

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Facultad de Odontología

Programa Profesional de Odontología



“EFICACIA IN VITRO DEL SELLADO APICAL EMPLEANDO EL CEMENTO MINERAL TRIOXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO SEALAPEX CON OXIDO DE ZINC, EN LA OBTURACION RETROGADA DE DIENTES ANTERIORES SUPERIORES, AREQUIPA 2013 – 2014”

Proyecto de Tesis presentado por la alumna:
GIULIANNA PAOLA CHAVEZ CASTRO.
Para optar el Título Profesional de
CIRUJANO DENTISTA.

Arequipa - Perú

2013

DEDICATORIA.

Este trabajo esta dedicado a Dios y a la Virgencita Candelaria por ser mi fortaleza, darme todo lo que tengo y no dejarme caer nunca.

Con inmenso amor a mis padres YRALDO Y SONIA, a mi hermana MICHELLE, por su apoyo incondicional y colaboración constante, estoy segura que sin ellos no hubiera llegado hasta aquí, por enseñarme, orientarme que en la vida no hay obstáculos que no pueda vencer; a mi abuelita DOMINGA quien con su perseverancia me dio la fuerza necesaria para salir adelante.

A mi adorada MIKHAELA por ser mi motor motivo, por enseñarme lo bello de esta vida SER MADRE.

A KEVIN por ser mi amigo, compañero.

A todos mis DOCENTES Y AMIGOS los llevare presentes, y agradeceré por siempre.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi amigos y docentes: Dr. Marco Zevallos Chavez, Dr. Renán Tejada Tejada, Dra. Maria Barriga Flores; por su orientación y apoyo; por ser ejemplo de constancia, trabajo y superación, indispensable en el ejercicio de la Profesión de Odontología.

A los docentes de la Facultad de Odontología por sus enseñanzas y su paciencia durante el transcurso de mis estudios Universitarios.

Al Decano de la Facultad de Odontología de La Universidad Católica de Santa María Dr. Hebert Gallegos Vargas por su ayuda desinteresada en la realización de este proyecto.

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCION

ÍNDICE GENERAL.

CAPITULO I PLANTEAMIENTO TEORICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACION	
1.1. Determinación del problema	12
1.2. Enunciado	12
1.3. Descripción	12
1.4. Justificación	13
2. OBJETIVOS	15
3. MARCO TEORICO	16
3.1. Obturación de conductos radiculares	16
3.2. Materiales de obturación de Conductos Radiculares	19
3.2.1. Requisitos para un material de obturación de conductos radiculares laterales	19
3.2.2. Clasificación	20
3.3. Técnica de obturación retrógrada	22
3.3.1. Definición	22
3.3.2. Indicaciones	22
3.3.3. Contraindicaciones	22
3.3.4. Técnica Clásica	23
3.4. MTA	26

3.4.1. Descripción	26
3.4.2. Composición	26
3.4.3. Propiedades importantes	27
3.4.4. Instrucciones de uso	28
3.4.5. Advertencias y Precauciones	28
3.4.6. Indicaciones	29
3.5. SEALAPEX	29
3.5.1. Sealapex con óxido de Zinc	30
3.6. Filtración	31
3.6.1. Concepto	31
3.6.2. Factores que influyen en filtración	31
3.6.3. Métodos de filtración	31
4. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	33
5. HIPOTESIS	37

CAPITULO II PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TECNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACION	
1.1.Técnica	39
1.2.Instrumentos	39
1.3.Materiales	40
2. CAMPOS DE VERIFICACION	40
2.1.Ubicación Espacial	40
2.2.Ubicación Temporal	40
2.3.Ubicación de Estudio	40
3. ESTRATEGIA DE RECOLECCION DE DATOS	42
3.1.Estrategia de recolección	42
3.2.Recursos	45
3.3.Cronograma	46

CAPITULO III RESULTADOS

Resultados	47
Discusión	68
Conclusiones	70
Recomendaciones	71
BIBLIOGRAFIA	72
HEMEROGRAFIA	73
INFORMATIGRAFIA	74
ANEXOS	
ANEXO N° 01 : Ficha de Recolección de Datos.	
ANEXO N° 02 : Matriz de Datos.	
ANEXO N° 03 : Imágenes	



RESÚMEN

En el presente trabajo de investigación se comparó el grado de microfiltración apical empleando el cemento mineral trióxido agregado (MTA) y Cemento Sealapex con óxido de zinc, en la obturación retrógrada de dientes anteriores superiores

Se utilizaron 26 unidades de estudio (anteriores superiores) de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión.

En la etapa preoperatoria se tomaron radiografías donde se observó la ausencia de conductos múltiples, calcificación o curvaturas apical severa. Luego se limpió cada diente.

En la etapa operatoria cada diente fue instrumentado, con lima #15 k File introducida en el conducto radicular hasta que aparezca en el foramen, luego reduciendo 1mm. Después fue ensanchado el conducto hasta llegar a una lima #40 k File. Se usó la técnica estándar step-back; irrigándolos con suero fisiológico.

Los conductos instrumentados fueron secados con conos de papel y obturados con gutapercha y cemento Endofil utilizando la técnica de condensación lateral. Después se removió 2 mm de los extremos coronal obturando esta cavidad con resina.

Los especímenes se colocaron en recipientes herméticos, donde estuvieron en un medio húmedo por 7 días.

Se aplicó dos capas de esmalte transparente, luego de 6 horas se cortó 3 mm de la porción del ápice con un corte perpendicular al eje del diente (90°). Para reducir la exposición a la humedad se protegieron los túbulos dentinarios, aplicándoles un grabado ácido y luego se aplicó el adhesivo de fotocurado.

La cavidad apical fue preparada en cada espécimen con una profundidad de 3 mm y un diámetro de 0.9 mm, esta preparación fue realizada con una fresa de alta velocidad y abundante refrigeración

Las unidades de estudio fueron divididas en dos grupos experimentales al azar constituidas cada uno por 13 unidades de estudio. En el grupo experimental I se

realizó la obturación con el cemento Mineral Trióxido Agregado, en el grupo experimental II se realizó la obturación con el Cemento Sealapex con óxido de Zinc.

Para poder realizar el análisis de filtración se realizaron previamente la técnica de filtración con el colorante Rodamina B al 0.2%. Posteriormente realizamos un corte nítido en dirección longitudinal, para luego obtener datos.

Los resultados en el grupo experimental I (obturación retrograda con Cemento Endodóntico MTA) fueron 11 unidades de estudio en la región mesial, en la región distal 13 unidades de estudio con presencia de microfiltración nivel II (penetración del colorante de 0.01 mm a 1.00 mm) y en el grupo experimental II (obturación retrograda con Cemento Endodóntico Sealapex con óxido de zinc) fueron 12 unidades de estudio en la región mesial y 12 unidades en la región distal con presencia de microfiltración nivel II (penetración del colorante de 0.01 mm a 1.00 mm); con la prueba de chi cuadrado no se encontró diferencias significativas ($p > 0.05$) entre ambos grupos experimentales.

Concluyendo que ambos cementos tienen similar nivel de microfiltración en el sellado apical de conductos radiculares con obturación retrograda.

Palabras claves: MTA, Cemento Endodóntico Sealapex, Microfiltración, Obturación Retrógrada.

ABSTRACT

In the present work of investigation was compare the degree of microfiltration apical using the Mineral Trioxide Aggregate cement (MTA) and cement Selapex with oxide of zinc, in the retrograde obturation of previous top teeth.

There ware in use 26 units of study (previous Superiors) of agreement to the criteria of incorporation and exclusión.

In the stage pre-operative X-ry, photographys took was where observ the absence of multiple conduits, calcification or curvatures apical severe. Then I clean every tooth.

In the stage pre-operative every tooth was orchestrated, with lime #15k file got in the conduit radicular until it appears in the foramen, then reducing 1 mm. Later was expanded until #40 kfile. The radicales connduits were orchsestrated using the standard technology step-bck; irrigating them with physiological whey.

The orchestrated conduits were dried by cones of paper and plugged by gutt-percha and cement Endofil using the technique of lateral condensation. Later was removed 2 mm of the ends frontal pluggings this cavity with resin. The specimens place in one container hermetic, where they were a humid way for 7days.

Later on he/she was carried out the impermeabilizacion of the whole external surface of the cut teeth, with two layers of enamel for fingernails.

After 6 hours cut 3 mm of the portion of the ápex with a cut perpendicular to the axis of the tooth (90°). To reduce the exhibition to the dampness the dentinal tubule were protected, applying them ora cid engraving and then apply the adhesive to him of photo treated.

The cavity apical was prepared in every specimen by a depth of 3 mm and a diameter of 0.9mm, this preparation was realized by a forcé of high speed and abundant refrigeration.

Later realized the waterproofing of the whole external Surface of the selected teeth, with two caps of nails polish.

The units of study were divided in two experimental groups t random constituted each one by 13 units of study. In the first experiental group realized the obturation with Mineral Trioxide Aggregate cement, in the second experimental group the fulfilled the obturation with the cement Sealapex with oxide of zinc.

To be able to realice the analysis of filtration Rodamina B relized before the technic of filtration wih the colouring to technique of filtration with the colouring to 0.2%. later we fulfil a clear corete in lonitudinal direction, then to obtain dates.

The results in the experimental group I (retrograde filling with cement endodontic MTA) were 11 units of study in the mesial region in the distal region 13 studio units with presence of microfiltration level II (dye penetration of 0.01 mm to 1.00 mm) and the experimental group II (retrograde filling with cement endodontic Sealapex with zinc oxide) were 12 units of study in the mesial region and 12 units in the distal region with presence of microfiltration level II (dye penetration of 0.01 mm to 1.00 mm); chuadrado test with chi was no significant difference ($p > 0.05$) between the two experimental groups was found.

Concluding that both cements have similar level of apical microleakage in root canal sealed with retrograde filling.

Keywords: MTA, Cement endodontic Sealapex, Microfiltration, Shutter Retrograde.

INTRODUCCION

El sellado apical es importante al evitar la microfiltración de fluido tisular, lo cual puede promover a la reproducción de las bacterias ya existentes en el conducto radicular, las cuales se encuentran en espera de sustrato. Lo cual nos ayuda a evitar el fracaso endodóntico.

MTA se introdujo en la década de 1990 como un material experimental desarrollado por el Dr. Mahmoud Torabinejad en la Universidad de Loma Linda-California, EE.UU. este material se indico originalmente como un material de relleno retrogrado para su uso en cirugía endodóntica casos de tapones intrarradiculares y perforaciones furcales.

La cirugía paraendodóntica es un proceso quirúrgico que tiene como finalidad la resolución de complicaciones ocasionadas en el tratamiento y/o el retratamiento endodóntico.

El procedimiento de la obturación retrograda supone la colocación de un material de obturación en una preparación radicular para conseguir un buen sellado del conducto radicular nivel apical.

Por esta razón se realiza el presente estudio para comprobar la eficacia de dos Cementos Endodónticos Mineral Trióxido Agregado y Cemento Sealapex con óxido de zinc en el sellado apical en conductos retro-obturados.

En el capítulo I: se desarrolla el planteamiento teórico, el cual incluye: El problema e investigación, objetivos, marco teórico e hipótesis.

En el capítulo II: se desarrolla el planteamiento operacional, que incluye: Las técnicas, instrumentos y materiales de verificación, campo de verificación, estrategia de investigación y estrategia para manejar datos.

En el capítulo III: se muestran los resultados, la discusión, las conclusiones y las recomendaciones. Finalmente se muestra la bibliografía, anexos y la secuencia fotográfica.





CAPITULO I

Planteamiento Teórico

CAPITULO I

I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO:

1. PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. DETERMINACION DEL PROBLEMA

Durante mi experiencia clínica pre-profesional, pude observar que una de las especialidades más complicadas es la endodoncia, ya sea en la fase de instrumentación o en la de obturación del conducto radicular porque nos puede llevar a la realización de accidentes o complicaciones, además ambas fases están muy ligadas al éxito o fracaso del tratamiento.

Pude notar la variedad de problemas que se nos presentan al terminar un tratamiento endodóntico, motivo por el cual me llevo a buscar en la literatura especializada un último tratamiento que es la cirugía paraendodóntica, específicamente una de sus modalidades: la retro-obturación de conductos radiculares.

Razón por la que decidí realizar el presente trabajo de investigación, con la finalidad de determinar el nivel de microfiltración apical en la retro-obturación de conductos radiculares, empleando dos cementos endodónticos: Mineral Trióxido Agregado y Cemento Sealapex con óxido de zinc.

1.2. ENUNCIADO.

EFICACIA IN VITRO DEL SELLADO APICAL EMPLEANDO EL CEMENTO MINERAL TRIOXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO SEALAPEX CON OXIDO DE ZINC, EN LA OBTURACION RETROGADA DE DIENTES ANTERIORES SUPERIORES, AREQUIPA 2013 – 2014

1.3. DESCRIPCION

1.3.1. AREA DEL CONOCIMIENTO.

- | | | |
|----|-----------------|--|
| a. | Área general | : Ciencias de la Salud. |
| b. | Área específica | : Odontología |
| c. | Especialidad | : Endodoncia. |
| d. | Línea | : Materiales de obturaciones
Retrogradas. |

VARIABLE	INDICADORES	SUBINDICADORES
<p><u>Variable estímulo</u> VE1 CEMENTO MINERAL TRIOXIDO AGREGADO (MTA) VE2 CEMENTO SEALAPEX CON OXIDO DE ZINC</p>		
<p><u>Variable respuesta</u> Eficacia del Sellado apical</p>	<p>Nivel de micro filtración</p>	<ul style="list-style-type: none"> • NIVEL I (ausencia) • NIVEL II (0.01 – 1.00 mm) • NIVEL III (1.01 – 2.00 mm) • NIVEL IV (2.01 – 3.00 mm) • NIVEL V (mayor a 3)

1.3.2. ANALISIS U OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.

1.3.3. INTERROGANTES BASICAS.

- (1) ¿Cuál es el nivel de sellado apical empleando el Cemento Mineral Trióxido Agregado (MTA) en la obturación retrograda de los dientes anteriores superiores?
- (2) ¿Cuál es el nivel de sellado apical empleando el cemento Sealapex con óxido de zinc; en la obturación retrograda de los dientes anteriores superiores?
- (3) ¿Cuál de los dos cementos es el más eficaz según el nivel en el sellado apical realizando la obturación retrograda en dientes anteriores superiores?

1.3.4. TAXONOMIA DE LA INVESTIGACION.

- | | | |
|----|--|---------------------------------------|
| A. | Abordaje | : Cualitativo. |
| B. | Tipo de investigación | |
| | Por el tipo de datos | : Prospectivo. |
| | Por el número de mediciones de variables | : Longitudinal. |
| | Por el número de población o muestra | : Laboratorio. |
| | Por el ámbito de recolección | : Laboratorio |
| C. | Nivel de investigación | :Experimental
(cuasi experimental) |

1.4. JUSTIFICACION.

Son varias las razones que me motivaron a esclarecer la duda planteada. En primera estancia determinar si realmente el sellado apical con ambos materiales era similar, ya que el MTA es probablemente el más reciente de los materiales que está siendo

probado como sellador de cavidades apicales las principales moléculas en el MTA son los iones de calcio y fósforo, que también son los principales componentes de los tejidos dentales y le otorgan al MTA excelente biocompatibilidad cuando está en contacto con células y tejidos.

Y el Cemento Sealapex es un sellador con un tiempo de trabajo y endurecimiento muy prolongado, que se endurece en el conducto con presencia de humedad, se le añade óxido de zinc por ser más plastificable y el deseo de tener nuevas alternativas en el tratamiento.

1.4.1. RELEVANCIA CIENTIFICA.

Este trabajo de investigación presenta relevancia científica porque va a permitir determinar el nivel de microfiltración apical, empleando dos cementos endodónticos, en la retroobtusión de conductos radiculares.

El uso de estos dos cementos endodónticos va a ocasionar un mejor sellado apical; entonces el presente estudio busca comparar cuál de estos dos materiales de obturación será más eficaz en el sellado apical de conductos radiculares retroobturados.

1.4.2. RELEVANCIA ACTUAL.

De acuerdo con la conclusión obtenida de esta investigación, sabremos cual de los dos materiales en discusión es el que obtiene un mayor sellado apical.

1.4.3. ORIGINALIDAD.

Este trabajo de investigación es original porque, al realizar la revisión de los antecedentes investigativos en nuestra localidad se han encontrado estudios sobre filtración apical con el cemento endodóntico Mineral Trióxido Agregado sin embargo no se han encontrado trabajos que comparen la filtración con el Cemento Sealapex con óxido de zinc en la retro-obturación de conductos radiculares.

1.4.4. CONTRIBUCION ACADEMICA.

Este estudio promoverá la investigación con la finalidad de encontrar nuevas técnicas o productos que impulsen a la odontología peruana.

1.4.5. VIABILIDAD.

Este trabajo es viable porque se ha previsto la disponibilidad de unidades de estudio, recursos tales como: infraestructura, equipos, materiales, también ser viable porque se tiene los conocimientos respectivos, así como el tiempo disponible.

1.4.6. INTERES PERSONAL.

Este trabajo de investigación me permitirá graduarme como Cirujano Dentista.

2. OBJETIVOS

2.1.OBJETIVO GENERAL.

Comparar cual de los dos cementos es el más eficaz en el sellado apical según su nivel en la obturación retrógrada de dientes anteriores superiores.

2.2.OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- 1) Determinar el nivel del sellado apical empleando el Cemento Mineral Trióxido agregado MTA en la obturación retrógrada de dientes anteriores superiores.
- 2) Determinar el nivel del sellado apical empleando el Cemento Sealapex con óxido de zinc en la obturación retrógrada de dientes anteriores superiores.
- 3) Comparar cual de los dos cementos es el más eficaz en el sellado apical según su nivel en la obturación retrógrada de anteriores superiores.



3. MARCO TEORICO.

3.1. OBTURACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES

3.1.1.1. Definición

Se denomina obturación al relleno compacto, hermético y permanente del conducto dentinario una vez que se eliminó el contenido normal o patológico del mismo, y luego que el profesional prepare el conducto para recibir un material inerte o antiséptico, y aíse el conducto de la zona periapical con objeto de formar una barrera al paso de exudado, toxinas y microorganismos de una a otra zona. ¹

3.1.1.2. Importancia de la obturación

La obturación de conductos radiculares es una de las etapas más difíciles dentro de un tratamiento endodóntico y frecuentemente constituye la mayor preocupación del odontólogo por una razón predominante: la completa y variable anatomía macroscópica y microscópica de los conductos radiculares.

Se ha reportado que aproximadamente un 60% de los fracasos endodónticos son causados por una obturación incompleta del espacio del conducto radicular especialmente debido a la falta de un adecuado sellado apical: el trasudado periapical se filtra hacia el conducto parcialmente obturado; este trasudado proviene indirectamente del suero sanguíneo, está compuesto de proteínas hidrosolubles, enzimas y sales; se cree que el suero es atrapado en el fondo del conducto mal obturado. Este trasudado lejos del torrente sanguíneo experimenta degradación en ese lugar. Posteriormente el trasudado se difunde con lentitud hacia los tejidos periapicales y actúa como irritante físico químico para producir inflamación periapical. ²

3.1.1.3. Objetivos de la obturación

Una obturación tridimensional correcta del sistema de conductos cumple las siguientes funciones:

- a. Evita la filtración de exudado periapical al interior del conducto; un conducto incompletamente obturado permite la filtración del exudado tisular hacia el interior de la porción no obturada del conducto donde se estancaría, como son ricos en sustancias proteicas, al

¹ MONDRAGON, Jaime: "ENDODONCIA" Pág. 141.

² INGLE, Jhon.: "ENDODONCIA" Pág. 913.

descomponerse se produciría la liberación de productos tóxicos e irritantes a los tejidos periapicales, estos al sufrir la agresión tóxica se inflamarían más intensamente y formarían más exudado. De esta manera se establecerá un verdadero círculo vicioso de inflamación.

- b. Evita la reinfección, la obturación perfecta de las foraminas apicales impide que los microorganismos puedan reinfestar el conducto durante periodos de bacteremia transitorios. Las bacterias transportadas al área periapical pueden alojarse, reingresar y reinfestar el conducto radicular, ulteriormente afectar a los tejidos periapicales.
- c. Sellar los canalículos, ramificaciones, y la unión cemento-dentina-conducto, con el fin de impedir el paso de microorganismos que por casualidad hubieran escapado a la terapéutica endodóntica y pudieran proliferar y volver a irritar la región periapical.
- d. Evitar el pasaje de microorganismos, exudados y sustancias tóxicas del interior de la cavidad pulpar a los tejidos periapicales.
- e. Generar un medio ambiente biológico favorable que no interfiera en el proceso de reparación apical y periapical.³

3.1.2. Razones para la obturación radicular

La gran mayoría de compendios que abordan el problema, se refieren a la necesidad de obturar los conductos radiculares por dos motivos fundamentales:

- a. Impedir que las bacterias que hayan permanecido en los canalículos dentinarios vuelvan a proliferar y, nuevamente, a irritar los tejidos periapicales.
- b. Evitar que los fluidos tisulares se estacionen en el interior de los conductos, se desintegren y den origen a productos tóxicos que irritarían el periápice de manera similar a las bacterias.

La obturación endodóntica no es una maniobra imprescindible para el logro de la reparación apical, periapical, o ambas, pero colabora activamente en el mantenimiento del estado de salud obtenido. Por lo que desde ese punto de vista, es posible comprender el propósito de la obturación de conductos radiculares.⁴

³ COHEN, Stephen: "VIAS DE LA PULPA". Pág. 543

⁴ MONDRAGON, Jaime: *ibid.*

3.1.2.1. Límite apical de la obturación

3.1.2.1.1. Factores anatómicos histológicos

Los límites anatómicos del espacio pulpar son la unión cemento dentinaria en la parte apical, y la cámara pulpar en la porción coronal. Sin embargo, persiste el debate respecto al límite apical ideal que debiera tener la obturación del conducto radicular.⁵

Si bien en el momento actual se acepta clínicamente que el límite CDC (cemento-dentina-conducto) se encuentra de 1 a 2mm. del ápice radiográfico, es conveniente considerar que ésta es una medida estadística que sufre variantes en cada caso particular.⁶

La cicatrización que se desea después del tratamiento radicular es la completa oclusión del foramen apical por cemento. Tal cicatrización no ocurrirá sobre el extremo de un cono que se ha pasado a través del foramen apical. Por lo tanto, lo correcto es que la obturación del conducto radicular termine justamente en la unión cemento-dental, o sea, en la constricción del conducto.⁷

En promedio, la unión de la dentina con el cemento se encuentra a 0.5 a 0.7mm. de la superficie externa del agujero apical, según lo demostró claramente Kuttler, y es el principal factor limitante del material de obturación para el conducto. En este sentido vale la pena esclarecer la terminología. Hay dos términos que suelen utilizarse como sinónimos, sobre obturación y sobre extensión. Sobreobturación denota “obturación total del espacio del conducto radicular con material excesivo, que sufre extrusión por el agujero apical”. Adviértase el énfasis en la “obturación total”. Por otra parte sobre extensión también denota extrusión del material de obturación por el agujero apical, pero con la desventaja de que no se haya obturado de manera adecuada el conducto y no se haya sellado el ápice.⁸

3.1.3. Momento adecuado para la obturación

El conducto radicular se encuentra listo para obturarse cuando se le ha ensanchado hasta un tamaño óptimo y el diente está seco y asintomático.

Antes se incluía como criterio la obtención de un cultivo bacteriano positivo o la presencia de fístula como contraindicaciones para la

⁵ INGLE, Jhon: Ob. Cit. Pág.239.

⁶ MONDRAGON, Jaime: *ibid.*

⁷ JENSEN, James: “FUNDAMENTOS CLINICOS DE ENDODONCIA” Pág. 96.

⁸ INGLE, Jhon: *ibid.*

obturación, pero hoy estos criterios se han desechado, puesto que se considera que con una adecuada limpieza y preparación de los conductos se reducirá la población bacteriana a niveles insignificantes.⁹

Stock afirma que los criterios clínicos habitualmente aceptados son:

- Ausencia de dolor en inflamación.
- Ausencia de sensibilidad a la percusión.
- Ausencia de sensibilidad a la palpación de la mucosa oral asociada.
- Ausencia de fístula patente.
- Ausencia de exudado persistente en el conducto (conducto seco).
- Conducto libre de mal olor¹⁰

3.1.4. Obturación ideal

Kutler de acuerdo a sus investigaciones concluye que la obturación ideal es la que cumple los siguientes postulados:

- Llenar completamente el conducto dentinario.
- Llegar exactamente a la unión CDC.
- Lograr un cierre hermético en la unión cemento dentina.
- Contener un material que estimule los cementoblastos a obliterar biológicamente la porción cementaria con neó cemento.

Para la Asociación Americana de Endodoncia el éxito de la obturación es definido por el relleno tridimensional de todo el sistema de conductos radiculares lo más cerca posible del límite cemento-dentina. Además, puntualiza que deben ser utilizadas mínimas cantidades de un sellador biocompatible junto con el cono, para conseguir un sellado correcto y el aspecto radiográfico debe ser una obturación densa y tridimensional sin gran sobre extensión o subobturación que deje el conducto abierto.¹¹

3.2. MATERIALES DE OBTURACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES

3.2.1. Requisitos para un material de obturación de conducto radicular ideal

Para obtener obturaciones herméticas tan deseadas, son necesarios después de buenas técnicas, buenos materiales selladores, serían sustancias

⁹ RODRIGUEZ-PONCE, Antonio: "ENDODONCIA, CONSIDERACIONES ACTUALES" Pág.191.

¹⁰ STOCK, Cristopher: "ENDODONCIA". Ob. Cit. Pág.151.

¹¹ RODRIGUEZ-PONCE, Antonio: Ob. Cit. Pág.190-191.

que colocadas dentro del conducto radicular, estando en el límite ideal de la obturación cumple sus funciones de sellamiento y de compatibilidad biológica a los tejidos periapicales. Por tanto es necesario que los productos utilizados para esta finalidad tengan varias propiedades biológicas, permitiendo cumplir los objetivos de una perfecta obturación del conducto radicular.

Basándose en las indicaciones de Grossman, los materiales obturadores deben cumplir los siguientes requisitos:

- Ser fácilmente introducidos en el interior del conducto.
- Sellar lateral y apicalmente el conducto.
- No sufrir alteración volumétrica.
- Ser permeable e insoluble cuando están situados en el interior del conducto, entre los límites propios de la obturación.
- Ser bacteriostático.
- Ser radiopaco.
- No manchar los tejidos dentarios remanentes.
- No irritar los tejidos periapicales (biocompatibilidad).
- Ser estériles o fácilmente esterilizados antes de su colocación.
- Ser fácilmente removidos del interior del conducto; cuando sea necesario.
- Ser absorbidos en el periápice en caso de extravasamientos accidentales.
- Estimular o permitir el depósito de tejido mineralizado al nivel del periápice.
- Ser plástico en el momento de su colocación; tornándose sólido después.
- Poseer buen tiempo de trabajo.
- Poseer buena viscosidad y adherencia.
- Poseer pH próximo al neutro.

Se tiene conocimiento que todos los materiales obturadores existentes poseen mayor o menor grado de toxicidad y de biocompatibilidad con el tejido periodontal.

3.2.2. Clasificación

3.2.2.1. Materiales llevados en estado sólido – conos

Los conos pueden ser de plata, de gutapercha y, algunos de reciente aparición, de resina.

- **Conos de plata**

- Estos conos están compuestos prácticamente por plata pura (99,8-99,9%), con trazas de níquel y cobre. Se fabrican siguiendo normas de estandarización. Sus propiedades mecánicas, en comparación con los conos de gutapercha, permiten utilizarlos en conductos curvos y estrechos. Entre las propiedades mecánicas puede destacarse que poseen una rigidez relativamente elevada, así como marcada adaptación por deformación a la forma del conducto. Respecto de las propiedades químicas, es posible detectar fenómenos de corrosión en ellos, estos conos producen sulfuros, cloruros y carbonatos, que son tóxicos para los tejidos apicales y periapicales.

- **Conos de gutapercha**

Se tratan de conos compuestos de gutapercha (19-21%), óxido de zinc (60-75%), sulfatos metálicos y ceras y resinas en pequeñas cantidades. La gutapercha se presenta en dos formas cristalinas, alfa y beta, con características diferentes desde el punto de vista molecular y termoplástico. Por ejemplo, alfa tiene una temperatura de ablandamiento más elevada que la de la beta (65°C y 56°C respectivamente). La que se expende comercialmente es la forma beta. Los conos de gutapercha se fabrican de acuerdo con normas de estandarización; no obstante diversos estudios han comprobado que muy pocas marcas comerciales, y sólo en algunas de sus medidas, logran cumplir con ellas. Posiblemente esto se relacione con la inestabilidad dimensional característica de los materiales orgánicos que hace que varíen según la temperatura de almacenamiento. El material en si es termoplástico, poco soluble, flexible, maleable, dúctil, tiene capacidad de experimentar fácil deformación (flow o escurrimiento). De hecho, este punto, si bien puede ser una desventaja con respecto al almacenamiento, se transforma en una ventaja en el momento de efectuar la obturación. La característica de termo plasticidad también resulta útil en la realización de la técnica de compactación termomecánica de la gutapercha.¹²

- **Conos de Resina**

Conos principales, a base de un polímero sintético, denominado Resilón, tienen en su formulación vidrio bioactivo, oxiclورو de bismuto, sulfato de bario, etc. Estos conos se indican para sustituir los conos de gutapercha, en las técnicas clásicas de obturación, juntamente con cementos resinosos. Se encuentran disponibles en el

¹² MACCHI, Ricardo. "MATERIALES DENTALES". Págs. 338-340.

comercio especializado con la numeración que determina el ISO/FDI (15 a 40) y con conicidad 0.02, 0.04 y 0.06 mm/mm. También hay conos auxiliares a base de resina (XF, FF, MF, F, FM y M).

Estos conos se utilizan con un cemento también a base de resina, “Epiphany Sealer” y con el primer “Epiphany Primer” y constituyen el sistema de obturación con resina plástica endodóntica, Epiphany con Resilon (también llamado “Real Seal”).¹³

3.2.2.2. Materiales llevados al conducto en estado plástico

- Cementos a base de Óxido de Zinc y Eugenol
- Cementos a base de Resinas Plásticas
- Cementos a base de Hidróxido de Calcio
- Cementos a base de Ionómero de vidrio
- Cementos a base de Silicona

3.3. OBTURACIÓN RETROGRADA

3.3.1. Definición

Es la preparación del conducto y su obturación por medio del acceso apical.

3.3.2. Indicaciones

- Conductos inaccesibles por calcificación, curvaturas, escalón, etc. En dientes que presenten lesión apical.
- Dientes con prótesis o pernos interradiculares.
- Perforaciones.
- Instrumentos fracturados.
- Dens in dents.

3.3.3. Contraindicaciones

- Inaccesibilidad quirúrgica.
- Raíz corta.
- Pérdida ósea acentuada.
- Raíz muy fina.
- Conformaciones anatómicas apicales complejas.
- Curvaturas radiculares acentuadas por palatino.

3.3.4. Técnica Clásica.-

¹³ LEONARDO, Mario. “ENDODONCIA: TRATAMIENTO DE CONDUCTOS RADICULARES. PRINCIPIOS TÉCNICOS Y BIOLÓGICOS. Pág. 962.

Consiste en el corte de la raíz en bisel, preparación de una cavidad teniendo en cuenta el conducto y su obturación.

✓ **Clase I.-** Realizada en el ápice de la raíz y empleando la técnica clásica.

Técnica

- Anestesia
- Incisión
- Divulsión
- Osteotomía
- Curetaje apical
- Corte de la raíz
- Preparación de la Cavidad
- Colocación del material obturador
- Plastia apical
- Radiografía transoperatoria
- Sutura

3.3.4.1. Corte de la Raíz.- Debe ser hecha de tal modo que permita visualizar, por vestibular toda la raíz y la luz del canal esto implica un corte en bisel hacia vestibular llevando la pérdida mayor de la extensión de la raíz, mayor exposición de canículos dentinarios y de la luz del canal. Cuando las raíces fueran portadoras de dos conductos, puede ser que el corte en bisel no se exponga completamente y en ese caso es recomendable inicialmente cortar la raíz perpendicularmente para después ir biselando hasta visualizar los dos canales.¹⁴

El ápice seccionado debe ser analizado pues el dará información al respecto de la anatomía del canal a ese nivel.

3.3.4.2. Preparación de la cavidad.- El segundo problema que se presenta es la preparación de la cavidad, la cual como ya fue dicha debe presentar forma, dirección, profundidad, retención y acabamiento.

3.3.4.3. Forma.- La cavidad debe envolver la luz del conducto lo que es relativamente fácil en conductos de forma circular, por eso las dificultades aumentan cuando ellos presentan anatomía compleja en sentido vestíbulo lingual. Consideramos que los

¹⁴ MONTEIRO BRAMANTE, Clovis; BERBERT, Alceu: "CIRUGIA PARAENDODONTICA". Pág. 73-74

conductos a medida que se separan del ápice van perdiendo la forma circular y si la raíz es cortada en una extensión grande para efectuarse la obturación retrograda, las cavidades tienen las formas más diversificadas posibles. Las cavidades pueden ser hechas con fresas de acero esféricas o de cono invertido, fresas esféricas diamantadas, limas endodónticas o con fresas para ultrasonido diamantadas o lisas. Las fresas esféricas propician preparaciones más regulares que las de cono invertido, y las fresas para ultrasonido preparaciones más conservadoras.¹⁵

La fresa de cono invertido tiene la tendencia de preparar cavidades irregulares, propiciando después en la obturación, una interface entre el material restaurador y la cavidad, donde pueden ocurrir recidivas de procesos periapicales. En conductos achatados, la fresa debe ser compatible con el diámetro mesiodistal de la raíz y del conducto, y el desgaste deberá ser hecho en sentido vestibulolingual. En conductos riniformes la dificultad es todavía más grande pudiendo inclusive ocurrir micro perforaciones laterales. En esos casos las fresas para ultrasonido facilitan la preparación. Así usa la punta para ultrasonido para la preparación de la cavidad, si el conducto tuviese la forma circular, la punta trabajara en movimiento de vaivén, siguiendo la dirección del conducto. Si este tuviese forma ovalada, ovoide o riniforme la punta trabajara en sentido vestibulolingual. Dependiendo del nivel del corte de la raíz el istmo podrá aparecer completo o incompleto y teniendo atención especial debe ser dada la preparación de la cavidad. En esos casos si no fuera posible hacer o preparar con ultrasonido se puede preparar las dos cavidades con la luz del canal con fresas esféricas en la región del istmo usando un cincel.

Así se hace la preparación con fresa, debe entrar en contacto con la luz del conducto y en movimiento por lo tanto será hecho en contacto y después accionada podrá resbalar ocasionando surcos o perforaciones en sitios inadecuados.

3.3.4.4. Dirección.- La cavidad apical debe seguir la longitud del conducto porque si la dirección no fue observada no podrá envolver la luz del conducto, podría ocasionar perforaciones laterales o para el lado lingual. Cuanto mayor la inclinación de la raíz para lingual, mayor será la posibilidad de perforarla. La mayoría de veces no se consigue hacer la cavidad tan larga

¹⁵ MONTEIRO BRAMANTE, Clovis; BERBERT, Alceu: Ob. Cit. Pág. 74

como el conducto, a no ser cuando éste sea amplio con poca inclinación para lingual y con el uso de fresas para ultrasonido.

3.3.4.5. Profundidad.- Cuanto mayor es la profundidad, mayor será la limpieza del conducto y la extensión del material retro-obturador. El uso del contra ángulo o la pieza de mano no permite la realización de las cavidades muy profundas en función a la posición que penetra la fresa.¹⁶

3.3.4.6. Retención.- La retención normalmente es determinada por la profundidad de la cavidad para poder ser hecha la base de la preparación con fresas esféricas menores.

3.3.4.7. Acabamiento.- Depende del tipo de la fresa usada, siendo que las esféricas propician mejor acabado que las de cono invertido. Otro problema relacionado con la obturación retrograda respecto al material para sellar la cavidad, pues generalmente son usados materiales que en odontología son empleados con otras finalidades que no es la obturación retrograda. Esto se puede hacer con materiales que actúan bien como selladores de la cavidad (óxido de zinc eugenol, IRM), restauradores (amalgama, ionómero de vidrio, resina) y obturadores del conducto (N-Rickert, Sealer 26) No responden tan bien como cuando son usados como material para obturación retrograda.¹⁷

El material para obturación retrograda debe tener los siguientes requisitos :

- Compatibilidad Biológica
- Fácil manipulación
- Fácil introducción
- Adhesividad a las paredes de la cavidad
- Estabilidad dimensional
- Impermeabilidad
- No ser reabsorbible
- Presentar radiopacidad

Entre los materiales empleados en obturación retrograda destacan los siguientes:

- Amalgama con óxido de zinc
- Amalgama sin óxido de zinc

¹⁶ MONTEIRO BRAMANTE, Clovis; BERBERT, Alceu: Ob. Cit. Pág. 78

¹⁷ MONTEIRO BRAMANTE, Clovis; BERBERT, Alceu: Ob Cit. idem

- Óxido de zinc y eugenol
- Ionómero de vidrio
- Resina compuesta
- Gutapercha
- N-Rickert
- Sealer 26
- EBA
- Super EBA
- MTA¹⁸

3.4. MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO (MTA-ANGELUS)

3.4.1. Descripción

Es un cemento endodóntico compuesto de diversos óxidos minerales. Es constituido por finas partículas hidrofílicas que, cuando se les agrega agua, forman inicialmente un gel coloidal, transformándose en seguida en una estructura sólida.

Esta indicado básicamente para el tratamiento de perforaciones laterales de la raíz y furca, reabsorciones internas, cirugías para-endodónticas, retro-obturación, protección pulpar directa, pulpotomía y dientes con ápice inmaduro.

Principales Ventajas: El MTA presenta diversas ventajas en relación a la amalgama y cementos a base de óxido de Zinc y eugenol:

- Excelente sellador marginal que impide la migración bacteriana y entrada de fluidos titulares para el interior del conducto radicular.
- Promueve el sellado biológico de perforaciones radiculares y de la furca, induciendo la formación de cemento peri-radicular.
- Inducción de la formación de una barrera dentinaria cuando es utilizado sobre la pulpa.
- Posibilidad de utilización en locales con presencia de humedad relativa, sin pérdida de sus propiedades, contrariamente a otros materiales que exigen campo operatorio absolutamente seco, normalmente difícil de obtenerse, principalmente en los casos de cirugías para-endodónticas y retro- obturación.

3.4.2. Composición

a) MTA-ANGELUS (Polvo):

Dióxido de silicio	SiO ₂
Óxido de potasio	K ₂ O
Óxido de aluminio	Al ₂ O ₃

¹⁸ MONTEIRO BRAMANTE, Clovis; BERBERT, Alceu: Ob Cit. Pág. 79

Óxido de sodio	NaO
Óxido férrico	Fe ₂ O ₃
Trióxido de azufre	SO ₃
Óxido de calcio	CaO
Óxido de bismuto	Bi ₂ O ₃
Óxido de magnesio	MgO

b) Agua destilada.

c) Dosificador.

3.4.3. Propiedades Importantes

- **Propiedades Físico – Químicas**

En contacto con agua forma un gel coloidal que se solidifica, formando una estructura rígida en un intervalo de 15 minutos.

- **Potencial de Hidrogenización (pH)**

El valor del pH inmediatamente después de la espatulación es de 10,2. Después de 3 horas se estabilizan en 12,0 (alcalino). Ese alto valor de alcalinidad torna el medio inhóspito para el crecimiento de bacterias, manteniendo su potencial antibacteriano por largos periodos.

- **Radiopacidad**

Es superior al de la dentina y al del tejido óseo, y próximo al de la gutapercha, facilitando su visualización en los controles radiográficos y de preservación.

- **Tiempo de Endurecimiento**

El tiempo de endurecimiento inicial ocurre en 10 minutos aproximadamente, y el tiempo de endurecimiento final en 15 minutos.

- **Resistencia a la Compresión**

La resistencia a la compresión después de 28 días es de 44,2 MPa. Su resistencia está dentro de valores aceptables, tomando en consideración que no existirá carga oclusal “directa” en locales de su aplicación.

- **Solubilidad**

No presenta signos significativos de solubilidad en contacto con la humedad, garantizando un excelente cierre marginal.

- **Poder de Sellado y Micro-filtración Bacteriana**

El poder del sellado del MTA fue evaluado “in Vitro” por medio de la cantidad de filtración de colorante en la interfase dentina MTA.

Se obtuvo como resultado, un mínimo grado de filtración de colorantes.

Sabiéndose que las bacterias poseen dimensiones mayores que las moléculas del colorante, éstas tendrán menor poder de filtración entre el material (MTA) y la dentina.

▪ **Sobreobtusión**

La presencia del material fuera de la cavidad operatoria durante los procesos de obturación de perforaciones de la raíz, invadiendo el ligamento periodontal, acarreará inflamación y lesión traumática, con el consecuente retardo en la cicatrización.

▪ **Resistencia al desplazamiento**

Posee una perfecta capacidad de adhesión a las paredes dentinarias tornándolo más resistente a las fuerzas de desplazamiento. Esta indicado inclusive para su colocación en perforaciones de furca. En estas situaciones se debe recubrir el MTA-Angelus con un material de restauración intermedia, previamente al material de restauración final.

3.4.4. Instrucciones de uso

Para preparar una proporción media: una medida de polvo MTA + 01 gota de agua estilada.

Realice una desinfección química del dosificador antes del uso (alcohol 70% y inmersión por 10 minutos)

- Dispensar una medida de polvo y una gota de agua destilada sobre una placa de vidrio esterilizada.
- Espatular el conjunto durante 30 seg, hasta una perfecta homogenización de los componentes. El cemento obtenido debe tener una consistencia arenosa, semejante a la amalgama, sin embargo, más húmedo.
- Colocar el cemento espatulado en el local deseado utilizando una porta-amalgama estéril u otro instrumento perfectamente profesional.
- Condensar el material en la cavidad dental preparada.

IMPORTANTE: En caso de procedimientos retardados podrá ocurrir el endurecimiento del cemento manipulado en la placa, dificultando su utilización. Para estas situaciones se aconseja protegerlos con una gasa húmeda.

3.4.5. Advertencias y precauciones

- Cerrar el frasco inmediatamente después del uso el producto es extremadamente sensible a la humedad.

- El pH ácido de las lesiones endodónticas impide el endurecimiento de MTA. Por lo tanto utilice el producto solamente después de controlar la fase aguda de la lesión.
- No utilice el MTA como material para la obturación de conducto, solamente para sus indicaciones (accidentes y complicaciones).

3.4.6. Indicaciones del MTA

- Perforaciones del conducto radicular y furca.
- Tratamiento de Perforaciones radicular por Reabsorción Interna (vía conducto).
- Tratamiento Radiculares (vía quirúrgica)
- Cirugías Parendodónticas como Material Retro-obturador.
- Protección Pulpar directa.
- Pulpotomía y apicogénesis.
- Apexificación

3.5. SEALAPEX

Mezcla de etil-tolueno-sulfonamida, metilen-metil-salicilato, isobutil-salicilato y pigmento.

Se presentan dos pastas (base y catalizadora), que se proporcionan partes iguales.

Su tiempo de trabajo y de endurecimiento son muy prolongados, inclusive en presencia de humedad. Nunca fragua en un ambiente seco.

Posee plasticidad y buen corrimiento.

a. Características:

- Es un sellador con un tiempo de trabajo y endurecimiento muy prolongado, que se endurece en el conducto con presencia de humedad.
- Su plasticidad y corrimiento son adecuados mientras que su radiopacidad es escasa. Tiene alta solubilidad, por lo tanto poca estabilidad. Esta solubilidad es la que le permite liberar el hidróxido de calcio en el medio en que se encuentra.¹⁹

b. Composición Química.

- ✓ Oxido de calcio 25,0%
- ✓ Sulfato de bario 18,6%
- ✓ Oxido de zinc 6,5%

- ✓ Dióxido de titanio 5,1
- ✓ Estearato de zinc 1,0%

Estas sustancias se combinan con salicilato de isobutilo, salicilato de metilo y pigmento.

Es altamente soluble, esto le permite liberar el hidróxido de calcio en el medio donde se encuentre.

Un estudio realizado por Leonardo et al en el 2000, demostró que la actividad antimicrobiana de este cemento se asociaba con la liberación de iones hidroxilo, que producen un incremento del Ph, generando un medio inapropiado para el crecimiento bacteriano.

La presencia de dióxido de titanio en su composición produce una irritación crónica y prolongada de los tejidos periradicales.

Su desventaja es que es poco estable.

Holland y Souza (1985), lo han estudiado extensamente y demostraron que este sellador indujo el cierre biológico apical por formación de osteocemento.²⁰

3.5.1. SEALAPEX con Oxido de Zinc

Se adiciona el óxido de zinc al Cemento endodóntico Sealapex para aumentar su consistencia, y así lograr un mejor sellamiento.

Proporción

Pasta: 3 de base – activador y 1 de óxido de zinc.²¹

¹⁹ <http://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/1695/76-177-1-PB.pdf?sequence=1>

²⁰ <http://aprendeodonto.blogspot.com/2009/02/cementos-selladores-y-pastas-en.html>

²¹ NIVEL DE MICROFILTRACIÓN APICAL EN LA RETRO-OBTURACION DE CONDUCTOS RADICULARES EMPLEANDO DOS CEMENTOS ENDODONTICOS: MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO A BASE DE RESINA EPOXICA E HIDRÓXIDO DE CALCIO (SEALER 26) EN INCISIVOS CENTRALES SUPERIORES. AREQUIPA – 2007.

3.6.FILTRACION

3.6.1. Concepto

El termino filtración viene a ser la acción de un cuerpo sólido de permitir el paso de un líquido (entiéndase también fluidos, bacterias) a través de sus poros.

Hovland y Dumsha afirmaron que, aunque todos los selladores de conducto radicular experimentan cierto grado de filtración, tal vez haya un nivel crucial de filtración que resulte inaceptable para la cicatrización, y por tanto produzca fracaso endodóntico. Esta filtración que resulte inaceptable para la cicatrización, y por tanto produzca fracaso endodóntico. Esta filtración puede presentarse en la entrecara de la dentina y el sellador, en la entrecara del centro sólido y el sellador, a través del sellador propiamente dicho o por disolución de este.²²

La contaminación del tratamiento endodóntico, comprometiéndose el sellado obtenido, puede ocurrir en algunas circunstancias como:

- Caries recurrente
- Exposición del material de obturación
- Fractura de la restauración
- Demora en la colocación de la restauración definitiva
- Caída del cemento sellador provisorio.

3.6.2. Factores que influyen en la filtración

- Preparación y limpieza de los conductos radiculares
- Técnica usada para la obturación de los conductos radiculares
- Cementos obturadores utilizados
- Tiempo en que ocurra el endurecimiento total del cemento sellador.

3.6.3. Métodos de Filtración

Para evaluar la filtración se hace a través de sustancias como:

- Rodamina B
- Tinta Nakin
- Radioisótopos
- Bacterias

²² INGLE, Jhon: ibid.

Sin embargo, el tiempo necesario para que la filtración ocurra depende de varias condiciones, y entre ellas se pueden citar.

- El tamaño de la molécula del colorante usado
- La viscosidad, densidad y tensión superficial de la solución identificadora empleada.
- Los microorganismos utilizados

El tamaño de la molécula no debe ser muy pequeño ya que los resultados de penetración serán mayores de lo que realmente penetran las bacterias; el pH no debe ser ácido ya que puede producir un efecto desmineralizante que ayuda a la penetración del colorante. La tensión superficial es un punto controversial, ya que de ser muy baja la penetración sería mayor, y de ser muy alta, la penetración tardaría varios días.

Además, con respecto al tamaño de la molécula, la ventana de los colorantes, iones e isótopos sobre la metodología con bacterias, se basa precisamente en el tamaño molecular, puesto que las bacterias tienen un tamaño molecular mayor a los colorantes y a los iones. Es por eso que si el colorante puede identificar una filtración, significa que hay un pasaje por el cual las bacterias y sus subproductos podrían pasar en un menor o mayor tiempo.

El colorante Rodamina B cuya fórmula es $C_{28}H_{31}ClN_2O_3$, llamado también Tetraetilrodamina, D & C, Red 19, Basic Violet 10.

Aspecto Físico: Es un polvo brillante rojizo violeta

Solubilidad: Azulado rojo con fluorescencia fuerte cuando es disuelto en etanol, se trabaja con una concentración del 0.2%²³

El pH 7.0 cuando son diluidas en soluciones alcohólicas.²⁴

²³ <http://www.pdindustries.com/rhod.htm>

²⁴ <http://www3.interscience.wiley.com/journal/119721123/abstract>

4. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

1. Autor: Bruno Antonio Giordani

Título: Capacidade de Selamento de Agregado Trióxido Mineral (MTA), Oxido de Zinc e Eugenol e N-Rickert em Obturações Retrógradas. Avaliação “In Vitro” com duas formas de impermeabilização.

Fuente: Facultad de Odontología de Bauru, Universidad de Sao Paulo. 2003

La verificación de la extensión de penetración ,se realizo con la solución de Rhodamine B al 0.2%, las hemisecciones fueron examinadas con Técnica micrometrica en superficie, con luz reflejada con un microscopio de objetivo 4x y ocular micrometrada 10x; La extensión de la infiltración fue medida en la interface con mayor penetración del colorante, a partir del extremo apical radicular .Se realizo un análisis de variación a dos criterios de clasificación y comparaciones de Tukey para evaluación individual de las técnicas de los dos materiales estudiados ; como un análisis de variación a un criterio de clasificación y comparaciones individuales de Turkey para analizar los diversos grupos experimentales.

2. Autor: MIRELLA FRANCIS VILCA VELAZCO.

“EFICACIA IN VITRO DEL SELLADO MARGINAL DE PERFORACIONES EN FURCA EMPLEANDO LOS CEMENTOS: MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO, SEALAPEX CON ÓXIDO DE ZINC, SEALER 26 CON ÓXIDO DE ZINC EN MOLARES INFERIORES PERMANENTES, AREQUIPA- 2009”

En el presente trabajo de investigación se comparó el grado de microfiltración marginal en perforaciones de la región de furca de molares inferiores permanentes, empleando los cementos Mineral Trióxido Agregado, Sealapex con óxido de Zinc, Sealer 26 con óxido de Zinc.

Se utilizaron 36 unidades de estudio (molares inferiores permanentes) de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión.

Las unidades de estudio antes de ser agrupadas al azar en tres grupos experimentales, fueron seccionadas transversalmente por medio de discos de Carburundum, teniendo las coronas removidas 4mm por encima del piso de la cámara pulpar y las raíces a 4mm por debajo de la región de furca.

Se realizo la perforación de las unidades de estudio mediante una fresa esférica nº 2 de carburo Tungsteno, luego esta fue ampliada con una fresa Gates Glidden nº3.

Posteriormente se realizo la impermeabilización de toda la superficie externa de los dientes seleccionados, con dos capas de esmalte para uñas.

Las unidades de estudio fueron divididas en tres grupos experimentales al azar constituidas cada uno por 12 unidades de estudio. En el grupo experimental I se realizó el sellado de la perforación con el cemento Mineral Trióxido Agregado, en el grupo experimental II se realizó el sellado de la perforación con el cemento Sealapex con óxido de Zinc y en el grupo experimental III se realizó el sellado de la perforación con el cemento Sealer 26 con óxido de Zinc.

Para poder realizar el análisis de filtración se realizaron previamente la técnica de filtración con el colorante Rodamina B al 0.2% y la técnica de transparentación, las unidades de estudio fueron observadas y analizadas con el estero microscopio a 16 aumentos.

Los resultados según el Test de Tukey fueron : en el grupo experimental I (Sellado Marginal de perforaciones en furca con Cemento Mineral Trióxido agregado) se obtuvo un promedio de microfiltración de 0.083mm; en el grupo experimental II (Sellado Marginal de perforaciones en furca con Cemento Sealapex con ZnO) se obtuvo un promedio de microfiltración de 0.375mm; y en el grupo experimental III (Sellado Marginal de perforaciones en furca con Cemento Sealer 26 con ZnO) se obtuvo un promedio de microfiltración de 0.708mm.

Aplicando la Prueba de Mann Whitney se encontró diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los grupos experimentales I y II ,diferencia altamente significativas ($p < 0.01$) entre los grupos I y III, no hay diferencia significativa ($p > 0.05$) entre los grupos experimentales II y III.

También se comparo la microfiltración en grados (niveles) aplicando el Test de Kruskall Wallis $p < 0.05$ que muestra contundentemente la diferencia significativa en los niveles de microfiltración.

Concluyendo que el Cemento mineral trióxido agregado (MTA) es mas eficaz en el sellado de micro filtraciones de perforaciones de la región de furca

3. AUTOR: Milagros Sheyla Paz Alvarez.

NIVEL DE MICROFILTRACION APICAL EN LA RETRO-OBTURACION DE CONDUCTOS RADICULARES EMPLEANDO DOS CEMENTOS ENDODONTICOS: MINERAL TRIOXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO A BASE DE RESINA EPOXICA E HIDROXIDO DE CALCIO (SEALER 26) EN INCISIVOS CENTRALES SUPERIORES. AREQUIPA 2007.

En el trabajo de investigación se comparo el nivel de microfiltración apical en incisivos centrales superiores unirradiculares retro-obturados empleando el Cemento Endodontico (MTA) y el Cemento Endodónico a base de resina

epóxica e hidróxido de calcio (Sealer 26), previamente instrumentado y obturado.

Se utilizaron 24 unidades de estudio (incisivos centrales unirradiculares superiores), de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión.

Antes de ser agrupadas las unidades de estudio al azar, en dos grupos experimentales, se realizó la instrumentación mediante la técnica telescópica, bajo una constante irrigación de hipoclorito de sodio al 1%, siendo el instrumento inicial la lima tipo K N° 25, el instrumento memoria la lima K N° 40 y el instrumento final la lima tipo K N° 60, previamente se determinó la longitud real del diente y la longitud de instrumentación.

Posteriormente se procedió a obturar las piezas dentarias con óxido de zinc y eugenol en combinación con gutapercha, empleando como cono principal el N°40 y como cono accesorio N° 25. Seguidamente las unidades de estudio fueron apiceptomizadas a 2mm del ápice y se confeccionaron cavidades apicales de 2mm de profundidad, finalmente se dividió las unidades de estudio en dos grupos experimentales, cada uno de los cuales estuvo constituido por 12 unidades de estudio. En el grupo experimental I se selló la cavidad apical con el Cemento Endodóntico (MTA) y en el grupo experimental II se selló la cavidad con el Cemento Endodóntico a base de resina epóxica e hidróxido de calcio (Sealer 26)

Para poder realizar el análisis de filtración, se realizaron previamente la técnica de filtración y la técnica de transparentación, la cual fue realizada con el estéreo microcopio a 16 aumentos.

Los resultados en el grupo experimental I (Retro-Obturación con cemento Endodóntico MTA) fueron de 0.158mm como promedio de microfiltración y en el grupo experimental II (Retro-obturación con cemento endodóntico a base de resina epóxica con hidróxido de calcio Sealer 26) se obtuvo un promedio de microfiltración de 0.683mm; con el Test de Mann Whitbey se encontró diferencias significativas ($p < 0.05$) entre ambos grupos experimentales.

También se comparó la microfiltración en niveles aplicándose el Test de Chi cuadrado encontrándose diferencias significativas.

Concluyendo que el Cemento Endodóntico MTA es más eficaz en el sellado apical de conductos radiculares retro-obturados.

Conclusiones.

- a. Los niveles de microfiltración apical en las retro-obturaciones de conductos radiculares empleando el cemento endodóntico Mineral

Trióxido Agregado fueron de 75% unidades de estudio evaluadas que se encontraron en el nivel I, de 25% que se encontraron en el nivel II y ningún caso se halló en los niveles III, IV y V.

- b. Los niveles de microfiltración apical en las retro-obturaciones de copnductos radiculares empleando el cemento a base de reina epoxica e hidróxido de calcio fueron de 58.33% unidades de estudio evaluadas que se encontraron en el nivel I, de 41.67% que se encontraron en nivel III y ningún caso se hallo dentro del nivel II, IV, V.
- c. El Cemento Endodóntico Mineral Trióxido Agregado fue mas eficaz en el sellado de la microfiltración apical en incisivos centrales superiores unirradiculares retro-obturados.

4.- Autor: Silvana Beltrán Gonçalves

Titulo: Avilação “In Vitro” da Capacidade Seladora do Super – Eba e do MTA em Quatro Técnicas de Obturação Retrógrada.

Fuente: Mestre em Odontologia, Área Endodontia.2002

Las preparaciones dentarías, fueron inmersos en la solución de Rhodamine B al 0.2%(Ph =7,0) donde permanecieron por 72 horas en estufa a 37°C. Después de este periodo, las raíces fueron retiradas el colorante y lavadas en agua corriente por 12 Horas.

Para la verificación de la extensión de la Penetración de la solución de Rhodamine B, las superficies desgastadas fueron examinadas con Técnica micrometrica en superficie sobre luz reflejada, en microscopio con un objetivo 4X y ocular micrometrada 10x.La extensión de la infiltración fue medida en la interfase con mayor penetración del colorante, a partir del extremo apical radicular hasta la mayor profundidad de infiltración observada

5. HIPOTESIS

Dado que es fundamental la consistencia del cemento sellador en obturaciones retrogradas; el cemento Mineral Trióxido Agregado presenta una excelente capacidad selladora debido a su naturaleza hidrofílica y suave expansión cuando es manipulado en ambiente húmedo, y que la incorporación de óxido de zinc sólo al cementos Sealapex, le puede conferir mejores propiedades físicas y químicas en el sellado marginal.

Es probable que entre los dos cementos MTA, Sealapex con Oxido de Zinc, presenten diferencias significativas en el sellado marginal de obturaciones retrogradas.



CAPITULO II

Planteamiento Operacional

II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.

1. TECNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACION.

1.1. TECNICAS.

En el presente trabajo de investigación se utilizó, la observación laboratorial directa (Evaluación Sistemática)

VARIABLE EN ESTUDIO	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Sellado apical	Observación laboratorial directa	Ficha de observación Matriz de datos

1.2. INSTRUMENTOS.

1.2.1. INSTRUMENTO DOCUMENTAL.

- Se utilizó los instrumentos, la Ficha de Observación y la Matriz de Datos. Base del instrumento.

VARIABLE	INDICADORES	SUB INDICADORES	ITEM
Sellado Apical	Nivel de Microfiltración	Nivel I (ausencia)	(1)
		Nivel II (0,01 – 1,00)	(2)
		Nivel III (1,01 – 2,00)	(3)
		Nivel IV (2,01 – 3,00)	(4)
		Nivel V (mayor a 3)	(5)

1.2.2. INSTRUMENTO MECANICO.

- ✓ Aparato radiográfico.
- ✓ Atacadores pequeños de 1,5 mm de diámetro.
- ✓ Condensadores: Maillefer.
- ✓ Disco flexible diamantado #7013. Sorensen
- ✓ Espátula para cemento.
- ✓ Fresa diamantada cilíndrica #2094. Sorensen.
- ✓ Fresa diamantada fisura #699 o 700. Sorensen.
- ✓ Lámpara de luz halógena.
- ✓ Micromotor.
- ✓ Pieza de mano – alta velocidad con refrigeración.
- ✓ Pinceles (2)
- ✓ Platina de vidrio.
- ✓ Porta cemento.
- ✓ Recipiente hermético de vidrio.
- ✓ Regla milimetrada.

- ✓ Cámara digital.
- ✓ Serie de limas k: #15, #20, #25, #30, #35, #40, #45; Maillefer.
- ✓ Trípode.
- ✓ Unidad dental.

1.3. MATERIALES.

- 26 dientes anteriores superiores unirradiculares.
- Acido: total Each de Vivadent.
- Adhesivo: Excite de Vivadent.
- Cemento Odontológico: MTA- Angelus (blanco).
- Cemento obturador Sealapex de Sybroendo.
- Oxido de Zinc.
- Agua destilada.
- Alcohol.
- Suero fisiológico.
- Tintura: Rodamina B
- Conos de gutapercha #50 y accesorio Maillefer.
- Jeringa para irrigar: 5ml de solución.
- Gasas.
- Películas radiográficas.
- Puntas de papel #50 y accesorio Maillefer.

2. CAMPO DE VERIFICACION

2.1. UBICACIÓN ESPACIAL.

La presente investigación se realizará en un laboratorio y Consultorio Dental Particular, ubicado en la ciudad de Arequipa.

2.2. UBICACIÓN TEMPORAL.

La presente investigación se realizará en el año 2013-2014, lo que indica que es un trabajo de investigación de tipo coyuntural y actual; de desarrollo longitudinal.

2.3. UNIDAD DE ESTUDIO.

En el presente trabajo de investigación se tomaron como unidades de estudio: 26 dientes anteriores superiores sanos y frescos los cuales fueron divididos en dos grupos cada uno de 13 unidades de estudio según la siguiente formula:

VE_1 MTA
 VE_2 S + O_{zinc}

$$n = \frac{[Z\alpha\sqrt{2P(1-P)} + Z\beta\sqrt{P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)}]^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

Datos:

$Z\alpha$: 1.96 cuando el error α : 0.05

$Z\beta$: 0.842 cuando el error β : 0.20

**P_1 = (eficacia esperada para el MTA)
= 0.95**

**P_2 = (eficacia esperada para el S+Ozinc)
 P_2 = 0.55**

$P_1 - P_2$ = 0.40

$$P = \frac{P_1 + P_2}{2} = \frac{0.95 + 0.55}{2} = 0.75$$

Reemplazando:

$$n = \frac{[1.96\sqrt{2(0.75)(1-0.75)} + 0.842\sqrt{0.95(1-0.95) + 0.55(1-0.55)}]^2}{(0.40)^2}$$

n = 13 dientes antero superiores por grupo.

2.3.1. CARACTERIZACION DE LOS CASOS.

A. CRITERIOS INCLUYENTES.

Incisivos superiores, con conductos rectos y sin dilaceraciones.

- Ápice cerrado.
- Sin calcificación.
- Un solo conducto por raíz.

B. CRITERIOS EXCLUYENTES.

Incisivos superiores, con conductos curvos y con dilaceraciones.

- Ápice abierto.
- Conducto calcificado.
- Raíces con más de un conducto.

C. CUANTIFICACION DE LOS CASOS.

Se ha determinado trabajar con 26 dientes, los cuales fueron divididos en dos grupos: MTA Blanco y Cemento Obturador Sealapex con óxido de zinc;

dividiéndose cada grupo en dos grupos: prueba piloto para el cual se tomara 6 piezas.

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCION DE DATOS.

3.1. ESTRATEGIA DE RECOLECCION.

3.1.1. Se utilizaron 26 unidades de estudio con las siguientes características.

- ✓ Piezas dentarias frescas y sanas; extraídas a personas adultas, por motivos protéticos o por motivos de enfermedades periodontales.
- ✓ Previa a la preparación se tomaran radiografías de diagnóstico a cada pieza dentaria; para descartar la presencia de:
 - Canales múltiples.
 - Calcificaciones.
 - Curvaturas apicales severas.
- ✓ Luego se limpió cada pieza dentaria; y se colocaran en alcohol por 12 horas.
- ✓ Previo al procedimiento a experimentar se codifico cada pieza dental con números arábigos.
- ✓ Se experimentó en la semana uno, con un grupo experimental de 26 unidades de estudio; dividiéndose este en 2 grupos.
 - Grupo I de: 13 piezas dentarias frescas y sanas, con radiografía de diagnóstico y colocadas en alcohol previamente.
 - Grupo II de: 13 piezas dentarias frescas y sanas; con radiografía de diagnóstico y colocadas en alcohol previamente.
- ✓ En la semana dos se procedió al siguiente método.
 - A cada diente se le secciono la corona, con un disco flexible diamantado #7013 Sorensen: al nivel esmalte-cemento; trabajando con abundante refrigeración de suero fisiológico.

- Se realizó una conductometría real de cada espécimen; hasta que se observe clínicamente en el ápice la punta del instrumento, lima #15K Maillefer.
 - Se realizó una conductometría de trabajo a cada espécimen, restándole 1mm a la medida real; tomándose esta como medida maestra.
 - Se instrumentó cada pieza, siguiendo la técnica de step-back; cuya lima maestra fue la #40 Maillefer.
 - En la instrumentación se irrigó al cambio de cada instrumento, con hipoclorito de sodio en una cantidad de 3ml.
 - Luego de la preparación se procedió al secado del canal con puntas de papel.
 - Se procedió a la obturación con condensación lateral de cada conducto. Utilizándose gutapercha #40 y accesorios #15; de la casa Maillefer con cemento de Endofil.
 - Se esperó 7 días para que el cemento frague correctamente.
 - Se colocó en un recipiente hermético de vidrio al 100% de humedad (gasas húmedas) por 24 horas.
 - Transcurridas las 24 horas, se removió 2 mm del extremo coronal de la raíz, con una fresa diamantada #2094 Sorensen; con abundante refrigeración.
 - Se obturó la cavidad coronal con resina y se colocarán las piezas en el recipiente hermético de vidrio al 100% por 7 días.
- ✓ En la semana tres.
- Se procedió a barnizar toda la superficie de cada pieza dentaria con un esmalte de uñas translucido aplicándole 2 capas.
 - Transcurridas 6 horas se seccionó 3mm del ápice radicular de cada pieza dentaria, con una angulación de 90° (sin bisel) el corte se realizó con una fresa de fisura troncocónica #699-

700 Sorensen, trabajando con abundante refrigeración de suero fisiológico.

- Se sellaron los túbulos expuestos de cada superficie pical seccionada, aplicándole ácido y adhesivo de Vivadent con un fotocurado de 20 segundos.
- Luego se procedió a aperturar el extremo apical de la raíz, atravesando el adhesivo, con una fresa redonda (diámetro 0.9 mm) con una profundidad de 3 mm, con abundante refrigeración.
- Se obturo la presente preparación con el cemento mineral trióxido Agregado (MTA) y cemento Sealapex con óxido de zinc; divididos en dos grupos experimentales de 13 unidades respectivamente.
- Posteriormente se dejó por 24 horas en un recipiente hermético a 100% de humedad.
- Finalizada la obturación retrógrada de cada pieza dentaria con el respectivo material de estudio se procedió a sumergirlas en Rodamina B con una concentración de 0.2% por 24 horas.
- Transcurridas las 24 horas se retiró las piezas de la solución de inmersión y se limpiaron con abundante suero fisiológico.
- Seguidamente se cortó longitudinalmente cada espécimen, hasta ver próxima la gutapercha con una fresa fisura diamantada #3200 extrafina Sorensen, con abundante refrigeración de suero fisiológico. Separándose luego ambas mitades homologas.
- Se fijó el espécimen seccionado en láminas portaobjetos debidamente codificadas de acuerdo a la numeración de la pieza dentaria.
- Se colocó cada espécimen en láminas portaobjetos, fueron analizados con un microscopio óptico binocular marca Zeiss con un objetivo de 4X, adaptado con un lente milimetrado.

- El resultado del análisis microscópico fue corroborado por una persona quien ignoraba la codificación para cada material de estudio; seguida por el propio autor de la investigación.
- Se observó y evaluó el grado de microfiltración de cada pieza dentaria, en las respectivas fichas de recolección de datos.

3.2. ORGANIZACIÓN.

- a) Autorización de odontólogos correspondientes.
- b) Coordinación.
- c) Preparación de los dientes para utilizarlos correctamente.
- d) Formalización de los casos.
- e) Prueba piloto.
- f) Recolección.

3.3. RECURSOS.

3.3.1. RECURSOS HUMANOS.

- Investigador: Giulianna Paola Chávez Castro.
- Asesor: C.D. Pedro Gallegos Misad.

3.3.2. RECURSOS FISICOS.

- Laboratorio.
- Consultorio odontológico particular.
- Biblioteca.
- Internet (biblioteca virtual)

3.3.3. RECURSOS FINANCIEROS.

- Propios del investigador.

3.4. CRONOGRAMA.

Actividades	2013			2014	
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Marzo	Abril
- Coordinación para ejecución de unidades de estudio.	X	X	X		
- Prueba piloto - Prueba estudio.			X	X	
- Formalización física de las unidades de estudio.					X





CAPITULO III

Resultados

EFICACIA IN VITRO DEL SELLADO APICAL EMPLEANDO EL CEMENTO MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO SEALAPEX CON ÓXIDO DE ZINC, EN LA OBTURACIÓN RETRÓGRADA DE DIENTES ANTERIORES SUPERIORES.

Tabla N° 1

El sellado apical en región mesial empleando el cemento mineral trióxido agregado (MTA) en la obturación retrógrada de dientes anteriores superiores

	N°	%
Nivel I	0	0.00%
Nivel II	11	84.62%
Nivel III	2	15.38%
Nivel IV	0	0.00%
Nivel V	0	0.00%
Total	13	100.00%

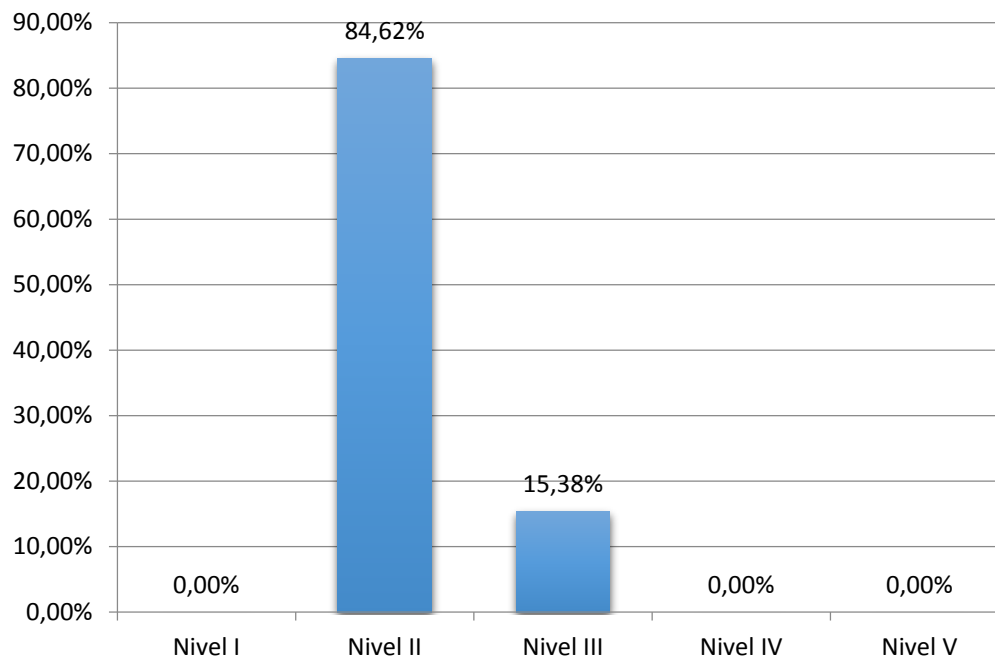
Fuente: Matriz de registro y control

La **Tabla n° 1** muestra que el sellado apical en región mesial empleando el cemento mineral trióxido agregado (MTA) en la obturación retrógrada de dientes anteriores superiores, obtuvimos 11 unidades de estudio (84.62%) con presencia de microfiltración en nivel II, y 2 unidades de estudio (15.38%) con microfiltración en nivel III, sin unidades de estudio con otros niveles de microfiltración

EFICACIA IN VITRO DEL SELLADO APICAL EMPLEANDO EL CEMENTO MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO SEALAPEX CON ÓXIDO DE ZINC, EN LA OBTURACIÓN RETRÓGRADA DE DIENTES ANTERIORES SUPERIORES.

Gráfico N° 1

El sellado apical en región mesial empleando el cemento mineral trióxido agregado (MTA) en la obturación retrógrada de dientes anteriores superiores



Profundidad promedio: 0.91 ± 0.20 mm (0.50 - 1.25 mm)

Fuente: Matriz de registro y control

**EFICACIA IN VITRO DEL SELLADO APICAL EMPLEANDO EL CEMENTO MINERAL
TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO SEALAPEX CON ÓXIDO DE ZINC, EN LA
OBTURACIÓN RETRÓGRADA DE DIENTES ANTERIORES SUPERIORES.**

Tabla N° 2

**El sellado apical en región mesial empleando el cemento Sealapaex con óxido de zinc
en la obturación retrógrada de dientes anteriores superiores**

	N°	%
Nivel I	0	0.00%
Nivel II	12	92.31%
Nivel III	1	7.69%
Nivel IV	0	0.00%
Nivel V	0	0.00%
Total	13	100.00%

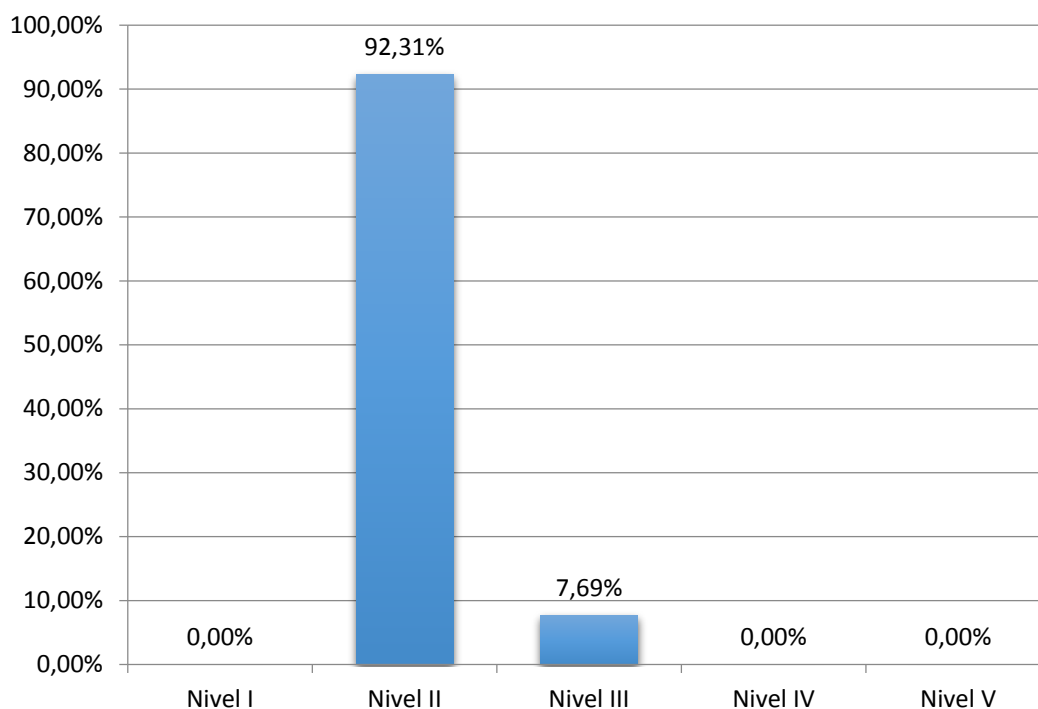
Fuente: Matriz de registro y control

La **Tabla n° 2** muestra que el sellado apical en región mesial empleando el cemento Sealapex con óxido de zinc en la obturación retrógrada de dientes anteriores superiores, obtuvimos 12 unidades de estudio (92.31%) con presencia de microfiltración en nivel II, y 1 unidad de estudio (7.69%) con microfiltración en nivel III, sin unidades de estudio con otros niveles de microfiltración.

EFICACIA IN VITRO DEL SELLADO APICAL EMPLEANDO EL CEMENTO MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO SEALAPEX CON ÓXIDO DE ZINC, EN LA OBTURACIÓN RETRÓGRADA DE DIENTES ANTERIORES SUPERIORES.

Gráfico N° 2

El sellado apical en región mesial empleando el cemento Sealapaex con óxido de zinc en la obturación retrógrada de dientes anteriores superiores



Profundidad promedio: 0.83 ± 0.29 mm (0.30 - 1.45 mm)

Fuente: Matriz de registro y control

**EFICACIA IN VITRO DEL SELLADO APICAL EMPLEANDO EL CEMENTO MINERAL
TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO SEALAPEX CON ÓXIDO DE ZINC, EN LA
OBTURACIÓN RETRÓGRADA DE DIENTES ANTERIORES SUPERIORES.**

Tabla N° 3

**Nivel de sellado apical de la región mesial con el mineral trióxido agregado (MTA) y
con Sealapex en dientes anteriores superiores**

Nivel	MTA		Sealapex	
	N°	%	N°	%
Nivel I	0	0.00%	0	0.00%
Nivel II	11	84.62%	12	92.31%
Nivel III	2	15.38%	1	7.69%
Nivel IV	0	0.00%	0	0.00%
Nivel V	0	0.00%	0	0.00%
Total	13	100.00%	13	100.00%

Fuente: Matriz de registro y control

Chi² = 0.38

G. libertad = 1

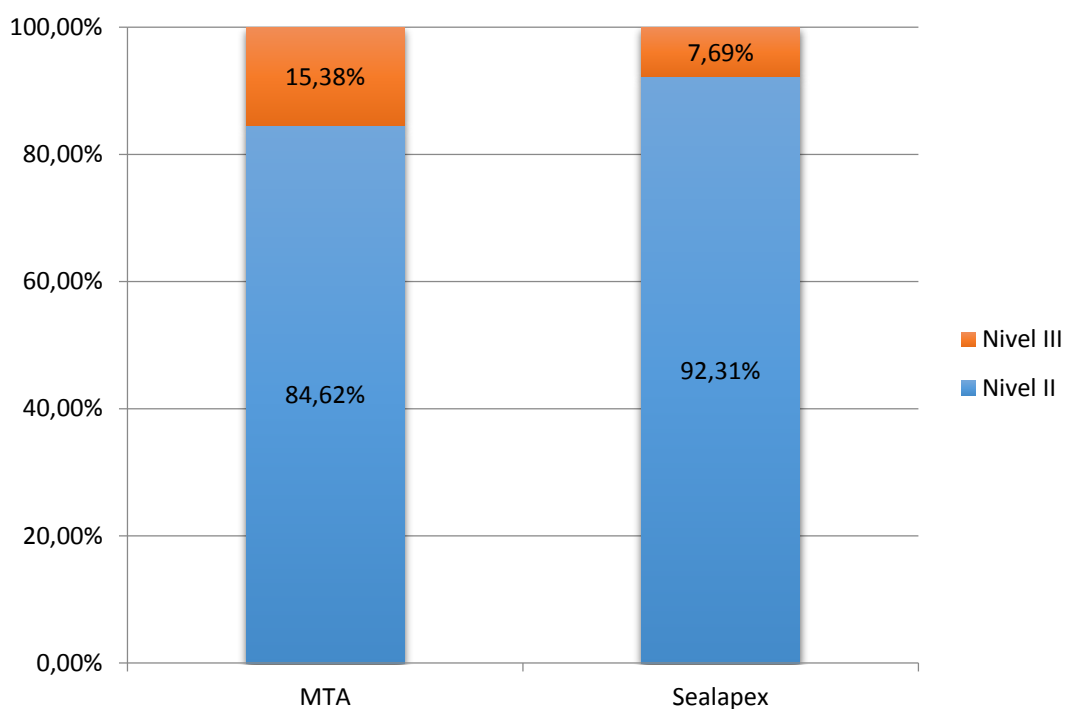
p = 0.54

La **Tabla n° 3** compara los niveles de penetración profunda del colorante, alcanzando predominantemente nivel II (84.62% con MTA, 92.31% con Sealapex), y aunque hubo el doble de dientes con profundidad de filtración III (15.38%) con MTA que con Sealapex (7.69%), las diferencias no fueron significativas ($p > 0.05$).

**EFICACIA IN VITRO DEL SELLADO APICAL EMPLEANDO EL CEMENTO MINERAL
TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO SEALAPEX CON ÓXIDO DE ZINC, EN LA
OBTURACIÓN RETRÓGRADA DE DIENTES ANTERIORES SUPERIORES.**

Gráfico 3

**Nivel de sellado apical de la región mesial con el mineral trióxido agregado (MTA) y
con Sealapex en dientes anteriores superiores**



Fuente: Matriz de registro y control

EFICACIA IN VITRO DEL SELLADO APICAL EMPLEANDO EL CEMENTO MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO SEALAPEX CON ÓXIDO DE ZINC, EN LA OBTURACIÓN RETRÓGRADA DE DIENTES ANTERIORES SUPERIORES.

Tabla N° 4

Profundidad de sellado apical de la región mesial con el mineral trióxido agregado (MTA) y con Sealapex en dientes anteriores superiores

	MTA	Sealapex
N°	23	23
Promedio	0.91	0.83
Mediana	0.90	0.80
D. estándar	0.20	0.29
Mínimo	0.50	0.30
Máximo	1.25	1.45
Coef. variación	22.41%	35.22%

Fuente: Matriz de registro y control

Prueba t= 0.86

G. libertad = 24

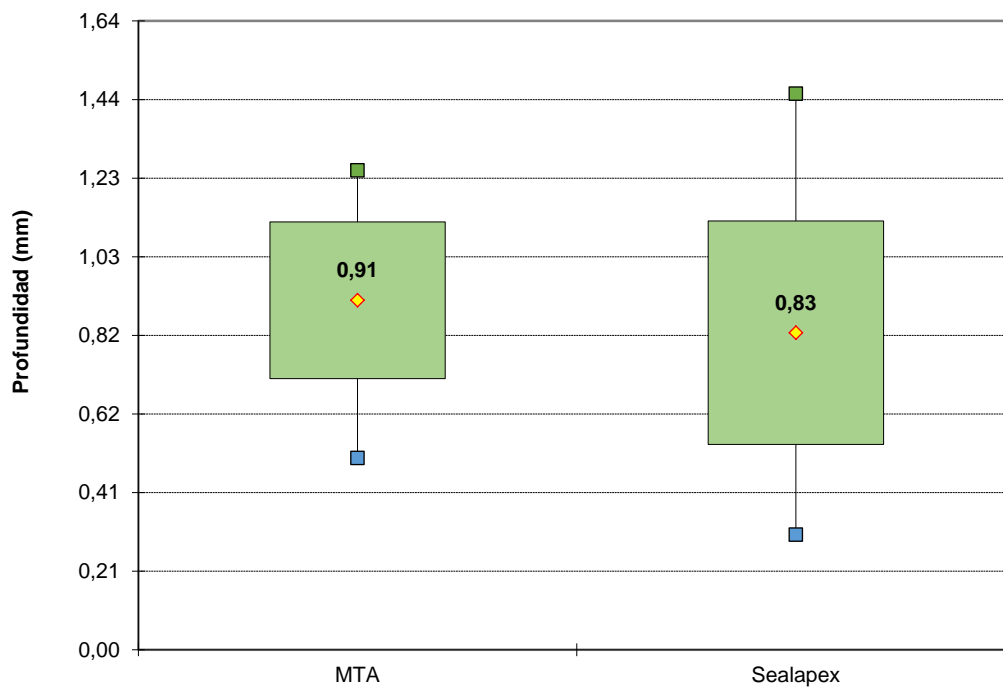
p = 0.40

La **Tabla n° 4** muestra la distribución de la profundidad de la microfiltración a nivel mesial fue similar entre los dos grupos, aunque ligeramente más profundo en el grupo con MTA (0.91 mm) que con Sealapex (0.83 mm), siendo la diferencia no significativa ($p > 0.05$). Los valores con Sealapex fueron más variables que con MTA (35.22% versus 22.41%).

**EFICACIA IN VITRO DEL SELLADO APICAL EMPLEANDO EL CEMENTO MINERAL
TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO SEALAPEX CON ÓXIDO DE ZINC, EN LA
OBTURACIÓN RETRÓGRADA DE DIENTES ANTERIORES SUPERIORES.**

Gráfico N° 4

**Profundidad de sellado apical de la región mesial con el mineral trióxido agregado
(MTA) y con Sealapex en dientes anteriores superiores**



Fuente: Matriz de registro y control

EFICACIA IN VITRO DEL SELLADO APICAL EMPLEANDO EL CEMENTO MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO SEALAPEX CON ÓXIDO DE ZINC, EN LA OBTURACIÓN RETRÓGRADA DE DIENTES ANTERIORES SUPERIORES.

Tabla N° 5

El sellado apical en región distal empleando el cemento mineral trióxido agregado (MTA) en la obturación retrógrada de dientes anteriores superiores

	N°	%
Nivel I	0	0.00%
Nivel II	12	92.31%
Nivel III	1	7.69%
Nivel IV	0	0.00%
Nivel V	0	0.00%
Total	13	100.00%

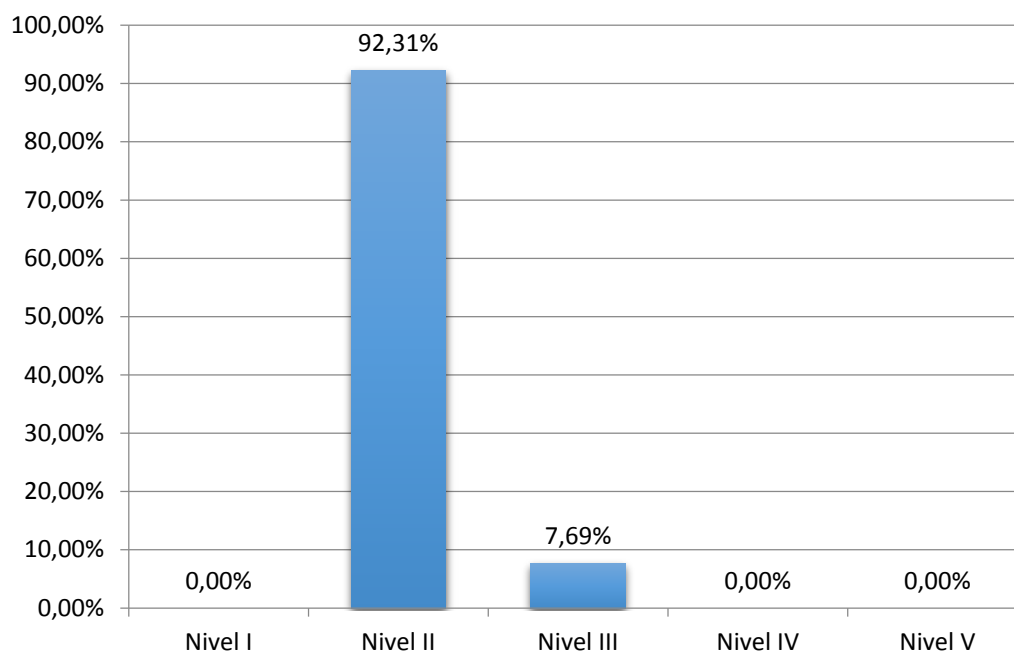
Fuente: Matriz de registro y control

La **Tabla n° 5** muestra que el sellado apical en región distal empleando el cemento mineral trióxido agregado (MTA) en la obturación retrógrada de dientes anteriores superiores, obtuvimos 12 unidades de estudio (92.31%) con presencia de microfiltración en nivel II, y 1 unidad de estudio (7.69%) con microfiltración en nivel III, sin unidades de estudio con otros niveles de microfiltración.

EFICACIA IN VITRO DEL SELLADO APICAL EMPLEANDO EL CEMENTO MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO SEALAPEX CON ÓXIDO DE ZINC, EN LA OBTURACIÓN RETRÓGRADA DE DIENTES ANTERIORES SUPERIORES.

Gráfico N° 5

El sellado apical en región distal empleando el cemento mineral trióxido agregado (MTA) en la obturación retrógrada de dientes anteriores superiores



Profundidad promedio: 0.81 ± 0.21 mm (0.50 - 1.25 mm)

Fuente: Matriz de registro y control

**EFICACIA IN VITRO DEL SELLADO APICAL EMPLEANDO EL CEMENTO MINERAL
TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO SEALAPEX CON ÓXIDO DE ZINC, EN LA
OBTURACIÓN RETRÓGRADA DE DIENTES ANTERIORES SUPERIORES.**

Tabla N° 6

**El sellado apical en región distal empleando el cemento Sealapaex con óxido de zinc
en la obturación retrógrada de dientes anteriores superiores**

	N°	%
Nivel I	0	0.00%
Nivel II	12	92.31%
Nivel III	1	7.69%
Nivel IV	0	0.00%
Nivel V	0	0.00%
Total	13	100.00%

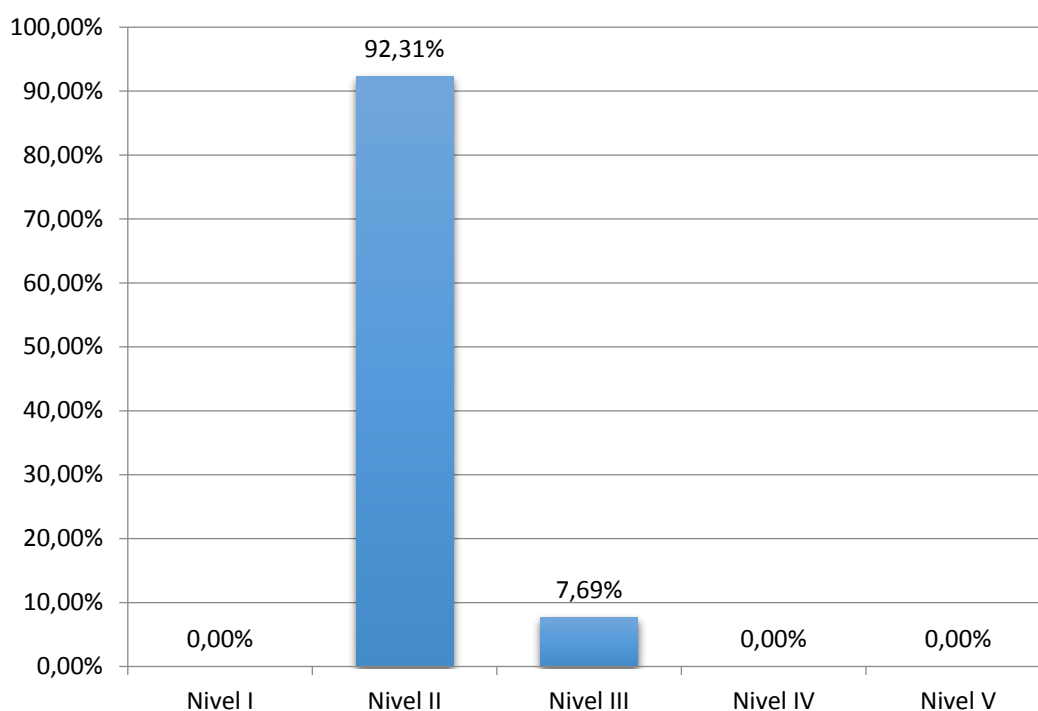
Fuente: Matriz de registro y control

La **Tabla n° 6** muestra que el sellado apical en región distal empleando el cemento Sealapaex con óxido de zinc en la obturación retrógrada de dientes anteriores superiores, obtuvimos 12 unidades de estudio (92.31%) con presencia de microfiltración en nivel II, y 1 unidad de estudio (7.69%) con microfiltración en nivel III, sin unidades de estudio con otros niveles de microfiltración.

EFICACIA IN VITRO DEL SELLADO APICAL EMPLEANDO EL CEMENTO MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO SEALAPEX CON ÓXIDO DE ZINC, EN LA OBTURACIÓN RETRÓGRADA DE DIENTES ANTERIORES SUPERIORES.

Gráfico N° 6

El sellado apical en región distal empleando el cemento Sealapaex con óxido de zinc en la obturación retrógrada de dientes anteriores superiores



Profundidad promedio: 0.77 ± 0.25 mm (0.40 - 1.25 mm)

Fuente: Matriz de registro y control

**EFICACIA IN VITRO DEL SELLADO APICAL EMPLEANDO EL CEMENTO MINERAL
TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO SEALAPEX CON ÓXIDO DE ZINC, EN LA
OBTURACIÓN RETRÓGRADA DE DIENTES ANTERIORES SUPERIORES.**

Tabla N° 7

**Nivel de sellado apical de la región distal con el mineral trióxido agregado (MTA) y
con Sealapex en dientes anteriores superiores**

Nivel	MTA		Sealapex	
	N°	%	N°	%
Nivel I	0	0.00%	0	0.00%
Nivel II	12	92.31%	12	92.31%
Nivel III	1	7.69%	1	7.69%
Nivel IV	0	0.00%	0	0.00%
Nivel V	0	0.00%	0	0.00%
Total	13	100.00%	13	100.00%

Fuente: Matriz de registro y control

Chi² = 0.00

G. libertad = 1

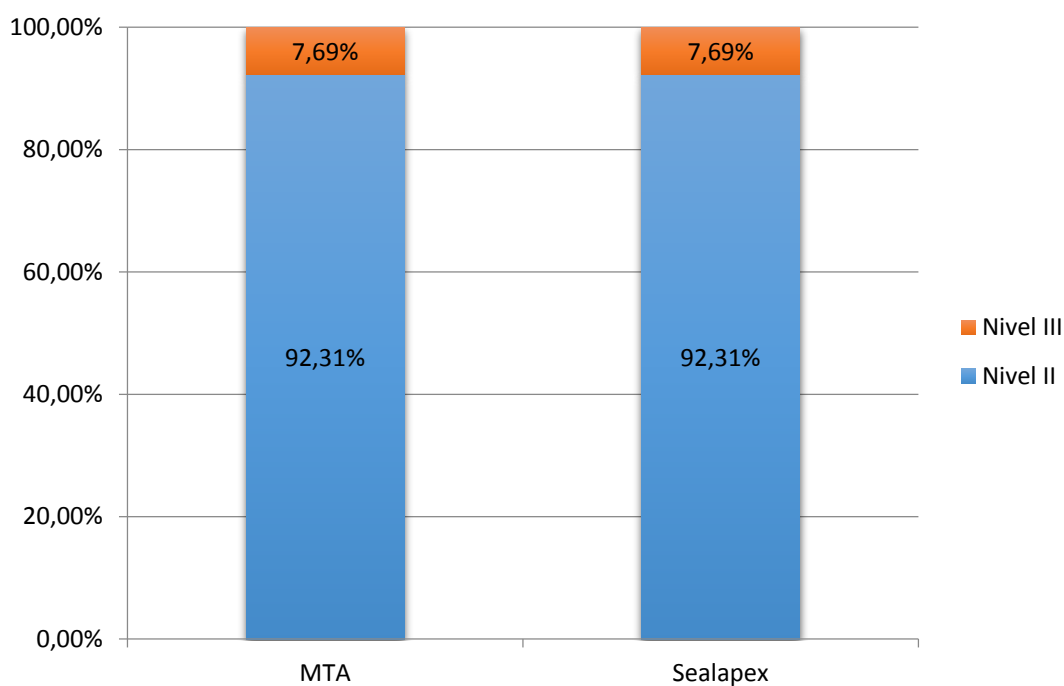
p = 1.00

La **Tabla n° 7** compara los niveles de penetración del colorante alcanzaron el nivel II en la misma proporción de ambos sellantes (92.31%) con sólo 7.69% de filtración a nivel III en la aplicación distal en ambos grupos (p = 1.00).

**EFICACIA IN VITRO DEL SELLADO APICAL EMPLEANDO EL CEMENTO MINERAL
TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO SEALAPEX CON ÓXIDO DE ZINC, EN LA
OBTURACIÓN RETRÓGRADA DE DIENTES ANTERIORES SUPERIORES.**

Gráfico 7

**Nivel de sellado apical de la región distal con el mineral trióxido agregado (MTA) y
con Sealapex en dientes anteriores superiores**



Fuente: Matriz de registro y control

EFICACIA IN VITRO DEL SELLADO APICAL EMPLEANDO EL CEMENTO MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO SEALAPEX CON ÓXIDO DE ZINC, EN LA OBTURACIÓN RETRÓGRADA DE DIENTES ANTERIORES SUPERIORES.

Tabla N° 8

Profundidad de sellado apical de la región distal con el mineral trióxido agregado (MTA) y con Sealapex en dientes anteriores superiores

	MTA	Sealapex
N°	23	23
Promedio	0.81	0.77
Mediana	0.80	0.75
D. estándar	0.21	0.25
Mínimo	0.50	0.40
Máximo	1.25	1.25
Coef. variación	26.49%	32.62%

Fuente: Matriz de registro y control

Prueba t= 0.38

G. libertad = 24

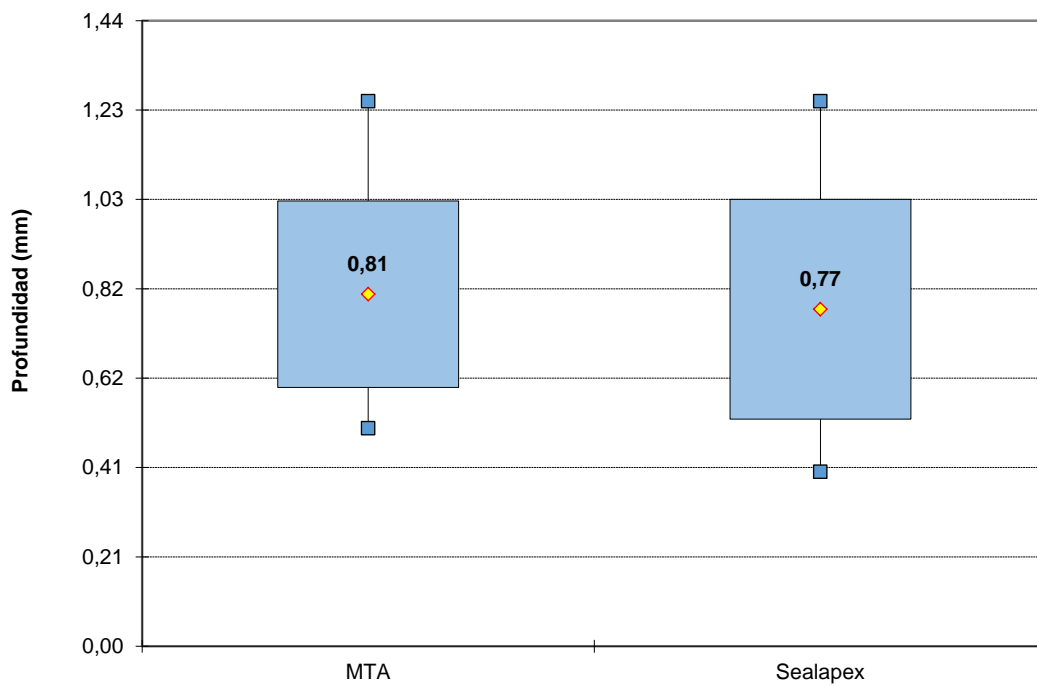
p = 0.71

La **Tabla n° 8** muestra que la distribución de la profundidad de la mico filtración a nivel distal fue similar entre los dos grupos, aunque ligeramente más profundo en el grupo con MTA (0.81 mm) que con Sealapex (0.77 mm), siendo la diferencia no significativa ($p > 0.05$), aunque los valores con Sealapex fueron más variables que con MTA (32.62% versus 26.49%).

EFICACIA IN VITRO DEL SELLADO APICAL EMPLEANDO EL CEMENTO MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO SEALAPEX CON ÓXIDO DE ZINC, EN LA OBTURACIÓN RETRÓGRADA DE DIENTES ANTERIORES SUPERIORES.

Gráfico 8

Profundidad de sellado apical de la región distal con el mineral trióxido agregado (MTA) y con Sealapex en dientes anteriores superiores



Fuente: Matriz de registro y control

**EFICACIA IN VITRO DEL SELLADO APICAL EMPLEANDO EL CEMENTO MINERAL
TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO SEALAPEX CON ÓXIDO DE ZINC, EN LA
OBTURACIÓN RETRÓGRADA DE DIENTES ANTERIORES SUPERIORES.**

Tabla N° 9

**Comparación del nivel de sellado apical de la región mesial y distal con el mineral
trióxido agregado (MTA) y con Sealapex en dientes anteriores superiores**

Nivel	MTA				Sealapex			
	Mesial		Distal		Mesial		Distal	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Nivel I	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Nivel II	11	84.62%	12	92.31%	12	92.31%	12	92.31%
Nivel III	2	15.38%	1	7.69%	1	7.69%	1	7.69%
Nivel IV	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Nivel V	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Total	13	100.00%	13	100.00%	13	100.00%	13	100.00%

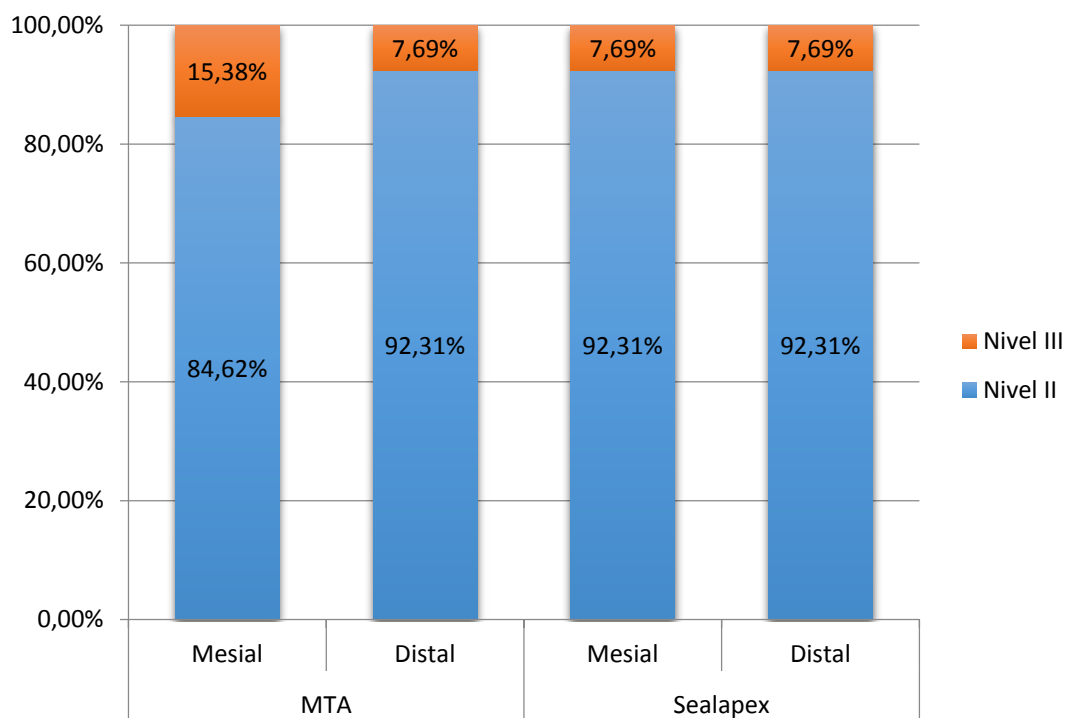
Fuente: Matriz de registro y control

La **Tabla n° 9** muestra que con los dos sellantes, el nivel de profundidad predominante fue de nivel II tanto en ubicación mesial como distal.

EFICACIA IN VITRO DEL SELLADO APICAL EMPLEANDO EL CEMENTO MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO SEALAPEX CON ÓXIDO DE ZINC, EN LA OBTURACIÓN RETRÓGRADA DE DIENTES ANTERIORES SUPERIORES.

Gráfico 9

Comparación del nivel de sellado apical de la región mesial y distal con el mineral trióxido agregado (MTA) y con Sealapex en dientes anteriores superiores



Fuente: Matriz de registro y control

**EFICACIA IN VITRO DEL SELLADO APICAL EMPLEANDO EL CEMENTO MINERAL
TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO SEALAPEX CON ÓXIDO DE ZINC, EN LA
OBTURACIÓN RETRÓGRADA DE DIENTES ANTERIORES SUPERIORES.**

Tabla N° 10

Comparación de la profundidad de sellado apical de la región mesial y distal con el mineral trióxido agregado (MTA) y con Sealapex en dientes anteriores superiores

	MTA		Sealapex	
	Mesial	Distal	Mesial	Distal
N°	23	23	23	23
Promedio	0.91	0.81	0.83	0.77
Mediana	0.90	0.80	0.80	0.75
D. estándar	0.20	0.21	0.29	0.25
Mínimo	0.50	0.50	0.30	0.40
Máximo	1.25	1.25	1.45	1.25
Coef. variación	22.41%	26.49%	35.22%	32.62%

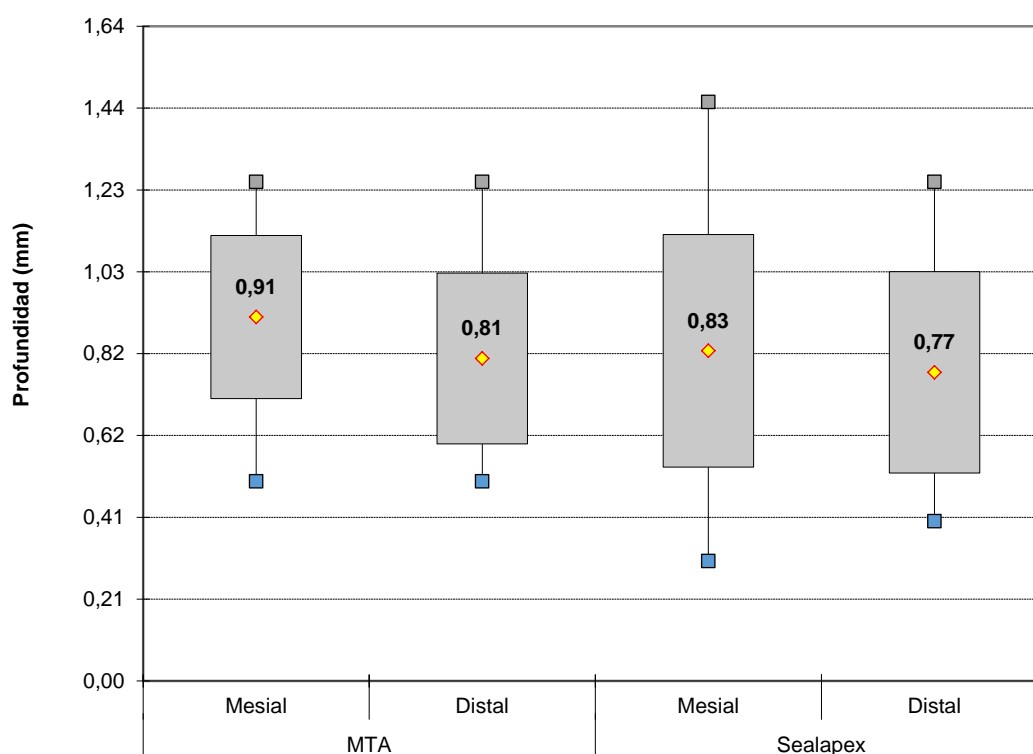
Fuente: Matriz de registro y control

La **Tabla n° 10** muestra que las profundidades de filtración en el extremo apical fue similar en la ubicación mesial y distal para los dos tipos de sellantes usados, aunque con mayor variación con el uso de Sealapex.

EFICACIA IN VITRO DEL SELLADO APICAL EMPLEANDO EL CEMENTO MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO SEALAPEX CON ÓXIDO DE ZINC, EN LA OBTURACIÓN RETRÓGRADA DE DIENTES ANTERIORES SUPERIORES.

Gráfico 10

Comparación de la profundidad de sellado apical de la región mesial y distal con el mineral trióxido agregado (MTA) y con Sealapex en dientes anteriores superiores



Fuente: Matriz de registro y control

DISCUSIÓN

El sellado apical es importante al evitar la microfiliación de fluido tisular, lo cual puede promover a la reproducción de las bacterias ya existentes en el conducto radicular, las cuales se encuentran en espera de sustrato. Lo cual nos ayuda a evitar el fracaso endodóntico

La cirugía paraendodóntica es un proceso quirúrgico que tiene como finalidad la resolución de complicaciones ocasionadas en el tratamiento y/o retratamiento endodóntico.

Con el advenimiento de nuevos materiales para relleno retrogrado, es necesario que se realicen investigaciones acerca del grado de microfiliación en las cirugías paraendodónticas y determinar cuál es el cemento adecuado para cada ocasión.

Nuestro estudio apunta a investigar la eficacia de dos Cementos Endodónticos como : el Cemento Mineral Trióxido Agregado y Cemento Sealapex con óxido de zinc en el sellado apical en conductos retroobturados.

Para nuestra muestra fueron seleccionados dientes anteriores superiores, con conductos que presenten ausencia de calcificación o curvaturas apicales severas.

En comparación con nuestros antecedentes investigativos no coincidimos con Mirella Francis Vilca Velazco, ya que en este trabajo se encontró diferencias significativas $p < 0.05$ entre los grupos experimentales I (sellado marginal de perforaciones en furca con Cemento Mineral Trióxido Agregado) se obtuvo un promedio de microfiliación de 0.083mm y II (sellado marginal de perforaciones en furca con cemento Sealapex con ZnO) se obtuvo un promedio de microfiliación de 0.375 mm.; y concluyo que el Cemento Mineral Trióxido Agregado (MTA) es mas eficaz en el sellado de microfiliaciones de perforaciones de la región de furca; cabe recalcar que en furca hay mas exposcion de tubulos dentinarios y en el apice hay menor cantidad de tubulos dentinarios; es probable que por eso exista diferencias entre este nuestro trabajo y este antecedente investigativo.

Milagros Shyela Paz Alvarez, “NIVEL DE MICROFILTRACION APICAL EN L RETROOBTURACION DE CONDUCTOS RADICULARES EMPLEANDO DOS EMENTOS ENDODONTICOS: MINERAL TRIOXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO A BASE DE RESINA EPOXICA E HIDROIDO DE CALCIO (SEALER 26) EN INCISIVOS CENTRALES SUPERIORES. AREQUIPA 2007”.; concluye que el Cemento Endodontico Mineral Trioxido Agregado fue mas eficaz en el sellado de la microfiltración apical en incisivos centrales superiores unirradiculares retroobturados; se difiere con este trabajo ya que los niveles de microfiltración apical no fueron similares al de nuestra investigación, ya que en este antecedente investigativo utilizan azul de metileno para la técnica de filtración y en nuestro trabajo investigativo se utiliza rodamina B, puede que el Sealapex con oxido de zinc sea mejor que Sealer 26 en retroobturaciones apicales.

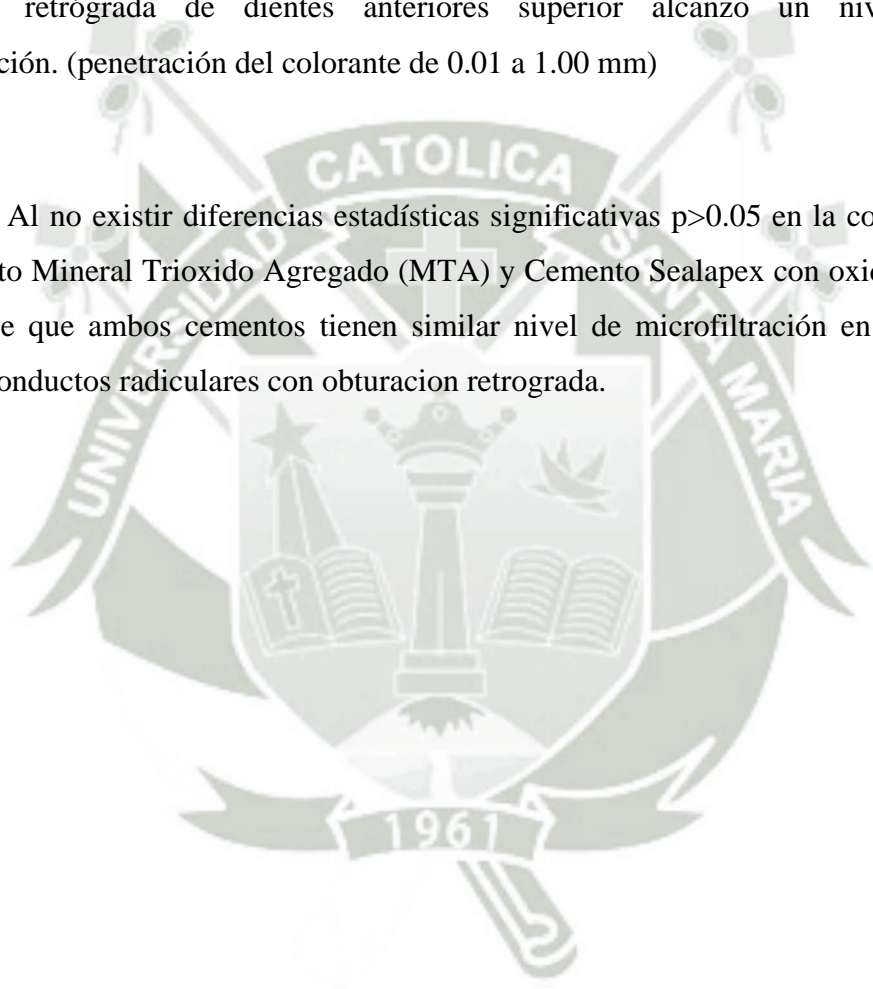
Silvana Beltran Gonçalves; en “AVALIAÇÃO IN VITRO DA CAPACIDADE SELADORA DO SUPER-EBA E DO MTA EM QUATRO TÉCNICAS DE OBTURAÇÃO RETRÓGRADA”, concluye en su trabajo investigativo que Cuando se utilizó el MTA como un material retroobturador se encontró diferencia estadística significativa entre las técnicas de retroobturacion retrograda y canalización ($p < 0,05$) y entre las técnicas de retroinstrumentacion con retroobturacion asociada a obturación retrograda y a canalización ($p < 0,05$). Siendo que entre las dos comparaciones la técnica de canalización proporciona un mejor sellamiento marginal. Difiere con nuestra investigación ya que utiliza cuatro técnicas de obturación retrograda y en nuestro trabajo investigativo no lo hacemos y en este antecedente investigativo se utiliza MTA y Super EBA como materiales de relleno y en nuestro trabajo utilizamos MTA y Sealapex con oxido de zinc.

CONCLUSIONES

Primera.- El sellado apical empleando el cemento mineral trióxido agregado (MTA) en la obturación retrógrada de dientes anteriores superiores alcanzo un nivel II de microfiltración (penetración del colorante de 0.01 a 1.00 mm)

Segunda. El sellado apical empleando cemento Sealapex con óxido de zinc en la obturación retrógrada de dientes anteriores superior alcanzo un nivel II de microfiltración. (penetración del colorante de 0.01 a 1.00 mm)

Tercera.- Al no existir diferencias estadísticas significativas $p > 0.05$ en la comparación del Cemento Mineral Trióxido Agregado (MTA) y Cemento Sealapex con oxido de zinc; se concluye que ambos cementos tienen similar nivel de microfiltración en el sellado apical de conductos radiculares con obturación retrograda.



RECOMENDACIONES.

- a. Se recomienda a la Facultad de Odontología de la Universidad Católica de Santa María realizar estudios de citotoxicidad entre estos materiales a fin de propiciar una línea de investigación que a futuro permita buscar materiales alternativos, de fácil disponibilidad y obtención en nuestro medio con el fin de abaratar costos.
- b. Se sugiere a los alumnos de la Facultad de Odontología de la Universidad Católica de Santa María realicen futuras investigaciones comparando la radiopacidad de dichos materiales.
- c. Se recomienda a los alumnos de Segunda Especialidad de la Facultad de Odontología de la Universidad Católica de Santa María realizar una serie de experimentos teniendo en cuenta los parámetros de un determinado protocolo, para descubrir un nuevo material odontológico.

BIBLIOGRAFIA.

1. AZABAL ARROYO M. HIDALGO ARROQUIA J.J. “Puesta al día de los cementos selladores para la obturación en endodoncia” 1998.
2. BAUMANN MICHAEL; BEER RUDOLF. “Endodoncia”. 2ed. España. Editorial Elsevier Masson. 2008. 408p.
3. BRAMANTE, C.M.; BERBERT, A.; BERNARDINELLI, N. Retro instrumentación y retroobturacion. R.G.O., V.40, n.1, p 38-40, 1992
4. CANALDA SAHLI CARLOS; BRAU AGUADE ESTEBAN. “Endodoncia: técnicas clínicas y bases científicas”. 3ed. España. Editorial Elsevier Masson. 2014. 382 p.
5. COHEN S, HARGREAVERS KM. “Vias de la Pulpa”. 9ed. Editorial Elsevier Mosby. 2008. 1004p.
6. INGLE, Jhon. “Endodoncia”. 5ed. Editorial Mc. GrawHill. 2004. 981p.
7. LEONARDO M. R.. Endodoncia: tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y biológicos (2005) volumen I y II. Editorial Artes Médicas Sao Paulo.
8. MACCHI, Ricardo Luis. “Materiales Dentales”. 4ed. Bueno Aires. Editorial Médica Panamericana, 2007. 400p.
9. MONDRAGON ESPINOZA, Jaime. “Endodoncia”. 1ed. Editorial Interamericna. 1995. 250p
10. MONTEIRO BRAMANTE, Clovis. BERBERT, Alceu. “CIRUGIA PARAENDODÔNTICA”, 1era Edición, Librería Santos, 2000.
11. RODRIGUEZ-PONCE, Antonio. “ENDODONCIA, CONSIDERACIONES ACTUALES”. 1era Edición. Editorial. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. Colombia. 2003.
12. SOARES ILSON JOSE; GOLDBERG FERNANDO. “Endodoncia: técnica y fundamentos”. 2ed. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana, 2012. 532 p.
13. TANOMARU FILHO, M. Capacidad de sellamiento de las técnicas de obturación retrograda, retro instrumentación con retro obturación. Bauru, USP, 1992, 134p. Facultad de odontología, Universidad de Sao Paulo, 1992.
14. WALTON, R.E.;TORBINEJAD, M. Principios y practica en endodoncia. 2ed. Sao Paulo: librería Editorial Santos, 1997.

HEMEROGRAFIA.

1. **C.D. Ghissela Rivera Mijica, Dr. Salvador Arroniz Padilla, Dr. Eduardo Llamosas Hernandez. “ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FILTRACIÓN A NIVEL DEL TERCIO CERVICAL UTILIZANDO MTA, CEMENTO PORTLAND Y FOSFATO DE ZINC COMO SELLADORES”. Oral Año9 Num 27. Invierno 2007. 419-425.**
2. **AUTOR: Saghiri MA.Asgar K, Lotfi M, Nazari A, Karamifar K, Neelakantan P, Gutmann JL. “Efecto de la temperatura de almacenamiento en la capacidad de sellado y la solubilidad de agregado Blanco Trióxido Mineral”. Acta Odontol Scand, 2011 Aug.**
3. **Milagros Sheyla Paz Alvarez. NIVEL DE MICROFILTRACION APICAL EN LA RETRO-OBTURACION DE CONDUCTOS RADICULARES EMPLEANDO DOS CEMENTOS ENDODONTICOS: MINERAL TRIOXIDO AGREGADO (MTA) Y CEMENTO A BASE DE RESINA EPOXICA E HIDROXIDO DE CALCIO (SEALER 26) EN INCISIVOS CENTRALES SUPERIORES. AREQUIPA 2007.**
4. **Silvana Beltrán Gonçalves. Avilação “In Vitro” da Capacidade Seladora do Super – Eba e do MTA em Quatro Técnicas de Obturação Retrógrada. Fuente: Mestre em Odontologia, Área Endodontia.2002.**

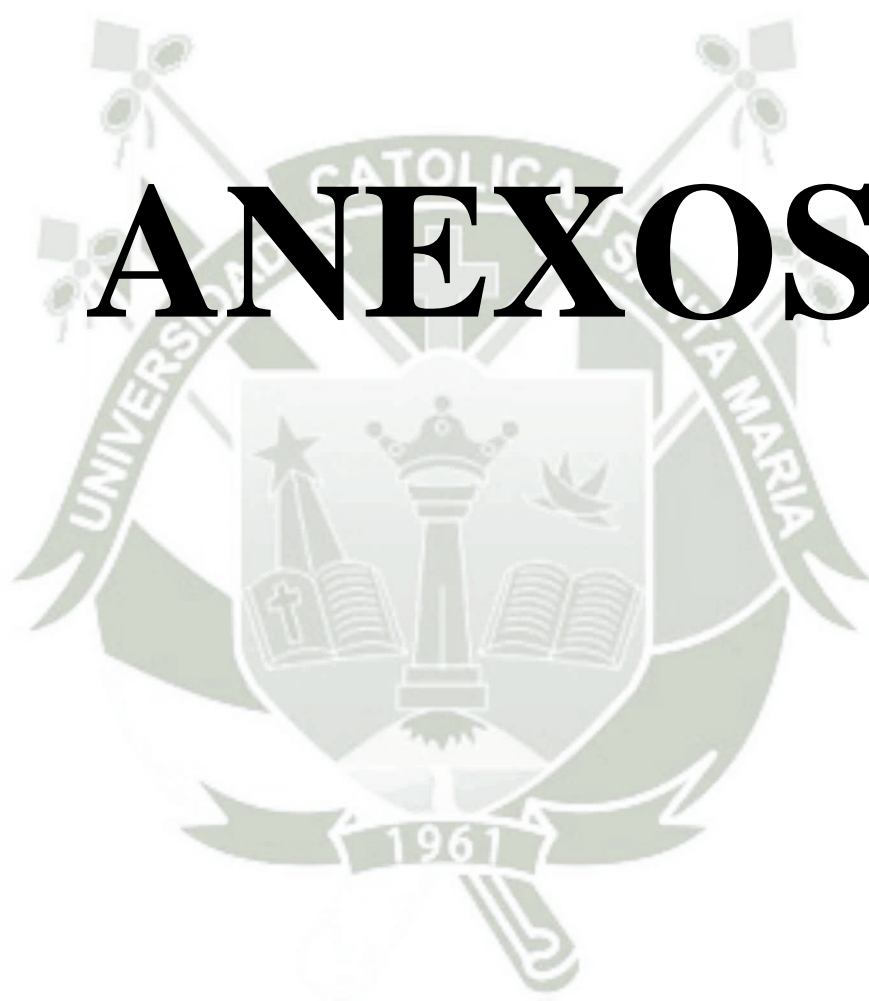
INFORMATIGRAFIA

<http://www.pdindustries.com/rhod.htm>

<http://www3.interscience.wiley.com/journal/119721123/abstract>



ANEXOS



ANEXO N° 01

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS.

FICHA DE ENDODONCIA

MTA	CEMENTO SEALAPEX con Oxido de Zinc
-----	------------------------------------

DIENTE N°

LONGITUD DEL SECCIONADO APICAL :

DIMENSION DE LA CAVIDAD: PROFUNDIDAD – DIAMETRO

<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------

SELLADO MARGINAL:

FILTRACION APICAL	SI	NO	
-------------------	----	----	--

GRADO DE MICROFILTRACION:

ESCALA UTILIZADA PARA MEDIR EL GRADO DE MICROFILTRACION

- 1 NIVEL I : Penetración del colorante : Ausente
- 2 NIVEL II : Penetración del colorante de 0.01 mm. a 1.00 mm.
- 3 NIVEL III : Penetración del colorante de 1.01 mm a 2.00 mm.
- 4 IVEL IV : Penetración del colorante de 2.01 mm a 3.00 mm.
- 5 NIVEL V : Penetración del colorante mayor a 3.01 mm.

FILTRACIÓN EN NIVELES

	Mitad M	Mitad D
Nivel I		
Nivel II		
Nivel III		
Nivel IV		
Nivel V		

I. OBSERVACIÓN

MATRIZ DE DATOS


	MTA										Sealapex con oxido de Zinc									
	M					D					M					D				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
1		1.0																		
2		0.75								0.5										
3		1.0								1.25										
4		0.75								1.0										
5		1.0								0.6										
6		0.9								0.75										
7		0.5								0.75										
8		0.75								1.0										
9		0.9								0.5										
10										0.8										
11									1.25											
12		0.9							1.25											
13		0.9																		

DONDE:

- 1 NIVEL I
- 2 NIVEL II
- 3 NIVEL III
- 4 NIVEL IV
- 5 NIVEL V

- : Penetración del colorante : Ausente
- : Penetración del colorante de 0.01 mm. a 1.00 mm.
- : Penetración del colorante de 1.01 mm a 2.00 mm.
- : Penetración del colorante de 2.01 mm a 3.00 mm.
- : Penetración del colorante mayor a 3.01 mm.

- M: Lado mesial
- D: Lado distal



SECUENCIA FOTOGRAFICA



Fig. N°01
Especimen a tratar.



Fig. N°02
Especimen con gutapercha con
técnica de condensación vertical.

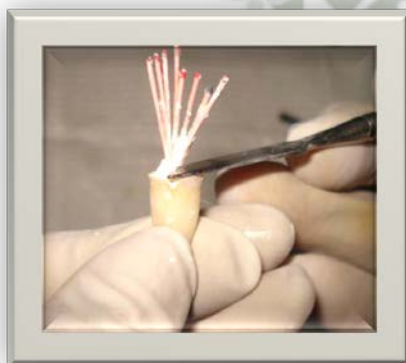


Fig. N°03
Retirando exceso de gutapercha
del espécimen.



Fig. N°04
Limas tipo k utilizadas para la
instrumentación de las piezas
dentales.



Fig. N°05
Material utilizado para la
obturación de las piezas dentales.



Fig. N°06
Piezas dentales en recipiente
hermético por 24 horas.

Fig. N°07
Muestras con apicectomia

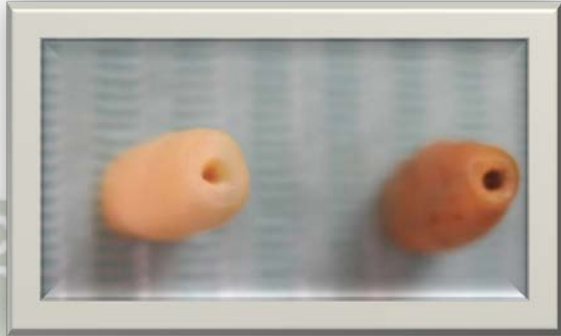


Fig. N°08
Muestras con los cementos
endodónticos divididos en dos
grupo I MTA, grupo II Sealapex
con óxido de zinc



Fig. N°09
Cemento Mineral Trióxido
Agregado MTA

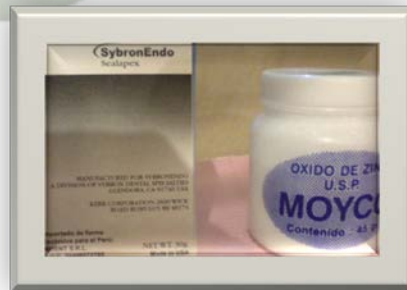


Fig. N°10
Cemento Sealapex con óxido de
zinc

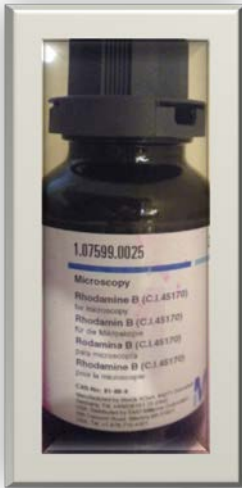


Fig. Nº11
Rodamina B. para la prueba de
microfiltración.

Fig. Nº12
Muestras observadas en el
microscopio.



Fig. Nº13
Muestras observada en el
microscopio con Sealapex y oxido de
zinc..



Fig. Nº14
Muestras observada en el
microscopio con MTA.