

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

UNAN – LEÓN

ÁREA DE CONOCIMIENTO ODONTOLOGIA



Microfiltración en órganos dentales in vitro, utilizando dos tipos de cementos obturadores en una universidad.

Monografía para optar al título de Cirujano Dentista.

Autoras:

Bra. Ana Martin Alonso Reyes.

Bra. Adriana Nazareth Tercero Martínez.

Tutor:

Dr. Ángel Corrales López.

León Nicaragua, 11 de noviembre, 2024.

“2024: 45/19 LA PATRIA, LA REVOLUCIÓN”

Resumen

Los **objetivos** de nuestra investigación fueron determinar la presencia de microfiltración apical en dos grupos de dientes del sector anterior, utilizando dos cementos obturadores resinosos: Adseal y Endoplus; comparar en cuál de los dos grupos dentales se presentó mayor grado de microfiltración apical. **Método:** Se recolectaron 30 dientes del sector anterior, posteriormente se dividieron en dos grandes grupos conformado por 15 dientes cada uno. Se les realizó endodoncia utilizando en ambos grupos limpieza y conformación con la técnica de Step Back, y se obturaron con la técnica de Condensación Lateral. El primer grupo se obturó con Adseal y el segundo grupo con Endoplus. Una vez terminadas las endodoncias, se sumergieron 5mm de la porción apical de los dientes en un recipiente con azul de metileno. Después de 48 horas se lavaron y se cortaron con un disco de tungsteno en sentido mesiodistal.

Resultados: De los 30 dientes que conformaron el estudio, solamente 8 presentaron microfiltración apical (26.7%) de 0.2mm. 5 de ellos fueron obturados con Adseal y 3 con Endoplus. 5 dientes fueron incisivos (29.4%) y 3 dientes fueron caninos (23.1%).

Conclusiones: La técnica de obturación Condensación Lateral puede considerarse una técnica Gold Standard y los obturadores resinosos Adseal y Endoplus presentan excelentes propiedades que previenen la microfiltración apical en dientes con tratamiento de conductos. **Palabras Claves:** microfiltración apical, obturadores resinosos, dientes anteriores.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, LEÓN
FUNDADA EN 1812
ÁREA DE CONOCIMIENTO ODONTOLOGIA

Carta de Autorización del tutor.

León, 09 octubre 2024

Msc. Marlen Balmaceda Trujillo
Directora específica- Área de Cirugía dental
Área de Conocimiento Odontología.

Estimada Msc. Balmaceda:

A través de la presente me dirijo a usted para informarle que he sido tutor científico y he revisado metodológicamente el informe final de investigación titulado: **Microfiltración en órganos dentales in vitro, utilizando 2 tipos de cementos obturadores en una universidad**, llevado a cabo por las bachilleras:

- Alonso Reyes Ana Martin
- Tercero Martínez Adriana Nazareth

Como requerimiento para optar al título de cirujano dentista, considerando que este documento ha cumplido con la guía establecida por nuestra área de conocimiento, para su presentación.

por lo tanto, puede ser sometido a revisión de un tribunal examinador para ser defendido por los sustentantes, siendo esto un requisito de culminación de sus estudios.

Atentamente:

Dr. Luis Ángel Corrales López
Tutor y asesor metodológico
Profesor adjunto. Área de conocimiento Odontología UNAN, León

C.c Archivo

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada en primer lugar a Dios, ya que, gracias a Él y a sus infinitas bendiciones, logré encontrar la sabiduría y fortaleza necesarias, que me permitieron culminar esta carrera con éxito.

A mis padres, el Dr. Martín Alonso y la Dra. Verónica Reyes; por haberme forjado en buenas actitudes y valores como la persona que soy actualmente; por siempre haber sido los pilares más importantes en mi educación; pero, sobre todo, por ser mis mayores modelos a seguir en mi formación profesional. Por eso, les doy el presente trabajo en ofrenda por su paciencia, amor y dedicación; todo lo que soy, es por y gracias a ustedes.

A mi hermano, el Dr. Alcides Alonso, por sus palabras de motivación, compañía y apoyo incondicional durante todo este viaje; más que mi hermano, siempre ha sido un verdadero amigo.

A mi abuelo, el Dr. Alcides Alonso Zúniga, quien, a pesar de ya no encontrarse entre nosotros, ha sido la inspiración principal e inicial del amor por esta profesión durante generaciones.

Por último, pero no menos importante, se la dedico a todos los docentes que aportaron conocimiento y dedicación durante toda mi formación académica y la realización del presente trabajo.

Br. Ana Martín Alonso Reyes

Dedicatoria

A Dios, quien concede incondicionalmente los dones de sabiduría, ciencia y entendimiento.

A Lic. William Martínez y Licda. Nora Chávez, pilares de mi vida, quienes por acto de amor me formaron en valores y principios y estuvieron presentes en cada momento de mi vida. Quienes comparten conmigo la alegría de mi realización profesional, con sonrisas de satisfacción y miradas llenas orgullo.

A mi hermana Licda. María Milagros Ortíz, una de las personas más importantes en mi vida, quien creció junto a mi y hoy me ve cumpliendo el sueño de culminar mi carrera. Quien es inspiración tanto personal como profesionalmente. Y por el amor que siempre nos ha unido, me ha brindado su compañía incondicional en todo momento, por muy difícil que este fuese, presente desde el primer día de universidad, hasta hoy, y hasta siempre.

A mis hermanitas Mariangeles y Rosemilia, por motivarme a ser mejor persona cada día, y compartir con amor este logro. Mis niñas, que veían como su hermana se iba a una ciudad diferente en busca de su sueño, y me recibían los fines de semana con sonrisas, abrazos y amor.

Br. Adriana Nazareth Tercero Martínez

Agradecimientos

A Dios, gracias por ser mi principal fuente de motivación para poder continuar mi carrera con resiliencia y dedicación.

Gracias a mi alma mater, por haberme permitido formarme en ella, gracias a todos mis docentes, compañeros, amigos y pacientes, que fueron partícipes directa o indirectamente de este proceso para la culminación de mi paso por la universidad. Pero principalmente, un especial agradecimiento al Dr. Ángel Corrales, nuestro tutor de tesis, muchas gracias por todo el conocimiento, apoyo y esmero que dedicó junto a nosotras para que este logro fuera posible.

Gracias a mis padres, quienes, con su amor, apoyo, conocimientos y guía, fueron mis mayores promotores durante todo este trayecto.

Gracias a mi hermano, por su contribución en mi formación profesional con sus palabras, tiempo y apoyo material durante la carrera.

Para finalizar, este es un momento muy especial que espero prevalezca en el tiempo, no solo en la memoria de las personas, a quienes agradecí anteriormente, sino también en la de quienes invirtieron parte de su tiempo para revisar la calidad de mi proyecto de tesis, a todos ellos, de corazón, muchas gracias.

Br. Ana Martin Alonso Reyes

Agradecimientos

A Dios, por el maravilloso regalo que es la vida.

A mis abuelitos, por concederme estudiar la carrera de mis sueños, y su compañía incondicional.

A toda mi familia: mi mamá, mi primer paciente, por la confianza y apoyo que me brindó. Cada uno de mis tíos, ya que todos, de una u otra manera estuvieron conmigo en todo momento, y contribuyeron a que lograra culminar mi carrera. A mis primos y primas, por el cariño especial que nos une.

A mi familia en León: mis tíos y primitos, gracias por abrirme las puertas de su casa y hacerme parte de su familia, y hacer también más llevaderos estos años lejos de casa.

A nuestro tutor, Dr. Ángel Corrales, a quien conozco desde que inicié la carrera, y siempre estuvo dispuesto a compartir conmigo sus conocimientos, vivencias y experiencias. Sin usted, este gran logro no sería posible.

A todos los docentes que hicieron parte de mi formación académica.

A mis queridos amigos:

Wendell: gracias por brindarme una amistad que sobrepasa las barreras del tiempo y la distancia, estar para mí siempre que te necesite, y por un gran cariño desde siempre.

Keanu: gracia por enseñarme lo que es una amistad honesta y leal. Quien siempre creyó en mi incluso cuando yo misma no lo hacía. Tenemos muchos recuerdos juntos, y se que nos esperan muchos más.

Oliver: mi hermano por elección. Parece que fue ayer cuando nos conocimos y empezamos esta aventura juntos. A pesar de que a la mitad nos separamos, llevo conmigo cada uno de los momentos y experiencias que vivimos juntos. Se que nuestra amistad siempre la llevaremos en nuestros corazones. Gracias por tu ayuda, tu compañía y tu amistad.

Br. Adriana Nazareth Tercero Martínez

Índice

I.	Introducción.....	1
II.	Objetivos.....	3
	• Objetivo General.....	3
	• Objetivos Específicos.....	3
III.	Marco referencial	4
A.	Concepto de Endodoncia.....	4
B.	Historia de la endodoncia.....	4
	1. Endodoncia empírica.....	4
	2. Etapa de la infección focal	5
	3. Etapa científica	6
	4. Etapa científico tecnológica.....	6
C.	Etapas del tratamiento endodóntico.....	7
	1. Preparación de la cavidad de acceso coronal.....	7
	1.1 Principios, reglas y requisitos de la cavidad de acceso coronal.....	8
	1.2 Etapas de la apertura cameral:.....	9
	2. Preparación de los conductos radiculares.....	10
	2.1 Instrumental.....	10
	2.2 Equipos Manuales.....	11
	3. Limpieza y Conformación de los conductos.	12
	3.1 Técnicas de Instrumentación.....	12
	3.2 Irrigación.....	14
	4. Obturación de los Conductos.....	15
	4.1 Objetivo Técnico.....	16
	4.2 Objetivo Biológico	16

4.3 Nivel de Obturación.....	17
4.4 Condiciones para poder obturar los conductos radiculares.....	17
4.5 Instrumental y materiales	18
4.6 Cementos selladores.....	21
4.7 Cementos obturadores a base de resina	23
4.8 Técnica de Obturación	28
4.8.1 Calibrado de la zona apical del conducto	29
4.8.2 Elección del espaciador.....	29
4.8.3 Elección de la punta principal.....	30
4.8.4 Secado del conducto	30
4.8.5 Introducción del Sellador	31
4.8.6 Introducción de la punta principal	31
4.8.7 Condensación de puntas accesorias	31
4.8.8 Cuidados Finales	32
D. Sellado apicocoronar.....	33
E. Microfiltración apical.....	35
F. Etiopatogénesis de la microfiltración apical.....	36
G. Crecimiento bacteriano en el conducto radicular.....	38
H. Materiales e Instrumentos.....	40
1. Lupas Odontológicas.....	40
2. Discos de tungsteno	41
3. Azul de metileno	42
4. Alambre de ortodoncia	42
5. Resina fluida	43
IV. Diseño de la investigación	44

A. Tipo de estudio.....	44
B. Área de estudio.....	44
C. Población de estudio.....	44
D. Muestra y Método de Muestreo.....	44
E. Unidad de análisis.....	44
F. Criterios de inclusión y exclusión.....	45
G. Variables y operalización de variables.....	45
H. Procedimiento para la recolección de datos.....	46
I. Aspectos éticos.....	50
V. Resultados	51
VI. Discusión de los resultados.....	54
VII. Conclusiones.....	59
VIII. Recomendaciones	60
IX. Bibliografía	61
X. Anexos.....	67

I. Introducción.

La endodoncia es una rama de la odontología cuyo principal objetivo de estudio implica la estructura, fisiología, morfología y patología de la pulpa dental y los tejidos perirradiculares. Un tratamiento de conducto debe asegurar la obturación tridimensional tanto del canal principal como los accesorios del órgano dental para prevenir el paso del exudado periapical y bacterias al espacio radicular, de esta manera se previene la reinfección y se propicia un ambiente biológicamente adecuado para que se pueda llevar a cabo la cicatrización de los tejidos (Canalda Sahli, 2014).

La microfiltración apical es el resultado de un sellado deficiente de la obturación endodóntica, se define como el movimiento de fluidos y microorganismos a lo largo de la interfase de las paredes dentinarias radiculares y el componente obturador o a través de espacios dentro del mismo obturador (Sáenz Castillo, 2022).

El propósito de los cementos es sellar la interfase que se produce entre el material de la obturación y las paredes dentinarias del conducto radicular (Canalda Sahli, 2014).

Actualmente, se han introducido a la práctica clínica cementos selladores resinosos, debido a sus propiedades de buena adhesión dentaria, buen tiempo de trabajo, fácil manipulación y buen sellado (Malhotra, 2014).

Debido que su trama de resina es radiolúcida, se les han incorporado sales metálicas para lograr radiopacidad, requisito importante de todos los cementos selladores. Entre estos destacan: Adseal y Endoplus, que utilizamos en nuestro trabajo de investigación.

Se realizó un estudio investigativo sobre las propiedades reológicas de distintos cementos selladores, en la cual se demostró que los cementos con base de resina presentan mejor comportamiento ante el sometimiento de pruebas de evaluación de las propiedades reológicas según la normatividad ISO y ANSI/ADA para la realización de pruebas de laboratorio (Gómez B. K., 2018).

II. Objetivos

- **Objetivo General**

Analizar la microfiltración apical en órganos dentales in vitro del sector anterior, utilizando dos tipos de cementos obturadores resinosos en una universidad pública de Nicaragua 2024.

- **Objetivos Específicos**

- Determinar la presencia de microfiltración apical en un grupo de piezas dentales con tratamiento de conductos, obturadas con cemento sellador Adseal.
- Determinar la presencia de microfiltración apical en un grupo de piezas dentales con tratamiento de conductos, obturadas con cemento sellador Endoplus.
- Comparar en cuál de los grupos dentales se presentó mayor grado de microfiltración apical.

III. Marco referencial

A. Concepto de Endodoncia

La endodoncia es una ciencia que se integra en las ciencias de la salud debido a su conjunto de conocimientos metódicamente organizados y formados (Canalda Sahli, 2014).

El principal objetivo de estudio implica la estructura, fisiología, morfología y patología de la pulpa dental y los tejidos perirradiculares. El campo de la endodoncia abarca el diagnóstico diferencial y el tratamiento del dolor bucal producido a nivel pulpar y periapical, los tratamientos para preservar la vitalidad de la pulpa, o cuando existe necrosis de la misma, con o sin complejidades periapicales, y los tratamientos quirúrgicos para remover los tejidos inflamatorios en el periápice como resultado de la patología (Canalda Sahli, 2014).

B. Historia de la endodoncia

1. Endodoncia empírica

En los primeros siglos de la civilización occidental se empiezan a citar tratamientos para calmar el dolor pulpar (Canalda Sahli, 2014).

En el siglo XVIII, Fauchard hace pública su obra “El cirujano dentista”, que se considera el principio de la odontología moderna, en el que describe tratamientos para la patología pulpar y periapical y la utilización del eugenol (Canalda Sahli, 2014).

Posteriormente se incorporaron los rayos X a la odontología, que permitieron definir la longitud de los conductos y el nivel de sus obturaciones (Canalda Sahli, 2014).

2. Etapa de la infección focal

En 1910, Hunter, médico británico, fue el primero en dar a conocer el riesgo de los dientes sin tejido pulpar como focos de bacteriemia, dando comienzo la etapa llamada infección focal, que detuvo el desarrollo de la endodoncia y como consecuencia, varias personas edéntulas de manera innecesaria (Canalda Sahli, 2014).

En 1920, Hermann hace introducción del hidróxido cálcico para obturar los conductos radiculares, se empezó una concepción más biológica de la endodoncia. Clínicos e investigadores como Hess, Grove, Callahan, Coolidge, Fish y muchos otros expusieron la necesidad de limpiar y conformar los conductos radiculares como etapa fundamental del tratamiento endodóncico (Canalda Sahli, 2014).

En el año 1925, Rickert manifestó la importancia de utilizar un cemento, junto a los conos de gutapercha, para la obturación de los conductos. Grossman, considerado

uno de los pilares de la endodoncia moderna, dio conocimiento, a finales de la pasada década de los treinta, el hipoclorito sódico como solución irrigadora y la exigencia de estandarizar los instrumentos endodónticos (Canalda Sahli, 2014).

3. Etapa científica

Maisto y Langeland establecieron los fundamentos para una endodoncia biológica. En la década de los cincuenta, Ingle y Levine decretaron las normas para la estandarización del instrumental endodóntico, las que fueron aprobadas por todas las organizaciones internacionales. Schilder propuso la técnica de obturar los conductos radiculares haciendo uso de gutapercha plastificada con calor (Canalda Sahli, 2014).

La imperiosa necesidad de usar medicación intraconducto se redujo al realizar de manera más eficaz la limpieza, conformación y desinfección de los conductos radiculares, implementando técnicas con secuencia de instrumentación, con lo que se adquirió un mayor respeto hacia los tejidos periapicales (Canalda Sahli, 2014).

4. Etapa científico tecnológica

En los años ochenta, se inició el empleo de técnicas coronoapicales para preparar mejor la porción final del conducto radicular: Step-Down por Goerig, Crown-Down por Marshall y Pappin y Doble Conicidad por Fava. Roane, con su técnica de

Fuerzas Equilibradas, indujo los movimientos de rotación en la instrumentación al hacer ajustes en el extremo apical de las limas (Canalda Sahli, 2014).

Las investigaciones de la escuela japonesa (Sunada, Ushiyama, Saito) lograron la obtención de localizadores fiables de la constricción apical, lo que contribuyó a una mayor facilidad para mantener el límite de la preparación interradicular (Canalda Sahli, 2014).

Yee y Marlin diseñaron un dispositivo para inyectarlo en los conductos, Johnson recubrió un vástago con gutapercha, McSpadden introdujo los compactadores y diferentes técnicas (Termocompactación, Multifase, Microseal), y Buchanan la técnica de la Onda Continua (Canalda Sahli, 2014).

C. Etapas del tratamiento endodóntico

1. Preparación de la cavidad de acceso coronal

La apertura cameral es el primer paso en el procedimiento del tratamiento de conductos; el objetivo es la comunicación con la cámara pulpar, la elaboración de la forma de conveniencia, y modelar las paredes laterales, esto para la eliminación de cualquier interferencia de los instrumentos endodónticos cuando se prepare el conducto radicular, siendo de la misma manera en la etapa de obturación de este, con las paredes de la cámara (Canalda Sahli, 2014).

1.1 Principios, reglas y requisitos de la cavidad de acceso coronal

(Canalda Sahli, 2014)

- Tener conocimiento de la anatomía dental del diente a tratar.
- Hacer toma de una radiografía previa a iniciar el tratamiento.
- Contar con el campo quirúrgico necesario para poder realizar correctamente el trabajo.
- La realización de la cavidad de acceso es distinta a la que se hace en tratamientos restaurativos.
- Las formas geométricas previamente establecidas son solamente de referencias.
- Cuando se presentan dificultades de localización de la entrada de los conductos, puede iniciarse el tratamiento con aislamiento relativo.
- La apertura cameral siempre debe hacerse en las superficies oclusales de los dientes posteriores o palatinas de los dientes anteriores y no por las superficies interproximales.
- Debe realizarse eliminación total del techo cameral.
- Debe permitir la facilidad de introducción de los instrumentos con acceso rectilíneo al eje radicular, lo que ayudará a la buena instrumentación y a la posterior obturación.
- No debe haber cambios en el piso cameral.

1.2 Etapas de la apertura cameral:

- **Etapas de perforación:** en los dientes del grupo anterior, la perforación tendrá una angulación aproximada de 45° respecto al eje del diente. Esta primera etapa finalizará cuando, en condiciones normales, se note la «caída al vacío» que comporta el cambio de resistencia al fresado entre el tejido dentinario y el conectivo laxo que conforma la pulpa. Las fresas que se utilizan pueden ser de carburo de tungsteno o diamantadas, dependiendo del material que se vaya a perforar, sea este restauraciones de amalgama, esmalte dental, o coronas de materiales diversos. La forma de la fresa será redondeada o cónica, y pueden utilizarse formas mixtas diseñadas expresamente para tal fin (Canalda Sahli, 2014).

- **Etapas de delimitación de contornos:** Una vez obtenida la comunicación con la cámara pulpar, a continuación, debe realizarse la extensión de la misma en sentido horizontal hasta conseguir que la apertura abarque el techo cameral, consiguiendo retirar los divertículos pulpares. Para esta acción, se recomienda la utilización de fresas con punta inactiva; de esta forma, dejando resbalar la fresa por el suelo cameral, se remodelarán las paredes laterales dándoles una forma recta, eliminando la convexidad (Canalda Sahli, 2014).

- **Etapas de rectificación y alisado:** Es donde se procede a detectar la entrada de los conductos radiculares —que resultará fácil si es visible el orificio de entrada de estos— y su cateterización. Se debe rectificar y alisar las paredes de la cámara, una

vez se hayan comprobado las interferencias o roces que provocan y que dificultan el paso del instrumento a través del conducto radicular (Canalda Sahli, 2014).

2. Preparación de los conductos radiculares

Con la conformación del conducto se propone la reestructuración del conducto radicular, respetando la anatomía dental interna original, con el objetivo de lograr que los conductos tomen una forma progresivamente cónica desde el orificio de entrada, a la altura de la cámara pulpar, hasta el ápice, manteniendo la posición y el diámetro de la constricción y del orificio apical. La conformación acompaña la limpieza progresiva del contenido del conducto (contenido pulpar, microorganismos, restos hísticos necróticos) y su consecuente desinfección (Canalda Sahli, 2014).

2.1 Instrumental

Clasificación de los instrumentos endodónticos, según criterios establecidos por International Standards Organization (ISO) y la Federación Dental Internacional (FDI): (Canalda Sahli, 2014)

Grupo I. Conjunto de instrumentos que preparan el conducto radicular de manera manual.

Grupo II. Instrumentos parecidos a los antes mencionados en su parte activa, con un mandril para ser accionado mecanizadamente.

Grupo III. Trépanos que son utilizados de forma mecánica.

Grupo IV. Abarcan distintos instrumentos y diferentes materiales para la obturación de los conductos.

2.2 Equipos Manuales

Tiranervios.

Están constituidas de muescas de gran profundidad, oblicuas al eje del vástago y los salientes orientados de igual manera y con dirección hacia el mango del instrumento. La utilización de los tiranervios para eliminar el tejido pulpar ha quedado limitada a dientes con conductos muy amplios (Canalda Sahli, 2014).

Ensanchadores y limas K

Estos se componen de un vástago metálico al que se le asigna una porción cuadrangular o triangular por torneado y luego tiene una ligera torsión en sentido antihorario para lograr bordes cortantes helicoidales. Los ensanchadores tienen una sección de perfil triangular y las limas K de sección cuadrangular hasta el diámetro 25 o 30 y triangular a partir de él, aunque la tendencia es que en todos los calibres la sección sea triangular para una mayor flexibilidad y tener un poco más de espacio para suprimir los residuos (Canalda Sahli, 2014).

Instrumentos de sección triangular ofrecen precisión y una rotación de un tercio para producir un corte completo de la pared del conducto, mientras que uno cuadrangular necesita de un cuarto de vuelta. Los de sección triangular ocasiona un corte más profundo que uno cuadrangular, porque el ángulo de corte del primero con la pared del conducto es menor que el del segundo (Canalda Sahli, 2014).

Difieren en el número de espiras por unidad de longitud. Las limas K tienen un aproximado del doble de espiras que los ensanchadores (Canalda Sahli, 2014).

3. Limpieza y Conformación de los conductos.

3.1 Técnicas de Instrumentación

1. Técnicas apicocoronales, estas comienzan con la preparación de la zona apical del conducto, después se establece la longitud de trabajo, y finalmente se limpia el conducto hacia el espacio coronal (Canalda Sahli, 2014).

2. Técnicas coronoapicales, al contrario de las anteriores, primero se realiza la limpieza de las zonas media y coronal del conducto, posponiendo la determinación de la longitud de trabajo, y luego, en orden se realiza la limpieza de la zona apical del conducto (Canalda Sahli, 2014).

Técnica Apicocoronal Step – Back

Con esta técnica hay acceso a un diámetro apical del conducto de escaso calibre, consiguiendo una conicidad para conseguir la limpieza y desinfección de los conductos, respetando la anatomía original del conducto y poder obturarlo tras crear una adecuada morfología apical (Canalda Sahli, 2014).

Comienza la técnica permeabilizando el conducto con una lima K precurvada de escaso calibre. Se toma una radiografía para verificar que la lima no quede corta en el conducto o que perfora el mismo. La lima que alcanza la constricción apical y ajusta bien en el conducto, se le denomina lima inicial apical (LIA). El conducto se ensancha 3-4 calibres más mediante limado lineal con la técnica de Roane, de fuerzas balanceadas. La lima que ofrece resistencia en el conducto se denomina Lima Apical Maestra (LAM). La parte más coronal del conducto se instrumenta con limas de calibre superior en retrocesos para cada incremento de calibre o step-back. A cada lima de calibre superior se le ajusta el tope de silicona 1 mm más corto, de modo que se vaya creando una morfología cónica con escasa deformación del conducto. Cada vez que se utilice una lima de mayor calibre, se recapitulará con la LMA para mantener la permeabilidad del conducto. Las zonas más coronales del conducto se pueden ensanchar aún más con limas H o con trépanos Gates-Glidden números 1, 2 y 3 (Canalda Sahli, 2014).

3.2 Irrigación

Para garantizar la limpieza eficaz y desinfectar las paredes del conducto principal y los conductos accesorios, presentes por lo general en la zona apical, es necesario el empleo de una solución irrigadora (Canalda Sahli, 2014).

La irrigación tiene 4 objetivos básicos: (Canalda Sahli, 2014)

1. Eliminación de tejido pulpar restante, ya sea vital o en estado de necrosis.
2. Eliminación de los residuos presentes en las paredes del conducto y que tapan la entrada de los túbulos dentinarios y de los conductos accesorios.
3. Exterminio de las bacterias.
4. Facilitar el paso de los instrumentos endodónticos mediante lubricación.

Solución Irrigadora: Hipoclorito Sódico:

Se trata de un compuesto halogenado. Sus funciones primordiales son disolver los restos de tejido pulpar —es efectivo tanto en el tejido vital como en el tejido necrosado o fijado por el uso de productos químicos—. La eliminación de la capa residual mediante quelantes favorece la obturación de conductos laterales al eliminar los residuos contenidos en ellos (Canalda Sahli, 2014).

Baumgartner y Cuenin evaluaron mediante el microscopio electrónico de barrido (MEB) la limpieza de las paredes instrumentadas y de las no instrumentadas empleando soluciones de hipoclorito sódico a varias concentraciones. Las soluciones más eficaces fueron las del 1% de concentración o superior. En todas las paredes instrumentadas se observaba una capa residual, no así en las no instrumentadas, en las que no existía capa residual y en las que una concentración al 1% fue suficiente para disolver los restos pulpares y la predentina (Canalda Sahli, 2014).

EDTA

Se emplea para remover el barro dentinario (smear layer) creado durante la instrumentación de los conductos. Este material también es utilizado para facilitar la conformación de conductos estrechos ya que actúan desmineralizando las paredes del conducto y hace que sean menos resistentes a la acción de los instrumentos (Soares I. J., 2003).

4. Obturación de los Conductos

La obturación de los conductos consiste en rellenar el conducto que ya está limpiado y conformado, de un material biocompatible con el órgano dental y los tejidos circundantes, que ocupe el lugar en el que anteriormente se alojaba la pulpa dental.

4.1 Objetivo Técnico

Consiste en rellenar, de la manera más hermética posible, la totalidad del sistema de conductos radiculares con un material que sea estable y que se mantenga de forma permanente en él, sin sobrepasar sus límites, es decir, sin alcanzar el periodonto (Canalda Sahli, 2014).

La importancia del sellado apical radica en prevenir que bacterias que se encuentran en proximidad al orificio apical, penetren en el conducto ya obturado y se produzca de nuevo la inflamación. En otros casos, en la zona final del conducto, persisten bacterias y al llegar fluidos periapicales que suministran sustrato, su desarrollo se favorece (Canalda Sahli, 2014).

Es de vital importancia lograr de la misma manera, un sellado coronal eficiente, para evitar que futuras restauraciones coronales presenten un grado de filtración de márgenes, o paso de saliva y microorganismos que lleguen al material de obturación y alcancen el periápice (Canalda Sahli, 2014).

4.2 Objetivo Biológico

Si se asegura que no lleguen al periápice productos tóxicos, se crea un ambiente apropiado para la reparación apical . Los propios medios de defensa del organismo podrán, por lo general, eliminar las bacterias, componentes antigénicos y

restos hísticos necróticos que hayan quedado junto al ápice y completar la reparación hística (Canalda Sahli, 2014).

4.3 Nivel de Obturación

- **Sobreextensión**

Término longitudinal, referente al nivel alcanzado por el material de obturación con respecto al nivel elegido como límite de la preparación y la obturación (Canalda Sahli, 2014).

- **Sobreobturación**

Se refiere más bien a la calidad de la condensación que se consigue con el material de obturación (Canalda Sahli, 2014).

La mayoría de los autores sitúan el límite apical de la preparación y obturación de los conductos entre 0.5mm y 1mm del ápice radiográfico, y en dientes con la pulpa vital, entre 1mm y 2mm del mismo (Canalda Sahli, 2014).

4.4 Condiciones para poder obturar los conductos radiculares

1. Inexistencia de sintomatología periapical.
2. Inexistencia de signos de patología periapical.

3. Estado del conducto correcto.
4. Integridad de la restauración temporal.
5. Grado de dificultad del caso.
6. Cultivos bacterianos.

4.5 Instrumental y materiales

Espaciadores

Son instrumentos de escaso calibre, cónicos, con la punta aguda, destinados a condensar lateralmente la gutapercha en frío (Canalda Sahli, 2014).

Condensadores

Su punta es plana, específicamente para condensar hacia apical la gutapercha. Tienden a ser cónicos y de un calibre bajo (Canalda Sahli, 2014).

Transportadores de Calor

Su objetivo es ablandar puntas de gutapercha en el interior de los conductos radiculares. Un ejemplo de ello son los mecheros (Canalda Sahli, 2014).

Materiales

Grossman y cols. enumeraron los requisitos que debe cumplir un material de obturación: (Canalda Sahli, 2014).

- a. Fácil de introducir en el conducto radicular, con un tiempo de trabajo suficiente.
- b. Estable dimensionalmente, sin contraerse tras su introducción.
- c. Impermeable, sin solubilizarse en medio húmedo.
- d. Sellar la totalidad del conducto, tanto apical como lateralmente.
- e. Capacidad bacteriostática.
- f. No debe ser irritante para los tejidos periapicales.
- g. Debe ser radioopaco, para poder distinguirlo en las radiografías.
- h. No debe manchar los tejidos del diente.
- i. Debe ser estéril o fácil de esterilizar antes de su introducción.
- j. Ha de poder retirarse con facilidad del conducto si es necesario.

Materiales que constituyen el núcleo de la obturación

Gutapercha

Se trata de un polímero orgánico natural (poliisopreno). Las diferentes formas estereoquímicas de la gutapercha le confieren propiedades distintas, aunque su composición química sea la misma (Canalda Sahli, 2014).

A la gutapercha se le han añadido algunos materiales que le confieren la propiedad de ser radioopaca, característica importante para poder visualizarse en las radiografías. Entre estos materiales se encuentran los sulfatos metálicos. La proporción entre los componentes orgánicos (gutapercha, ceras, resinas) y los inorgánicos (óxido de zinc, sulfatos metálicos, colorantes y antioxidantes) se mantiene aproximadamente constante en un rango de 14,5-20,4% y 66,5-84,3%, respectivamente, de lo que se deduce que el principal componente de los preparados comerciales de gutapercha es el óxido de zinc (Canalda Sahli, 2014).

Puntas de Gutapercha

La presentación más común de la gutapercha es en forma de puntas, con la forma cristalina b, aunque actualmente también se han presentado con la forma a (Tycom). Siguen la norma ISO/FDI N° 6877, existen puntas estandarizadas, con las mismas dimensiones que los instrumentos manuales, desde el calibre 15 al 140, y puntas accesorias, de mayor conicidad, para ser usadas como complemento en la técnica de la condensación lateral; sus dimensiones no siguen la estandarización de los instrumentos, aunque presentan unas dimensiones normalizadas (Canalda Sahli, 2014).

Las puntas de gutapercha pueden solubilizarse mediante diversas sustancias: cloroformo, xilol, halotano, eucaliptol. Sin embargo, la contracción de estas al

desaparecer el solvente, ocasiona una desadaptación a las paredes dentinarias (Canalda Sahli, 2014).

Las puntas de gutapercha se comercializan estériles por lo general. Si existen dudas acerca de su esterilización, esta se puede asegurar con facilidad mediante la inmersión de las puntas en una solución antiséptica. Los mejores resultados los proporciona su inmersión en hipoclorito sódico al 5% durante 1 minuto o al 2.5% durante 3 minutos. Esta solución es un agente oxidante fuerte que puede afectar a su elasticidad; en cambio, su inmersión en una solución de clorhexidina al 2% durante 3 minutos no altera sus propiedades físicas y asegura la esterilización (Canalda Sahli, 2014).

4.6 Cementos selladores

Tienen como principal función garantizar el sellado de la interfase existente entre el material de la obturación y las paredes de dentina del conducto radicular, con el propósito de conseguir una obturación de este en las 3 dimensiones del espacio, de forma hermética y estable (Canalda Sahli, 2014).

Requisitos de un sellador.

Grossman enumeró 11 requisitos que debe reunir un buen sellador de conductos, a los que Ingle y West añadieron 2 más (Canalda Sahli, 2014):

1. Tiene que adherirse sin dificultad tanto al material de obturación como a las paredes del conducto, por lo tanto, debe ser pegajoso una vez que haya sido mezclado.
2. Debe garantizar que los conductos obturados tengan un sellado hermético.
3. Que sea suficientemente radiopaco para poder visualizarse en las radiografías.
4. Las partículas del cemento deben ser muy finas para poder mezclarse bien con el líquido.
5. No debe contraerse al fraguar.
6. No debe manchar los tejidos dentales.
7. Debe ser bacteriostático.
8. Debe fraguar con suficiente lentitud, para poder realizar la técnica de obturación con los ajustes necesarios.
9. Que sea insoluble en los fluidos hísticos.
10. Debe ser biocompatible, es decir, bien tolerado por los tejidos vitales.
11. Para los casos en los que haya indicación de retratamiento, debe ser posible retirarlo con solventes correspondientes.
12. Si llegan a tener contacto con tejido periapical, no ha de desencadenar reacción inmunitaria alguna.
13. No debe ser mutagénico, ni carcinogénico.

4.7 Cementos obturadores a base de resina

Son usados debido a su excelente propiedad de adhesión y a la falta de óxido de eugenol entre sus componentes. El AH-26 es una resina epoxi de fraguado lento que libera formaldehído al fraguar (Cohen S., 2011).

Las propiedades de sellado del AH-26 y el AH Plus parecen ser comparables (De Moor RJ).

EndoREZ (Ultradent Products, South Jordan, UT) es una resina de metacrilato con propiedades hidrofílicas. Cuando se utiliza con conos de gutapercha recubiertos de resina EndoREZ, el sellador de polimerización dual EndoREZ se une a las paredes del conducto y al núcleo central (Cohen S., 2011).

Diaket, una resina de polivinilo (3M ESPE), consta de un polvo de fosfato de bismuto y óxido de cinc, y un líquido de diclorofeno, trietanolamina, propionil-acetofenona y copolímeros de acetato de vinilo, cloruro de vinilo y vinil-isobutil-éter. El material parece biocompatible (Cohen S., 2011).

Se han introducido otros selladores de resina, Epiphany (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT) y RealSeal (SybronEndo) para utilizarlos con un nuevo núcleo central, Resilon (Pentron Clinical Technologies). Los defensores de estos selladores proponen que se unen a la pared del conducto y al material central para crear un «monobloque». Un estudio indicaba que la fuerza de adhesión a la dentina puede estar influida por el irrigante utilizado. El agua y la CHX disminuyeron la fuerza

de adhesión en comparación con NaOCl, NaOCl/EDTA y NaOCl/ MTAD. El uso de EDTA y MTAD no mejoró la fuerza de adhesión en comparación con NaOCl solo (Wachlarowicz, 2007) (Cohen S., 2011)

Cementos basados en resinas plásticas.

- **Diaket (ESPE)**

Polvo: óxido de zinc, fosfato de bismuto.

Jalea: copolímeros de acetato de vinilo, de cloruro de vinilo y de vinilisobutiléter, hexaclorofeno, diclorodifeno, trietanolamina y acetofenona de propionilo.

Características: Se trata de una resina polivinílica, introducida por Schmitt en 1951. Su tiempo de trabajo es muy corto, su radioopacidad elevada, con buena fluidez, aceptable adherencia a la dentina e irritante hístico (Canalda Sahli, 2014).

- **AH Plus o Topseal (Dentsply/Maillefer)**

Componentes principales: Resina epoxidiamina, tungstenato cálcico, óxido de circonio y de hierro, aerosil y aceite de silicona.

Características: Se presenta en 2 tubos, sistema pasta/pasta, con lo que se facilita la proporción adecuada de la mezcla. Deriva del AH 26, pero con varias propiedades mejoradas. Entre sus propiedades destacan la biocompatibilidad, alta fluidez, excelente capacidad de adherencia a la dentina, radioopacidad clara en las radiografías, tiempo de trabajo suficiente y escasa solubilidad. Según el fabricante, es

más fácil poderlo retirar de los conductos radiculares, si es necesario, que el AH 26, ya que es algo soluble en cloroformo (Canalda Sahli, 2014).

- **ADSEAL**

Composición

- **Base:** Epoxi oligómero de resina, salicilato de etileno glicol, carbonato de bismuto.
- **Catalizador:** Poli – aminobenzoato butanodiol, fosfato de calcio, subcarbonato de bismuto.

Indicaciones

- Sellador de conductos permanente.
- Obturación térmica.

Propiedades

- Excelente biocompatibilidad.
- Fácil de mezclar.
- Capacidad de sellado hermético que aumenta la probabilidad de éxito del tratamiento del conducto radicular.

- No mancha los dientes.
- No es soluble en fluidos tisulares.
- Buena radio – opacidad.
- Punta dispensadora de color verde que mejora el control para lograr la cantidad deseada de sellador.

Presentación

- 13.5g jeringa dual (9g base, 4.5g catalizador)
- Espátula
- Plato para mezclar
- Dimensión: 55 x 180 x 40 (mm)
- Peso: 135 g

Tiempos

- Tiempo de trabajo: 35 minutos a 23° C (73 F)
- Tiempo de fraguado: 45 minutos a 37° C (99 F)

- **ENDOPLUS**

Es un sellador de conductos radiculares a base de resina epóxica, que se presenta en un sistema de doble jeringa de tipo pasta – pasta. Puede utilizarse para todas las técnicas de sellado de conductos radiculares establecidas y más recientes, así como el método de cono único, termoplástico y todas las técnicas de condensación.

Composición

- **Base:** Resina oligomera epoxi, etileno glicol salicilato, fosfato de calcio, sub-carbonato bismuto, óxido de circonio.
- **Catalizador:** Poliaminobenzoato, fosfato de calcio, sub-carbonato de bismuto, tritanolamina, z óxido de circonio, óxido de zirconio, óxido de calcio.

Indicaciones

- Obstrucción permanente de los canales de raíz de la dentición secundaria en combinación con los puntos del conducto radicular.

Contraindicaciones

- Hipersensibilidad contra resinas epoxi o material de relleno del conducto radicular.

Propiedades

- Excelente biocompatibilidad.
- Propiedades de sellado a largo plazo.
- Excelente estabilidad dimensional.
- Propiedades de auto adherencia.
- Fácil de mezclar.
- No mancha los dientes.
- Insoluble en tejidos tisulares.

- Buena radio opacidad.

Presentación

- 13.5g jeringa dual (9g base, 4.5g catalizador)
- Espátula
- Almohadilla de mezcla
- Peso: 135 g

Tiempos

- Tiempo de trabajo: 35 minutos a 23° C (73° F)
- Tiempo de curado: 45 minutos a 37° C (99° F)

4.8 Técnica de Obturación

Técnica de Condensación o Compactación Lateral

Al ser una técnica con cierto grado de facilidad para su ejecución, es una de las más utilizadas en el tratamiento de conductos. Permite ejercer cierto control del límite de la obturación, su eficacia se ha garantizado y el requerir instrumentos simples han hecho que sea denominada una técnica patrón (Canalda Sahli, 2014).

Diversos autores, entre ellos Schilder, no estuvieron de acuerdo con esta técnica ya que consideraron que los conos de gutapercha estarían impregnados de mucho cemento en el interior del conducto radicular, lo que dificultaría la obturación de los conductos accesorios o laterales. Sin embargo, Weine puso fin a esta afirmación, al comprobar que la masa resultante de gutapercha es compacta, y con una capa de sellador mínima.

Descripción de la técnica:

4.8.1 Calibrado de la zona apical del conducto

En las técnicas manuales, la lima apical maestra indica el calibre de la zona más apical del conducto (Canalda Sahli, 2014).

4.8.2 Elección del espaciador

Una vez terminada la limpieza y conformación del conducto radicular, se procede a la selección del espaciador adecuado. Es conveniente que alcance una longitud menor que la longitud de trabajo, entre 1 – 2 mm menos. Al estar estandarizados, se hace más fácil su elección. Es recomendable el uso de espaciadores digitales, ya que permiten controlar la fuerza en las paredes del conducto y hay menos peligro de crear fracturas (Canalda Sahli, 2014).

4.8.3 Elección de la punta principal

El cono principal, también llamado Cono Maestro, debe ser de igual calibre que la Lima Maestra. Los conos de conicidad del 2% son favorables por la capacidad de penetrar cerca a la constricción y una mayor compactación. Se calibra a la longitud de trabajo y con una pinza algodонера es introducido en el conducto. No hay inconveniente si ajusta a una distancia entre 0.5 – 1mm de la longitud de trabajo, ya que esta diferencia en longitud es oportuna al momento de introducir el cono con el sellador y ejercer la debida fuerza con el espaciador digital. Si el cono queda a una distancia menor, se debe probar con uno de menor calibre. Si la punta sobrepasa el límite, se debe seleccionar un cono de calibre superior y no solamente cortar el extremo apical. Se deberá tomar una radiografía de conometría para verificar que el cono ajuste a la longitud requerida (Canalda Sahli, 2014).

4.8.4 Secado del conducto

Se realiza con puntas de papel estandarizadas y se hace con las que sean necesarias hasta conseguir extraerlas del conducto secas por completo. Si en el extremo apical salen del conducto con manchas de sangre, puede indicar la destrucción de la constricción apical y esta debe volver a conformarse de manera adecuada (Canalda Sahli, 2014).

En esta etapa, existe el riesgo de comprimir hacia la constricción algunos residuos que hayan podido quedar en el conducto. Para verificarlo, se puede

instrumentar con la lima apical maestra calibrada a la longitud de trabajo, girarla en sentido horario y retirarla para comprobar la existencia de residuos (Canalda Sahli, 2014).

4.8.5 Introducción del Sellador

El cemento obturador es preparado de acuerdo con las instrucciones que el fabricante indique. Es introducido en el conducto impregnando la lima apical maestra calibrada a la longitud de trabajo; la lima se gira en sentido opuesto al horario, para que cubra las paredes del conducto, y se retira de este. También puede introducirse con el cono maestro, recubriéndolo del sellador (Canalda Sahli, 2014).

4.8.6 Introducción de la punta principal

El cono maestro se impregna ligeramente con sellador y es introducido en el conducto de manera que alcance la longitud deseada. Esto se realiza de manera lenta, a fin de que se permita la salida del aire presente en el interior del conducto (Canalda Sahli, 2014).

4.8.7 Condensación de puntas accesorias

Una vez seleccionado el espaciador adecuado, se introduce en el conducto, con una ligera fuerza hacia apical, lo suficiente para que el cono de gutapercha logre alcanzar la constricción apical. Se recomienda mantener el espaciador de esta manera en un mínimo de tiempo, aproximadamente 1-2 segundos para que se

asegure la deformación que se produce en la gutapercha. Para retirarlo, se efectúa un movimiento rotacional en sentido horario y antihorario inferior a 180°, de modo que el espaciador queda libre y se puede extraer. Luego de esto, se introduce la punta accesoria seleccionada, de preferencia la de menor calibre posible, y se repite esta secuencia hasta que el espaciador no pueda penetrar más de 1-2 mm en el conducto. Se recortan las puntas que sobresalen con un instrumento calentado en el mechero, 1 mm en el interior del conducto, y se condensan verticalmente con un condensador. Antes de recortar las puntas, es conveniente tomar una radiografía (radiografía de penachos) para asegurarse de que el conducto esté bien obturado y no queden espacios de luz donde se pueda producir la microfiltración (Canalda Sahli, 2014).

Se hace la toma de una radiografía para comprobar el límite apical y la calidad de la obturación. En caso de que se presente algún defecto, se retiran parcial o totalmente las puntas y se repite la obturación (Canalda Sahli, 2014).

4.8.8 Cuidados Finales

Conviene limpiar la cámara pulpar con un solvente, como el cloroformo o el xilol, para asegurar la eliminación de cualquier resto del cemento de obturación que haya quedado en ella y que podría producir una tinción de la corona (Canalda Sahli, 2014).

D. Sellado apicocoronar

Existen diversos métodos que pueden utilizarse para evaluar el sellado de los conductos:

- Observación de la penetración de un colorante a lo largo del conducto mediante sección de las raíces o por diafanización de las mismas (Tagger, 1983).
- Observación al microscopio electrónico de barrido (MEB) de la penetración de diversas bacterias (Torabinejad, 1990).
- Determinación por espectromía de la penetración de radioisótopos (Rhome, 1981).
- Volumen de gas capaz de desplazarse por el conducto, mediante cromatografía (Kersten, 1988).

Generalmente los cementos basados en resinas han mostrado mejor sellado que los basados en óxido de zinc-eugenol, con la excepción de Tubli Seal, que era similar. Los cementos basados en hidróxido cálcico han mostrado capacidad para conseguir un sellado del conducto similar al obtenido con otros cementos . En dos

investigaciones se halló un mejor sellado con Sealapex que con AH 26 (Lim, 1986). Tronstad y cols. hallaron que Sealapex presentaba mayor solubilidad que otros selladores, lo que, si bien podía ser positivo para permitir la aposición de tejidos calcificados sobre el ápice en el caso frecuente de pequeñas sobreextensiones del cemento, también podía comprometer el sellado a largo plazo. Sin embargo, en otra investigación a largo plazo, con raíces mantenidas en solución salina, el sellado apical de Sealapex se mantuvo de modo similar al de Tubli Seal (Sleder, 1991).

El cemento Ketac-Endo demostró que proporciona un sellado apical del conducto superior al de otros cementos de óxido de zinc-eugenol (Goldberg, 1995). En un estudio, Fabra Campos y cols. comprobaron que, con este cemento, el sellado apical conseguido era el mismo con la técnica de punta única que con la de condensación lateral. El AH Plus mostró un sellado aún mejor (De Almeida, 2000).

El sistema Resilon/Epiphany ha mostrado un buen sellado apical. Shipper y cols. realizaron una investigación en la que compararon el estado periapical en dientes de perros obturados con este sistema o con gutapercha y AH 26, inoculando en la cámara un cultivo bacteriano. A las 14 semanas, observaron inflamación en el 82% de dientes obturados con AH 26 y gutapercha y solo en el 19% en los obturados con Resilon/Epiphany, concluyendo que este sistema posee una propiedad protectora ante la filtración coronal, probablemente por el incremento del pH ante los fluidos que penetran en el interior del conducto radicular.

Según la Asociación Dental Americana, la solubilidad de un sellador ha de ser inferior al 3% para asegurar un sellado permanente. Donnelly y cols. comprobaron una mayor solubilidad para los cementos basados en metacrilatos; los mejores resultados se obtuvieron con Ketac-Endo (1,6%), AH Plus (0,16%) y GuttaFlow (0,13%).

E. Microfiltración apical

La microfiltración es considerada una causa fundamental del fracaso de la endodoncia, donde el objetivo es lograr un sellado eficaz entre la estructura interna dentaria y los materiales de obturación (H Bhandi, 2013).

La microfiltración apical se refiere al paso de fluidos, microorganismos y bacterias en la interfaz del material de obturación y las paredes del sistema del conducto radicular, y también a través de los espacios existentes en el propio material de obturación (Lahor-Soler, 2015).

Distintos estudios han demostrado que una de las causas de fracaso del tratamiento de conductos es la presencia de bacterias que pasan a través del foramen apical, las cuales tienden a generar respuesta inflamatoria (Monardes Cortés H., 2014).

Se puede formar entre la gutapercha y la pared del conducto radicular o entre el sellador y el canal radicular. También se puede presentar a lo largo de todo el canal radicular, cuando ocurre a nivel coronal se denomina filtración coronal y a través del foramen apical se la denomina filtración apical. La filtración apical se da porque los

líquidos perirradiculares que ingresan pueden convertirse en un medio de crecimiento para las bacterias remanentes del conducto, favoreciendo su proliferación y liberación de toxinas.

La microfiltración entre los materiales de obturación del conducto radicular y las paredes del conducto radicular afecta negativamente los resultados del tratamiento del conducto radicular. Para evitar estos problemas lo ideal es realizar un buen tratamiento siguiendo el protocolo, desde la instrumentación del conducto radicular hasta la obturación del mismo utilizando materiales de obturación y cementos selladores que van a ayudar a conseguir un buen sellado hermético apical, evitando el paso de fluidos y microorganismos al interior del conducto, dando un pronóstico favorable al tratamiento realizado.

F. Etiopatogénesis de la microfiltración apical

La persistencia de la inflamación periapical ha sido considerada una causa importante del fracaso del tratamiento endodóntico, cuyo origen radica en un sellado del conducto radicular deficiente, consecuencia de la presencia de algunas áreas no obturadas del conducto, en las que se crean nichos para el desarrollo de patógenos y sus toxinas.

Una de las causas de dolor e inflamación persistente es la extrusión del material de obturación en la región periapical e impide la reparación de los tejidos. Una

anatomía radicular compleja, es otra causa fundamental en el fallo endodóntico (Salcedo Moncada D., 2020).

La fuga apical, 1956 por Strindberg:

- Sellado apical inadecuado con consecuente microfiltración.
- Conducto radicular infectado desde su porción apical por bacterias.
- Obturación inadecuada, especialmente en la porción apical del conducto.
- Presencia de saliva o fluidos entre el cemento obturador y las paredes del canal.
- Formación de espacios apicales entre el llenado del conducto radicular y las paredes del canal.
- Canales laterales y accesorios inadecuadamente desinfectados en la porción apical que causan infección y fuga.
- Reacción de carácter bioquímico a largo plazo dentro del mismo material y entre el obturador y el ambiente circundante.

Según Bergenholtz, G. en 2001 los factores que influyen en la filtración son algunos (Aldana Morales, 2017):

- **Anatomía dental y limpieza del conducto radicular:** los perfiles en forma ovalada y la forma de ojo de cerradura, así como la limpieza y conformación inadecuadas, impiden la aplicación apropiada del material de obturación.
- **Cavidad de apertura:** si la porción coronal no ha sido sellada correctamente, las bacterias tendrían la capacidad de acceder a un conducto radicular en unos pocos días.

- **Hemostasia y secado del conducto radicular:** la pared debe estar limpia y seca para una adaptación justa del sellado a la pared.
- **Grosor del sellado y técnica de obturación:** entre más gruesas las capas de selladores más han demostrado tener filtración debido al hecho de que los selladores contienen poros o se disuelven más rápido en capas gruesas.
- **Régimen de enjuagado:** la adaptación marginal y el endurecimiento de los selladores depende de la solución de enjuague, la eliminación del barrillo dentinario permite una mejor difusión del sellador en los túbulos dentinarios.

El éxito de un tratamiento endodóntico va a depender de la preparación biomecánica, desinfección de los conductos radiculares y una correcta obturación, todos estos factores contribuirán a un correcto sellado apical (Aldana Morales, 2017).

G. Crecimiento bacteriano en el conducto radicular

Los enterococos son cocos gram positivos que pueden vivir individualmente, en pares, o con otros diferentes, es un aerobio facultativo que puede vivir en presencia o no de oxígeno, este puede sobrevivir en un PH extremadamente alcalino y por lo general lo encontramos en el lumen intestinal , el tracto genital femenino y la cavidad oral, puede crecer en rangos de temperaturas de 45 grados centígrados y sobrevive a temperaturas de 60 grados centígrados por 30 minutos, encontramos 23 especies subdivididas en cinco grupos E. faecalis , E. faecium, E.casseliflavus, E. mundtii, y E. gallinarum.

Aunque el *E. Faecalis* es comúnmente asociado con la terapia fallida del conducto radicular, otros microorganismos también se encuentran implicados, tal es el caso de los hongos. En su artículo de investigación, Bernal y col hacen referencia que estos están presentes frecuentemente en dientes que poseen infección primaria e infección persistente, siendo el más común la *C. albicans*.

Las levaduras son microorganismos eucariotas del reino Fungi que se desarrollan sobre las plantas, los animales y el ser humano; en estos últimos forman parte del microbiota de la cavidad oral y actúan de forma comensal o patógena. Al ser microorganismos oportunistas se benefician del daño de los tejidos duros del diente para infiltrarse hasta el tejido pulpar, y una vez este se halla en estado necrótico ayudan a la instauración de la infección endodóntica primaria, por la raíz a través de los conductos radiculares hasta el ápice dental (porción final de la raíz). Estas infecciones son de etiología polimicrobiana en las que predominan las bacterias anaerobias, aunque también se encuentran bacterias anaerobias facultativas, microaerófilas y levaduras.

Los selladores del conducto radicular minimizan la posibilidad de una infección secundaria, debido al selle tridimensional en longitud y amplitud del conducto radicular, proporcionándonos un bloqueo de los microorganismos; a sus propiedades antibacterianas y a la biocompatibilidad, ya que debe ser tolerado por los tejidos apicales y periapicales (Díaz Marín, 2020).

H. Materiales e Instrumentos

1. Lupas Odontológicas

Se tratan de un instrumento óptico que facilita la visión ampliada de un determinado objeto que se está observando. Se trata de unas gafas que incorporan un sistema de magnificación en cada lente (TxS, 2020).

Es una herramienta de trabajo que permite al odontólogo trabajar con más comodidad y realizar con más precisión cualquier tipo de procedimiento (TxS, 2020).

Beneficios de usar lupas dentales:

Las ventajas del uso de lupas odontológicas en las intervenciones a pacientes se pueden resumir en cinco grandes bloques:

- **Mejora la visualización de la cavidad bucal del paciente.** Gracias a una mejor visión de cualquier detalle se consigue mejor diagnóstico y tratamiento (TxS, 2020).
- **Mejoran la ergonomía del odontólogo.** Las lupas quirúrgicas ayudan a prevenir lesiones en articulaciones, músculos y ligamentos del cuello, hombros y espalda. Estas dolencias, que sufren más del 80% de los odontólogos, son provocadas por posturas forzadas e inclinaciones hacia el paciente con ángulos superiores al 30% (TxS, 2020).

- **Reduce la fatiga ocular.** Ayudan a reducir el estrés del cristalino, que se traduce en un retraso de la presbicia. Además, permite un trabajo más confortable tanto en intervenciones largas, como durante toda la jornada de trabajo (TxS, 2020).
- **Favorecen un alto rendimiento.** Al favorecer la ampliación del campo visual de trabajo, dan la oportunidad de que los dentistas realicen los debidos procedimientos más a gusto, mejor y durante más tiempo sin hacer un esfuerzo extra que comprometa ojos, cuello y espalda, de manera que son más eficientes (TxS, 2020).
- **Dan una mayor imagen de profesionalidad.** La percepción del paciente es de una mayor confianza al ver que se cuenta con herramientas que ayudarán a que su diagnóstico y tratamiento sea el mejor posible (TxS, 2020).

2. Discos de tungsteno

Discos de Carburo de Separación para Odontología:

Su diseño se basa en garantizar para un rendimiento superior en distintos procedimientos de odontología restauradora. Se componen de carburo de tungsteno, y ofrecen una separación precisa y eficiente de diversos materiales dentales, con una resistencia buena al desgaste y una vida prolongada de utilidad. Al ser fácilmente

accionados con mandriles estándar los hace versátiles para diversas aplicaciones clínicas.

Propiedades de los Discos de Carburo de Separación para Odontología:

- Material: Carburo de tungsteno.
- Alta durabilidad y resistencia al desgaste.
- Compatibilidad universal con mandriles estándar.
- Cortes precisos para odontología restauradora.
- Varios diámetros y espesores disponibles.

3. Azul de metileno

El azul de metileno, también llamado cloruro de metiltionina, es un colorante orgánico que se usa para tratar una enfermedad llamada metahemoglobinemia (Wikipedia, 2024).

El azul de metileno es utilizado como colorante en las tinciones para la observación en el microscopio, y para teñir resultados en los laboratorios (Wikipedia, 2024).

4. Alambre de ortodoncia

Los alambres son elementos principales del aparato ortodóncico. Son los encargados de almacenar y liberar las fuerzas que estimulan el movimiento dentario.

Pueden estar compuestos de diversos materiales; entre ellos el acero inoxidable (arco rígido), el de Níquel-Titanio o Ni-Ti (arco elástico) y el de cobalto-cromo.

5. Resina fluida

Es una modificación de las resinas compuestas de partículas pequeñas y las híbridas. Se adaptan a la estructura dental preparada fácilmente, requiriendo mínima instrumentación (M., 2016).

Ventajas: (M., 2016).

- Intima adaptación de la forma cavitaria.
- Espesores de capa mínimos.
- Mayor flexibilidad, tras fraguarse.
- Radiopacas.
- Disponibles en diferentes colores.

Desventajas: (M., 2016).

- Alta contracción de polimerizado.
- Mas susceptible al desgaste.

IV. Diseño de la investigación

A. Tipo de estudio

Cuantitativo experimental.

B. Área de estudio

El estudio se realizó en un laboratorio de la carrera de Odontología de una universidad pública de Nicaragua.

C. Población de estudio

Estuvo constituido por 30 dientes anteriores extraídos, los cuales se distribuyeron en dos grupos: Grupo A se obturaron con cemento resinoso Adseal, Grupo B, se obturaron con Endoplus.

D. Muestra y Método de Muestreo

Muestra: No probabilística.

Tipo de muestreo: Por conveniencia.

E. Unidad de análisis

Cada uno de los dientes anteriores extraídos, tratados endodónticamente y obturados con cemento resinoso Adseal y Endoplus, del I semestre 2024.

F. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

- Que sea un diente del sector anterior.
- Que el diente tenga corona y raíz completa.

Criterios de exclusión.

- Que el diente tenga fisura en la raíz.
- Que el diente tenga la raíz incompleta.

G. Variables y operalización de variables

Variables.	Concepto Operacional.	Indicadores.	Valores.	Escala de medición.
Microfiltración apical.	Es el resultado de un sellado deficiente de la obturación endodóntica, se define como el movimiento de fluidos y microorganismos a lo largo de la interfase de las paredes dentinarias radiculares y el componente obturador o a través de espacios dentro del	Observación al hacer un corte sagital en la raíz del diente.	Si. No. Expresada en mm.	Nominal.

	mismo obturador (Sáenz Castillo, 2022).			
Cemento Resinoso	Son cementos obturadores endodónticos a base de polímeros diseñados con el propósito de que puedan adherirse de la mejor manera posible a la estructura dental (Dentaltlix, 2022).	Según la etiqueta de la casa comercial.	Adseal. Endoplus.	Nominal.
Grupo dentario anterior.	Está formada por dos tipos de dientes: incisivos centrales, laterales y caninos, tanto maxilares como mandibulares (Espert, 2024).	Observación de las características anatómicas de los dientes.	Incisivos. Caninos.	Nominal.

H. Procedimiento para la recolección de datos

Se diseñó una ficha recolectora de datos en base a los objetivos del estudio, para recabar la información necesaria sobre microfiltración en órganos dentales in vitro,

utilizando dos tipos de cementos obturadores en una universidad pública de León Nicaragua (ver anexo).

Se realizó una prueba piloto con 2 dientes que no formaron parte del estudio, para valorar si la ficha recoge los datos necesarios para la investigación y para unificar criterios con el tutor, sobre el proceso de elaboración de las endodoncias en los dientes y la siguiente obturación con los 2 cementos resinosos: Adseal y Endoplus.

Cuando el tutor indicó que ya el equipo investigador tiene las competencias necesarias para iniciar el proceso de recolección de datos, se procedió de la siguiente manera:

Se limpió minuciosamente cada diente recolectado, y se procedió de la siguiente manera:

- Seleccionar los dientes de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión.
- Una vez seleccionados, se dividieron en dos grandes grupos, cada uno conformado por 15 dientes, entre los que se encontraron: incisivos centrales, incisivos laterales y caninos, tanto de la arcada maxilar como de la mandibular.
- Cada investigadora trabajó con un grupo de dientes, y de manera conjunta, se empezó el procedimiento de endodoncias.

- Se tomaron las radiografías iniciales de cada uno de los dientes, y se obtuvieron la medida de longitud real. Las radiografías se montaron en un set radiográfico.
- Con fresas redondas de tamaños compatibles con la corona del diente a tratar, en piezas de mano de alta velocidad, se realizó la apertura cameral, siguiendo los principios establecidos de: punto de elección, penetración inicial y forma de conveniencia, para cada diente correspondiente.
- Cuando estuvo hecha la apertura cameral, se hizo la localización de conductos, con el instrumento explorador endodóntico DG – 16 y se tomó la radiografía de conductometría. Las radiografías se mostraron al tutor, y una vez aprobadas, se obtuvo la longitud de trabajo (a la longitud real, se le restó 1mm).
- Se utilizó un cuaderno de trabajo por investigadora, en el cual se anotó el número del diente, la longitud real, la longitud de trabajo y el protocolo de limpieza y conformación.
- Se realizó limpieza y conformación de los conductos en todos los dientes con la técnica Step Back, y limas K de primera y segunda serie, irrigando entre cada lima con hipoclorito de sodio al 2%, y recapitulando siempre con la lima maestra.
- Una vez terminado el proceso de limpieza y confirmación, se secaron los conductos con puntas de papel.
- Cuando el conducto estuvo completamente seco, se procedió a hacer la prueba del cono maestro, y se tomaron las radiografías de conometría, que se mostraron al tutor para ser aprobadas por él.

- Con las radiografías de conometrías aprobadas de los 30 dientes que conformaron el estudio, se continuó el proceso de obturación. Los 30 dientes fueron obturados con la técnica de condensación lateral.
- Para que ambas investigadoras manipulasen los dos tipos de cementos obturadores, se dividió de la siguiente manera: grupo A, a cargo de la primera investigadora, se obturaron 10 dientes con Adseal y 05 con Endoplus; grupo B, a cargo de la segunda investigadora, se obturaron 10 dientes con Endoplus y 05 dientes con Adseal, para obtener un total de 15 dientes obturados con Adseal y 15 dientes obturados con Endoplus.
- Cuando las obturaciones estuvieron terminadas, los 05 dientes del grupo B obturados con Adseal se añadieron al grupo A, y los 05 dientes obturados con Endoplus del grupo A, se añadieron al grupo B, de modo que: los 15 dientes del grupo A están obturados con Adseal y los 15 dientes del grupo B están obturados con Endoplus.
- Se ferulizaron los dientes de cada grupo de estudios, con resina fluida en alambre de ortodoncia.
- En un recipiente de vidrio, se marcaron 5 mm, que indican hasta donde se tendría que llenar dicho recipiente con azul de metileno, para luego sumergir los dientes, cubriendo 5 mm de la porción apical.
- Se dejaron los dientes sumergidos en azul de metileno, por 48 horas.
- Una vez pasadas las 48 horas, se sacaron los dientes del recipiente y se retiraron del alambre.

- A continuación, se realizó el corte de los dientes, en sentido mesiodistal, juntando ambas mitades para no confundirlos, cambiando el disco cada tres dientes.
- Se observó si hubo o no microfiltración con la ayuda de lupas endodónticas, se midió y anotó el dato en la ficha recolectora utilizando reglas milimétricas y un vernier electrónico, según al grupo de cemento resinoso que corresponda.
- Una vez obtenidos los datos de dicha investigación se procedió a insertar los datos al programa IBM SPSS Statistic 24, en donde se obtuvieron tablas y graficas de dicho estudio.

I. Aspectos éticos

La información que se obtenga se manejó solo por el equipo investigador y para fines de estudio.

No se divulgó el origen de los dientes.

V. Resultados

Presencia de Microfiltración

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	8	26.7	26.7	26.7
	NO	22	73.3	73.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

TABLA N°1. Fuente primaria: De los 30 dientes en estudio se obtuvo lo siguiente: 22 dientes no presentaron microfiltración, siendo este el 73.3% y 8 de ellos sí presentaron microfiltración apical, resultando en un 26.7 %

Tabla cruzada Selladores Resinosos*Presencia de Microfiltración

Recuento

		Presencia de Microfiltración		Total
		SI	NO	
Selladores Resinosos	Adseal	5	10	15
	Endoplus	3	12	15
Total		8	22	30

TABLA N°2. Fuente primaria: De los 30 dientes en estudio, 15 dientes fueron obturados con cemento Adseal y 15 con cemento Endoplus; de estos dos grupos, se encontró: cinco dientes con tratamiento de conductos obturados con Adseal presentaron microfiltración apical y tres dientes obturados con Endoplus presentaron microfiltración apical.

Tabla cruzada Presencia de Microfiltración*Microfiltración (mm)

Recuento

		Microfiltración (mm)		Total
		0 mm	0.2mm	
Presencia de Microfiltración	SI	0	8	8
	NO	22	0	22
Total		22	8	30

TABLA N°3. Fuente primaria: De los 30 dientes en estudio, los ocho dientes obtuvieron microfiltración apical, solamente presentaron 0.2mm de filtración.

Dientes Anteriores

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Incisivo	17	56.7	56.7	56.7
	Canino	13	43.3	43.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

TABLA N°4. Fuente primaria: De los 30 dientes en estudio, 17 fueron incisivos que corresponden al 56.7% y 13 fueron caninos que constituyen el 43.3%.

Rango de Evaluación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bueno	30	100.0	100.0	100.0

TABLA N°5. Fuente primaria: los 30 dientes utilizados en nuestra investigación fueron catalogados con un tratamiento endodóntico bueno.

Tabla cruzada Dientes Anteriores*Presencia de Microfiltración

		Presencia de Microfiltración		Total	
		SI	NO		
Dientes Anteriores	Incisivo	Recuento	5	12	17
		% Dientes Anteriores	29.4%	70.6%	100.0%
		% Presencia de Microfiltración	62.5%	54.5%	56.7%
		% del total	16.7%	40.0%	56.7%
	Canino	Recuento	3	10	13
		% Dientes Anteriores	23.1%	76.9%	100.0%
		%Presencia de Microfiltración	37.5%	45.5%	43.3%
		% del total	10.0%	33.3%	43.3%

TABLA N°6. Fuente primaria: de los 8 dientes que presentaron microfiltración apical: 5 fueron incisivos, que corresponden al 29.4%, y a un 62.5% de microfiltración. 3 dientes fueron caninos, que constituyen el 23.1%, con microfiltración del 37.5%, para un total de microfiltración del 100%.

VI. Discusión de los resultados.

Con el avance que ha tenido la odontología tanto en sus distintos tratamientos como en los materiales e instrumentos que se utilizan en los mismos, se han hecho diferentes investigaciones para tratar de encontrar los mejores materiales para trabajar. De estas investigaciones, varias se han enfocado en encontrar el cemento obturador endodóntico ideal.

Sin embargo en nuestro estudio se encontró que en la muestra se obtuvo lo siguiente: 22 dientes no presentaron microfiltración, siendo este el 73.3% y 8 de ellos sí presentaron microfiltración apical, resultando en un 26.7 %, teniendo una relevancia significativa con resultados positivos ya que en el 2016, Duarte & Hernández Zepeda, en su investigación “Nivel de microfiltración apical en dientes extraídos y tratados endodónticamente, comparando dos técnicas de obturación y tres cementos selladores, en la ciudad de León, de Junio a Septiembre”, encontraron que los dientes obturados con técnica de cono único, presentaron microfiltración apical (Duarte Sánchez R. F., 2016)

También se encontró en los 30 dientes en estudio, que 15 dientes fueron obturados con cemento Adseal y 15 con cemento Endoplus; de estos dos grupos, se encontró: cinco dientes con tratamiento de conductos obturados con Adseal presentaron microfiltración apical y tres dientes obturados con Endoplus presentaron microfiltración apical, siendo estos el 26.7 %, en contraste con el trabajo citado en el

párrafo anterior, donde se observaron 9 de 20 piezas (equivalente al 45%), a las que se les microfiltró el azul de metileno con cemento sellador Dia-Proseal, a base de resina epóxica.

De igual forma, en dicha tesis, se encontró un mínimo de microfiltración apical de 0.2 mm, ascendiendo hasta los 0.6 mm con los diferentes cementos obturadores utilizados respectivamente, teniendo rangos similares en el presente estudio, los ocho dientes que obtuvieron microfiltración apical, presentaron 0.2 mm de filtración.

Siendo este resultado mayor al estudio de Reyes Obando & cols, en el que usaron cementos resinosos y cementos a base de óxido de zinc y eugenol, donde encontraron que los dientes con tratamiento de conductos obturados con cementos resinosos presentaban menor filtración apical, con una media de 0.1mm utilizando cementos a base de resina epóxica, que los obturados con óxido de zinc y eugenol (Reyes O., 2019). Hecho que también se puede evidenciar en este estudio, ya que, si bien aquí solo se compararon cementos resinosos, ambos obturadores Adseal y Endoplus demostraron propiedades similares en cuanto al sellado a nivel apical; puesto que la cantidad de dientes con microfiltración apical y la longitud total de dicha microfiltración no fueron significativas, respectivamente.

De los 30 dientes que utilizamos en nuestra investigación, 17 de ellos fueron incisivos, que corresponden al 56.7% y 13 fueron caninos, que componen el 43.3%, en contraste con la investigación de Aldana Morales & cols, donde utilizaron premolares

unirradiculares, obturando solamente 10 con sellador resinoso Dia-Proseal, obteniendo que la microfiltración apical se presentó en un rango entre 0.1mm a 2mm (Aldana Morales, 2017).

Específicamente, de los 8 dientes con tratamiento de conducto que presentaron microfiltración apical, cinco fueron incisivos que constituyen el 29.4% de los dientes de estudio y un 62.5% de microfiltración. Los tres restantes fueron caninos, que conforman el 23.1% de los dientes de estudio, con microfiltración del 37.5%, esto difiere del estudio de Rangel Cobos & cols, en el que hicieron tratamiento de conductos a raíces mesiales de molares inferiores, pero coincidiendo en que en dicho estudio también utilizaron la técnica de condensación lateral y se obtuvieron valores mínimos de microfiltración apical con esta técnica (Rangel Cobos O. M., 2016).

De los 15 dientes obturados con Adseal, solamente 5 presentaron microfiltración apical; y de los 15 que se obturaron con Endoplus, 3 presentaron microfiltración apical y en los 08 dientes la microfiltración se mantuvo en una medida de 0.2mm, contrastando con Aldana Morales & cols, en la que de 10 dientes obturados con DiaProseal, 6 presentaron microfiltración en un rango de 0.01mm a más de 2.01mm (Aldana Morales, 2017).

Al encontrar que distintos investigadores llegaron a la conclusión que la técnica de cono único y los obturadores a base de resina y óxido de eugenol son más propensos a microfiltración en los dientes con endodoncia, quisimos combinar en

nuestra investigación la técnica de condensación lateral acompañada de obturadores resinosos.

La técnica de condensación lateral es muy sencilla una vez que se ha practicado a como es debido, por lo que hicimos una prueba piloto con dos dientes fuera del universo de estudio, bajo la supervisión de nuestro tutor, además de que con esos dos dientes manipulamos por primera vez los obturadores Adseal y Endoplus.

Los cementos para obturación endodóntica Adseal y Endoplus comparten ciertas características al tener en común diversos componentes, como lo son: epoxi oligómero de resina, que le confiere excelentes propiedades de adhesión, resistencia a la compresión y al desgaste, estabilidad dimensional, biocompatibilidad, resistencia química, entre otras; también entre sus componentes se encuentran poliamino butonodiol, fosfato de calcio, carbonato de bismuto que aportan minerales radiopacos y salicilato de etileno glicol que entre otras cosas, aporta estabilidad de color para evitar cambio de color en la corona de un diente con tratamiento de endodoncia (Chavarria-Bolanos, 2022).

El Endoplous cuenta con ciertos componentes que potencian sus propiedades de adhesión, importante para crear barreras herméticas que impidan la microfiltración de bacterias, como lo son: óxido de circonio, que asegura que el obturador se conserve de manera íntegra a lo largo del tiempo, tenga resistencia a la compresión y abrasión y menor sensibilidad a la humedad; otro componente importante es el óxido de calcio: al hidratarse, forma hidróxido de calcio, lo que proporciona un ambiente alcalino que le

confiere propiedades antimicrobianas, contribuye a la cicatrización del tejido periapical, además de ayudar a reducir considerablemente la inflamación periapical y el dolor postoperatorio (Chavarria-Bolanos, 2022).

Desde la realización de una buena apertura cameral, siguiendo los pasos adecuados de conductometría con un correcto protocolo de limpieza y conformación, y obturando con la técnica de condensación lateral acompañada de dos de los mejores obturadores endodónticos, obtuvimos resultados muy similares y favorables en nuestra investigación.

VII. Conclusiones

Hubo presencia de microfiltración apical en solamente 8 dientes de los 30 que conformaron nuestro universo de estudio.

La técnica de condensación lateral permitió garantizar un buen sellado de los dientes endodonciados, calificándola como una técnica Gold Standar.

El cemento obturador Adseal demostró ser muy eficaz para el tratamiento de conductos, ya que de los 15 dientes que se obturaron con el mismo, solo 5 de ellos presentaron microfiltración apical, con longitud de apenas 0.2mm.

El cemento obturador Endoplus resultó muy efectivo para su utilización en las obturaciones endodónticas. De los 15 dientes que se obturaron con Endoplus, solamente 3 presentaron microfiltración apical, de igual manera, con longitud de solo 0.2mm.

Ambos obturadores son excelentes, dependerá del clínico cuál se ajuste más a las propiedades que desee.

Se determinó que el cemento obturador Endoplus resultó más eficaz para la técnica de obturación que el Adseal, ya que hubo menor cantidad de dientes que presentaron microfiltración obturados con Endoplus.

VIII. Recomendaciones

Enseñar correctamente desde las preclínicas de Endodoncia el paso a paso de técnicas como la condensación lateral, para que los estudiantes adquieran práctica con dicha técnica y puedan llevarla a cabo sin dificultad a la práctica clínica.

Limitar el uso de cementos obturadores como el óxido de zinc con eugenol a las prácticas in vitro de los laboratorios.

Implementar el uso de obturadores como Adseal y Endoplus en las clínicas de Endodoncia, que se les enseñe a los estudiantes a identificar sus componentes para saber que propiedades les pueden brindar.

IX. Bibliografía

Aldana Morales, A. Y., Castillo Picado D. Y., Jarquín López M. F., (2017). Estudio Comparativo In Vitro De Microfiltración Apical En Premolares Unirradiculares Obturados Endodónticamente Con Cementos Óxido De Zinc Y Eugenol (Endofill) Y Resina Epóxica (Dia-Proseal) en UNAN, Managua. Septiembre-Noviembre 2017. Repositorio Institucional RIUMA.

Allison, D. A., Michelich, R. J., & Walton, R. E. (1981). The Influence Of Master Cone Adaptation On The Quality Of The Apical Seal. *Journal Of Endodontics*. 7(2), 61–65.
[https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(81\)80243-9](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(81)80243-9)

Bhandi H., Subhash T S. (2013). Comparative Evaluation of Sealing Ability of Three Newer Root Canal Obturating Materials Guttaflow, Resilon and Thermafil: An In Vitro Study. India.

Buchanan L. S. (1996). The Continuous Wave Of Obturation Technique: 'Centered' Condensation Of Warm Gutta Percha In 12 Seconds. *Dentistry Today*. 15(1), 60–67.

Canalda Sahli C, Brau Aguadé (2014). Endodoncia. Técnicas Clínicas Y Bases Científicas. Tercera Edición. Elsevier.

Chavarria-Bolanos, D., Komabayashi, T., Shen, I., Vega-Baudrit, J., Gandolfi, M. G., Prati, C., & Montero-Aguilar, M. (2022). Effects of heat on seven endodontic sealers. *Journal of oral science*, 64(1), 33–39.

Cohen S, & Hargreaves KM. (2011). Vías de la Pulpa. Décima Edición. Madrid: Elsevier Mosby.

De Almeida, W. A., Leonardo, M. R., Tanomaru Filho, M., & Silva, L. A. (2000). Evaluation Of Apical Sealing Of Three Endodontic Sealers. *International Endodontic Journal*. 33(1), 25–27.
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.2000.00247.x>

De Moor, R. J., & De Bruyne, M. A. (2004). The Long-Term Sealing Ability Of AH 26 And AH Plus Used With Three Gutta-Percha Obturation Techniques. *Quintessence International (Berlin, Germany: 1985)*, 35(4), 326–331.

Díaz Marín, A. M., Plazas Ortegón, L. M. y Murcia Moreno, A Y. (2020). Evaluación de la Microfiltración Microbiana de *Enterococcus Faecalis* y *Cándida Albicans* en Dientes Tratados Endodónticamente Obturados con Bioroot y AH-Plus [Tesis de posgrado]. Universidad Santo Tomás, Bucaramanga, Colombia.

Duarte Sánchez, F. R., & Silva Sánchez, H. (2016) Nivel de Microfiltración Apical en Dientes Extraídos y Tratados Endodónticamente, Comparando dos Técnicas de Obturación y tres Cementos Selladores, en la Ciudad de León, de Junio a Septiembre de 2016. Repositorio Institucional UNAN – León.

Fabiani-Ticona AJ, Villavicencio-Caparó E, Artieda-Sáenz JG, Miranda-Miranda CA. (2022). Técnicas de Microfiltración Apical en Endodoncia. Revista Peruana de Ciencias de la Salud. 4(2): 184-8.

Fajardo Loaiza, C. K., Martini García, I., Mena Silva P. A., & Guillén Guillén, R. E. (2019). Microfiltración Apical Entre dos Cementos de Obturación: Biocerámico y Resinoso en Premolares Unirradiculares Preparadas con Protaper, y Obturadas con Condensación Lateral. *Odontología Vital*, (31), 37-44.

Gilhooly, R. M., Hayes, S. J., Bryant, S. T., & Dummer, P. M. (2001). Comparison Of Lateral Condensation And Thermomechanically Compacted Warm Alpha-Phase Gutta-Percha With A Single Cone For Obturating Curved Root Canals. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, And Endodontics*. 91(1), 89–94.
<https://doi.org/10.1067/moe.2001.110416>

Goldberg, F., Artaza, L. P., & De Silvio, A. (1995). Apical Sealing Ability Of A New Glass Ionomer Root Canal Sealer. *Journal Of Endodontics*. 21(10), 498–500. [https://doi.org/10.1016/s0099-2399\(06\)80520-0](https://doi.org/10.1016/s0099-2399(06)80520-0)

Gómez Botia, K y Niño Callejas, P. (2018). Propiedades Reológicas De Los Cementos Selladores Sealapex, Adseal, Mta Fillapex Y Cemento De Grossman. Revisión Sistemática. Universidad De Cartagena.

Hernández M. (2016). Resinas Fluidas. Prezi.
https://prezi.com/fpm_msweeepu/resinas-fluidas/

Ingle JI, West JD. (1996). Obturación Del Espacio Radicular. Endodoncia. Cuarta Edición. México: Mcgraw-Hill Interamericana.

Kazemi, R. B., Safavi, K. E., & Spångberg, L. S. (1993). Dimensional Changes Of Endodontic Sealers. *Oral Surgery, Oral Medicine, And Oral Pathology*, 76(6), 766–771.
[https://doi.org/10.1016/0030-4220\(93\)90050-e](https://doi.org/10.1016/0030-4220(93)90050-e)

Kersten HW, Ten Cate JM, Extercate RAM, Moorer WR, Thoden van Velzen SK. (1988). A Standardized Leakage Test With Curved Root Canals In Artificial Dentine. *International Endodontic Journal*. 21:191-9.

Koch M. J. (1999). Formaldehyde Release From Root-Canal Sealers: Influence Of Method. *International Endodontic Journal*. 32(1), 10–16.
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.1999.00173.x>

Lahor-Soler E., Miranda-Rius J., Brunet-Llobet L., Farré M., Pumarola J. (2015). In Vitro Study Of The Apical Microleakage With Resilon Root Canal Filling Using Different Final Endodontic Irrigants. *Journal Of Clinical And Experimental Dentistry*.

Leonardo, M. R., Bezerra da Silva, L. A., Filho, M. T., & Santana da Silva, R. (1999). Release Of Formaldehyde By 4 Endodontic Sealers. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, And Endodontics*. 88(2), 221–225
[https://doi.org/10.1016/s1079-2104\(99\)70119-8](https://doi.org/10.1016/s1079-2104(99)70119-8)

Lim, K. C., & Tidmarsh, B. G. (1986). The Sealing Ability Of Sealapex Compared With AH26. *Journal Of Endodontics*. 12(12), 564–566.
[https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(86\)80224-2](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(86)80224-2)

Malhotra, S., N Hegde, M., & Shetty, C. (2014). Bioceramic Technology In Endodontics. *Journal Of Advances In Medicine And Medical Research*. 4(12), 2446–2454.

Monardes Cortés H., Abarca J. R., Castro Hurtado P. (2014). Microfiltración Apical De Dos Cementos Selladores. *International Journal Of Odontostomatology*. ISSN-e 0718-381X, ISSN 0718-3801, Vol. 8, Nº. 3, 2014, págs. 393-398.

Ortodoncia I. (2024). Alambres de Ortodoncia
<https://www.iberorto.com/productos/arcos-y-alambres>

Park, S. Y., Lee, W. C., & Lim, S. S. (2003). Cytotoxicity And Antibacterial Property Of New Resin-Based Sealer. *Journal Of Korean Academy Of Conservative Dentistry*. 28(2), 162–168.

Paucar H. 2017 Microfiltración Apical De Cuatro Cementos Endodónticos. Estudio In Vitro [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología, Escuela Profesional de Odontología.

Rangel Cobos O.M., Luna Lara C. A., Téllez Jiménez H., Castañeda Martínez A., Benítez Valle C., Parra R. O. (2016) “Microfiltración Apical In Vitro Causada Por Las Técnicas De Obturación Con Cono Único, System B Y Condensación Lateral Clásica”. México.

Reyes O., A. L., Pinto Romero, C. V., Banegas Pineda, A. G., Villanueva, D. O., Hernández Vásquez, J. D., Ferrera Dubón, H. D., Reyes Quezada, L. D., García Pacheco, L. L., Perdomo Hernández, K. J., Peña Zúniga, K. N., & Alvarado Gámez, R. M. (2019). Estudio Comparativo In–Vitro Del Sellado Apical De Tres Cementos Endodónticos. *Revista Científica De La Escuela Universitaria De Las Ciencias De La Salud*. 4(1), 15–21.

Rhome, B. H., Solomon, E. A., & Rabinowitz, J. L. (1981). Isotopic Evaluation Of The Sealing Properties Of Lateral Condensation, Vertical Condensation, And Hydron. *Journal Of Endodontics*. 7(10), 458–461. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(81\)80306-8](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(81)80306-8)

Sáenz Castillo, C. C., Guerrero, J., & Chávez Bolado, E. (2022). Estudio Comparativo De La Microfiltración Apical De Tres Sistemas De Obturación Endodóntica: Estudio In Vitro. *Revista Odontológica Mexicana Órgano Oficial De La Facultad De Odontología UNAM*, 13(3).

Salcedo Moncada D., & cols. (2020). Sellado Apical De Dos Materiales De Obturación Retrógrada En Dientes Unirradiculares. *Revista Científica Odontológica* 8(2):e020.

Shipper, G., Ørstavik, D., Teixeira, F. B., & Trope, M. (2004). An Evaluation Of Microbial Leakage In Roots Filled With A Thermoplastic Synthetic Polymer-Based Root Canal Filling Material (Resilon). *Journal Of Endodontics*. 30(5), 342–347. <https://doi.org/10.1097/00004770-200405000-00009>

Sleder, F. S., Ludlow, M. O., & Bohacek, J. R. (1991). Long-Term Sealing Ability Of A Calcium Hydroxide Sealer. *Journal Of Endodontics*. 17(11), 541–543. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)81719-X](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(06)81719-X)

Soares I, Goldberg. F. (2003). *Endodoncia, Técnica y Fundamentos*. Buenos Aires, Argentina. Editorial Médica Panamericana.

Tagger, M., Tamse, A., Katz, A., & Tagger, E. (1983). An Improved Method Of Three-Dimensional Study Of Apical Leakage. *Quintessence International, Dental Digest*. 14(10), 981–998.

Terrazas Vásquez, M., & Mamani Ayaviri, Z. (2019). Microfiltración De Los Cementos De Obturación Temporario. *Orbis Tertius - UPAL*, 3(5), 83–108. <https://doi.org/10.59748/ot.v3i5.34>

Torabinejad, M., Ung, B., & Kettering, J. D. (1990). In Vitro Bacterial Penetration Of Coronally Unsealed Endodontically Treated Teeth. *Journal Of Endodontics*. 16(12), 566–569. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(07\)80198-1](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(07)80198-1)

TxS Redacción (2020). *Lupas Odontológicas. Tecnología para la Salud*. <https://tecnologiaparalasalud.com/lupas-odontologicas/>

Velzen SK. (1988). A Standardized Leakage Test With Curved Root Canals In Artificial Dentine. *International Endodontic Journal*; 21:191-9.

Vidal, S., & Jimenez, C. (2019). Nivel De Microfiltración Apical Utilizando Dos Cementos Selladores Estudio Comparativo In Vitro. *Revista Ciencia Y Tecnología*. 15(3), 31-39.

Wachlarowicz, A. J., Joyce, A. P., Roberts, S., & Pashley, D. H. (2007). Effect Of Endodontic Irrigants On The Shear Bond Strength Of Epiphany Sealer To Dentin. *Journal Of Endodontics*. 33(2), 152–155. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.09.011>

Wikipedia. (2024) Azul de Metileno.

https://es.wikipedia.org/wiki/Azul_de_metileno

Wu, M. K., & Wesselink, P. R. (2001). A Primary Observation On The Preparation And Obturation Of Oval Canals. *International Endodontic Journal*. 34(2), 137–141.
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.2001.00361.x>.

Yared, G. M., Dagher, F. B., & Machtou, P. (1997). Influence Of The Removal Of Coronal Gutta-Percha On The Seal Of Root Canal Obturations. *Journal Of Endodontics*. 23(3), 146–148.
[https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(97\)80263-4](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(97)80263-4).

Zmener O. (1987). Evaluation Of The Apical Seal Obtained With Two Calcium Hydroxide Based Endodontic Sealers. *International Endodontic Journal*; 20:87-90.

X. Anexos



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, León (UNAN-León)
FUNDADA EN 1812

ÁREA DE CONOCIMIENTO ODONTOLOGÍA
REGISTRO ACADÉMICO

León, 16 de julio de 2024

Dr. Walter Salazar Salgado
Director de Clínicas Multidisciplinarias y Laboratorios.
Su despacho.

Estimado Doctor Salazar:

La suscrita Responsable de Registro Académico del Área de Conocimiento de Odontología, por este medio hace constar que los bachilleres Adriana Nazareth Tercero Martínez carnet 17-00930-0 y Ana Martín Alonso Reyes carnet 18-01851-0 son estudiantes activos del quinto año de la Carrera de Odontología, actualmente está realizando su investigación sobre el tema: **"Microfiltración en órganos dentales en vitro, utilizando dos tipos de cementos obturadores en una universidad"**, el que está bajo la tutoría del Dr. Luis Ángel Corrales docente del área de Medicina Oral de ésta área de conocimiento.

Por lo anterior, le solicito su colaboración para que los bachilleres puedan ingresar al Laboratorio del Tercer Piso y al área de Radiología para recolectar muestras de su trabajo de investigación.

A solicitud de parte interesada, extendiendo la presente, en la ciudad de León República de Nicaragua, a los dieciséis días del mes de julio del año dos mil veinticuatro.

Atentamente,

Dra. Alicia Samanta Espinoza Palma
Registro Académico
Área de Conocimiento de Odontología
UNAN-León



Cc. Archivo.

Maly
16/Julio/2024
9:51 AM.

FICHA RECOLECTORA DE DATOS.

FICHA N° _____

DIENTE: _____

GRUPO A (Adseal) _____

GRUPO B (Endoplus) _____

TIPO DE DIENTE: CANINO _____

INCISIVO: _____

PRESENTA MICROFILTRACION: SI _____ **NO** _____

MICROFILTRACIÓN (mm) _____

RANGO:

0mm – 0.2 mm (Bueno) _____

0.3mm – 0.5 mm (Regular) _____

0.6mm a más (Malo) _____

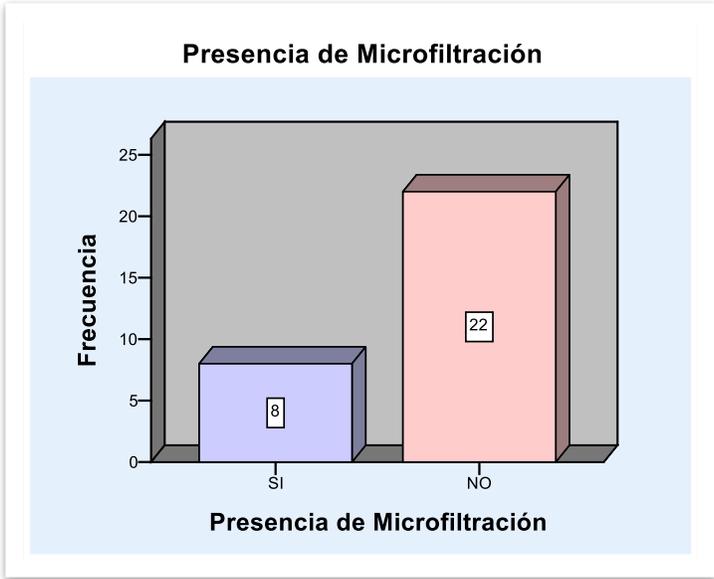


Gráfico N° 1. Fuente primaria: Presencia de microfiltración apical.

8 dientes presentaron microfiltración apical (26.7%)

22 dientes no presentaron microfiltración apical (73.3%)

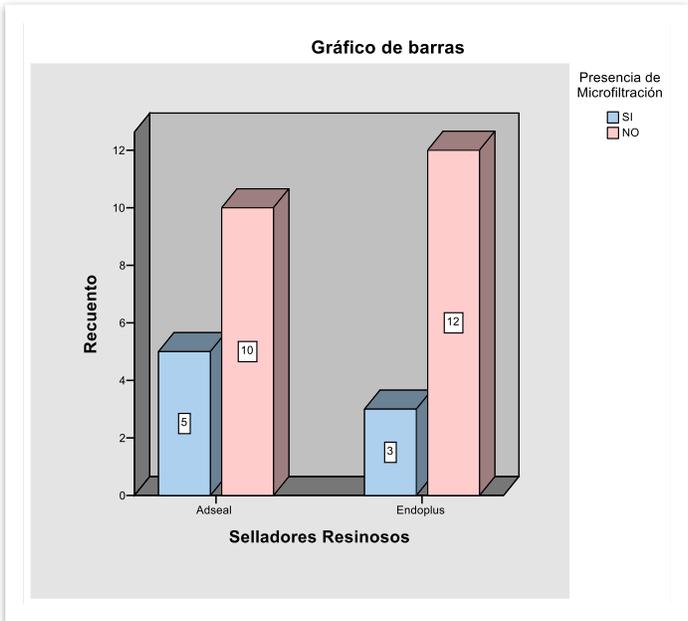


Gráfico N° 2. Fuente primaria: Dientes que presentaron microfiltración con los dos obturadores.

De los 15 dientes obturados con Adseal, 5 presentaron microfiltración apical.

De los 15 dientes obturados con Endoplus, 3 presentaron microfiltración apical.

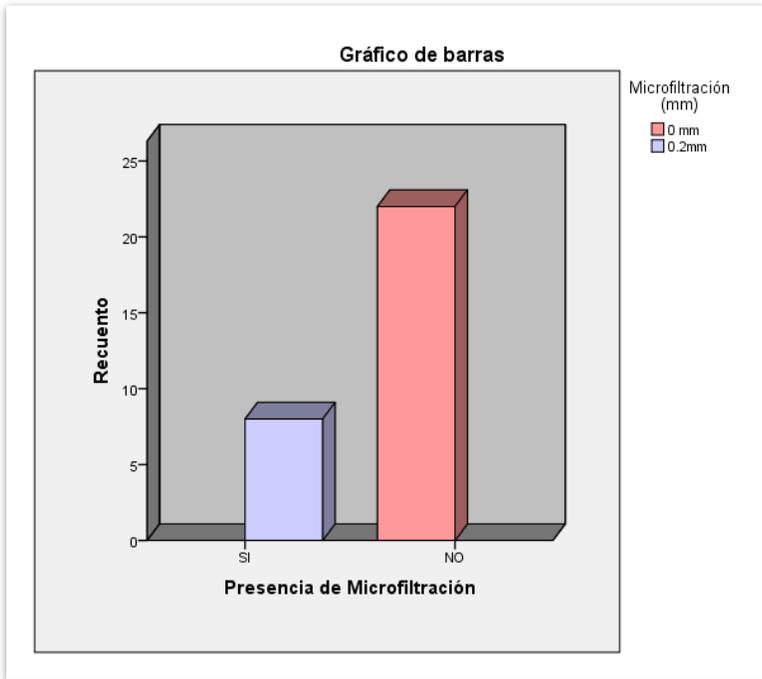


Gráfico N° 3. Fuente primaria: Presencia de microfiltración apical expresada en mm.

Los 8 dientes que presentaron microfiltración apical, fue de 0.2mm.

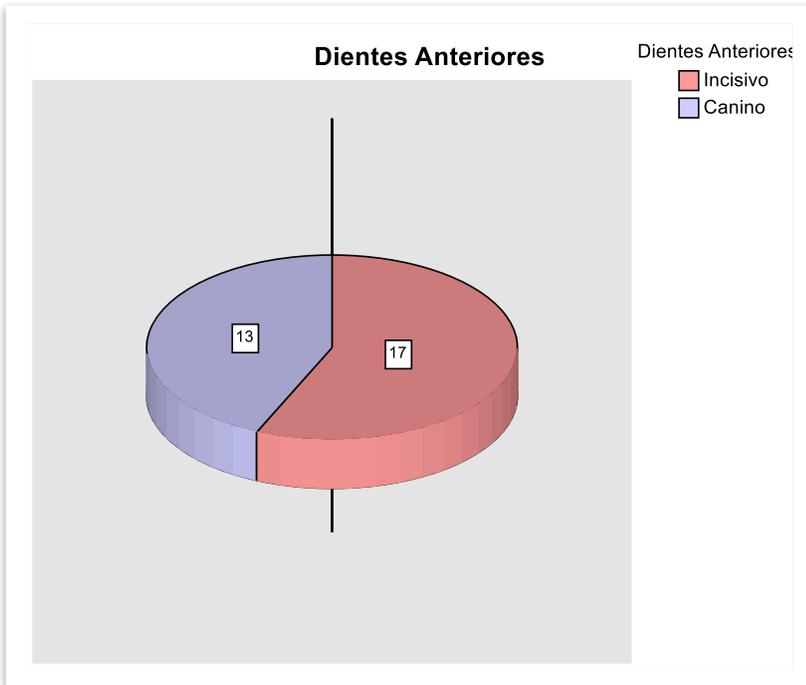


Gráfico N° 4. Fuente primaria: Dientes anteriores.

17 dientes fueron incisivos (56.7%)
13 dientes fueron caninos (43.3%)

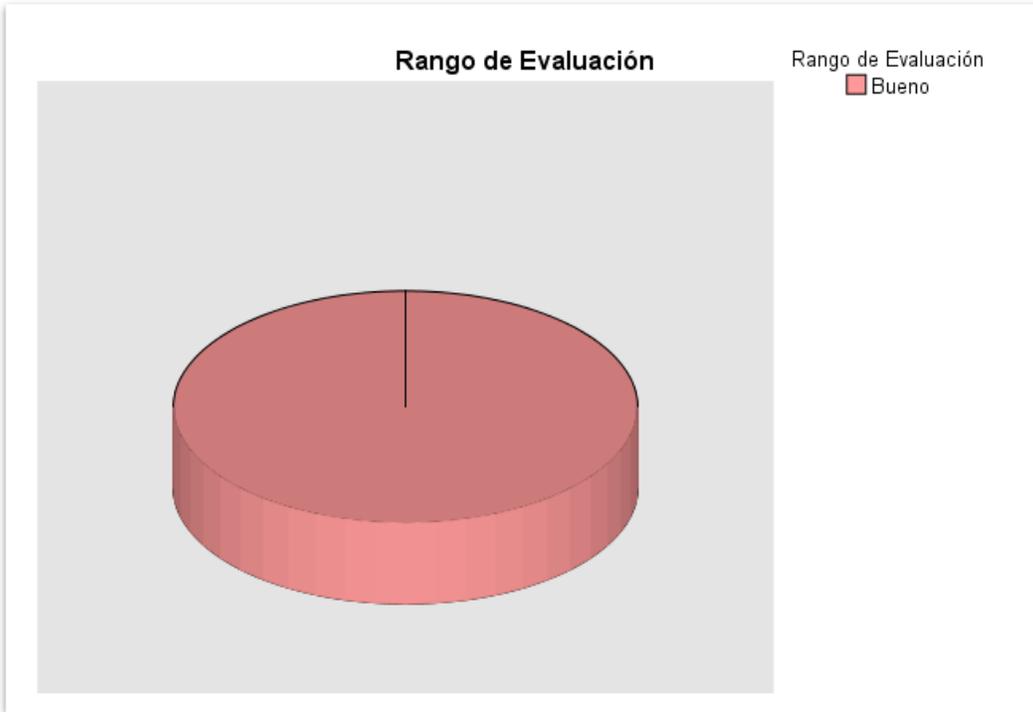


Gráfico N°5. Fuente primaria: Rango.

Los 30 dientes con tratamiento de conductos fueron catalogados como buenos, aunque algunos presentaron microfiltración, esta no fue significativa.

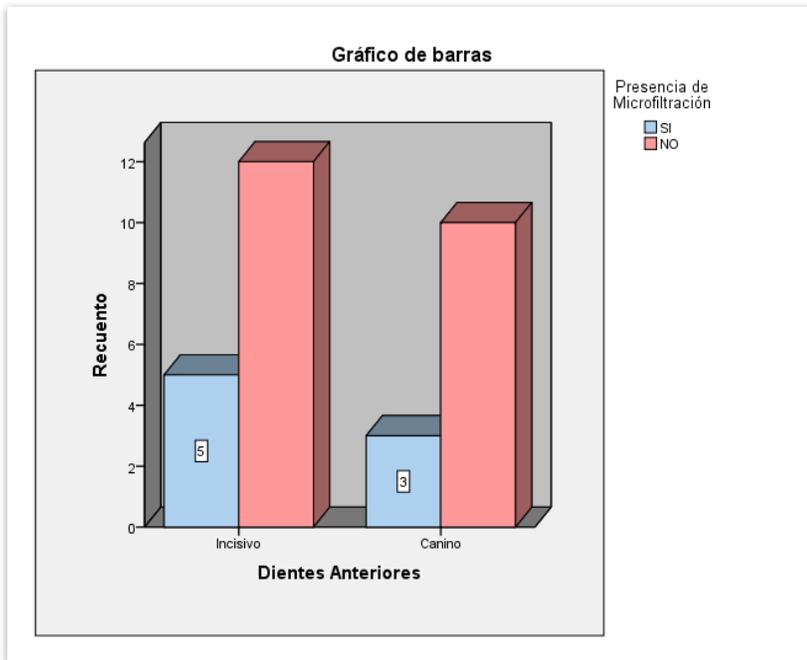


Gráfico N°6. Fuente primaria: Dientes que presentaron microfiltración.

De los 8 dientes que presentaron microfiltración apical, 5 fueron incisivos y 3 fueron caninos.



Fig. 1 y 2. Recolección de dientes anteriores y posterior colocación en solución salina.



Fig. 3. Líquidos reveladores de radiografías utilizados.

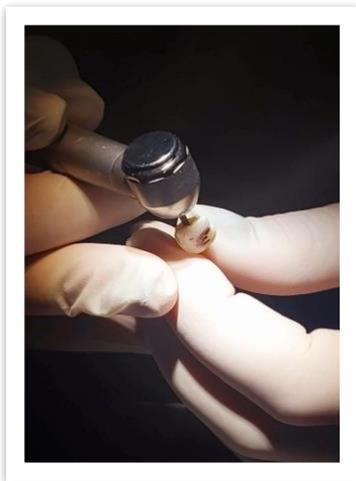


Fig. 4. Trepanación con pieza de alta velocidad.

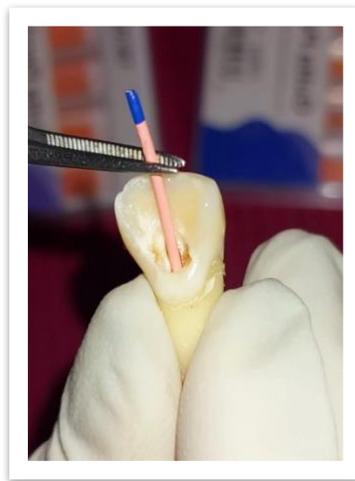


Fig. 5. Ejemplo de prueba de cono maestro.



Fig. 6. Ejemplo de radiografía de conometría.

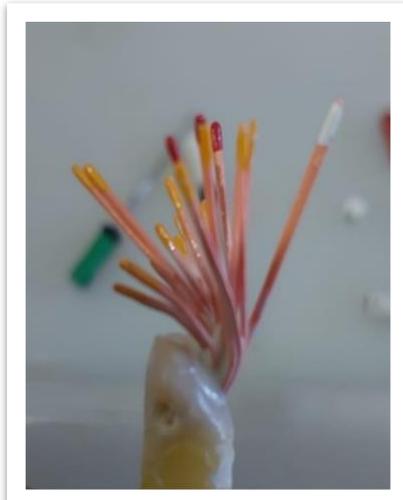
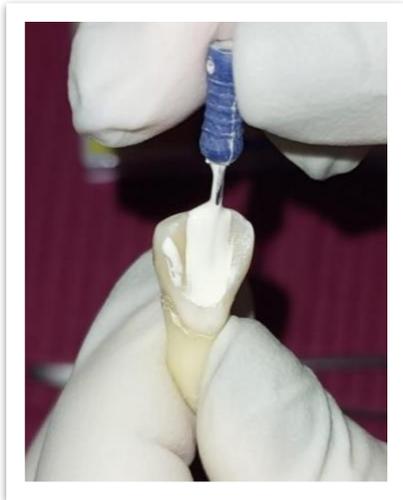


Fig. 7, 8 y 9. Obturación con técnica de condensación lateral, penachos y radiografía final de la obturación.



Fig. 10. Obturadores resinosos utilizados en nuestra investigación.



Fig. 11. Dientes ferulizados con alambre de ortodoncia para posteriormente sumergirlos en azul de metileno.

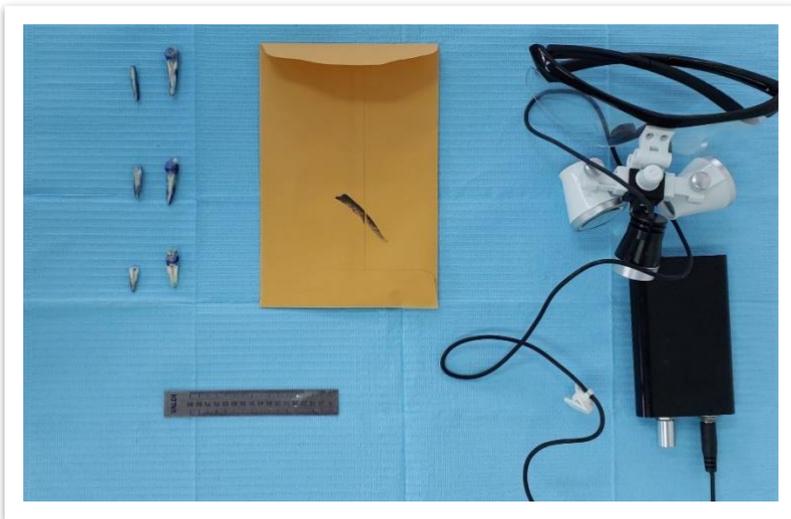


Fig. 12 y 13. Dientes cortados, regla milimétrica, vernier y lupas endodónticas, para realizar la medición de la microfiliación apical.



Fig. 14. Medición de microfiliación apical.
Br. Ana M. Alonso Reyes.

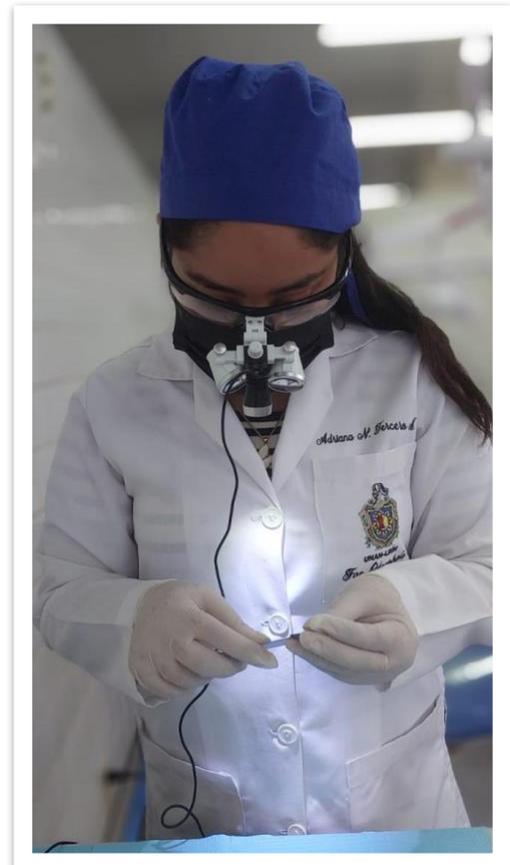


Fig. 15. Medición de microfiliación apical.
Br. Adriana N. Tercero M.

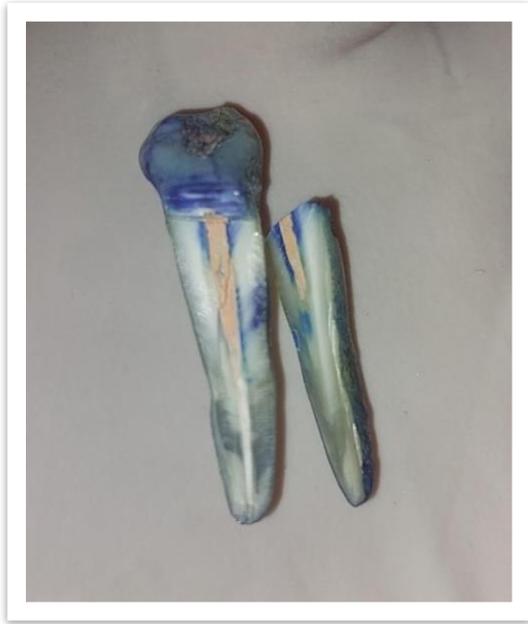


Fig. 16 y 17. Dientes que presentaron mínima microfiltración apical.

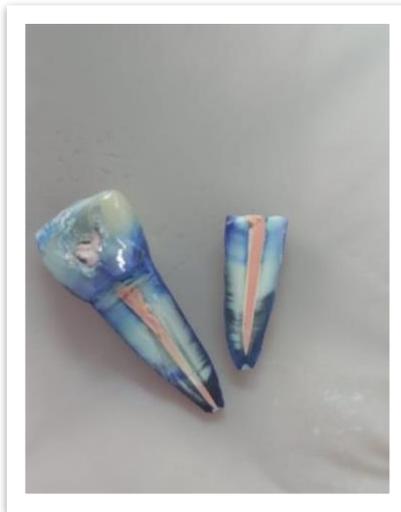
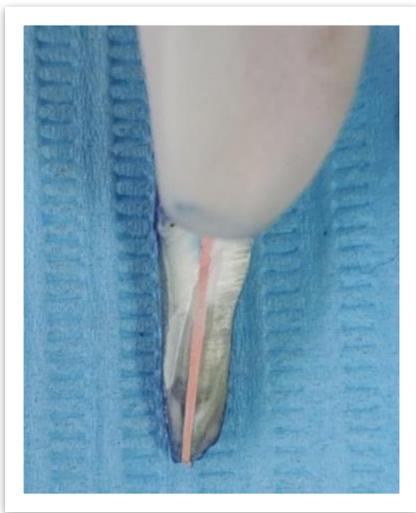


Fig. 18, 19 y 20. Dientes que no presentaron microfiltración apical.