



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**  
**TESINA DE GRADO**  
**PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**  
**ODONTÓLOGO**

**TEMA**

**VALORACIÓN IN VITRO DE LOS SISTEMAS DE  
CONDENSACIÓN LATERAL VS. OBTURACIÓN  
RADICULAR DE CONO ÚNICO PARA MEDIR LA  
FILTRACIÓN APICAL EN EL LABORATORIO DE  
MICROBIOLOGÍA DE LA UNACH EN EL PERÍODO  
SEPTIEMBRE 2013 - FEBRERO 2014**

**AUTOR**

**JOHAAN MARCELO ESTRADA QUIÑA**

**TUTORA**

**DRA. KATHY M. LLORI O.**

**RIOBAMBA - ECUADOR**

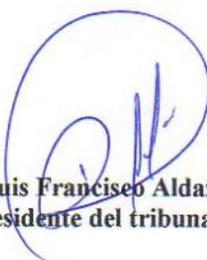
**OCTUBRE - 2014**

## HOJA DE APROBACIÓN

El tribunal de defensa privada conformada por el Dr. Luis Francisco Aldaz H., Presidente del tribunal; Dra. Kathy M. Llori O., miembro del tribunal y el Dr. César Rodríguez, miembro del tribunal; certificamos que el señor Johaan Marcelo Estrada Quiña, con cédula de identidad N° 100200073-3, egresado de la carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo, se encuentra apto para el ejercicio académico de la defensa pública de la tesina previa a la obtención del título de Odontólogo con el tema de investigación: **“VALORACIÓN IN VITRO DE LOS SISTEMAS DE CONDENSACIÓN LATERAL VS. OBTURACIÓN RADICULAR DE CONO ÚNICO PARA MEDIR LA FILTRACIÓN APICAL EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE LA UNACH EN EL PERÍODO DICIEMBRE 2013 - MARZO 2014”**.

Una vez que han sido realizadas las revisiones periódicas y ediciones correspondientes a la tesina.

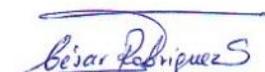
Riobamba, 2 de Julio de 2014.



**Dr. Luis Francisco Aldaz H.**  
Presidente del tribunal



**Dra. Kathy M. Llori O.**  
Miembro del tribunal



**Dr. César Rodríguez**  
Miembro del tribunal

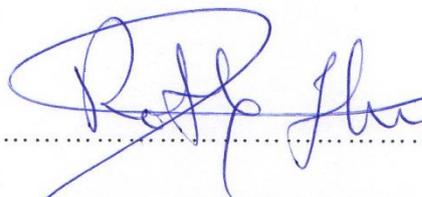
## **DERECHO DE AUTORÍA**

Yo, **Jahaan Marcelo Estrada Quiña**, portador de la cédula de identidad N° 100200073-3, declaro que soy responsable de las ideas, resultados y propuestas planteadas en este trabajo investigativo y que el patrimonio intelectual del mismo, pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.

## ACEPTACIÓN DE LA TUTORA

Por medio de la presente, hago constar que he leído el protocolo del Proyecto de Tesina de Grado presentado por el señor **JOHAAN MARCELO ESTRADA QUIÑA** para optar al título de **ODONTÓLOGO**, y que acepto asesorar al estudiante en calidad de tutora, durante la etapa del desarrollo del trabajo hasta su presentación y evaluación.

Riobamba, 27 de Marzo de 2014.



**Dra. Kathy M. Llori O.**

## **DEDICATORIA**

La concepción de este proyecto está dedicada a mis padres Leonor y Marcelo, pilares fundamentales en mi vida.

Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora. Su tenacidad y lucha incansable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mi hermano y familia en general.

A ellos este proyecto.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de Chimborazo, por recibir a los alumnos que teníamos un futuro incierto.

A la Dra. Kathy Llori, tutora científica, por su valiosa guía y constante apoyo en el desarrollo del presente trabajo.

Al Dr. Javier Osvaldo Curra (Ph.D.), por su acertada orientación en los métodos investigativos y estadísticos del presente trabajo.

Al Dr. Javier Robles, por su incondicional ayuda y consejos en la preparación del método de diafanización dental.

## RESUMEN

La filtración apical en los conductos radiculares ha sido estudiada en los últimos años con diferentes metodologías, como son: penetración de isótopos, colorantes, y los productos metabólicos de las bacterias; así como también con métodos electroquímicos; es por ello, que se realizó la presente investigación, para demostrar la importancia de realizar una valoración in vitro de los sistemas de condensación lateral en comparación con la técnica de obturación radicular de cono único para medir la filtración apical en el laboratorio de microbiología de la UNACH en el período Septiembre 2013 - Febrero 2014. Se utilizó el método experimental para comprobar el efecto que sufrieron las pizas dentales, al aplicar las dos técnicas de obturación. Este método consistió en hacer utilizar o cambiar de técnicas de obturación, para observar si aparece o existe filtración apical. El tipo de investigación fue descriptivo, ya que se desarrolló el tema planteado, detallando las características del mismo dentro del Marco Teórico, orientado fundamentalmente a definir, de una manera detallada las características de los métodos utilizados para comprobar las posibles filtraciones apicales en las piezas dentales. Se investigaron y utilizaron las técnicas de obturación radicular de condensación lateral y de cono único, para verificar por medio del proceso de diafanización, las posibles filtraciones apicales. Se analizó la eficiencia del sistema de condensación lateral en 43 obturaciones y de cono único en 45 obturaciones, demostrando que el sistema de condensación lateral es más seguro y eficiente ya que sólo el 14 % de las obturaciones presentaron filtración apical, en comparación con el sistema de cono único, que presentó filtración apical, en el 24 % de las obturaciones. La técnica de condensación lateral, es más usada y conocida por los profesionales odontólogos que realizan endodoncia y además, por ser un proceso más seguro, se transforma en un método práctico. Es necesario conocer en plenitud, los dos sistemas de obturación para ser aplicados en la vida profesional del odontólogo.



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CENTRO DE IDIOMAS

## ABSTRACT

The apical leakage in root canals has been studied in recent years using different methodologies, such as: penetration of isotopes, dyes, and the metabolic products of the bacteria; as well as with electrochemical methods; it is for this reason that this research was conducted to demonstrate the importance of an *in vitro* assay systems lateral condensation compared with the technique of root filling single cone for measuring apical leakage in the microbiology laboratory of UNACH in the period September 2013 - February 2014. The experimental method was used to test the effect suffered by dental piece, when we apply the two obturation techniques. This method used some techniques to see if apical filtration appears. The research was descriptive, detailing its characteristics within the theoretical framework mainly aimed at defining, in a detailed way the characteristics of the methods used to check for possible apical leakage in teeth. We investigated and used root filling techniques lateral condensation and single cone, to verify through the diaphanous process, possible apical leaks. System efficiency of 43 seals lateral condensation and single cone seals were tested at 45, showing that the lateral condensation system is more safe and efficient since only 14% of seals showed apical leakage compared to the system single cone, which presented apical leakage in 24% of the seals. The lateral condensation technique is used more and known by professional dentists who perform root canal and it is a safer process, becomes a practical approach. You need to know the two systems of seal to be applied in the professional life of the dentist.

Reviewed by:

  
Ms. Mercedes Gallegos N.  
ENGLISH TEACHER

Health and Sciences School Language Center at UNACH



# ÍNDICE GENERAL

Portada.....	i
Hoja de aprobación.....	ii
Derecho de autoría.....	iii
Aceptación de la tutora.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
Índice general.....	ix
Índice de figuras.....	xiii
Índice de tablas.....	xiv
Introducción.....	1
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>1. PROBLEMATIZACIÓN.....</b>	<b>2</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	3
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
2.1. POSICIONAMIENTO PERSONAL.....	5

<b>2.1.1.</b>	Marco institucional.....	5
<b>2.2.</b>	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
<b>2.2.1.</b>	Antecedentes de trabajos similares.....	6
<b>2.2.2.</b>	Generalidades de la preparación de los conductos radiculares.....	6
<b>2.2.3.</b>	Instrumentos manuales convencionales.....	7
<b>2.2.4.</b>	Instrumentos manuales no convencionales.....	8
2.2.4.1.	Sistema Protaper Manual.....	8
<b>2.2.5.</b>	Limas de apertura Shaping.....	8
2.2.5.1.	Shaper-X (S-X).....	8
2.2.5.2.	Shaper-1 (S-1).....	9
2.2.5.3.	Shaper-2(S-2).....	9
<b>2.2.6.</b>	Limas de terminación.....	9
2.2.6.1.	Finisher F-1.....	9
2.2.6.2.	Finisher F-2.....	10
2.2.6.3.	Finisher F-3.....	10
<b>2.2.7.</b>	Técnica crown-down híbrida con instrumental no convencional...	11
<b>2.2.8.</b>	Obturación de conductos radiculares generalidades.....	11
2.2.8.1.	Obturación.....	11
2.2.8.2.	Objetivos de la obturación.....	12
2.2.8.3.	Prerrequisitos para la obturación.....	12
<b>2.2.9.</b>	Diferentes técnicas de obturación del conducto radicular.....	12
<b>2.2.10.</b>	Técnica de condensación lateral.....	13
2.2.10.1.	Primera etapa: selección del cono principal.....	13
2.2.10.2.	Segunda etapa: preparación del sellador.....	15
2.2.10.3.	Tercera etapa: técnica de obturación.....	16
<b>2.2.11.</b>	Técnica de obturación de cono único.....	17
<b>2.2.12.</b>	Materiales para la obturación de conductos generalidades.....	18
<b>2.2.13.</b>	Clasificación de los materiales de obturación.....	19
2.2.13.1.	Gutapercha.....	19
<b>2.2.14.</b>	Cementos o selladores.....	22
<b>2.2.15.</b>	Requisitos de los cementos selladores.....	23
<b>2.2.16.</b>	Cemento a base de resina (Top Seal®).....	23
<b>2.2.17.</b>	Sustancias irrigadoras intraconducto generalidades.....	25
2.2.17.1.	Clasificación.....	26

2.2.17.2. Otras soluciones de irrigación.....	27
2.2.17.3. Soluciones de hipoclorito de sodio.....	27
2.2.17.4. EDTA.....	28
2.2.17.5. Clorhexidina.....	28
<b>2.2.18.</b> Filtración.....	28
<b>2.2.19.</b> Microfiltración apical.....	30
<b>2.2.20.</b> Métodos para probar el sellado apical.....	30
2.2.20.1. Por capilaridad.....	31
2.2.20.2. Por la difusión.....	31
<b>2.2.21.</b> Azul de metileno.....	32
<b>2.2.22.</b> Tinta china.....	32
<b>2.2.23.</b> Técnica de diafanización dental.....	33
2.2.14.1. Preparación de los dientes.....	33
2.2.14.2. Descalcificación.....	33
2.2.14.3. Deshidratación.....	33
2.2.14.4. Transparentación.....	33
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	34
2.4. HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	35
2.4.1. Hipótesis.....	35
2.4.2. Variables.....	35
2.4.2.1. Variable dependiente.....	35
2.4.2.2. Variables independientes.....	35
2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	35

### **CAPÍTULO III**

<b>3.</b> MARCO METODOLÓGICO.....	36
3.1. MÉTODO.....	36
<b>3.1.1.</b> Tipo de investigación.....	36
<b>3.1.2.</b> Diseño de la investigación.....	36
<b>3.1.3.</b> Tipo de estudio.....	37
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	37
<b>3.2.1.</b> Población.....	37

3.2.2.	Muestra.....	37
3.3.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	37
3.4.	TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	39

#### **CAPÍTULO IV**

4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	40
----	--	----

#### **CAPÍTULO V**

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	46
5.1.	CONCLUSIONES.....	46
5.2.	RECOMENDACIONES.....	46

	BIBLIOGRAFÍA.....	47
--	-------------------	----

	ANEXOS.....	49
--	-------------	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1.4: Cantidad de piezas dentales obturadas.....	40
Figura N° 2.4: Resultados de las piezas trabajadas con la técnica de condensación lateral.....	41
Figura N° 3.4: Resultados de las piezas trabajadas con la técnica de cono único.....	42
Figura N° 4.4: Cantidad de obturaciones realizadas.....	43
Figura N° 5.4: Resultados de las obturaciones realizadas con la técnica de condensación lateral.....	44
Figura N° 6.4: Resultados de las obturaciones realizadas con la técnica de cono único.....	45

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1.2: Composición de Top Seal®.....	24
Tabla N° 2.4: Cantidad de piezas dentales obturadas.....	40
Tabla N° 3.4: Resultados de las piezas trabajadas con la técnica de condensación lateral.....	41
Tabla N° 4.4: Resultados de las piezas trabajadas con la técnica de cono único.....	42
Tabla N° 5.4: Cantidad de obturaciones realizadas.....	43
Tabla N° 6.4: Resultados de las obturaciones realizadas con la técnica de condensación lateral.....	44
Tabla N° 7.4: Resultados de las obturaciones realizadas con la técnica de cono único.....	45

## INTRODUCCIÓN

El principal objetivo en un tratamiento de conductos radiculares es la creación de un sellado a prueba de microorganismos y fluidos a nivel del foramen apical, así como la obliteración total del espacio del conducto radicular. A partir del ya célebre estudio de Washington realizado por Ingle en 1955 donde evaluó los éxitos y fracasos endodóncicos en el que indica la percolación de exudado perirradicular hacia el conducto mal sellado es la principal causa del fracaso de los tratamientos de conductos. Se han reportado diversos estudios que indican que aproximadamente un 60 % de los fracasos endodónticos es causado por una obturación incompleta del espacio del canal radicular especialmente a la falta de un adecuado sellado apical.

En la actualidad se cree que el exudado periapical se filtra hacia el conducto parcialmente obturado; éste exudado 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.

La filtración apical en los conductos radiculares ha sido estudiada en los últimos años con diferentes metodologías, como son: penetración de isótopos, colorantes, y los productos metabólicos de las bacterias; así como también con métodos electroquímicos.

Sin embargo la utilización de sustancias de bajo peso molecular como el azul de metileno y la diafanización, son indicadores para encontrar los espacios vacíos entre la pared del conducto y el material de obturación.

Existen diversas técnicas de obturación de conductos en endodoncia sin embargo la técnica de obturación de condensación lateral por su eficacia comprobada, sencillez, control del límite apical de la obturación y el uso de un instrumental simple han determinado la preferencia de su elección, convirtiéndose en la técnica más utilizada, ya que es la más eficaz para casi todos los conductos radiculares.

# CAPÍTULO I

## 1. PROBLEMATIZACIÓN.

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El mercado endodóntico en los últimos años, se ha visto revolucionado; por un lado, por la aparición de técnicas de instrumentación rotatoria que permiten estandarizar la preparación del conducto y por otro lado, por la creación de conos principales de gutapercha con conicidad variable, lo que da como resultado, o al menos esa es la necesidad inicial, un mejor ajuste del cono principal a las paredes del conducto en toda su extensión.

La técnica de cono único fue una técnica de obturación muy utilizada en la década de los 50 y principios de los 60, ya que ahorra esfuerzo, tiempo y dinero al profesional. Sin embargo cayó en desuso debido a la gran cantidad de fracasos que se producían en un tiempo relativamente corto.

La obtención de un correcto sellado apical es uno de los objetivos y principios fundamentales de nuestro tratamiento de conductos ya que existen numerosos estudios que demuestran un alto número de fracasos por falta de ajuste del material. La continua aparición de materiales y técnicas orientadas a mejorar el sellado de nuestras endodoncias de una manera más rápida y eficaz requiere de estudios que corroboren estas mejoras.

El 60 % de los fracasos endodónticos se deben a una obturación incompleta, por esta razón es importante realizar un sellado apical correcto en los tratamientos de conductos radiculares.

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, de los materiales obturantes y, de la concentración y coeficiente de difusión de la solución mareadora. O. BRIEN ET AL. 1968.

## 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Es de importancia realizar una valoración in vitro de los sistemas de condensación lateral en comparación con la obturación radicular de cono único para medir la filtración apical en el laboratorio de microbiología de la UNACH en el período Diciembre 2013 - Mayo 2014?

## 1.3. OBJETIVOS.

### 1.3.1. Objetivo general.

- Evaluar por medio de la técnica de diafanización, el grado de obturación de los conductos radiculares mediante la técnica de condensación lateral y la técnica de cono único, para medir el nivel de filtración apical.

### 1.3.2. Objetivos específicos.

- Analizar las técnicas de obturación de los sistemas de condensación lateral y de obturación radicular de cono único.
- Registrar la eficiencia de las técnicas de obturación de utilizadas, con el método de diafanización.
- Establecer los beneficios de las técnicas de obturación de los sistemas de condensación lateral y de la técnica de obturación radicular de cono único.

## 1.4. JUSTIFICACIÓN.

Grove en 1897 introduce la técnica de condensación lateral, la cual ofrece buena adaptación de la gutapercha en la preparación apical, siendo en la actualidad la técnica universal más utilizada, por su simplicidad y calidad de sellado apical.

Sin embargo, en los últimos años ha sido cuestionada por la incapacidad de obturar las irregularidades que presenta el propio sistema de conductos radiculares, al ser comparada con otras técnicas de obturación, como condensación vertical, termo-plastificación, termo-compactación, híbrida de Tagger, entre otras.

Las evidencias revelan que el fracaso endodóntico es multifactorial, considerando variables como, el diagnóstico pulpar con o sin complicación periapical, la técnica y el material de obturación utilizado, la anatomía del conducto, la técnica de instrumentación y el diámetro de la preparación apical, la medicación intraconducto, las soluciones de irrigación, entre otras.

La presente investigación, busca comparar las dos técnicas, para demostrar la eficiencia de ambas y los beneficios de su uso en los tratamientos.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO.**

#### **2.1. POSICIONAMIENTO PERSONAL.**

El mercado endodóntico en los últimos años se ha visto revolucionado; por un lado, por la aparición de técnicas de instrumentación rotatoria que permiten estandarizar la preparación del conducto y por otro lado, por la creación de conos principales de gutapercha con conicidad variables, lo que da como resultado, o al menos esa es la pretensión inicial, un mejor ajuste del cono principal a las paredes del conducto en toda su extensión.

La técnica de cono único fue una técnica de obturación muy utilizada en la década de los 50 y principios de los 60, ya que ahorra esfuerzo, tiempo y dinero al profesional. Sin embargo cayó en desuso debido a la gran cantidad de fracasos que se producían en un tiempo relativamente corto. La obtención de un correcto sellado apical es uno de los objetivos y principios fundamentales de nuestro tratamiento de conductos ya que existen numerosos estudios que demuestran un alto número de fracasos por falta de ajuste del material. La continua aparición de materiales y técnicas orientadas a mejorar el sellado de nuestras endodoncias de una manera más rápida y eficaz requiere de estudios que corroboren estas mejoras.

##### **2.1.1. Marco institucional.**

La Universidad Nacional de Chimborazo es una persona jurídica sin fines de lucro, autónoma, de derecho público, cuya sede principal se encuentra en la ciudad de Riobamba, creada mediante Ley N° 98, publicada en el Suplemento del Registro Oficial N° 771 del 31 de Agosto de 1995 y sus siglas son UNACH. Se rige por la Constitución Política de la República del Ecuador, la Ley de Educación Superior, su Reglamento, otras leyes, Estatuto, los Reglamentos y Resoluciones que expida el CONESUP y la Universidad Nacional de Chimborazo.

Actualmente cuenta además, con un campus denominado “La Dolorosa” y su nuevo campus “Centro”, donde se encuentra la Carrera de Odontología y su correspondiente laboratorio de Microbiología, donde se realizó la presente investigación.

## 2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

### 2.2.1. Antecedentes de trabajos similares.

Según una investigación realizada por las Clínicas Odontológicas Integrales del Centro Universitario en Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara, Jalisco México, se logró evaluar el sellado apical entre los cementos AH plus y los sistemas resinosos de obturación Endo-Rez y Epiphany. C. GUERRERO BOBADILLA, H.U. RAMÍREZ SÁNCHEZ, R. VARELA OCHOA, JAIME D. MONDRAGÓN ESPINOZA, J.L. MELÉNDEZ RUIZ, J.M. LEÓN CONTRERAS, M. LÓPEZ AVALOS (2010).

En otro estudio sobre la evaluación de la filtración apical de dos sistemas de obturación mediante diafanización, se evaluó mediante la técnica de diafanización, el nivel de filtración apical que se produce al obturar mediante la técnica de condensación lateral y comparar dicha filtración con la que se produce al obturar mediante técnica de cono único de conicidad correspondiente a las limas de terminación del sistema Protaper®, de reciente aparición en el mercado. MARTÍNEZ E., MATARREDONA M., REVIEJO M., RODRÍGUEZ N., MENA J., VERA C. (2008).

### 2.2.2. Generalidades de la preparación de los conductos radiculares.

La preparación del conducto radicular tiene como objetivos, en primer lugar, la modificación de su morfología, respetando al máximo la anatomía interna original, de manera que el conducto adquiriera una forma progresivamente cónica desde la cámara pulpar hasta el ápice, manteniendo la posición y el diámetro de la constricción y del orificio apical. Con ello se favorece el segundo objetivo, la limpieza completa del contenido del conducto (tejido pulpar, bacterias, componentes antigénicos y restos tisulares necróticos) y su desinfección y, por último, la obturación del mismo con un material biológicamente inerte y un sellado corono-apical lo más hermético posible.

### **2.2.3. Instrumentos manuales convencionales.**

Desde la década de los años sesenta, el instrumental para el tratamiento de los conductos radiculares se rige por unas normas de estandarización dictadas por la ISO (International Standard Organization): referencia 3630 para ensanchadores, limas K y limas H. Los instrumentos de corte tienen unas dimensiones establecidas: diámetro en su extremo apical (D0, antes D1) y en el otro extremo del segmento cortante de 16 mm de longitud (D16, antes D2).

El incremento del diámetro D1 para cada instrumento es de 0,02 centésimas de milímetro desde el calibre 10 al 60 y de diez centésimas en los calibres superiores, admitiéndose una tolerancia de dos centésimas en las dimensiones del diámetro D1. La conicidad es del 2% lo que significa que, por cada milímetro desde D0 hasta D16, el diámetro del instrumento aumenta en dos centésimas, siendo la diferencia entre D0 y D16 de 0,320 mm. El ángulo en la punta del instrumento es de 75°, con una tolerancia de  $\pm 15^\circ$ , aunque la tendencia actual es suavizar o eliminar el ángulo de transición entre la punta y el segmento cortante.

La longitud de éste más el vástago puede ser de 21, 25 y 31 mm, lo que significa que las diferentes longitudes del instrumento se deben a la magnitud del vástago. Los mangos están estandarizados mediante colores en función del calibre en D0, blanco, amarillo, rojo, verde, azul, verde y negro. Los tres instrumentos básicos son los ensanchadores, las limas K y las limas H o Hedström. Los dos primeros se fabrican por torsión de un vástago o, actualmente, también por torneado como ya se hacía con las limas H.

Los ensanchadores tienen una sección de perfil triangular y las limas K cuadrangular hasta el calibre 25 y triangular a partir de él, aunque la tendencia actual es que en todos los calibres la sección sea triangular para mejorar la flexibilidad y dejar más espacio para eliminar los restos del interior del conducto. El ángulo de corte, es decir el que forman las aristas de corte con el eje del instrumento, es de unos 20° en los ensanchadores, de unos 40° en las limas K y de unos 60°-65° en las limas H. Cuando el ángulo de corte es menor de 45° (ensanchadores y limas K), los instrumentos son más efectivos mediante rotación; cuando supera este valor (limas H), son más eficaces mediante limado lineal.

Los instrumentos idóneos para las técnicas manuales se fabrican con acero inoxidable. Los espaciadores digitales son instrumentos metálicos delgados y terminados en punta, ahusados, se emplean para condensar lateralmente el material de relleno de los conductos radiculares.

#### **2.2.4. Instrumentos manuales no convencionales.**

##### *2.2.4.1. Sistema Protaper Manual.*

Este sistema de instrumentación formado por 3 limas de conformación y tres de terminación fue desarrollado manualmente por el Dr. Clifford Ruddle.

El sistema Protaper presenta las siguientes mejoras:

- Conicidad progresiva.
- Punta guía modificada.
- Diámetros de la punta variables.
- Sección transversal novedosa de los instrumentos.
- Paso de rosca y ángulos helicoidales variables.
- Lima con mango nuevo, más corto.

#### **2.2.5. Limas de apertura Shaping.**

Las limas de conformación están identificadas como:

- S-X.
- S-1.
- S-2.

##### *2.2.5.1. Shaper-X (S-X).*

Este instrumento auxiliar se usa en los conductos de dientes con raíces cortas o para extender y expandir las porciones coronales de la preparación. Es similar a las fresas Gates-Glidden.

El S-X tiene un índice de continuidad mucho mayor de D0 (diámetro de la punta) a D9 (9 mm) que los otros Protapers de conformación (S-1, S-2). En la punta (D0) los conformadores S-X tienen un diámetro ISO de 0,19 mm.

Esto se eleva a 1,1mm en D9, que es comparable al tamaño de la punta del instrumento 110 de ISO. Después de D9 el índice de continuidad disminuye hasta D14 que adelgaza e incrementa la flexibilidad del instrumento.

#### 2.2.5.2. *Shaper-1 (S-1).*

- S-1 comienza con una punta de tamaño 0,17 mm.
- Obtiene una conicidad de hasta 1,2mm

A diferencia del aumento constante por milímetros en la conicidad de los instrumentos ISO, este tiene una conicidad cada vez mayor por cada milímetro que través de 14 mm de longitud de sus láminas de corte que hace este instrumento único. S-1 está diseñada para preparar el tercio coronal del conducto. S-1 incluso ayuda en el ensanchamiento del tercio medio del conducto.

#### 2.2.5.3. *Shaper-2 (S-2).*

La lima S-2 comienza con una punta de tamaño 0,02 mm. Obtiene una conicidad de hasta 1,2 mm.

A diferencia del aumento constante en la conicidad en el instrumento ISO, este tiene ahusamiento cada vez mayor por cada mm a través de los 14 mm de longitud de sus hojas de corte. S-2 está diseñado para preparar el tercio medio además de la región crítica del tercio apical. POMMEL L., CAMPS J. (2001)

### **2.2.6. Limas de terminación.**

Las tres limas de terminación has sido diseñadas para el alisado total de las variaciones en el diámetro del conducto en el tercio apical. Las limas de terminación están designadas como:

- F-1
- F-2
- F-3

#### 2.2.6.1. *Finisher F-1.*

- F-1 tiene un diámetro de la punta D0 de tamaño ISO 20.

- La conicidad difiere entre D0 y D3. Se estrecha en un índice de 0,07 mm/mm.
- De D4 a D14 muestra conicidades decrecientes mejorando su flexibilidad.

#### 2.2.6.2. *Finisher F-2.*

- F-2 tiene un diámetro de la punta D0 de tamaño ISO 25.
- La conicidad difiere entre D0 y D3. Se estrecha en un índice de 0,08 mm/mm.
- De D4 a D14 muestra conicidades decrecientes mejorando su flexibilidad.

#### 2.2.6.3. *Finisher F-3.*

- F-3 tiene diámetro de la punta D0 de tamaño ISO 30.
- La conicidad difiere entre D0 y D3. Se estrecha en un índice de 0,09 mm/mm.
- De D4 a D14 muestra conicidades decrecientes mejorando su flexibilidad.

Ha sido concebido tecnológicamente para incrementar su flexibilidad a pesar de su tamaño.

Por lo general, se requiere solamente de un instrumento para preparar el tercio apical hasta la longitud de trabajo, y los tamaños de las puntas (0,20-0,25 y 0,30) serán seleccionados en base a la curvatura de los conductos y al diámetro en sección transversal. POMMEL L., CAMPS J. (2001)

Aunque está diseñado primariamente para el acabado del tercio apical del conducto, las limas de terminación ensanchan progresivamente el tercio medio también. Se clasifican las técnicas en dos grandes grupos:

#### **Técnicas apico-coronales.**

- Técnica seriada de Schilder.
- Técnica de step-back.

#### **Técnicas corono-apicales.**

- Técnica de step-down.
- Técnica de conicidad.
- Técnica de crown-down sin presión.
- Técnica de fuerzas equilibradas.

- Técnica de Canal Master.

### **2.2.7. Técnica crown-down híbrida con instrumental no convencional (Protaper manual).**

- **Apertura coronaria:** La apertura coronaria se realizó con fresa redonda adiamantada grano grueso tamaño grande de 2mm.
- **Destechado cameral y regularización de paredes:** En destechado cameral y regularización de paredes se utilizó freza endodóntica Z, esta se caracteriza por tener punta inactiva.
- **Localización y permeabilización:** La localización de conductos se realizó con prelimas número 08 y 10. La permeabilización se realizó con lima K de la primera serie 15, 20, 25, 30 hasta tercio medio con irrigación entre limas con hipoclorito de sodio.
- **Acceso radicular:** Se realiza el acceso radicular con las limas Protaper manuales Sx y S1 con irrigación entre limas con hipoclorito de sodio.
- **Odontometría:** LRD – 1mm = LRT (LRD longitud real del diente) (LRT longitud real de trabajo).
- **Preparación apical:** La preparación apical se realizó con limas K de la primera serie 15, 20, 25, 30 con LRT e irrigando entre limas con hipoclorito de Sodio.
- **Afinación:** La afinación se realizó con lima Protaper F2 con LRT irrigando con hipoclorito de sodio.
- **Protocolo de irrigación final:** Este protocolo se utiliza antes de la obturación. La primera sustancia para irrigación fue con hipoclorito de sodio al 2.5%. 3 a 4 ml. La segunda sustancia para irrigación fue suero fisiológico 3 a 4 ml. La tercera sustancia para irrigación fue EDTA al 19%. Clorhexidina al 2% 3 a 4 ml.

### **2.2.8. Obturación de conductos radiculares generalidades.**

#### **2.2.8.1. Obturación.**

La gutapercha ha sido el material de obturación de elección en endodoncia desde su introducción por Bowman en 1867. Viene en tres tipos distintos forma alfa, beta y amorfa.

Aunque otros materiales y técnicas han sido usados para superar lagunas de las desventajas inherentes a la gutapercha, ninguna llega a reunir los once requisitos para un material de obturación ideal del conducto radicular establecido por el Dr. Louis Grossman. Se han procurado reunir estos requisitos con los sistemas de gutapercha termo-reblandecida inyectables.

#### 2.2.8.2. *Objetivos de la obturación.*

La consideración biológica primordial es la eliminación de la continuidad entre la cavidad bucal y el periodonto donde el sistema de conducto radicular es el vector biológico responsable de la filtración de toxinas al aparato de inserción. Con la remoción eficaz de este vector, puede facilitarse la curación de los tejidos perirradiculares alterados patológicamente. POMMEL L., CAMPS J. (2001)

#### 2.2.8.3. *Prerrequisitos para la obturación.*

El desbridamiento biomecánico cuidadoso y la desinfección del sistema de conductos radiculares son esenciales antes de la obturación.

El uso complementario de la endosónica, el uso eficaz de los irrigadores y agentes quelantes y la mejor comprensión técnica de los mecanismos de limpieza y conformación han permitido el logro de esta meta.

El conducto debe estar libre de infiltrados inflamatorios y debe conformarse de una manera consistente con los dictados de una obturación tridimensional (forma cónica). Es esencial que el diente este asintomático y no exista evidencia de tumefacción.

#### **2.2.9. Diferentes técnicas de obturación del conducto radicular.**

A. Método de condensación lateral en frío

B. Método de condensación vertical caliente:

- Touch in Heat.
- System B.
- Endo Twinn.

### C. Termocompactadores:

- Termocompactadores de níquel titanio New McSpadden.
- Gutacondensador de Maillefer.
- Zipperer.

### D. Condensador Canal Finder (condensador automatizado)

### E. Técnicas de gutapercha termoplásticas:

- Ultrafil.Sistema Obtura.
- Pac 1600.Inject – R – Fill.
- Unidad de obturación fluida Calamus.
- Sistema Microseal.
- Trifecta and success Fil.
- Obturación Soft Core

### F. Plastificación ultrasónica:

- Cavitron con inserto Pr- 30.
- ENAC

### G. Cono único.

#### **2.2.10. Técnica de condensación lateral.**

Una vez concluida instrumentación de los conductos, estaremos en condiciones de realizar la obturación del conducto radicular. Después de retirar el sellado provisorio, se irriga el conducto en forma abundante con el objetivo de remover restos de la medicación temporaria, se seca con conos de papel estériles y se inicia la obturación según la siguiente secuencia:

##### *2.2.10.1. Primera etapa: selección del cono principal.*

La selección de un cono de gutapercha con diámetro similar al del conducto en su porción apical es decisiva para la calidad de la obturación.

Su elección se basa en dos factores: a) en el calibre del último instrumento utilizado en la conformación y b) en la longitud de trabajo usada para la conformación. El extremo del cono principal debe tener forma y dimensiones muy próximas a las del último instrumento usado para la conformación del tercio apical del conducto radicular. BAL A.S., HICKS M.L., BARNETT (2011)

Para conseguir esa adaptación es fundamental correlacionar el número del cono principal con el del último instrumento usado en la conformación del tercio apical. Como esa correlación es subjetiva, sólo la colocación del cono en el conducto es lo que permitirá evaluar su adaptación.

Si está bien ajustado, el cono ofrecerá resistencia discreta a la tracción; parece *preso* en el conducto. La atención y la sensibilidad son indispensables para que se pueda constatar el *trabado* del cono. Con el empleo de instrumentos y de conos de gutapercha estandarizados, esta selección parece quedar facilitada. Así, al uso del instrumento # 45 le debería corresponder el cono principal # 45.

Lamentablemente, en la mayoría de los casos, la falta de estandarización en especial en la fabricación de los conos de gutapercha no proporciona la correspondencia de calibre deseada entre el instrumento y el cono del mismo número. Diversas experiencias publicadas por los autores evidenciaron la falta de concordancia entre conos de gutapercha del mismo calibre, de la misma fábrica y entre distintas marcas. Además, los conos presentan irregularidades que dificultan la selección. Por esta razón, algunas veces estamos obligados a recurrir a conos de numeración inferior (# 40 m para el ejemplo dado) o superior (p.ej.: # 50).

Aun así, en algunos casos es difícil encontrar un cono que se ajuste al conducto. En esas circunstancias la solución puede ser la *confección* de un cono con diámetro intermedio. En el ejemplo usado antes, el cono # 45 sería el escogido, pero en la práctica podría ser demasiado grueso y el de # 40, demasiado fino. Si se cortan poco a poco pequeñas fracciones del extremo del cono #40 con una hoja de afeitar o un bisturí obtendremos un cono de calibre intermedio que se ajuste al conducto instrumentado.

Durante todas las maniobras destinadas a seleccionar el calibre del cono es necesario considerar la longitud de trabajo. El ajuste del cono antes o sobrepasando el nivel establecido es un error que debe corregirse.

La selección del cono principal no es fácil. Su importancia, decisiva para la calidad de la obturación exige mucha atención. Aun así pueden cometerse errores. BAL A.S., HICKS M.L., BARNETT (2011)

El ajuste del cono, obtenido después de diversas tentativas y mucho esmero, no siempre asegura su adaptación correcta a la porción apical del conducto, que sólo se producirá cuando hubiere correspondencia entre la forma de la sección del conducto y la del cono. La falta de correspondencia podrá comprometer la calidad del sellado.

Esto destaca la importancia de una instrumentación correcta y evidencia la interrelación entre las diversas etapas del tratamiento endodóntico. Una vez seleccionado el cono, una radiografía confirmará el nivel de su adaptación apical (prueba del cono). BAL A.S., HICKS M.L., BARNETT (2011)

Hecha esa verificación es prudente cortarlo con una tijera, al ras del borde de referencia o *aplastarlo* en ese punto con los mordientes de una pinza clínica. De una u otra forma, quedará establecida una *marca* que indicará la posición conecta del cono. Acto seguido se pondrá el cono en un recipiente con solución desinfectante, como soda clorada o alcohol de 70°, durante alrededor de 1 o 2 minutos. BAL A.S., HICKS M.L., BARNETT (2011)

#### 2.2.10.2. *Segunda etapa: preparación del sellador*

Los selladores endodónticos se presentan por lo general en forma de polvo-liquido o de pasta-pasta. Con una espátula esterilizada retire del frasco una cantidad determinada de polvo y deposítelo sobre una loseta de vidrio estéril. Del frasco que contiene el líquido deposite algunas gotas sobre la loseta, al lado del polvo. La cantidad de polvo depende del volumen de sellador que se desea preparar, de acuerdo con la amplitud y el número de conductos a obturar. El líquido se usará en cantidad suficiente para obtener un sellador con la consistencia deseada.

Con ayuda de una espátula se agrega poco a poco el polvo al líquido, hasta que el sellador preparado adquiera una consistencia pastosa y homogénea. Las mezclas muy fluidas favorecen la sobreobturación; las muy consistentes pueden perjudicar la calidad de la obturación.

En todas las circunstancias, *proporcione y manipule el sellador de acuerdo con las instrucciones del fabricante que constan en el prospecto*. Una manipulación correcta puede mejorar las propiedades del material. Una vez preparado el sellador, recójalo de la placa de vidrio con la espátula. Con el cono principal seleccionado y el sellador preparado se inicia la tercera y última etapa. BAL A.S., HICKS M.L., BARNETT (2011)

### 2.2.10.3. Tercera etapa: técnica de obturación.

- Con el auxilio del último instrumento usado en la conformación (lima o escariador), calibrado a 2 o 3 mm menos que la longitud de trabajo para la conformación, tome de la espátula una pequeña cantidad de cemento sellador y llévelo al conducto. Con movimiento de rotación anti horario procure depositar el sellador sobre las paredes del conducto.
- Repita la operación hasta que las paredes del conducto estén recubiertas por una capa delgada de sellador.
- Con una pinza clínica tome el cono principal, lávelo con suero fisiológico o con alcohol; séquelo con una compresa de gasa estéril, úntelo en el sellador dejando libre su extremo apical e introdúzcalo *con lentitud* en el conducto, hasta que penetre en toda la extensión de la longitud de trabajo.
- Seleccione un espaciador digital de calibre compatible con el espacio ya existente en el interior de la cavidad pulpar y proceda a su calibrado de acuerdo con la longitud de trabajo.
- Con movimiento firme en dirección apical y con pequeñas rotaciones de un cuarto de vuelta, hacia derecha e izquierda, introduzca el espaciador en el conducto, y procure presionar el cono principal contra una de las paredes. En atención al *trabado* del cono principal, el espaciador *nunca* debe penetrar en toda la longitud de trabajo. Si esto ocurriese, reevalúe la selección del cono principal.
- Mantenga el espaciador en el conducto.

- Con la pinza clínica tome un cono accesorio o *secundario* (que debe haber estado sumergido algunos minutos en una solución antiséptica, como alcohol de 70°) de calibre similar al del espaciador, séquelo y úntelo en el cemento sellador, incluido su extremo.
- Mientras con una de sus manos mantiene el cono accesorio con la pinza, con la otra gire el espaciador en sentido anti-horario y retírelo.
- Introduzca de inmediato el cono secundario en el espacio dejado por el instrumento, de modo que alcance el mismo nivel de profundidad que el espaciador.
- Repita el procedimiento, y llene el conducto radicular con la mayor cantidad posible de conos accesorios. Éstos, junto con el cono principal y el sellador serán los responsables de la obturación tridimensional del conducto.
- La colocación de los conos accesorios deberá hacerse hasta el momento en que observe que tanto el espaciador como los conos no penetran en el conducto más allá del tercio cervical.
- Una vez concluida la condensación lateral tome una radiografía periapical para evaluar la calidad de la obturación (radiografía pre-final)
- Si se constata en la radiografía que la obturación es adecuada, con ayuda de una cureta calentada a la llama de un mechero corte todos los conos en el nivel de la entrada del conducto (después del cuello clínico) y elimine los excesos.
- Con un condensador pequeño, presione los conos de gutapercha en la entrada del conducto; realice una condensación vertical y procure regularizar su superficie.
- Con una bolita de algodón embebida en alcohol y la ayuda de una pinza clínica, limpie en forma correcta la cámara pulpar, y elimine todo remanente del material obturador.
- Seque la cavidad con una bolita de algodón y restaure el diente con un cemento provisorio y tome una radiografía periapical del diente obturado.

#### **2.2.11. Técnica de obturación de cono único.**

Una vez preparado el conducto, se selecciona un cono de gutapercha acorde a la longitud del conducto radicular. El cono debe llegar 1 o 2 mm antes del ápice radio-figura.

Se mezcla el cemento endodóntico hasta que tenga una consistencia cremosa. Se procede a colocar el cemento dentro del conducto hasta la longitud del cono de gutapercha.

Esto se realiza con una técnica de bombeo ayudándose con el cono. Este mismo es recubierto de cemento en su porción apical. Se utiliza un instrumento caliente para retirar la porción coronal de gutapercha.

Luego con un condensador frío se hace presión en sentido vertical. Una vez obturado el conducto hasta la porción cervical, se limpia la cámara y se coloca una restauración temporal. ONCHIT S., T. IMPAWAT S., VONGSAVAN N. (2002)

### **2.2.12. Materiales para la obturación de conductos generalidades.**

Cuando el espacio pulpar ha sido apropiadamente preparado, se debe obturar con un material capaz de evitar por completo la comunicación entre la cavidad oral y la herida que queda en el tejido periapical. Es este, uno de los pasos más difíciles de un tratamiento endodóntico, debido a la variable anatomía de los conductos radiculares. Si bien en los últimos años se han aconsejado innumerables materiales para la obturación del conducto radicular, la gutapercha ha probado ser la sustancia de elección para el relleno exitoso del conducto, desde la porción coronal hasta la apical.

Aunque no es un material de relleno ideal, ha satisfecho la mayoría de los principios sobre el relleno radicular ideal señalados por Brownlee en 1900 y reiterados por Grossman en 1940. Los requisitos de un material ideal para relleno del conducto radicular según Grossman, son los siguientes:

- Fácil introducción,
- Líquido o semisólido, que se convierta en sólido,
- Proporcionar un sellado lateral y apical,
- No encoge,
- Impermeable a la humedad,
- Bacteriostático,
- No tiñe al diente,
- No irrita los tejidos periapicales,

- Fácil de eliminar,
- Estéril,
- Radiopaco.

Adjunto al uso de la gutapercha se emplea siempre un cemento sellador. Por tanto, el material de elección actual es la gutapercha junto con un cemento sellador.

Ninguna sustancia selladora proporcionará por sí sola una obturación del conducto hermética, con independencia del sistema de suministro o la técnica de condensación que se empleen. ONCHIT S., T. IMPAWAT S., VONGSAVAN N. (2002)

### **2.2.13. Clasificación de los materiales de obturación.**

#### **I. MATERIALES EN ESTADO SÓLIDO:**

CONOS: Gutapercha

#### **II. MATERIALES EN ESTADO PLÁSTICO:**

PASTAS:

- Antisépticas: Rápidamente reabsorbibles y Lentamente reabsorbibles.
- Alcalinas con base de hidróxido de calcio.

CEMENTOS SELLADORES:

- Cementos a base de óxido de zinc eugenol:
- Cemento de Grossman.
- Cemento de Ricket.
- Tubli Seal.

#### **2.2.13.1. Gutapercha.**

Es la sustancia preferida como material de relleno central sólido para la obturación del conducto radicular. Tiene una toxicidad mínima, irritabilidad tisular escasa y la menor actividad alérgica entre todos los materiales disponibles cuando permanece retenida dentro del conducto radicular.

En caso de sobre extensión inadvertida del cono de gutapercha hacia los tejidos perirradiculares, la gutapercha se considera bien tolerada si el conducto está limpio y sellado, y por lo general no interfiere en el proceso de reparación y puede haber depósito de tejido mineralizado dando origen a un sellado biológico apical. ONCHIT S., T. IMPAWAT S., VONGSAVAN N. (2002)

Los conos disponibles contienen aproximadamente un 19 al 22% de gutapercha, un 59-75% de óxido de cinc y pequeños porcentajes de diversas ceras, colorantes, antioxidantes y sales metálicas.

Los porcentajes concretos de los componentes varían según el fabricante, lo que conduce a diferencias de la fragilidad, la rigidez, la resistencia a la tensión y la radiopacidad de los conos individuales, relacionadas sobre todo con el contenido de gutapercha y óxido de cinc. La actividad antimicrobiana definida así como la radiopacidad depende sobre todo del contenido de óxido de cinc.

Para la obturación del conducto radicular, la gutapercha se fabrica en forma de conos con tamaños estandarizados o no estandarizados, y pueden ser divididos, en función de su uso, en principales y accesorios. Los conos principales, también conocidos como maestros, sirven generalmente para llenar la mayor parte del conducto radicular y, sobre todo, se adaptan al nivel del tercio apical de la mejor forma posible. Deben estar estandarizados, como los instrumentos utilizados para la preparación del conducto radicular. ONCHIT S., T. IMPAWAT S., VONGSAVAN N. (2002)

Los conos accesorios, también conocidos como secundarios, sirven para llenar, por medio de la técnica de condensación lateral, los espacios existentes entre el cono principal y las paredes del conducto radicular. No están estandarizados y poseen una forma más cónica con puntas muy finas para facilitar su inserción en los espacios abiertos por la acción de los espaciadores, al momento de obturar los conductos radiculares.

La gutapercha se aplica normalmente utilizando alguna forma de presión de condensación para lograr, en cierto grado, el desplazamiento de los conos y conseguir así un relleno más completo del conducto. Hoy en día, lo que se persigue con el tratamiento y utilización de la gutapercha es lo siguiente:

- Fácil manipulación e introducción dentro de los conductos radiculares.
- Tiempos de trabajo y endurecimientos adecuados.
- Adaptación a las paredes del conducto radicular.
- Capacidad de sellado de conductos accesorios y secundarios.
- Baja solubilidad y desintegración.
- Radiopacidad.
- Acción antimicrobiana.
- Biocompatibilidad.
- No producir cambios de coloración en el remanente dentario.

La gutapercha como cualquier material odontológico presenta una serie de ventajas e inconvenientes que se deben tener presentes. Entre las ventajas de la gutapercha se pueden mencionar:

- Buena compactabilidad y compresibilidad.
- Biocompatibilidad.
- Radiopacidad.
- Estabilidad dimensional.
- Buena plasticidad.
- Impermeabilidad.
- Poder bacteriostático.
- No tiñe el diente.
- Inerte e insoluble en agua.
- Soluble en disolventes orgánicos (cloroformo, xilol, halotano).

Entre las desventajas menciona la falta de rigidez, carencia de adhesividad, oxidación en contacto con el aire y su fragilidad con el paso del tiempo si hay exposición a la luz o aire. No es esterilizable pero sí desinfectable con hipoclorito al 5%. Una de las dificultades más comunes que se observan en la gutapercha está en la falta de estandarización y codificación por parte de los fabricantes en cuanto a las medidas longitudinales, en diámetro y superficie de los conos de gutapercha, y de las composiciones químicas industriales heterogéneas; por otro lado, también ven alteraciones y cambios en sus propiedades en cuanto a las condiciones de almacenaje, siendo estos cambios menores a bajas temperaturas (12 °C) y mayores a altas (50 °C).

La estabilidad varía dependiendo de la temperatura de almacenamiento, ya que la gutapercha es un material termoplástico, poco soluble, flexible, maleable, dúctil, y puede experimentar fácil deformación, que por una parte, es una ventaja y es buena la termoplasticidad para la técnica de condensación lateral, por eso se recomienda por parte de todos los fabricantes guardar el material siguiendo sus instrucciones de manera adecuada. Como se mencionaba anteriormente, la gutapercha no se puede usar como único material de relleno, puesto que carece de la calidad de adherencia necesario para sellar el espacio del conducto radicular. POMMEL L., CAMPS J. (2001)

#### **2.2.14. Cementos o selladores.**

El uso de un sellador durante la obturación del conducto radicular es esencial para el éxito. Esta sustancia facilita la obtención de un sellado impermeable, y actúa como relleno de las irregularidades del conducto, y de las mínimas discrepancias entre la pared del mismo y la gutapercha que actúa como material de relleno central.

Los selladores suelen escurrirse a través de los conductos laterales y accesorios, y pueden ayudar a controlar microorganismos aún presentes en las paredes del conducto radicular; también pueden mejorar las propiedades de adherencia a la dentina, además de fluir en los túbulos permeables de la misma si se ha eliminado la capa de barro dentinario del conducto. También actúan como lubricantes para facilitar el asiento cuidadoso de la gutapercha durante la condensación. POMMEL L., CAMPS J. (2001)

Es de gran importancia la elección de un buen cemento sellador, ya que este se torna imprescindible al momento de obturar un conducto radicular, pues es el que mejor se aproxima al sellado hermético, dada su capacidad de mejor adaptación a las paredes del conducto y disminuyendo así el grado de microfiltración apical en el conducto radicular. Éste debe ser un producto fácil de ser llevado al conducto, con tiempo de trabajo satisfactorio y que, una vez dentro de él, en unión con los conos de gutapercha, satisfaga las propiedades físicas y químicas necesarias para un correcto sellado, además de ser bien tolerado por los tejidos apicales y periapicales.

### **2.2.15. Requisitos de los cementos selladores.**

Grossman, en 1958, enumeró los requisitos y características que debe poseer un cemento sellador de conductos radiculares ideal y que siguen vigentes hoy en día; el cemento sellador ideal debe:

- Proporcionar adhesión entre el material y la pared del conducto al fraguar.
- Producir un sellado hermético.
- Ser radiopaco para poder observarse radiográficamente.
- Poseer partículas finas de polvo que se mezclen fácilmente con el líquido.
- No encogerse al fraguar.
- No pigmentar la estructura dentaria.
- Ser bacteriostático, o por lo menos no favorecer la reproducción de bacterias.
- Fragar con lentitud para permitir un tiempo de trabajo adecuado para la colocación del material de obturación.
- Ser insoluble en fluidos bucales.
- Ser bien tolerado por los tejidos periapicales.
- Ser soluble en un solvente común para retirarlo del conducto radicular si fuese necesario.

Los selladores pueden agruparse por su constituyente principal, como el óxido de Zinc- Eugenol, el hidróxido de calcio, las resinas, los ionómeros de vidrio o las siliconas.

Para una mayor comprensión y facilidad de estudio, se hará énfasis en dos cementos diferentes; uno a base de óxido de Zinc-Eugenol (Grossman) y otro a base de resina (Top Seal®).

### **2.2.16. Cemento a base de resina (Top Seal®)**

La mayoría de los nuevos cementos selladores son polímeros. Estos han sido introducidos en la práctica endodóntica por sus características favorables, como la adhesión a la estructura dentaria, largo tiempo de trabajo, facilidad de manipulación y buen sellado. POMMEL L., CAMPS J. (2001)

Los cementos selladores a base de resina disponibles en el mercado actualmente son:

- Diaket® (ESPE/Premier, Alemania/EEUU),
- Lee Endofill® (Lee Pharmaceuticals, El Monte, CA. EEUU),
- AH26® (DeTrey/Dentsply, Ballaigues, Suiza),
- Topseal® (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Suiza),
- AH-Plus® (DeTrey/Dentsply, Ballaigues, Suiza).

El sustituto del cemento sellador AH26® comercialmente llamado AH-Plus®, fue introducido por Dentsply/DeTrey.

El cemento Topseal® posee la misma composición que AH- Plus®, pero es fabricado por Dentsply/Maillefer. Según el fabricante, este producto posee las ventajosas propiedades físicas de AH26®, pero preserva la química de las aminas epóxicas para que el material no libere la sustancia tóxica formaldehído, mejorando así sus propiedades biológicas. Topseal® consiste de dos pastas, es fácil de manipular, se adapta bien a las paredes del conducto radicular y se afirma que presenta estabilidad dimensional a largo plazo.

**Tabla N° 1.2: Composición de Top Seal®.**

		<b>Amina Adamantada</b>	
<b>Pasta A</b>	<b>Resina epóxica</b>	<b>Pasta B</b>	<b>N,N1dibencil 5</b>
	Tungstenato de Calcio		<b>Oxanonano</b>
	Oxido de Zirconio		<b>Diamina 1,9</b>
	Aerosil		<b>Aerosil</b>
			<b>TCD diamina</b>
	Óxido de Hierro		<b>Oxido de Zirconio</b>
			<b>Aceite de Silicona</b>
			<b>Tungstenato de Calcio</b>

Fuente: Topseal® (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Suiza).

Elaborado por: Topseal® (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Suiza).

**Campo de aplicación:** Obturación del conducto radicular permanente sobre dientes definitivos en utilización conjunta con las puntas de gutapercha.

**Dosificación y mezcla:** Mezclar una cantidad igual de pasta A y de pasta B sobre una placa de vidrio o sobre un recipiente para mezcla utilizando una espátula metálica hasta obtener una consistencia homogénea.

**Tiempo de trabajo:** 4 horas mínimo a 23 °C.

**Tiempo de fraguado:** 8 horas mínimo a 37 °C.

**Contraindicaciones:** hipersensibilidad a las resinas epoxi o a otros componentes del cemento Top Seal®.

Ninguno de los materiales empleados, ni las técnicas descritas tendrán éxito sin una limpieza y un remodelado correcto del conducto radicular.

De modo similar, los materiales y técnicas descritas no proporcionan un sellado impermeable del sistema radicular; la mayoría de conductos tienen filtraciones de tamaño considerable. Por tanto, es necesario que el clínico domine múltiples técnicas de obturación y adquiera competencia en el empleo de varios cementos y selladores del conducto radicular para hacer frente a la diversidad de escenarios anatómicos encontrados. POMMEL L., CAMPS J. (2001)

### **2.2.17. Sustancias irrigadoras intraconducto generalidades.**

Aunque se reconozca que lo fundamental en la preparación del conducto radicular es el trabajo mecánico desarrollado a través de los instrumentos endodónticos, resulta innegable la importancia del uso de determinadas sustancias químicas en procedimientos auxiliares.

El empleo de soluciones irrigadoras, de productos que favorezcan la conformación de conductos atrésicos y de fármacos que contribuyen con la desinfección del sistema de conductos, constituye lo que desde el punto de vista didáctico se denomina *preparación química* del conducto radicular. El arsenal de productos comerciales destinados a la irrigación de conductos radiculares es amplio. POMMEL L., CAMPS J. (2001)

La selección de la solución adecuada depende del cotejo entre las propiedades del producto y los efectos deseados en cada una de las condiciones clínicas que pueda presentar el diente en tratamiento.

Así, en los casos de dientes con pulpa viva, la contaminación microbiana ausente o incipiente permite el uso de productos sin poder antiséptico a favor de la aplicación de sustancias que, por su biocompatibilidad, respetan el muñón apical y los tejidos apicales, favoreciendo la reparación.

En los dientes con pulpa mortificada, la irrigación se integra al conjunto de acciones destinadas a promover la desinfección del conducto radicular y la neutralización de las toxinas presentes en su contenido necrótico.

Estos objetivos llevan a escoger soluciones irrigadoras que posean acción antiséptica, poder disolvente de la materia orgánica y capacidad para neutralizar toxinas presentes, sin ser agresivas al menos en forma acentuada para los tejidos periapicales. En cualquier condición se exige de la solución irrigadora una buena capacidad de limpieza, como requisito fundamental.

#### 2.2.17.1. *Clasificación.*

Las soluciones y sustancias usadas en endodoncia son:

##### **I. Compuestos halógenos.**

- Solución de hipoclorito de sodio al 0.5% (solución de Dakin)
- Solución de hipoclorito de sodio al 1% + Ácido bórico (solución de Milton)
- Solución de hipoclorito de sodio al 2.5 % (licor de Labarraque)
- Solución de hipoclorito de sodio al 4-6,5% (soda clorada doblemente concentrada)
- Solución de hipoclorito de sodio al 5.25% (preparación oficial, USP)
- Solución de Gluconato de Clorhexidina al 2%

##### **II. Detergentes sintéticos.**

- Duponol C – al 1 (alquil – sulfato de sodio)
- Zefirol – cloruro de alquildimetil – bencilamonio (cloruro de Benzalconium)
- Dehyquart – A (cloruro de cetiltrimetilamonio)
- Tween – 80 (Polisorbato 80)

### III. Quelantes.

- Soluciones de ácido etilendiaminotetracético – EDTA.
- Largal ultra (agente quelante comercial)
- Redta (agente quelante comercial)

### IV. Asociaciones.

- RC Prep (Ácido etilendiaminotetracético + peróxido de urea + base hidrosoluble e polietilenglicol – Carbowax)
- Endo – PTC (peróxido de urea + Tween 80 + Carbowax.
- Glyde File Prep.
- MTAD – (Asociación de una tetraciclina isomérica, ácido cítrico y un detergente–Tween 80).
- Smear Clear

#### 2.2.17.2. Otras soluciones de irrigación.

- Agua destilada esterilizada,
- Agua de hidróxido de calcio – 0.14 g/%.
- Peróxido de hidrógeno – 10 vol.
- Suero fisiológico.
- Solución de ácido cítrico.

#### 2.2.17.3. Soluciones de hipoclorito de sodio.

Son utilizadas en bajas concentraciones, como el líquido de Dakin (0,5% de cloro activo) y la solución de Milton (1% de cloro activo), en concentraciones medianas (2,5% de cloro activo), o en altas concentraciones como la soda clorada (4-6% de cloro activo).

En la lista de las propiedades que convierten al hipoclorito de sodio en la opción más adecuada para la irrigación de los conductos radiculares se destacan:

- Buena capacidad de limpieza.
- Poder antibacteriano efectivo.
- Neutralizante de productos tóxicos.
- Disolvente de tejido orgánico.

#### 2.2.17.4. EDTA.

Se emplea para remover el barro dentinario (smear layer) creado durante la preparación quirúrgica del conducto radicular, la irrigación con EDTA está indicada durante y al finalizar la conformación, debido a que aumenta la permeabilidad dentinaria, lo que favorece la acción de la medicación intraconducto y contribuye a la adaptación íntima de los materiales de obturación.

#### 2.2.17.5. Clorhexidina

La clorhexidina es un antiséptico catiónico bacteriostático y bactericida, con acción prolongada dependiente de su capacidad de adsorción a las superficies, desde donde se libera con lentitud. Efectiva para el control de la placa bacteriana también se recomienda en diversas concentraciones en la irrigación de conductos radiculares.

Como ocurre como otros antisépticos, la literatura médica revela restricciones a su biocompatibilidad. Los trabajos realizados por los autores mostraron que la clorhexidina al 1% fue más agresiva que el hipoclorito de sodio en igual concentración cuando esos productos se inocularon en tejido conjuntivo de ratas. El potencial irritativo moderado se verificó hasta en concentraciones bajas (0,12 %).

Aunque se demostró que es un antiséptico eficiente, la clorhexidina parece no ofrecer ventajas sobre el hipoclorito de sodio como solución irrigadora. No posee la capacidad disolvente del tejido orgánico de este fármaco ni mayor biocompatibilidad. Puede ser considerada una opción más entre las opciones irrigantes.

#### 2.2.18. Filtración.

El proceso de microfiltración consiste en el paso de fluidos, bacterianos y sustancias a través del relleno radicular. Es consecuencia de la presencia de espacios vacíos en el seno de los materiales de sellado y / o en las interfaces entre ellos o con las paredes del conducto.

Los espacios se originan por una adaptación deficiente de los materiales, por la solubilidad del cemento sellador, o por la contracción del relleno radicular durante la reacción de fraguado. El correcto sellado apical es un principio fundamental para alcanzar el éxito del tratamiento de conductos radiculares, ya que según diversos estudios, existe un gran número de fracasos por falta de ajuste del material de obturación con las paredes dentinales del conducto.

No existe un método universalmente aceptado para evaluar la filtración tanto apical como coronal, sin embargo a través de los años se han utilizado diferentes métodos incluyendo la penetración de colorantes por difusión pasiva y centrifugación, radioisótopos, nitrato de plata, penetración bacteriana, microscopía electrónica de barrido, dispositivo de filtración fluida y penetración de iones con métodos electroquímicos.

Entre todas estas técnicas, la de penetración de tintes ha sido el método más utilizado debido a su sensibilidad, facilidad de uso y conveniencia, aunque su validez ha sido frecuentemente cuestionada, por el posible efecto del atrapamiento de burbujas de aire en el interior del conducto que pudieran impedir el ingreso de las soluciones colorantes.

Sin embargo, Masters y cols., postularon que la naturaleza porosa de la dentina deja espacios, para que el aire pueda ser desplazado por el tinte, ya que en su estudio en conductos obturados solamente con gutapercha, y al igual que Dickson y cols., no encontraron diferencias en la penetración de tinte mediante la técnica de difusión pasiva y activa (al vacío).

Para la penetración de colorantes, se han utilizado azul de metileno y tinta china principalmente. En cuanto al azul de metileno, Matloff y cols., reportaron que tiene mayor penetración que los isótopos (casi el doble) y que se distribuye de manera más uniforme dentro del conducto. Sin embargo, Chong y cols., demostraron que la tinta china es comparable a las bacterias en cuanto a tamaño y penetración se refiere. De acuerdo con Goldman y cols., los modelos de filtración bacteriana superan a los de penetración de colorantes debido a que utilizan endotoxinas bacterianas con un peso, por lo general, mayor al del azul de metileno.

Sin embargo, Chong y cols., reportan que tanto la filtración bacteriana como la penetración de tinta china, proveen resultados muy similares en los materiales probados.

#### **2.2.19. Microfiltración apical.**

Es el movimiento de líquidos periapicales hacia el conducto en dientes por lo general mediante acción capilar, ya que existe el potencial de comunicación entre el espacio pulpar y el periapical.

#### **2.2.20. Métodos para probar el sellado apical.**

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

La calidad del selle apical obtenido por los materiales de obturación retrógrada ha sido evaluada por diferentes métodos como la penetración de tintes, radioisótopos, penetración bacteriana, por medios electroquímicos y por técnicas de filtración de fluidos. En los estudios de microfiltración por tintes se han utilizado colorantes como la hematoxilina, el verde brillante, el azul de metileno y la tinta china.

La forma de evaluar la penetración de estos tintes, es a través del seccionamiento de especímenes, o por clarificación. Para la utilización de estos colorantes se deben considerar algunos aspectos como: el tamaño molecular, el pH, la reactividad química, la tensión superficial, el efecto y la afinidad con los tejidos dentarios.

El azul de metileno tiene un pH de 4.7, su tamaño molecular es pequeño, su molécula es muy volátil, se evapora a las 72 horas, su tensión superficial es muy baja y tiene un efecto desmineralizante sobre el tejido; al hacer los análisis ya sea por seccionamiento o por clarificación no se puede definir si la penetración fue por sí mismo o por los efectos que éste pueda tener en el tejido. Da una coloración blanca y ésta puede confundirse con la descalcificación de la gutapercha en las técnicas de clarificación.

En contraste con el azul de metileno, la tinta china es un colorante estable, de pH neutro, de molécula grande y de tensión superficial alta; sin embargo, debido a su gran tamaño molecular y a su alta tensión superficial su penetración dura alrededor de 15 días.

La técnica de filtración de fluidos permite evaluar la capacidad de un material para resistir la microfiltración, cuando se somete a cambios de presión.

#### *2.2.20.1. Por capilaridad.*

Se desarrolla en los vacíos secos presentes en el seno del relleno radicular. La rapidez y profundidad alcanzada por el marcador mediante la acción capilar es 37 inversamente proporcional a la anchura del hueco considerado y se ve influido por las propiedades hidrofílicas de la dentina y del material de obturación.

#### *2.2.20.2. Por la difusión.*

Ésta tiene lugar en los huecos ocupados por líquido y la distribución del agente penetrante depende directamente de su concentración en la solución. Algunos estudios que afirman que la penetración de un tinte mediante los dos mecanismos propuestos, disminuye si antes no se elimina el aire atrapado en los vacíos creados durante el proceso de obturación.

Creen que el aire así retenido actúa como una barrera que impide la difusión pasiva del tinte, y aconsejan aplicar una presión reducida para evacuar el aire antes de exponer las muestras al colorante y medir la filtración.

También se tiene que evaluar la influencia que tiene la posición del diente (horizontal o con el ápice vertical) en la penetración del colorante mediante inmersión pasiva o bien bajo presión reducida de 560 mm Hg.

Sus resultados indican menor filtración en todos los grupos en los que los dientes permanecían tumbados, por lo cual concluyen que la postura de las muestras es un factor a tener en cuenta en experimentos que miden la filtración con tintes.

Otro factor a tener en cuenta para que la tinta penetre correctamente en los dientes es necesario un proceso de centrifugación, lo que favorece su difusión, por lo que la filtración pasiva del colorante no es un buen método de estudio, ya que la densidad y tensión superficial de éste puede impedir que penetre correctamente por el foramen apical.

La forma de evaluar la penetración de estos tintes, es a través del seccionamiento de especímenes, o por transparentación. El seccionamiento de especímenes no es un método adecuado, pues no permiten el análisis tridimensional del espécimen, ya que al seccionarlo se altera la anatomía de éste; por el contrario, los de transparentación sí la conservan.

#### **2.2.21. Azul de metileno.**

En los estudios que se han realizado acerca del sellado, tanto coronal como apical, es realizado con tinción. Para la cual se utiliza azul de metileno por sus características. El azul de metileno está compuesto por cristales trihidratados de color verde oscuro, inoloros con polvo de cristal.

El azul de metileno tiene un pH de 4.7, su tamaño molecular es pequeño, su molécula es muy volátil, se evapora a las 72 horas, su tensión superficial es muy baja, y tiene un efecto desmineralizante sobre el tejido; al hacer los análisis ya sea por seccionamiento o por transparentación, no se puede definir si la penetración fue por sí mismo o por los efectos que éste pueda tener en el tejido. Da una coloración blanca y ésta puede confundirse con la descalcificación de la gutapercha en las técnicas de clarificación.

#### **2.2.22. Tinta china.**

La tinta china es un colorante estable, de pH neutro, de molécula grande, y de tensión superficial alta. Ahlberg, en 1995, reportó valores más elevados en los patrones de filtración del azul de metileno en comparación con la tinta china en todos los grupos 39 examinados. Este resultado es atribuido a que el azul de metileno es una sustancia ácida que tiene la capacidad de producir desmineralización de la dentina, lo que conlleva a que la sustancia penetre más a lo largo del conducto radicular.

## **2.2.23. Técnica de diafanización dental.**

### *2.2.23.1. Preparación de los dientes.*

- Se colocaron los dientes en frascos de vidrios de forma individual. Los dientes ya obturados y con el cemento definitivo colocado se realizó el sellado aplicando 2 capas de barniz transparente en todo el diente menos en el 1/3 apical y en la parte coronal para permitir la filtración, se dejó secar al medio ambiente, el barniz.
- Luego se colocaron los dientes en frascos de vidrio por separado se sumergió todo el diente en TINTA CHINA 72 horas, luego se lavaron con agua en chorros, hasta quitarle todo la Tinta china.
- Se secaron los dientes con un paño, se dejaron secar al medio ambiente por una hora.
- Se quitó el esmalte o barniz con acetona o con un bisturí n°15.

### *2.2.23.2. Descalcificación.*

Se procedió a colocar los dientes en Ácido Nítrico al 6 % y se llevó a la estufa de cultivo a 37 °C, por 12 horas, agitándose cada 3 horas, para luego verificar si los dientes ya están descalcificados cuando estén blandos como goma o como un borrador. Se Luego lavar por una hora con agua en forma de chorros, hacerlo secar al medio ambiente por tres horas. Se colocaron los dientes en ácido nítrico para descalcificarlos y reblandecerlos.

### *2.2.23.3. Deshidratación.*

- Se colocaron las piezas dentarias en alcohol etílico para deshidratarlos:
- Solución de alcohol 80° por una noche (12 horas) cambiando 3 veces cada 4 horas el alcohol.
- Solución de alcohol 90° por 4 horas
- Solución de alcohol 100° por 4 horas, y dejando secar al ambiente o estufa a 60°.

### *2.2.23.4. Transparentación.*

- Luego se colocaron las muestras en Salicilato de Metilo en donde al cabo de tres días se obtuvieron los resultados deseados y se observaron la forma de los conductos el diente transparentado para poder medir el grado de filtración y así poder comparar.

- Con el salicilato de metilo se observa la forma del conducto porque los dientes quedaran transparentes.
- Se sacó las piezas dentarias de los frascos en que estaban sumergidos y luego se procedió a medir la longitud de filtración apical en milímetros con papel milimetrado.
- Luego se anotaron las medidas para realizar cuadros estadísticos.

### 2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.

**Bacteriostático:** Es aquel que aunque no produce la muerte a una bacteria, impide su reproducción; la bacteria envejece y muere sin dejar descendencia. Un efecto bacteriostático está producido por sustancias bacteriostáticas. Estas sustancias son secretadas por los organismos como medios defensivos contra las bacterias.

**Cámara pulpar:** Porción de la cavidad pulpar que se encuentra dentro de la corona.

**Cloroformo:** Es un compuesto químico de fórmula química  $\text{CHCl}_3$ . Puede obtenerse por cloración como derivado del metano o del alcohol etílico o, más habitualmente en la industria farmacéutica, utilizando hierro y ácido sobre tetracloruro de carbono.

**Conducto radicular:** Porción de la cavidad pulpar de la raíz de un diente que se extiende desde la cámara pulpar hasta el agujero apical. Puede haber más de un conducto radicular en un mismo diente.

**Diafanización:** Proceso por el cual una muestra se hace diáfana o transparente, mediante técnicas que igualan los índices de refracción de la luz.

**Halotano:** Es un vapor para inhalación usado en la anestesia general. Su nombre sistemático es 2-Bromo-2-cloro-1,1,1-trifluoroetano. No tiene color y posee un aroma agradable pero es inestable bajo la luz.

**Percolación:** Paso lento de fluidos a través de los materiales porosos, ejemplos de este proceso es la filtración.

**Radiopaco:** Que no permite el paso de los rayos X o de otra energía radiante. Los huesos son relativamente radiopacos y, por tanto, aparecen como áreas blancas en una placa de rayos X.

## 2.4. HIPÓTESIS Y VARIABLES.

### 2.4.1. Hipótesis.

**H<sub>i</sub>:** Mediante la técnica de diafanización, se puede comparar mediante la observación visual y microscópica, el nivel de filtración apical que se produce al obturar mediante la técnica de condensación lateral y la técnica de cono único.

### 2.4.2. Variables.

#### 2.4.2.1. Variable dependiente.

- Filtración apical.

#### 2.4.2.2. Variables independientes.

- Sistemas de condensación lateral,
- Sistema de obturación radicular de cono único.

## 2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	CATEGORÍAS	INDICADORES	TÉCNICAS E INST.
<i>Dependiente</i>  Filtración apical	Es el movimiento de líquidos periapicales hacia el conducto en dientes, por lo general, mediante acción capilar	Mal empaquetamiento de los materiales de obturación	Ingreso del colorante (Investigación In-vitro)	Observación  Microscopio (Piezas dentales)
<i>Independientes</i>  Sistemas de condensación lateral  Sistema de obturación radicular de cono único	Técnicas de obturación de conductos radiculares	Únicas	Grado de filtración del colorante (Investigación In-vitro)	Observación  Microscopio (Piezas dentales)

Fuente: Investigación propia.

Elaborado por: Johaan M. Estrada Q.

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO.

#### 3.1. MÉTODO.

**Científico:** Mediante este proceso se pretende explicar que la filtración apical, tiene estricta relación con el uso correcto de las técnicas de obturación (Sistemas de condensación lateral y Sistema de obturación radicular de cono único).

**Experimental:** Consistió en comprobar el efectos que sufrieron las pizas dentales, al aplicar las dos técnicas de obturación. Este método consiste en hacer utilizar o cambiar de técnicas de obturación (variables independientes) para observar si aparece o existe filtración apical (variable dependiente).

**Inductivo:** Porque se analizaron las piezas dentales, cuyos resultados fueron tomados para elaborar y realizar las conclusiones.

**Deductivo:** A través de éste método se analizó el tema de la investigación, partiendo del conocimiento y aplicación de las técnicas de obturación, para llegar a conocer los motivos por los cuales pueden aparecer filtraciones apicales.

##### 3.1.1. Tipo de investigación.

**Descriptiva:** Por medio de este método se desarrolló el tema planteado, detallando las características del mismo dentro del Marco Teórico, orientado fundamentalmente a definir, de una manera detallada las características de los métodos utilizados para comprobar las posibles filtraciones apicales en las piezas dentales.

**Explicativa:** Porque expresaremos que la utilización correcta de las técnicas de obturación de conductos radiculares, son la causa de las posibles filtraciones apicales (Causa y efecto).

##### 3.1.2. Diseño de la investigación.

**Bibliográfico:** Para que una investigación tenga un contenido científico es indispensable partir de un análisis crítico y doctrinario de fuentes bibliográficas.

**Laboratorio:** Es una recopilación de los datos primarios obtenidos con la aplicación de las técnicas de obturación y secundarios o estadísticos, observando las piezas dentales que sufrieron filtración apical en el laboratorio.

### **3.1.3. Tipo de estudio.**

**Transversal:** Porque se realizó en un lapso de tiempo, entre Septiembre de 2013 y Febrero de 2014.

## **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.**

### **3.2.1. Población.**

La investigación planteada, fue realizada sobre 30 piezas dentales, a las cuales se les aplicó las técnicas de:

- Sistemas de condensación lateral,
- Sistema de obturación radicular de cono único.

Luego de éstos, se midió la filtración apical y se analizaron los resultados para la comprobación de la hipótesis de la investigación (***H<sub>i</sub>***)

### **3.2.2. Muestra.**

Al ser una investigación in vitro, no se trabajó sobre pacientes; por lo tanto la muestra fue de 30 piezas dentales, divididas en dos grupos.

## **3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.**

La técnica utilizada para este proyecto de investigación, fue la observación directa de las piezas dentales tratadas con los dos sistemas y sometidas luego al proceso de diafanización, para luego ser observados y analizados, transcribiendo los datos y las conclusiones sobre los resultados obtenidos.

Para este fin se diseñó un formato general en el cual se colocó de forma clara y sencilla los datos necesarios para cada investigación, y un formato específico para cada variable independiente.

Se escogieron 30 dientes humanos unirradiculares y se introdujeron en alcohol de 70°.

Tras realizar la apertura, se instrumentaron los dientes con el sistema de condensación lateral hasta un diámetro mínimo de F2, irrigando entre cada lima con hipoclorito al 5,25 %.

Los dientes se dividieron en dos grupos:

**Primer grupo:** 15 dientes fueron obturados mediante la técnica de cono único de conicidad, correspondiente a la última lima utilizada en su preparación. Se escogió el cono, se comprobó que este cono quedase ajustado a longitud de trabajo y después se introdujo en el conducto recubierto de cemento.

**Segundo grupo:** Otros 15 dientes, fueron obturados mediante la técnica de condensación lateral que todos conocemos utilizando puntas principales estandarizadas de conicidad 2%, espaciadores digitales y puntas no estandarizadas X-Fine.

Una vez transcurrido el tiempo de fraguado, los dientes obturados se mantuvieron en condiciones de humedad sumergiéndolos en suero hasta la siguiente fase en la que los dientes fueron barnizados con dos capas de esmalte de uñas, a excepción del foramen apical, que se barnizó en su totalidad.

No existe un método universalmente aceptado para evaluar la filtración apical y aunque a través de los años se han utilizado diferentes métodos, la más utilizada ha sido la penetración de tintes debido a su sensibilidad, facilidad de uso y conveniencia.

Luego las muestras, fueron sumergidas en tinta china durante tres días. Pasado este periodo los dientes se lavaron con agua corriente y se les retiró el esmalte con hoja de bisturí N° 15.

Después procedimos a la diafanización de las muestras, según el protocolo propuesto en el congreso de AEDE de 2007 y que consta de tres partes:

- La fase de decalcificación, en la que los dientes son introducidos en Ácido Nítrico al 6% durante 12 horas.
- La fase de deshidratación, en la que se introducirán en Etanol 80° (12 horas) en etanol 90° (4 horas) y en Etanol 100% (4 horas).

- La fase de transparentación, en la que se sumergen en Salicilato de Metilo al 99,9%.

De esta manera conseguimos muestras de consistencia dura, que nos permitieron ver la anatomía interna del diente.

Una vez que todos los dientes fueron diafanizados, procedimos a analizar la cantidad de muestras con o sin filtración observándolas, y los resultados los expresamos mediante estadística descriptiva.

### 3.4. TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

Luego de observar los resultados de laboratorio, se utilizó el método estadístico, el cual es una ciencia formal que estudia la recolección, análisis e interpretación de datos de una muestra representativa, ya sea para ayudar en la toma de decisiones o para explicar condiciones regulares o irregulares de algún fenómeno o estudio aplicado, de ocurrencia en forma aleatoria o condicional.

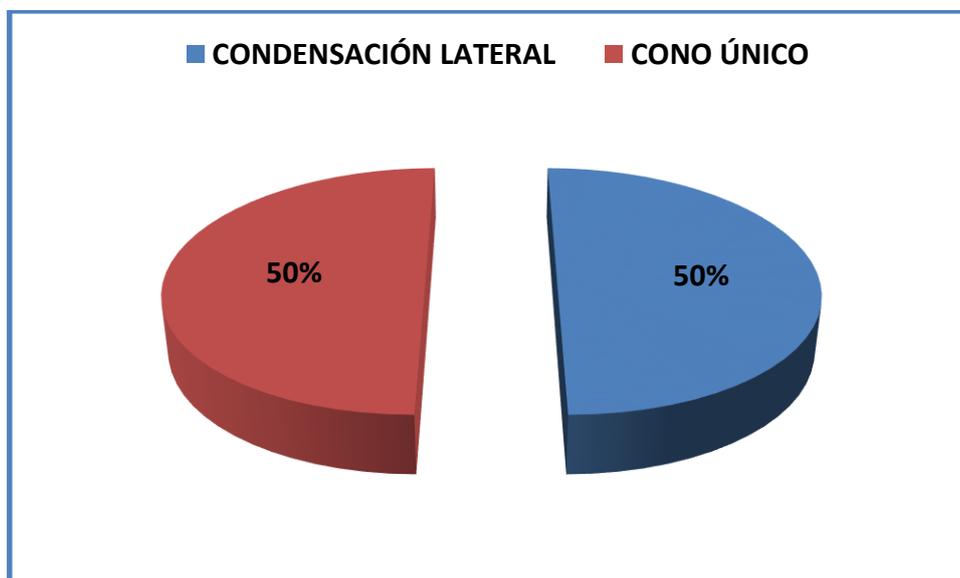
## CAPÍTULO IV

### 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

Tabla N° 2.4: Cantidad de piezas dentales obturadas.

TÉCNICA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CONDENSACIÓN LATERAL	15	50 %
CONO ÚNICO	15	50 %
TOTAL	30	100 %

Figura N° 1.4: Cantidad de piezas dentales obturadas.



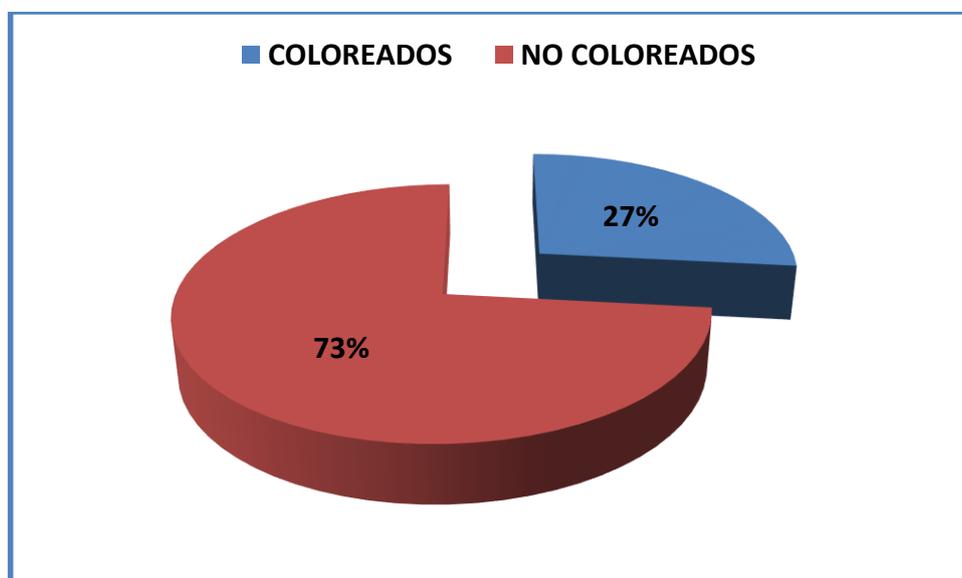
Fuente: Investigación propia.  
Elaborado por: Johann M. Estrada Q.

**Análisis e interpretación:** El trabajo de laboratorio ejecutado (in vitro) aplicando la técnica de condensación lateral de las 30 piezas en estudio (15 piezas) y la técnica de cono único (15 piezas restantes), fue realizado en igual cantidad (50%) de piezas dentales, para mayor comprensión y análisis.

**Tabla N° 3.4: Resultados de las piezas trabajadas con la técnica de condensación lateral.**

CONDENSACIÓN LATERAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
COLOREADOS	4	27 %
NO COLOREADOS	11	73 %
TOTAL	15	100 %

**Figura N° 2.4: Resultados de las piezas trabajadas con la técnica de condensación lateral.**



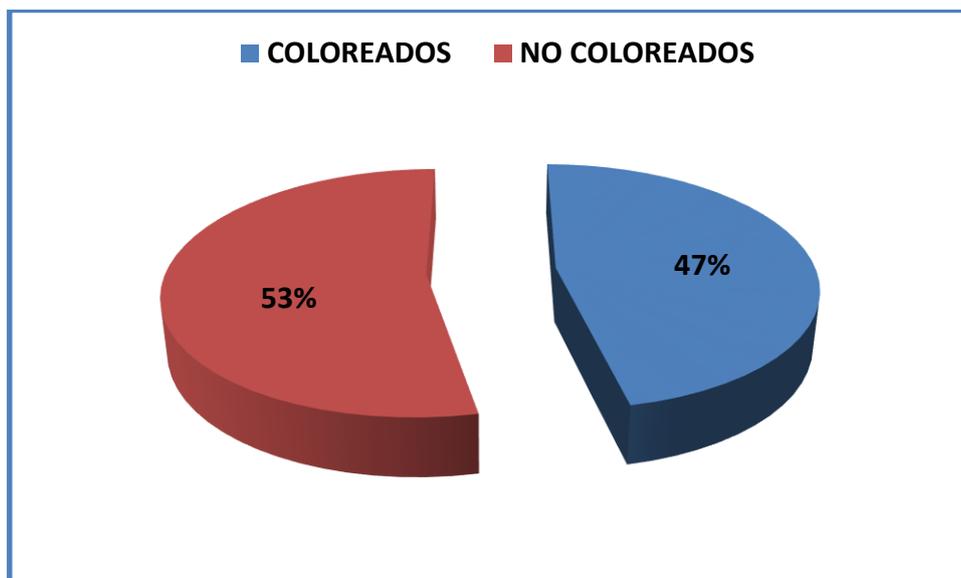
Fuente: Investigación propia.  
Elaborado por: Johann M. Estrada Q.

**Análisis e interpretación:** Según la tabla N° 2 y su correspondiente figura, se observa que las piezas dentales que presentaron filtración apical, fueron 4, representando el 27 % de la muestra; y las restantes 11 piezas, no presentaron filtración apical, representando el 73 % de la muestra utilizada para aplicar la técnica de condensación lateral.

**Tabla N° 4.4: Resultados de las piezas trabajadas con la técnica de cono único.**

CONO ÚNICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
COLOREADOS	7	47 %
NO COLOREADOS	8	53 %
TOTAL	15	100 %

**Figura N° 3.4: Resultados de las piezas trabajadas con la técnica de cono único.**



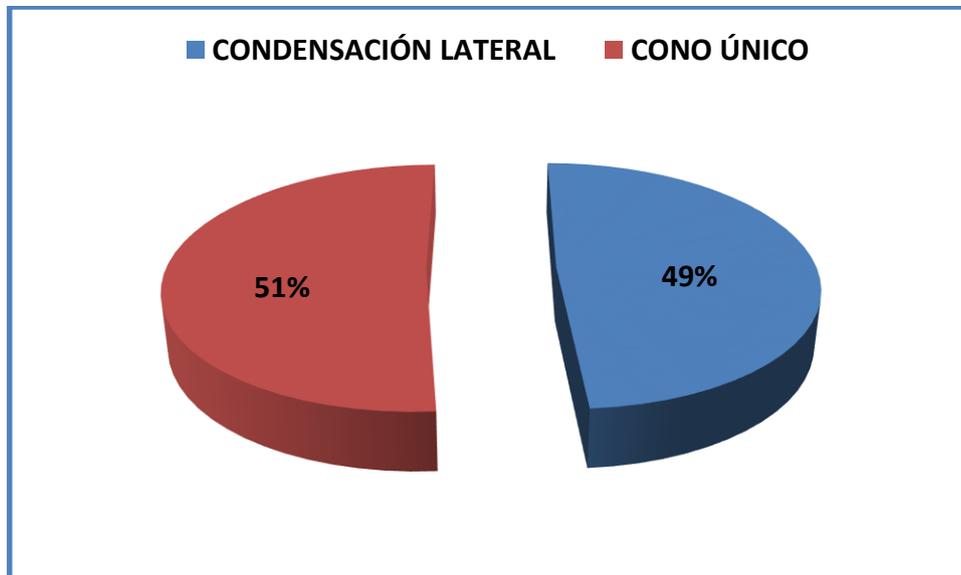
Fuente: Investigación propia.  
Elaborado por: Johann M. Estrada Q.

**Análisis e interpretación:** Según la tabla N° 3 y su correspondiente figura, se observa que las piezas dentales que presentaron filtración apical, fueron 7, representando el 47 % de la muestra; y las restantes 8 piezas, no presentaron filtración apical, representando el 53 % de la muestra utilizada para aplicar la técnica de cono único.

**Tabla N° 5.4: Cantidad de conductos radiculares obturados.**

CANTIDAD DE OBTURACIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CONDENSACIÓN LATERAL	43	49 %
CONO ÚNICO	45	51 %
TOTAL	88	100 %

**Figura N° 4.4: Cantidad de conductos radiculares obturados.**



Fuente: Investigación propia.  
Elaborado por: Johann M. Estrada Q.

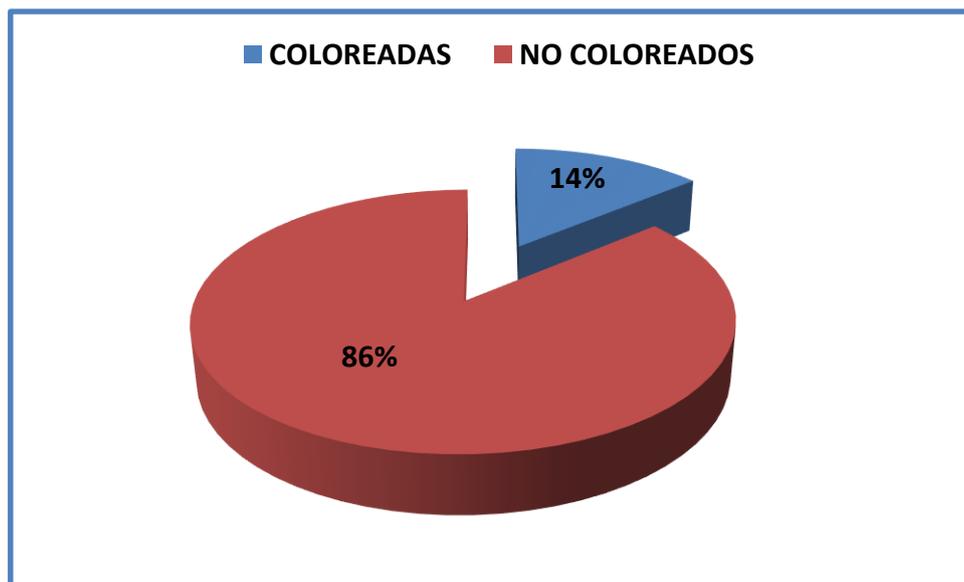
**Análisis e interpretación:** El trabajo in vitro fue realizado sobre un total de 88 obturaciones, representado el 49 % de las obturaciones con la técnica de condensación lateral (43 obturaciones) y, el 51 % representado por la técnica de cono único (45 obturaciones).

Se interpreta que la presente investigación, se realizó en similares proporciones, para un mejor resultado científico-técnico.

**Tabla N° 6.4: Resultados de las obturaciones realizadas con la técnica de condensación lateral.**

OBTURACIONES CON TCL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
COLOREADAS	6	14 %
NO COLOREADOS	37	86 %
TOTAL	43	100 %

**Figura N° 5.4: Resultados de las obturaciones realizadas con la técnica de condensación lateral.**



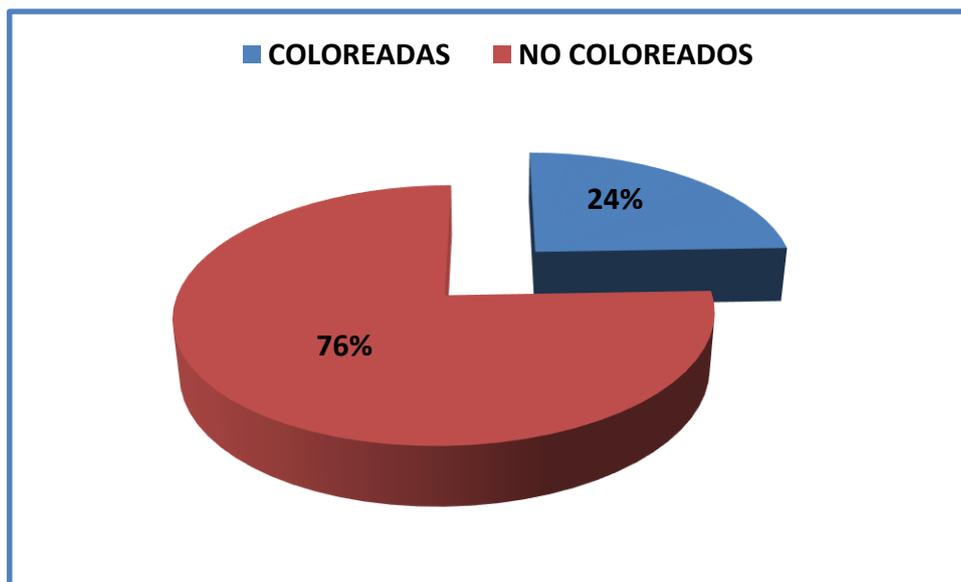
Fuente: Investigación propia.  
Elaborado por: Johann M. Estrada Q.

**Análisis e interpretación:** De las 43 obturaciones realizadas con la técnica de obturación lateral, se pudo comprobar que el 86 %, no presentó filtración apical, representado por 37 obturaciones y, que sólo el 14 %, sí presentó filtración apical, representado por 6 obturaciones. Se interpreta que la técnica es muy efectiva.

**Tabla N° 7.4: Resultados de las obturaciones realizadas con la técnica de cono único.**

OBTURACIONES CON TCU	FRECUENCIA	PORCENTAJE
COLOREADAS	11	24 %
NO COLOREADOS	34	76 %
TOTAL	45	100 %

**Figura N° 6.4: Resultados de las obturaciones realizadas con la técnica de cono único.**



Fuente: Investigación propia.  
Elaborado por: Johann M. Estrada Q.

**Análisis e interpretación:** De las 45 obturaciones realizadas con la técnica de cono único, se pudo comprobar que el 76 %, no presentó filtración apical, representado por 34 obturaciones y, que el 24 %, sí presentó filtración apical, representado por 11 obturaciones. Se interpreta que la técnica es menos efectiva.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

#### 5.1. CONCLUSIONES.

- Se analizaron las técnicas de obturación radicular de condensación lateral y de cono único, para verificar por medio del método de diafanización, las posibles filtraciones apicales.
- Se comparó la eficiencia del sistema de condensación lateral en 43 obturaciones y de cono único en 45 obturaciones, demostrando que el sistema de condensación lateral es más seguro y eficiente ya que sólo el 14 % de las obturaciones presentaron filtración apical, en comparación con el sistema de cono único, que presentó filtración apical, en el 24 % de las obturaciones.
- Se demostró que la técnica de condensación lateral, es más simple y tiene mayor aceptación en los profesionales odontólogos por su mayor eficiencia y además, al ser un proceso más seguro, se transforma en un método práctico para evitar fracturas radiculares.

#### 5.2. RECOMENDACIONES.

- Es necesario conocer en plenitud, los dos sistemas de obturación para ser aplicados en la vida profesional del odontólogo.
- Se recomienda utilizar la técnica de obturación de condensación lateral, para mayor seguridad y eficiencia en el tratamiento.
- El profesional odontólogo, debe estar en constante preparación y análisis de todas las técnicas, equipos y materiales, que aseguren su calidad de trabajo en beneficio del paciente.

## BIBLIOGRAFÍA

BAL A.S., HICKS M.L., BARNETT (2011) Comparison of laterally condensed 06 and 02 tapered gutta ans sealer in vitro. J. Endodon.

BIRUTA A., CARTER MALCOM J., SHIN- LEVINE M. (1983) Microleakage of four root canal sealer cements as determined by electrochemical technique. O ral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol.

C. GUERRERO BOBADILLA, H.U. RAMÍREZ SÁNCHEZ, R. VARELA OCHOA, JAIME D. MONDRAGÓN ESPINOZA, J.L. MELÉNDEZ RUIZ, J.M. LEÓN CONTRERAS, M. LÓPEZ AVALOS (2010) Evaluación del sellado apical de sistemas resinosos en la obturación de conductos radiculares: Estudio in Vitro. Acta Odontológica Venezolana, versión impresa ISSN 0001-6365, Acta odontol. venez v.48 n.1 Caracas.

CHONG B.S, PITT FORD T .R, WATSON T .F, WILSON R. F. (2007) Sealing ability of potential retrograde root fillings. Endodon Dent Traum.

COHEN S. & BURNS R. (1995) Vías de la pulpa. Séptima edición. Editorial Harcourt, 1999. Cap 9 escrito por Gutmam J. y Witherspoon D.

FRIEDMAN S., LOST C., MALAEKEH Z., T. ROPE M. (1991) Evaluation of success and failure after endodontic therapy using a glass-ionomer cement sealer. J Endodon.

HEMBROUGH M., STEIMAN BELANGER K. (2002) Lateral condensation in canals prepared with nickel-titanium rotatory instruments: an evaluation of the use of three different master cones. J Endodon.

LEE K.W., WILLIAMS M., CAMPS J., PASHLEY D. (2002) Adhesion of endodóntico sealers to dentin and gutapercha. J Endodon.

MARTÍNEZ E., MATARREDONA M., REVIEJO M., RODRÍGUEZ N., MENA J., VERA C. (2008) Evaluación de la filtración apical de dos sistemas de obturación mediante diafanización. *Cient Dent*.

MATLOFF I.R., JENSEN J.R., SINGER L., T. ABIBI A. (1982) A comparison of methods used in root canal sealability studies. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol*.

POMMEL L., CAMPS J. (2001) In vitro apical leakage of system B compared with other filling techniques. *J Endodon*.

SPAMBERG L., LANGELAND K. (1973) Biologic effects of dental materials on hela cells in vitro. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol*.

WALTON R. (1976) Histologic evaluation and comparison of different methods of pulp canal enlargement. *J Endodon*.

WIMONCHIT S., T. IMPAWAT S., VONGSAVAN N. (2002) A comparison of techniques for assessment of coronal dye leakage. *J Endod*.

WU MIN-KAI, WESSELINK P.R. (1993) Endodontic leakage studies reconsidered Part I. Methodology, application and relevance. *Int Endod*.

## ANEXOS

FOTOGRAFÍAS DE LA INVESTIGACIÓN.

**Fotografía N° 1: Trabajo de fresado en las piezas dentales.**



**Fotografía N° 2: Acceso cameral.**



Fuente: Investigación propia.  
Elaborado por: Johann M. Estrada Q.

**Fotografía N° 3: Regularización de paredes de la cámara pulpar.**

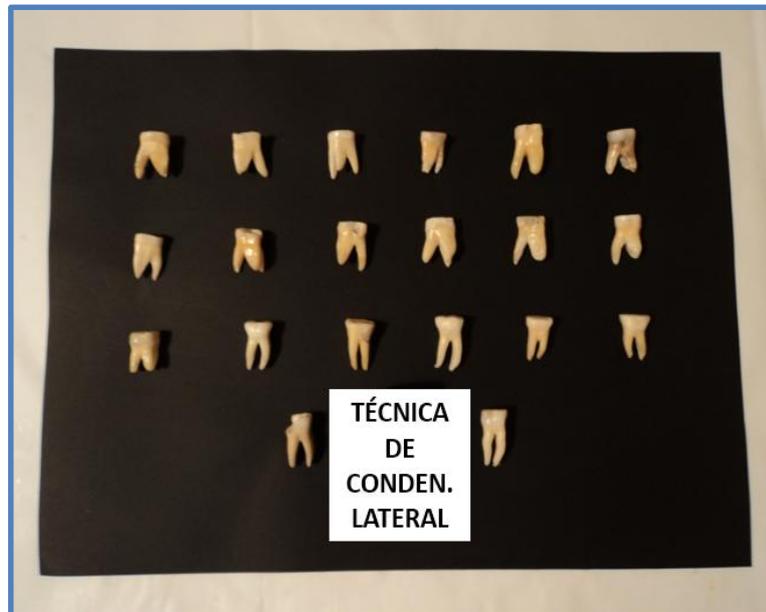


**Fotografía N° 4: Pieza dental fresada.**



Fuente: Investigación propia.  
Elaborado por: Johann M. Estrada Q.

**Fotografía N° 5: Piezas dentales trabajadas con la técnica de condensación lateral.**



**Fotografía N° 6: Piezas dentales trabajadas con la técnica de cono único.**



Fuente: Investigación propia.  
Elaborado por: Johann M. Estrada Q.

**Fotografía N° 7: Elaboración de las soluciones para la desmineralización.**



**Fotografía N° 8: Sustancia para desmineralización.**



Fuente: Investigación propia.  
Elaborado por: Johann M. Estrada Q.

**Fotografía N° 9: Piezas dentales en solución de desmineralización**



**Fotografía N° 10: Materiales utilizados.**



Fuente: Investigación propia.  
Elaborado por: Johann M. Estrada Q.

**Fotografía N° 11: Estufa de cultivo.**



**Fotografía N° 12: Piezas dentales en solución ácida llevadas a la estufa de cultivo a 37 °C por 12 horas.**



Fuente: Investigación propia.  
Elaborado por: Johann M. Estrada Q.

**Fotografía N° 13: Solución ácida**



**Fotografía N° 14: Lavado de las piezas dentales en agua corriente.**



Fuente: Investigación propia.  
Elaborado por: Johann M. Estrada Q.

**Fotografía N° 15: Comprobación de la desmineralización de la TCL.**



**Fotografía N° 16: Comprobación de la desmineralización de la TCLU**



Fuente: Investigación propia.  
Elaborado por: Johann M. Estrada Q.

**Fotografía N° 17: Piezas dentales deshidratación al 100 %.**



**Fotografía N° 18: Piezas dentales deshidratación al 90 %.**

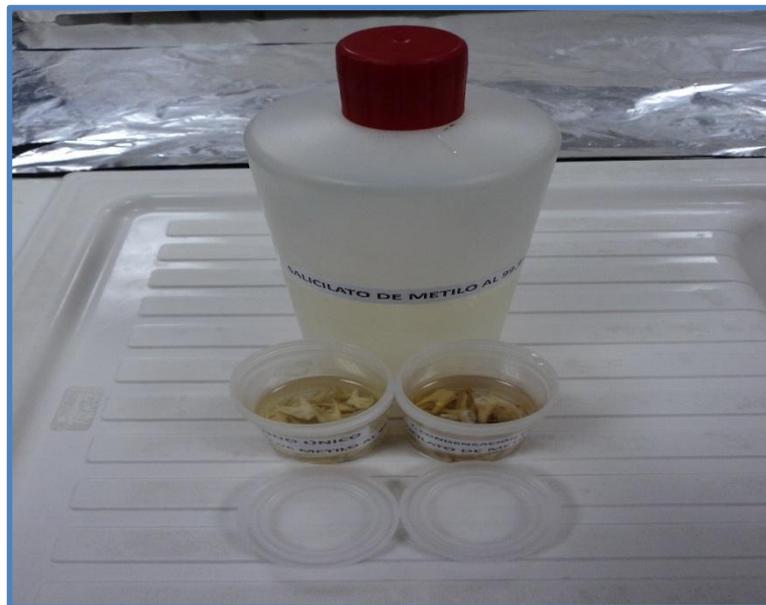


Fuente: Investigación propia.  
Elaborado por: Johann M. Estrada Q.

**Fotografía N° 19: Piezas dentales deshidratación al 80 %.**



**Fotografía N° 20: Piezas dentales en solución de salicilato de metilo (Diafanización).**



Fuente: Investigación propia.  
Elaborado por: Johann M. Estrada Q.

**Fotografía N° 21: Técnica de condensación lateral.**



Fuente: Investigación propia.  
Elaborado por: Johann M. Estrada Q.

**Fotografía N° 22: Técnica de cono único.**



Fuente: Investigación propia.  
Elaborado por: Johann M. Estrada Q.