIFICADO

**Tabla Nº 2:** Nivel de microfiliación apical producido en los tratamientos endodónticos realizados con técnica de obturación de condensación lateral modificado con cemento Endofill en la clínica de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017

<b>GRUPO 1: Técnica de condensación lateral</b>			
<b>n</b>	<b>Lado A</b>	<b>Lado B</b>	<b>Promedio</b>
1	1	2	1,5
2	3	2	2,5
3	0,5	1,5	1
4	5	3	4
5	0	3	1,5
6	3	2	2,5
7	0	0	0
8	1	3	2
9	0	0	0
10	2,5	2	2,25
11	3	1,5	2,25
12	0,5	0	0,25
13	0,5	2	1,25
14	0	0	0
15	1	2	1,5
16	0	0	0
17	1,5	2	1,75
18	2	2,5	2,25
19	3	2,5	2,75
20	2	0	1
21	0,5	3	1,75
22	5	5	5
23	1	1,5	1,25
24	1,5	2,5	2
25	0,5	0	0,25
26	1	0	0,5
27	2	3	2,5
28	7	5	6
29	0	3	1,5
30	6	6	6

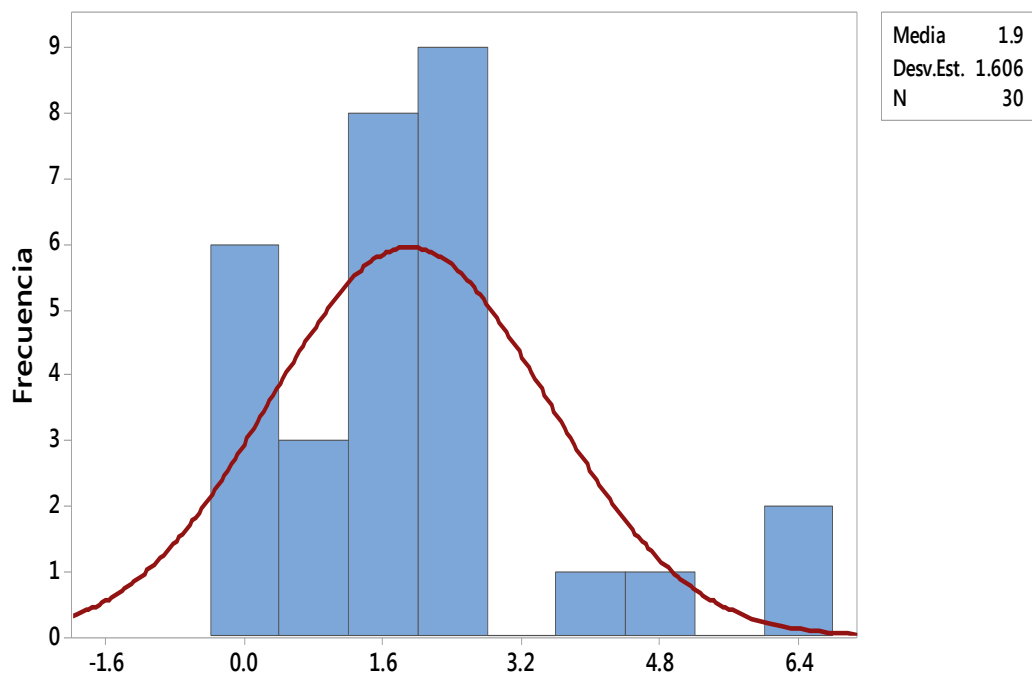
**Fuente:** Estereoscopio disponible en laboratorios de la UAP filial Ica

Medidas de tendencia central			Medidas de dispersión				Medidas de Posición			
Media	Mediana	Moda	DE*	Mínimo	Máximo	CV**	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	R.I.C
1,9	1,6	0,00	1,6	0,00	6,00	0,845	0,87	1,6	2,5	1,63

**DE**= Desviación estándar  
**CV**= Coeficiente de variación  
**Q1**= Cuartil 25,0%  
**Q2**= Cuartil 50,0%  
**Q3**= Cuartil 75,0%  
**R.I.C**=Rango intercuartilico

En la tabla y figura N° 2 se observa que la microfiltración en los tratamientos endodónticos realizados con la técnica de obturación de condensación lateral modificado con cemento Endofill estuvo comprendido entre 0,00 mm a 6,00 mm con un promedio de  $1,9 \pm 1,6$ ; mediana de 1,6 mm y moda 0,00 mm; con un coeficiente de variación de 0,845 podemos afirmar que los datos obtenidos  **fueron heterogéneos** con un rango intercuartilico 1,63 mm.

En el histograma se observa que los datos no describen una curva normal encontrándose microfiltración apical 0,0 mm en seis casos; 1,6 mm en ocho casos 4,8 mm un caso lo que determina que los datos obtenidos fueron heterogéneos.



**Figura N° 2:** Histograma de microfiltración en el grupo de piezas dentarias anteriores con obturación con la técnica de condensación lateral modificado

## Grupo 2: TECNICA DE OBTURACIÓN CON CONO UNICO

**Tabla Nº 3:** Nivel de microfiltración apical producido en los tratamientos endodónticos realizados con técnica de cono único con cemento Endofill en la clínica de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017

Grupo 2: Cono único			
n	Lado A	Lado B	Promedio
1	1	4	2,5
2	3	3	3
3	2,5	1	1,75
4	7	6	6,5
5	1	2	1,5
6	2	1	1,5
7	12	12	12
8	2	3	2,5
9	6	5	5,5
10	2	2,5	2,25
11	0	2,5	1,25
12	3	0	1,5
13	3	5	4
14	5	8	6,5
15	1	4	2,5
16	5	4	4,5
17	3	4	3,5
18	6	0	3
19	8	9	8,5
20	2	2	2
21	2	0	1
22	5,5	4	4,75
23	1	4	2,5
24	8	9	8,5
25	2	3	2,5
26	4	3	3,5
27	0	4	2
28	3	3	3
29	3	1	2
30	0	6	3

**Fuente:** Estereoscopio disponible en laboratorios de la UAP filial Ica

Medidas de tendencia central			Medidas de dispersión				Medidas de Posición			
Media	Mediana	Moda	DE*	Mínimo	Máximo	CV**	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	R.I.C
3,6	2,7	2,5	2,5	1,00	12,00	0,699	2,0	2,7	4,5	2,5

**DE=** Desviación estándar

**CV=** Coeficiente de variación

**Q1=** Cuartil 25,0%

**Q2=** Cuartil 50,0%

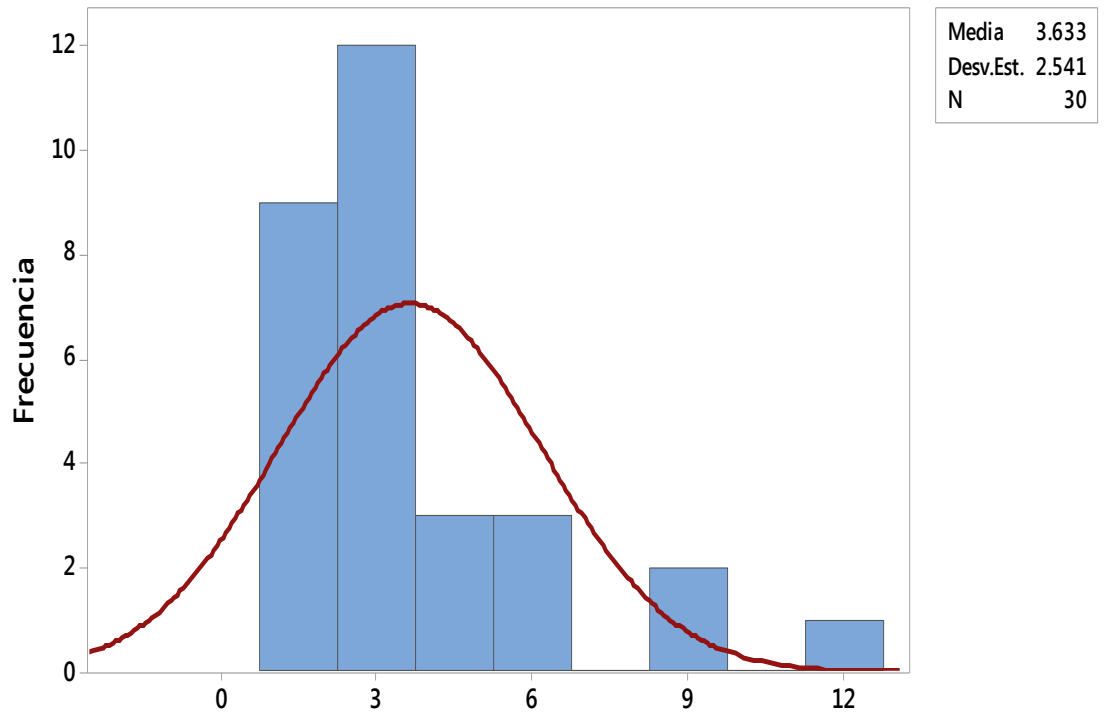
**Q3=** Cuartil 75,0%

**R.I.C=**Rango intercuartilico

En la tabla y figura N° 3 se observa que la microfiltración en los tratamientos endodónticos realizados con la técnica de cono único con cemento Endofill estuvo comprendido entre 1,00 mm a 12,00 mm con un promedio de  $3,6 \pm 2,5$ ; mediana de 2,7 mm y moda 2,5 mm; con un coeficiente de variación de 0,699 podemos afirmar que los datos obtenidos **fueron heterogéneos** con un rango intercuartilico 2,5 mm.

En el histograma se observa que los datos no describen una curva normal encontrándose microfiltración apical 3,0 mm en doce casos; 6 mm en tres casos; 9 mm dos casos lo que determina que los datos obtenidos fueron muy heterogéneos.

.



**Figura N° 3:** Histograma de microfiltración en el grupo de piezas dentarias anteriores con obturación con la técnica de cono único.



## 5.2. Comprobación de hipótesis, técnicas estadísticas empleadas

### HIPOTESIS GENERAL

#### a. Hipótesis estadística:

**H<sub>0</sub> = A = B** No existe diferencia en la microfiltración apical “*in vitro*” de los tratamientos endodónticos realizados con las técnicas de obturación lateral modificada y la técnica de obturación de cono único con cemento Endofill en la clínica de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017.

**H<sub>1</sub> = A ≠ B** Existe diferencia en la microfiltración apical “*in vitro*” de los tratamientos endodónticos realizados con las técnicas de obturación lateral modificada y la técnica de obturación de cono único con cemento Endofill en la clínica de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017.

**b. Nivel de significación:**  $\alpha = 0.05$

**c. Estadística de prueba:** Dado que; la variable microfiltración apical (milímetros) es una variable numérica pero sin distribución normal (KS=0.263 p-valor= 0.001), para la contrastación empírica de hipótesis se eligió la prueba no paramétrica de U de Mann de Whitney para ello se construyó la siguiente tabla:

**Tabla N° 4:** U de Mann De Whitnet para la hipótesis general

Técnicas de obturación	Estadística descriptiva		Diferencia de las medias		
	Media	DE	Diferencia	IC 95,0%	
<b>Cono único</b>	3,6	2,5	1,7	Mínimo	Máximo
<b>Lateral modificado</b>	1,9	1,6		0,6347	2,8319

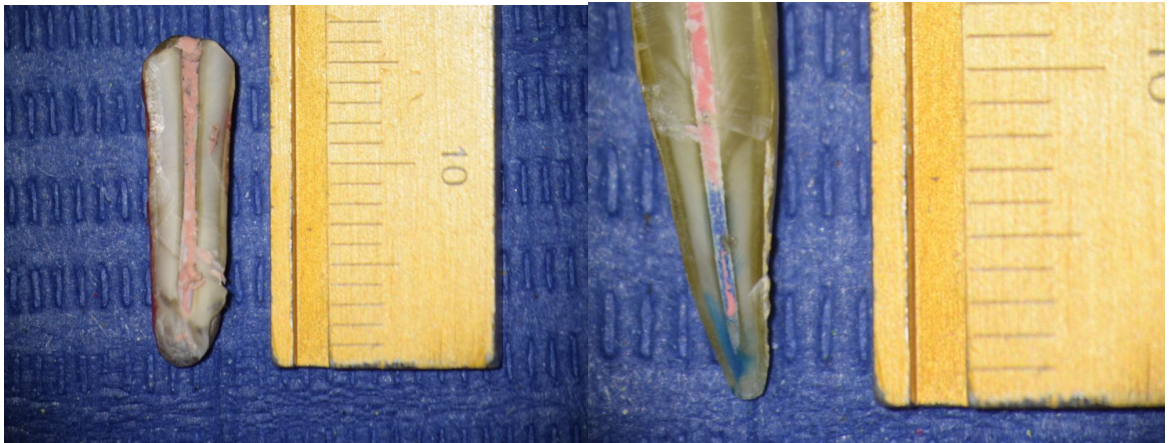
U de Mann de Whitney = 220,500      p- valor = 0.001

**d.Regla de decisión:** Si el p-valor es menor al nivel de significancia ( $\alpha = 0.05$ ), podemos rechazar la hipótesis nula y validar la hipótesis alterna (H<sub>1</sub>); en caso que el p-valor sea igual o mayor al nivel de significancia ( $\alpha =$

0.05), no podemos rechazar la hipótesis nula por la que procedemos a validarla ( $H_0$ ).

**e. Toma de decisión:**

Con un  $p$ -valor=0,001 podemos rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ) y validar la hipótesis alterna ( $H_1$ ): *“Existe diferencia en la microfiltración apical “in vitro” de los tratamientos endodónticos realizados con las técnicas de obturación lateral modificada y la técnica de obturación de cono único con cemento endofill en la clínica de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”.*



**Figura N° 4:** Fotografías de las técnicas de obturación comparadas (lado derecho técnica de condensación lateral modificada, lado izquierdo técnica de cono único) en las que se puede observar el tinte de azul de metileno representando la microfiltración apical.

## CAPITULO VI: DISCUSIÓN

1. Al comparar el resultado obtenido por Barzuna et al. (2004), con los resultados obtenidos en esta investigación, se evidencia igualdad de resultados en microfiltración apical en el grupo obturado con técnica lateral modificada y cono único con cemento endofill, siendo la de menor filtración la técnica lateral modificada, habiendo diferencia significativa en ambos casos.
2. Al comparar el resultado obtenido por Barzuna et al. (2004), con los resultados obtenidos en esta investigación, se evidencia una diferencia de 0.4mm menos de microfiltración apical en el grupo obturado con técnica lateral modificada y cemento endofill.
3. Al comparar el resultado obtenido por Barzuna et al. (2004), con los resultados obtenidos en esta investigación, se evidencia una diferencia de 2.4mm menos de microfiltración apical en el grupo obturado con técnica de cono único y cemento endofill.
4. Al comparar el resultado obtenido por Barzuna et al. (2008), con los resultados obtenidos en esta investigación, se evidencia discrepancia de resultados en microfiltración apical en el grupo obturado con técnica lateral modificada y cono único con cemento endofill a diferencia de la técnica de ultrasonido, siendo la de menor filtración la técnica de ultrasonido, seguida de la técnica lateral modificada y por último la técnica de cono único., habiendo diferencia significativa.

## CONCLUSIONES

1. Podemos concluir que existe diferencia en la microfiltración apical “in vitro” de los tratamientos endodónticos realizados con las técnicas de obturación lateral modificada y la técnica de obturación de cono único con cemento Endofill en la clínica de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017 ( $p=0,001$ ).
2. Se concluye que la microfiltración en los tratamientos endodónticos con la técnica de obturación de condensación lateral modificado con cemento Endofill estuvo comprendido entre 0,00 mm a 6,00 mm con un promedio de  $1,9 \pm 1,6$ ; mediana de 1,6 mm y con un coeficiente de variación de 0,845 podemos afirmar que los datos obtenidos fueron muy heterogéneos.
3. Concluyo que la microfiltración en los tratamientos endodónticos realizados con la técnica de cono único con cemento Endofill estuvo comprendido entre 1,00 mm a 12,00 mm con un promedio de  $3,6 \pm 2,5$ ; mediana de 2,7 mm y con un coeficiente de variación de 0,699 podemos afirmar que los datos obtenidos fueron ligeramente heterogéneos.
4. Podemos concluir que el tiempo de trabajo que se ocupa en la obturación de las muestras, es menor en la técnica de obturación lateral modificada.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda trabajar con la técnica de obturación lateral modificada, ya que tuvo mejores resultados.
2. Se recomienda trabajos “*in vivo*” comparando estas técnicas de obturación y hacer un seguimiento sobre el éxito o fracaso de los tratamientos.
3. Se recomienda realizar trabajos de investigación comparando más técnicas de obturación.
4. Se recomienda hacer conocer a los alumnos de pregrado de nuestra casa de estudio hacer conocer otras técnicas de obturación.
5. Se recomienda realizar otros trabajos de investigación siguiendo la línea de investigación de este.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Barzuna M, Vargas E. Evaluación "in vitro" de dos técnicas de obturación en endodoncia. Asociación costarricense congresos odontologicos.2004.17-26.
2. Barzuna M, Ulate R. Comparación del Selle Apical de dos técnicas de obturación en endodoncia: Lateral modificada vrs. Ultrasonido. Rev.IDental. 1(1): 11-23, 2008.
3. Ponce A et al. Estudio comparativo de filtración apical entre la técnica de compactación lateral en frío y técnica de obturación con System B. Rev.Od.Mex. 9(2): 65-75, 2005.
4. Roig M, de Ribot J, Jané L, Canalda C. Estudio de la filtración apical de 3 cementos de obturación. Endodoncia 14(1): 21-27, 1996.
5. Saenz C, Guerrero J, Chávez G. Estudio comparativo de la microfiltración apical de tres sistemas de obturación endodontica: estudio in vitro. Rev.Od.Mex. 13(3): 36-40, 2009.
6. Almeida I, Adorno G, Djalma J, Perdomo M, Ferrari P. Evaluación de la filtración bacteriana en conductos radiculares sellados por tres diferentes técnicas de obturación. Endodoncia 28(3): 127-134, 2010.
7. Jara-Castro M, Llanoz-Carazas M, Inga-Chuco J. Comparación de la calidad de sellado de tres técnicas de obturación radicular a través del microscopio estereoscópico. Odontología Sanmarquina 17(2): 57-61, 2015.
8. Rodríguez Ponce A. Endodoncia Consideraciones Actuales. 1ra Ed. España: Ediciones Amolca; 2003. 36-38 p
9. Morales G. Materiales de obturación en endodoncia. Rev. Endoroot. Marzo, 2004. Disponible en: <http://win.endoroot.com/articulos/04.03.materialesdeobturacionenendodoncia.html>
10. Ortega C, Luis A, Ruiz P, de la Macorra J. Técnicas de obturación en endodoncia. Rev.Esp.Endodoncia 5(3): 91-104, 1987. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Jose\\_De\\_la\\_Macorra2/publication/391](https://www.researchgate.net/profile/Jose_De_la_Macorra2/publication/391)

59247\_Tecnicas\_de\_obturacion\_en\_endodoncia/links/02bfe51266e006dad  
c000000.pdf

11. Almenar A. Obturación de conductos radiculares. 2014. Disponible en:  
<http://www.endovalencia.com/wp-content/uploads/2015/07/Obturacion-de-los-conductos-radiculares.pdf>
12. Endofill Cemento endodóntico. Disponible en:  
<http://www.dentsply.com.br/hotsite/bulas/Endofill.pdf>
13. Fernández N, Pineda M et al. Microfiltración apical. Odontología Sanmarquina. 1(2), 1998. Disponible en:  
[http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/odontologia/1998\\_n2/microfiltracion.html](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/odontologia/1998_n2/microfiltracion.html).
14. CCM – Salud y Bienestar. Azul de metileno [Internet]. Octubre 2013 [citado junio 2017]. Disponible en: <http://salud.ccm.net/faq/14550-azul-de-metileno-definicion>
15. Argimon- Pallás J, Jimenez -Villa J. Bases metodológicas de la investigación clínica y epidemiológica. 4ta Ed. Elsevier. España. 2015. Pág. 30
16. Microscopio estereoscópico. Disponible en:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Microscopio\\_%C3%B3ptico#Microscopio\\_estereosc.C3.B3pico](https://es.wikipedia.org/wiki/Microscopio_%C3%B3ptico#Microscopio_estereosc%C3%B3pico)
17. Estilo Vancouver [Internet]. Biblioteca Universitaria de la Universidad de Alicante [Internet]. 2014 [citado Septiembre 2017]. Disponible en:  
[https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/33986/1/Estilo\\_Vancouver\\_Doctorado.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/33986/1/Estilo_Vancouver_Doctorado.pdf)

# **ANEXOS**



### Anexo N° 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	INDICADOR	INSTRUMENTO
<p><b>GENERAL</b></p> <p><b>PG:</b> ¿Existirán diferencias en el nivel de microfiltración apical “in vitro” de los tratamientos endodónticos realizados con las técnicas de obturación de cono único y lateral modificada con cemento endofill en la clínica de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017?</p> <p><b>ESPECIFICOS</b></p> <p><b>PE 01:</b> ¿Cuál es el nivel microfiltración apical producido en los tratamientos endodónticos realizados con técnica de obturación de cono único con cemento endofill en la clínica de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017?</p>	<p><b>GENERAL</b></p> <p><b>OE:</b> Determinar el nivel de microfiltración apical “in vitro” de los tratamientos endodónticos realizados con las técnicas de obturación de cono único y lateral modificada con cemento endofill en la clínica de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017.</p> <p><b>ESPECIFICOS</b></p> <p><b>OE 01:</b> Evaluar el nivel microfiltración apical producido en los tratamientos endodónticos realizados con técnica de obturación de cono único con cemento endofill en la clínica de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017</p>	<p><b>GENERAL</b></p> <p>Existe diferencia en la microfiltración apical “in vitro” de los tratamientos endodónticos realizados con las técnicas de obturación lateral modificada y la técnica de obturación de cono único con cemento endofill en la clínica de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017</p>	<p>Técnica de obturación</p> <p>Filtración del tinte azul de metileno en la zona apical</p> <p>Filtración del tinte azul de metileno en la zona apical</p>	<p>Lateral modificada con cemento endofill</p> <p>Cono único con cemento endofill</p> <p>Nivel de filtración</p> <p>Nivel de filtración</p>	<p>Ficha de Recolección de datos</p> <p>Microscopio estereoscópico –</p> <p>Ficha de recolección de datos</p> <p>Ficha de recolección de datos</p>

<p><b>PE 02:</b> ¿Cuál es el nivel de microfiltración apical producida en los tratamientos endodónticos realizados con la técnica de obturación lateral modificada con cemento endofill en la clínica de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017?</p>	<p><b>OE 02:</b> Evaluar el nivel de microfiltración apical producida en los tratamientos endodónticos realizados con la técnica de obturación lateral modificada con cemento endofill en la clínica de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017</p>				
--	--	--	--	--	--

## ANEXO N° 2: INSTRUMENTO

### “Evaluación “*In Vitro*” De La Microfiltración Apical De Tratamientos Endodónticos Realizados Con La Técnica De Obturación De Cono Unico Y Lateral Modificada Con Cemento Endofill En La Universidad Alas Peruanas Filial Ica, 2017”

N° FICHA:

**GRUPOS (Técnica de obturación):**

Técnica de condensación lateral ( )

Técnica de cono único ( )

**Nivel de filtración apical:**

LADO A	LADO B

**Tiempo de trabajo:** \_\_\_\_\_ minutos

### ANEXO N° 3: JUICIO DE EXPERTOS

**VALIDACIÓN POR JUECES**

Hoja de respuestas: Colocar el número 1,2,3 y/o 4 según su apreciación

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA*	CLARIDAD
GRUPOS	TÉCNICO DE CONDENSAÇÃO LINEAL	4	4	4	4
	TÉCNICO DE SOLDADURA	4	4		4
NIVEL DE FILTRACIÓN APICAL	Lado A	4	4	4	4
	Lado B	4	4		4
TIEMPO DE OBTURACIÓN	MINUTOS	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión que hace parte del constructo y no fue evaluada?

¿Cuál?

  
 C.D. Marino Gabriel Salazar Mejía  
 JEFE DEL OFICIO DE COMERCIO ELECTRONICO  
 C.O.P. 8481

**VALIDACIÓN POR JUECES**

Hoja de respuestas: Colocar el número 1,2,3 y/o 4 según su apreciación

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA*	CLARIDAD
GRUPOS	TÉCNICA DE CONDENSIACIÓN LATERAL	4	4	4	4
	TÉCNICA DE LADO ÚNICO	4	4		4
NIVEL DE FILTRACIÓN APICAL	LADO A	4	4	4	4
	LADO B	4	4		4
TIEMPO DE OBTENCIÓN	MINUTOS	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión que hace parte del constructo y no fue evaluada?

¿Cuál? \_\_\_\_\_



**VALIDACIÓN POR JUECES**

Hoja de respuestas: Colocar el número 1,2,3 y/o 4 según su apreciación

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA*	CLARIDAD
GRUPOS	TÉCNICA CONDENSACIÓN LATENTE	4	4	4	4
	TÉCNICA DE COND ÚNICO	4	4		4
NIVEL DE FILTRACIÓN APICAL	LADO A	4	4	4	4
	LADO B	4	4		4
TIEMPO DE OBTURACIÓN	MINUTOS	4	4	4	4

  
 DR. ALEX BETANCUR  
 CIRUJANO DENTISTA  
 C.C.R. 6699

¿Hay alguna dimensión que hace parte del constructo y no fue evaluada?

¿Cuál? \_\_\_\_\_

#### ANEXO N° 4: MATRIZ DE DATOS

ID	Grupos	Lado A	Lado B	Media
1	2.00	1.00	2.00	1.50
2	2.00	3.00	2.00	2.50
3	2.00	0.50	1.50	1.00
4	2.00	5.00	3.00	4.00
5	2.00	0.00	3.00	1.50
6	2.00	3.00	2.00	2.50
7	2.00	0.00	0.00	0.00
8	2.00	1.00	3.00	2.00
9	2.00	0.00	0.00	0.00
10	2.00	2.50	2.00	2.25
11	2.00	3.00	1.50	2.25
12	2.00	0.50	0.00	0.25
13	2.00	0.50	2.00	1.25
14	2.00	0.00	0.00	0.00
15	2.00	1.00	2.00	1.50
16	2.00	0.00	0.00	0.00
17	2.00	1.50	2.00	1.75
18	2.00	2.00	2.50	2.25
19	2.00	3.00	2.50	2.75
20	2.00	2.00	0.00	1.00
21	2.00	0.50	3.00	1.75
22	2.00	5.00	5.00	5.00
23	2.00	1.00	1.50	1.25
24	2.00	1.50	2.50	2.00
25	2.00	0.50	0.00	0.25
26	2.00	1.00	0.00	0.50
27	2.00	2.00	3.00	2.50
28	2.00	7.00	5.00	6.00
29	2.00	0.00	3.00	1.50
30	2.00	6.00	6.00	6.00
31	1.00	1.00	4.00	2.50
32	1.00	3.00	3.00	3.00
33	1.00	2.50	1.00	1.75
34	1.00	7.00	6.00	6.50
35	1.00	1.00	2.00	1.50
36	1.00	2.00	1.00	1.50
37	1.00	12.00	12.00	12.00

38	1.00	2.00	3.00	2.50
39	1.00	6.00	5.00	5.50
40	1.00	2.00	2.50	2.25
41	1.00	0.00	2.50	1.25
42	1.00	3.00	0.00	1.50
43	1.00	3.00	5.00	4.00
44	1.00	5.00	8.00	6.50
45	1.00	1.00	4.00	2.50
46	1.00	5.00	4.00	4.50
47	1.00	3.00	4.00	3.50
48	1.00	6.00	0.00	3.00
49	1.00	8.00	9.00	8.50
50	1.00	2.00	2.00	2.00
51	1.00	2.00	0.00	1.00
52	1.00	5.50	4.00	4.75
53	1.00	1.00	4.00	2.50
54	1.00	8.00	9.00	8.50
55	1.00	2.00	3.00	2.50
56	1.00	4.00	3.00	3.50
57	1.00	0.00	4.00	2.00
58	1.00	3.00	3.00	3.00
59	1.00	3.00	1.00	2.00
60	1.00	0.00	6.00	3.00

### LEYENDA

**TITULO:** EVALUACIÓN “*IN VITRO*” DE LA MICROFILTRACIÓN APICAL DE TRATAMIENTOS ENDODÓNTICOS REALIZADOS CON LA TÉCNICA DE OBTURACIÓN DE CONO UNICO Y LATERAL MODIFICADA CON CEMENTO ENDOFILL EN LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FILIAL ICA, 2017

Valor	Código	Categorías
Grupos	1	Técnica cono único
	2	Técnica lateral modificada

**Fuente:** IBM SPSS Statistics versión 22



## ANEXO N° 5: FOTOGRAFIAS



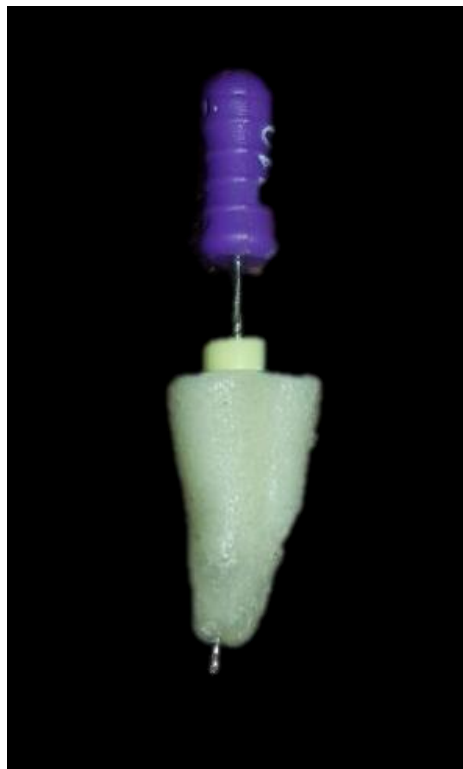
**Fotografía N°1:** 30 dientes seleccionados para el Grupo N°1



**Fotografía N°2:** Corte de la parte coronal del diente



**Fotografía N°3:** Excresis de los restos de cámara pulpar



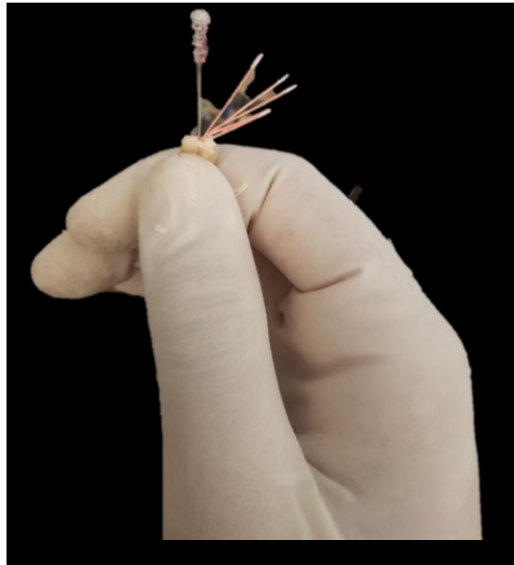
**Fotografía N°4:** Perforación del foramen apical con lima n°10



**Fotografía N°5:** Determinación de la longitud de trabajo con instrumento memoria n°35 para la técnica lateral modificada



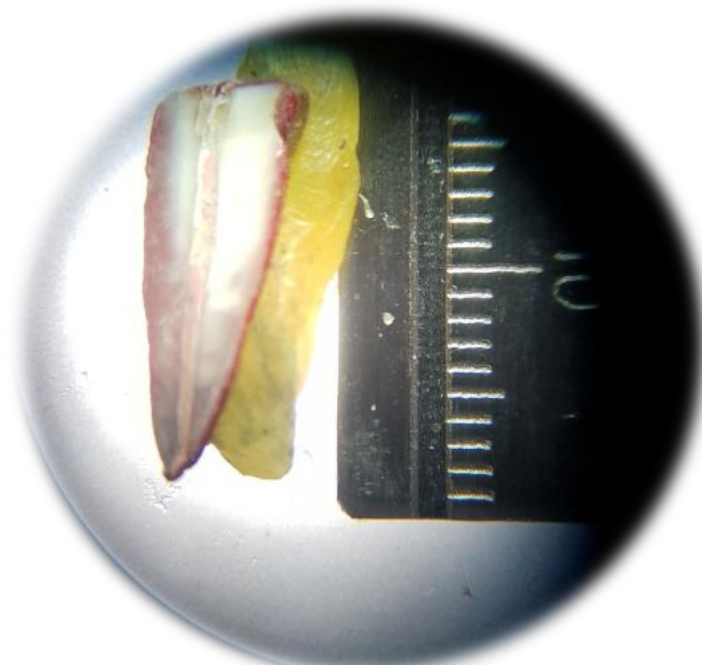
**Fotografía N°6:** Prueba de cono maestro para la técnica lateral modificada



**Fotografía N°7:** Penacho de conos de gutapercha



**Fotografía N°8:** Dientes seleccionados para el Grupo N°1 pintados con esmalte rojo y dos capas de SuperBonder



**Fotografía N°9:** Imágenes microscópicas de muestras del Grupo n°1



**Fotografía N°10:** Imágenes microscópicas de muestras del Grupo n°1



**Fotografía N°11:** Dientes de la investigación con cera amarilla en la zona pintada con esmalte para dar una protección doble con el fin de evitar la filtración lateral



**Fotografía N°12:** Dientes sumergidos en azul de metileno



**Fotografía N°13:** Microscopio estereoscópico disponible en los laboratorios de la UAP Filial Ica



**Fotografía N°14:** Perforación del foramen apical con lima n°10

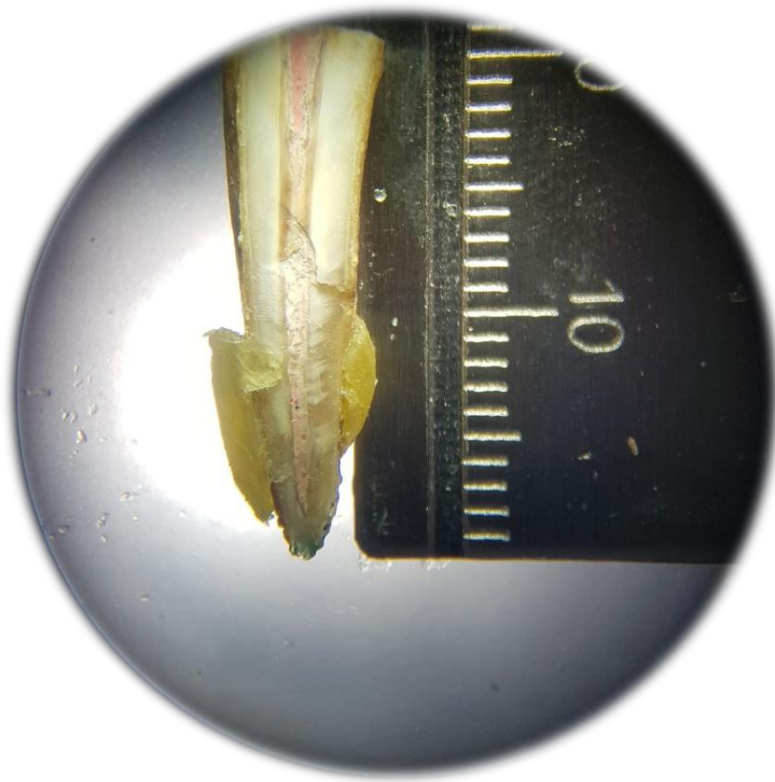


**Fotografía N°15:** Prueba de cono maestro para la técnica de cono único

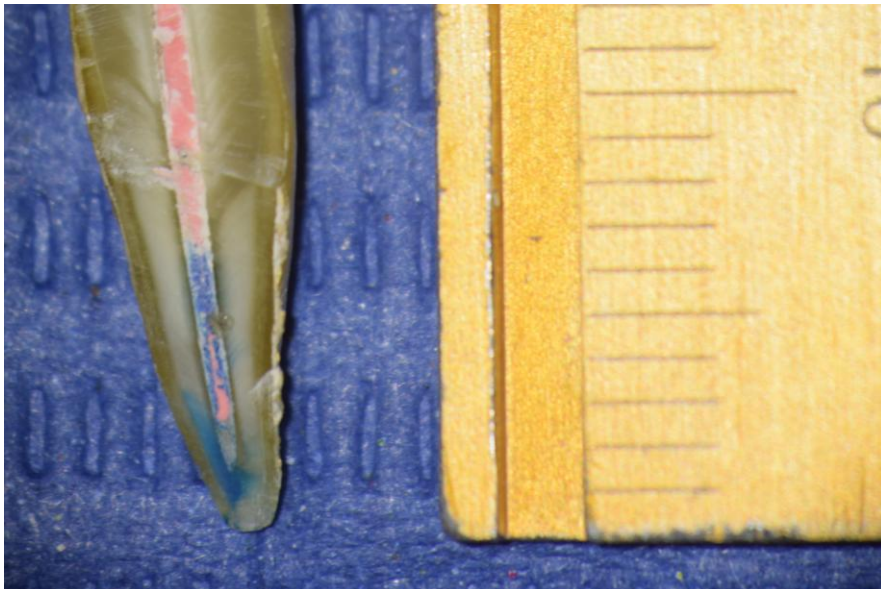


**Fotografía N°16:** Dientes seleccionados para el Grupo N°2 pintados con esmalte dorado y dos capas de SuperBonder





**Fotografía N°17:** Imagen microscópica de muestra del Grupo n°2



**Fotografía N°18:** Imagen microscópica de muestra del Grupo n°2

## ANEXO N°6: PERMISO DE ACCESO

### SOLICITUD DE PERMISO

Ica, 13 de abril del 2018

Sr(a).

Encargado(a) de los laboratorios de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica

Asunto: Permiso para el uso del microscopio estereoscópico en las instalaciones de los laboratorios de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica

Yo, Raúl Jonathan Hernández Espino, identificado con DNI n°70306751, egresado de la escuela de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica, con el fin de llevar a cabo la investigación que estoy realizando, titulada "Evaluación *in vitro*" de la microfiltración apical de tratamientos endodónticos realizados con la técnica de obturación de cono unico y lateral modificada con cemento endofill en la Universidad Alas Peruanas Filial Ica, 2017", solicito cordialmente permiso para el uso del **microscopio estereoscópico** que se encuentra en las instalaciones de los laboratorios de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica, para realizar el recojo de los datos de las muestras, con las recomendaciones realizadas por su persona sobre el uso de dicho instrumento.

Estaré atento a su respuesta y le agradezco de antemano su atención.

  
Raúl Jonathan Hernández Espino  
DNI: 70306751

 **UAP** UNIVERSIDAD  
ALAS PERUANAS  
FILIAL ICA  
  
Lic. OLINDA S. TAPIA POCO  
LABORATORIO CIENCIAS DE LA SALUD