

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

---



**COMPARACIÓN DE LA FILTRACIÓN DE DOS MATERIALES  
BIOACTIVOS UTILIZADOS COMO TAPÓN APICAL**

**POR:  
C.D. ALEJANDRO SILVA TORRES**

**TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO  
DE MAESTRO EN ESTOMATOLOGÍA**

**OPCIÓN: ENDODONCIA**

**CHIHUAHUA, CHIH., MÉXICO**

**FEBRERO 2024**



Comparación de la filtración de dos materiales bioactivos utilizados como tapón apical. Tesis presentada por Alejandro Silva Torres como requisito para obtener el grado de Maestro en Estomatología, ha sido aprobada y aceptada por:

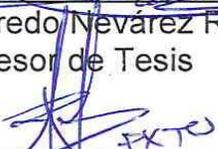
  
M. E. S. Juan Antonio Galache Vega  
Director de la Facultad de Odontología

  
C. D. E. O. Rosa Margarita Aguilar Madrigal  
Secretario de Investigación y Posgrado

  
C. D. E. E. José Luis Esquivel Villegas  
Director de Tesis

  
C. D. E. E. Luis Carlos de la Rocha León  
Asesor de Tesis

  
Alfredo Nevárez Rascón  
Asesor de Tesis

  
M.P.E.A. Mayra Magdalena Ramírez Morales  
Asesor de Tesis

Fecha 22 de abril del 2024

## CONTENIDO

CONTENIDO .....	iii
LISTA DE GRÁFICAS.....	vi
1. MARCO TEÓRICO .....	7
1.1 Antecedentes.....	7
1.1.1 Causas Del Desarrollo Inconcluso De La Formación Dentaria .	7
1.1.2 Apexificación.....	7
1.1.3 Hidróxido de Calcio.....	8
1.1.4 Materiales Bioactivos.....	9
1.1.5 Historia.....	10
1.1.6 MTA.....	11
1.1.7 Endosequence RRM.....	13
1.1.8 Técnica de apexificación de un solo paso.....	15
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	17
3. JUSTIFICACIÓN .....	18
4. HIPÓTESIS.....	19
4.1 Hipótesis Nula.....	19
5. OBJETIVO GENERAL .....	20
6. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	21

	Tipo de estudio: .....	22
	Diseño de estudio .....	22
	Población de estudio o muestra:.....	22
	Lugar de realización .....	22
	Criterios de selección .....	22
	7.1 Materiales .....	23
	7.2 Métodos .....	24
	Análisis Estadístico .....	26
	Aspectos Éticos .....	27
8.	RESULTADOS.....	28
9.	DISCUSIÓN .....	30
10.	CONCLUSIÓN .....	39
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
12.	ANEXOS .....	46

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resultados del Grupo control en micrómetros. En subgrupos por tiempo .....	29
Tabla 2. Resultados del Grupo MTA en micrómetros. En subgrupos por tiempo .....	29
Tabla 3. Resultados del Grupo ERRM en micrómetros. En subgrupos por tiempo .....	29
Tabla 4. Prueba de ANOVA para 7 días .....	35
Tabla 5. Prueba de ANOVA para 14 días .....	35
Tabla 6. Prueba de ANOVA para 30 días .....	35

## **LISTA DE GRÁFICAS**

Gráfica 1. Resultados de las pruebas de normalidad para grupo CONTROL...	31
Gráfica 2. Resultados de las pruebas de normalidad para grupo MTA.....	32
Gráfica 3. Resultados de las pruebas de normalidad para grupo ERRM .....	33
Gráfica 4. Gráfica de dispersión de las muestras a los 7 días. ....	37
Gráfica 5. Gráfica de dispersión de las muestras a los 14 días. ....	37
Gráfica 6. Gráfica de dispersión de las muestras a los 30 días. ....	38

## **1. MARCO TÉORICO**

### **1.1 Antecedentes**

#### **1.1.1 Causas Del Desarrollo Inconcluso De La Formación Dentaria**

El trauma dental ocurre frecuentemente durante la infancia, en todo el mundo de 20-30% de los niños menores de 12 años experimentan algún tipo de trauma dental que puede dañar el desarrollo dentario, provocando necrosis pulpar y un desarrollo dental inconcluso.(Barzuna Pacheco & Téllez Cárdenas, 2018; Rafter, 2005) El manejo inadecuado del trauma dental puede derivar en la pérdida de dientes permanentes, así como alteraciones en el crecimiento mandibular y la función masticatoria, y además puede llegar a provocar problemas de lenguaje.(Lin et al., 2016)

El tratamiento de estas piezas con tejidos necróticos y desarrollo inconcluso representan un desafío para el odontólogo, esto se debe a que la anatomía dental se encuentra parcialmente formada con el extremo radicular apical abierto y paredes delgadas lo que las hace más frágiles.(Cardoso Pereira et al., 2016)

#### **1.1.2 Apexificación**

El tratamiento para este tipo de dientes se denomina “apexificación” y consiste en un método no quirúrgico para inducir la formación o crear una barrera calcificada en la porción apical radicular en dientes no vitales y su objetivo es evitar el paso de toxinas, bacterias y bio productos bacterianos hacia los tejidos periradiculares, así como permitir la obturación de la porción radicular

de la pieza afectada. (Barzuna Pacheco & Téllez Cárdenas, 2018; Lin et al., 2016; Shinbori et al., 2015)

Durante años el tratamiento de elección fue la apexificación utilizando hidróxido de calcio, sin embargo esta técnica es cada vez menos usada, debido a que toma múltiples citas para recambio del material, así como monitoreo constante del tratamiento para su terminación, llevando los tratamientos a un tiempo de duración de entre 5 a 20 meses.(Pace et al., 2007) Lo anterior genera mayores costos además de hacer posible una reinfección del conducto debido al exceso de manipulación del ambiente radicular, también se ha comprobado que esta técnica a la larga debilita la porción radicular del diente tratado.(Bani et al., 2015)

### **1.1.3 Hidróxido de Calcio**

El hidróxido de calcio fue introducido a odontología en 1920 por Hermann en Alemania, su presentación consiste en un polvo blanco, sin olor, cuya fórmula química es  $\text{Ca(OH)}_2$ . (Farhad & Mohammadi, 2005) Este es un material utilizado en odontología con varios propósitos, en su forma pura manifiesta un pH alto(11.8) lo cual le confiere habilidades para estimular la mineralización en el diente así como fomentar su actividad antibacteriana(Foreman & Barnes, 1990).

Entre sus aplicaciones en odontología podemos mencionar: uso como mediación intraconducto en la terapia endodóntica, forro directo e indirecto en

cavidades operatorias profundas, además de ser utilizado en la composición de algunos selladores endodónticos, también es utilizado en el tratamiento de perforaciones radiculares, fracturas radiculares y reabsorciones, además de ser utilizado en el tratamiento de traumatología dental, apexogénesis, apexificación, etc.(Farhad & Mohammadi, 2005; Mohammadi & Dummer, 2011)

De acuerdo con Kleier y Barr, el tiempo usual requerido para el tratamiento de apexificación con Hidróxido de Calcio ronda de entre 6 a 24 meses.(Farhad & Mohammadi, 2005). Este fue elegido en primera intención al no tener efectos adversos en el periápice, además de poder ser mezclado con diferentes sustancias como agua destilada, solución salina, soluciones anestésicas, clorhexidina, etc.(Lin et al., 2016)

#### **1.1.4 Materiales Bioactivos**

Hoy en día el tratamiento de elección es la apexificación en una sola cita utilizando materiales bioactivos con los cuales se puede crear una barrera en la porción apical conocida como “tapón apical” en una sola cita, permitiendo así el sellado del conducto de una manera más predecible y rápida. (Martin et al., 2007)

Los materiales usados para este procedimiento deben ser no reabsorbibles, biocompatibles y estables dimensionalmente al paso del tiempo, deberán permitir la regeneración de los tejidos periradiculares, como el

ligamento periodontal y provocar cementogénesis en la periferia de la obturación en el término radicular. (Shinbori et al., 2015)

Los materiales bioactivos son capaces de estar en contacto e interactuar con los tejidos dentro de un ser vivo, en este caso derivan a la formación de una capa de apatita, biomineralización, y una interface entre el material y el tejido. (Shokouhinejad et al., 2012)

### **1.1.5 Historia**

Esta técnica fue propuesta por Torabinejad y Chivian en 1999 quienes propusieron la colocación de una barrera de MTA en los últimos 5mm del conducto con ápice abierto. (Agrafioti et al., 2017; Barzuna Pacheco & Téllez Cárdenas, 2018; Pace et al., 2007)

La técnica consiste en la limpieza y desinfección del sistema de conductos con las técnicas convencionales endodónticas y su medicación con hidróxido de calcio por al menos una semana. (Pace et al., 2007; Waterhouse et al., 2011) Una vez que el diente se encuentre asintomático se retira la medicación con hidróxido de calcio mediante el uso de irrigación, ultrasonido e incluso instrumentos endodónticos y posteriormente es secado con puntas de papel. Después se realiza la colocación del material bioactivo en la porción apical utilizando un instrumento porta MTA y condensando el material en su porción apical mediante el uso de pluggers endodónticos. (Waterhouse et al., 2011) Se debe lograr la colocación de un tapón de entre 3 a 5 mm de

profundidad el cual será revisado en cuanto a su densidad mediante la toma de una radiografía periapical para comprobar su ubicación correcta y sellado apropiado aparente dentro del conducto.(Pace et al., 2007; Waterhouse et al., 2011)

#### **1.1.6 MTA**

El primer material biocerámico desarrollado es el Mineral Trióxido Agregado, también conocido como MTA, el cual fue desarrollado en 1993 y aprobado por la FDA en 1998.(Barzuna Pacheco & Téllez Cárdenas, 2018; Tawil et al., 2015) En 1999 fue lanzado al mercado bajo el nombre Pro Root MTA (Dentsply Tulsa Dental Specialities, Johnson City, TN), MTA Angelus (Angelus, Londrina, Brasil/ Clinician's Choice, New Milford, CT) fue lanzado en Brasil en el 2001 y aprobado por la FDA en el 2011, haciéndolo disponible en Estados Unidos.(Tawil et al., 2015)

Desde entonces se ha vuelto un material de mucha aceptación debido a que es considerado un material bioactivo, a sus propiedades hidrofílicas, radiopacidad, capacidad de sellado y baja solubilidad, además de ser un material biocompatible lo cual brinda resultados de curación óptimos en sus diferentes aplicaciones en odontología.(Tawil et al., 2015)

Este material tiene aplicaciones tanto quirúrgicas como no quirúrgicas las cuales incluyen recubrimiento pulpar, material de recubrimiento temporal, reparación de perforaciones en raíces o furcaciones, así como su uso como

taponamiento apical en dientes con ápices inmaduros y material de obturación retrograda en cirugía apical.(Kaur et al., 2017; Pace et al., 2007)

Histológicamente se ha observado la formación de cemento en los tejidos periradiculares a restauraciones con MTA y una respuesta inflamatoria mínima con formación de puentes dentinarios en el área pulpar, además es importante mencionar que este material se activa en ambientes húmedos lo que resulta conveniente en odontología, debido a que en las aplicaciones previamente mencionadas siempre existe un ambiente de humedad, este material tiene una baja solubilidad y mantiene sus propiedades físicas aun después de su tiempo de fraguado.(Tawil et al., 2015)

Existe información que reporta la bioactividad y compatibilidad del MTA que resulta en la formación de hidroxiapatita o apatita carbonatada como resultado de la interacción del MTA y fosfato con contenido de fluidos, sin embargo no existe tanta información que hable sobre la bioactividad del Endosequence Root Repair Material. (Shokouhinejad et al., 2012)

El MTA está compuesto por tres ingredientes en su presentación en polvo: cemento portland (75%), óxido de bismuto (20%) y yeso (5%). De acuerdo a su patente, consiste en óxido cálcico (50-75%) y óxido de silicón (15-20%) que juntos forman el 70-95% del cemento. Mezclar estos materiales se producen silicato tricálcico, silicato dicálcico, aluminato tricálcico y aluminoferrita

tetracálcica. Existen dos tipos comerciales de MTA: gris y blanco, cuya única diferencia es la presencia de hierro en la mezcla.(Kaur et al., 2017)

Al entrar en contacto con humedad, el óxido cálcico se convierte en hidróxido cálcico lo cual es benéfico causando un ambiente con un pH alto debido a que causa un efecto antibacteriano. (Tawil et al., 2015)

Desde su lanzamiento hasta la actualidad los fabricantes de productos dentales han lanzado versiones de MTA tratando de mejorar las propiedades originales entre las que podemos mencionar su radiopacidad, fluidez, alcalinidad, tiempo de uso, biocompatibilidad, etc. (Duarte et al., 2018)

Este tipo de materiales incluyen en su composición aluminio, zirconia, vidrio bioactivo, vidrio cerámico, hidroxiapatita y fosfato cálcico y son conocidos como materiales biocerámicos. (Jafari & Jafari, 2017; Shinbori et al., 2015) Además están catalogados en dos grupos: A base de silicato cálcico y a base de fosfato cálcico.(Jafari & Jafari, 2017)

### **1.1.7 Endosequence RRM**

EndoSequence Root Repair Material (Brasseler USA, Savannah, USA) es un cemento hidráulico disponible desde 2010 compuesto de óxido de zirconio, silicato cálcico, fosfato de calcio monobásico, hidróxido de calcio y agentes espesantes, el cual se encuentra en una formula premezclada lista para su uso, la cual se activa con la humedad de la dentina haciéndolo un

producto de fácil manejo en comparación con el MTA.(Duarte et al., 2018; Lovato & Sedgley, 2011; Moinzadeh et al., 2016; Shinbori et al., 2015) Esta fórmula premezclada viene en una consistencia uniforme, de fácil manejo y aplicación.(Sharma et al., 2022) Este material ha tomado gran aceptación debido a poseer un tiempo de endurecimiento menor que el MTA, lo cual sugiere ventajas durante los procedimientos endodónticos. (Lovato & Sedgley, 2011; Rencher et al., 2021)

Este material puede venir en dos presentaciones: en un frasco o una jeringa y debe ser almacenado en un área seca a temperatura ambiente.(Mahgoub et al., 2019) Ambas presentaciones poseen propiedades similares, pero entre sus diferencias se encuentra la cantidad de agentes espesantes haciendo la presentación en jeringa más fluida y la presentación en frasco más moldeable en comparación una con la otra. (Lovato & Sedgley, 2011; Rencher et al., 2021)

Las indicaciones para este producto incluyen la reparación de perforaciones, reparación de resorciones, procedimientos de cierre apical, recubrimiento pulpar y como material de obturación retrograda en procedimientos quirúrgicos. (Moinzadeh et al., 2016)

EndoSequence Root Repair Material además ha demostrado ser biocompatible, antibacteriano incluso contra el *E. faecalis* y capaz de sellar cavidades dentro de la porción radicular dental. (Shinbori et al., 2015;

Shokouhinejad et al., 2012) También se ha comprobado en estudios que EndoSequence Root Repair Material posee actividad anti fúngica.(Alsalleeh et al., 2014)

Algunos estudios han mostrado resultados que reportan características favorables en cuanto a citotoxicidad, actividad antibacteriana, adaptación marginal, radiopacidad optima, su pH alcalino y su potencial de biomineralización, además de no producir decoloración en el órgano dental. (Shinbori et al., 2015; Taha et al., 2016)

#### **1.1.8 Técnica de apexificación de un solo paso**

Técnica de taponamiento apical en un solo paso:

Toma de una radiografía preoperatoria en múltiples angulaciones con fin diagnóstico.

Colocación de anestesia local en el área operatoria.

Colocación de aislado absoluto utilizando grapa y dique de hule.

Realización del acceso endodóntico.

Determinación de la longitud de trabajo mediante el uso de localizador de conductos (en caso de ser posible) y radiografías.

Instrumentación mecánica del conducto utilizando limas manuales y rotatorias.

Irrigación cuidadosa utilizando Hipoclorito de Sodio entre cada lima.

Secado del conducto utilizando puntas de papel estériles.

Colocación del biomaterial utilizando porta Mta y condensadores apicales para llevarlo a la parte apical del conducto.

Crear un tapón apical de entre 3 a 5mm de espesor indicando en el ápice radiográfico.

Verificar radiográficamente el tapón apical creado.

Obturación temporal de la pieza utilizando algodón o teflón estéril y Cavit/Provisit.

Indicaciones pos operatorias e indicación de medicación analgésica en caso de ser necesaria.

En una cita posterior realizar la obturación del resto del conducto utilizando la técnica vertical o la técnica de gutapercha termo plastificada.

Restauración y sellado coronal. (Simon et al., 2007)

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Ante la constante aparición de nuevas casas comerciales y productos de uso odontológico en el mercado, el profesional de la salud se ve continuamente en duda con respecto a los materiales e instrumentos que debería utilizar en su práctica profesional, generando la pregunta: ¿Qué material es mejor? ¿Qué material me generaría mejores resultados? ¿Qué material elegir en cada situación?

Actualmente es un desafío para el odontólogo conocer todos los materiales que circulan día a día, por lo cual es de suma importancia estudios que nos faciliten conocer el comportamiento de dichos materiales en las diferentes situaciones en las que pueden ser empleadas y de esta manera elegir el que creamos de mejor conveniencia para nuestra práctica privada.

Este estudio se enfoca en diferenciar el comportamiento de dos biomateriales de uso actual en odontología al ser utilizados para la formación de una barrera apical en dientes con formación inconclusa.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

Los tratamientos odontológicos han evolucionado en los últimos años en todos los aspectos. Han cambiado desde los materiales que se utilizan para la realización de los tratamientos, así como los tratamientos mismos.

El tratamiento conocido como “Apexificación” evolucionó de ser un tratamiento para realizarse en múltiples citas y tiempos prolongados a ser realizado en una sola sesión mediante el uso de materiales bioactivos los cuales ofrecen propiedades mucho más favorables que los materiales previamente usados.

Sin embargo, a raíz de la aplicación del primer material bioactivo en este tipo de procedimientos las diferentes casas comerciales han desarrollado sus propios productos ofreciendo propiedades similares entre sí, así como diferencias entre los mismos.

Por esta razón es de suma importancia conocer que productos ofrecen las mejores propiedades para los diferentes tratamientos en los cuales se pueden aplicar. Esta investigación se enfoca en comparar el nivel de filtración de dos materiales bioactivos comunes en el mercado usados como tapón apical al ser sometidos a una prueba de filtración utilizando una solución de tinción.

### **3. HIPÓTESIS**

Entre los materiales bioactivos para uso endodóntico: MTA Angelus® y Endosequence BC RRM Fast Set Putty®, se manifestarán diferencias al respecto de la formación de un tapón apical en dientes con ápices abiertos, identificadas por sus niveles de filtración apical, esto relacionado con sus características microestructurales y sus componentes activos.

#### **4.1 Hipótesis Nula**

Entre los materiales bioactivos para uso endodóntico: MTA Angelus® y Endosequence BC RRM Fast Set Putty®. No se manifestarán diferencias al respecto de su capacidad de sellado a nivel apical, independientemente de sus características microestructurales.

#### **4. OBJETIVO GENERAL**

Comparar la filtración de dos materiales bioactivos: MTA Angelus y Endosequence BC RRM Fast Set Putty al ser utilizados como tapón apical en dientes con ápices abiertos, en la intención de identificar diferencias entre ambos y relacionarlas a sus microestructuras y compuestos activos.

## **5. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Preparación de muestras para su obturación con biomateriales y su posterior análisis mediante el uso de un estereomicroscopio.

Análisis microscópico de las muestras previamente preparadas y medición de la filtración en las mismas para ser comparadas entre sí.

Determinar cuál de los materiales analizados en el estudio presenta mayor filtración al ser sometido a una sustancia de tinción.

Establecer una base de datos de los resultados registrados para cada uno de los especímenes y contrastar la misma con las microestructuras observadas relacionando su capacidad selladora con la microestructura.

## 6. METODOLOGÍA

Tipo de estudio: Se realizó un estudio cuantitativo

Diseño de estudio: experimental in vitro

Población de estudio o muestra: Se recolectó un total de 82 especímenes dentales “premolares uniradiculares” extraídos por motivos ortodónticos.

Lugar de realización: Esta investigación se realizó en la facultad de odontología, en el departamento de investigación dirigido por el docente Alfredo Nevarez Rascón

Criterios de selección: El lugar de realización fue elegido debido a la presencia de equipos necesarios para la realización de esta investigación experimental, tales como la presencia de un estereomicroscopio y una cámara de incubación.

---

### CRITERIOS

---

- **INCLUSIÓN:**
  - Premolares extraídos por motivos ortodónticos, Ausencia de lesiones cariosas a nivel radicular
  - Ausencia de reabsorciones internas o externas
  - Ausencia de fracturas
  - Raíces Rectas
  - Uniradiculares
  - Piezas con un solo conducto radicular
-

- 
- **EXCLUSIÓN:** Presencia de lesiones cariosas a nivel radicular
  - Presencia de reabsorciones internas o externas
  - Presencia de fracturas
  - Raíces curvas
  - Piezas multiradiculares
  - Piezas con múltiples conductos radiculares

- 
- **ELIMINACIÓN:** Variaciones anatómicas vistas radiográfica o clínicamente
  - Daño generado durante la preparación de la muestra
- 

## 7.1 Materiales

- Endosequence Root Repair Material Putty (Brasseler, USA)
- MTA White (Angelus, Brasil)
- Gutapercha Obturator (DiaDent, Corea del Sur)
- Resina Z250 XT (3M, Estados Unidos)
- Sealapex (Kerr, Estados Unidos)
- Single Bond Universal (3M, Estados Unidos)
- Radiovisiografo DS530 (Runyes, China)

- Condensador endodóntico (Fanta Dental Materials, México)
- Porta MTA Cal 1.2 (Medesy, Italia)
- Estereomicroscopio EZ4 (Leica, Alemania)

## **7.2 Métodos**

Todas las muestras se limpiaron eliminando restos de tejido blando y placa presentes mediante el uso de ultrasonido (NSK Varios 370 Lux) para su posterior almacenamiento en solución fisiológica.

Todas las piezas fueron decoronadas utilizando una pieza de mano de baja velocidad con un disco de diamante montado en un mandril e irrigación con solución fisiológica en una jeringa hipodérmica de manera que la longitud de trabajo se estandarice a 18mm en todos los especímenes.

Los conductos fueron instrumentados hasta un calibre #100 utilizando limas tipo K (Dentsply Maillefer) a nivel apical para simular ápices abiertos irrigando con NaOCl al 5.25% entre cada lima. Se realizó un proceso de irrigación final mediante el uso de NaOCl al 5.25%, Solución fisiológica, EDTA al 17% y finalmente Solución fisiológica de nuevo para después ser secados con puntas de papel.

### *Agrupación de la muestra*

Posteriormente los dientes se dividieron en tres grupos de 15 especímenes cada uno para su obturación, luego ambos grupos se dividieron en subgrupos de 5 especímenes cada uno.

- Grupo Control (Gutapercha Solamente)

- Grupo de obturación con MTA Angelus
- Grupo de obturación con Endosequence Root Repair Material Fast Set Putty

En los grupos experimentales, los materiales fueron preparados de acuerdo con las especificaciones del fabricante y posteriormente llevados a su posición dentro del conducto utilizando un instrumento porta MTA cal 1.2 (Medesy, Italy) y posteriormente pluggers (Fanta Dental Materials, México) para su condensación creando una barrera apical de 3mm.

Posteriormente se tomaron radiografías mediante el uso de un radiovisiógrafo (Runyes Medical Instrument Co., China) para comprobar la densidad del material y la profundidad del tapón apical creado. Luego fueron obturados con gutapercha y cemento sellador Sealapex (Kerr Dental) hasta su porción más coronal.

En el grupo control los dientes fueron obturados únicamente utilizando gutapercha en la totalidad de la longitud radicular.

Después los dientes fueron sellados con resina en su porción coronal y cubiertos con 3 capas de barniz a excepción de 2mm del área correspondiente al ápice dental.

Las piezas fueron sumergidas en azul de metileno y conservadas en incubación durante 1 semana, 2 semanas y un mes horas según cada sub-agrupación de 5 especímenes, para posteriormente ser lavadas con agua destilada a presión de una jeringa hipodérmica durante 5 minutos y dejadas a secar.

## **Análisis Estadístico**

Los órganos dentarios se analizaron por subgrupos, siendo 1 subgrupo de cada material de obturación a la semana de ser sumergido en azul de metileno, a las 2 semanas y al mes, dando como resultado 9 grupos de estudio:

- Grupo Control (Gutapercha Solamente)
  - A los 7 días
  - A los 14 días
  - A los 30 días
- Grupo de obturación con MTA Angelus
  - A los 7 días
  - A los 14 días
  - A los 30 días
- Grupo de obturación con Endosequence Root Repair Material Fast Set Putty
  - A los 7 días
  - A los 14 días
  - A los 30 días

Para esto fueron seccionados a la mitad utilizando una pieza de mano de baja velocidad con un disco de diamante montado en un mandril e irrigación con solución fisiológica usando una jeringa hipodérmica para ser analizados mediante el uso de microscopio y evaluar el grado de penetración del

colorante,(Corsentino et al., 2022; Kadam et al., 2020) el cual será medido mediante la utilización de microscopía (Estereomicroscopio casa comercial Leica) para su medición en micrómetros.

### **Aspectos Éticos**

La realización de esta investigación fue revisada y autorizada previamente por el comité de bioética e investigación de la Facultad de Odontología de la UACH.

En la investigación presente se utilizaron órganos dentarios premolares, los cuales fueron recolectados en consultorios particulares en el área de ortodoncia. Estos fueron extraídos por motivos ortodónticos y donados, a los cuales se les explicó que sus piezas extraídas serían utilizadas con motivos de investigación, los pacientes aceptaron esto.

## **7. RESULTADOS**

Posterior al análisis en el estereomicroscopio y su medición en micrómetros, los resultados fueron ordenados por grupos y subgrupos, sacando un promedio de filtración de cada uno.

Los resultados de los 9 grupos se muestran en las tablas 1, 2 y 3.

	<b>7 días</b>	<b>14 días</b>	<b>30 días</b>	<b>Diente</b>	<b>Grupo</b>
	773	1810	2150	1	CONTROL
	1630	1470	2380	2	CONTROL
	1960	1910	2110	3	CONTROL
	2300	2460	1660	4	CONTROL
	2230	2100	1100	5	CONTROL
<b>Promedio</b>	<b>1778.6</b>	<b>1950</b>	<b>1880</b>		

*Tabla 1. Resultados del Grupo control en micrómetros. En subgrupos por tiempo*

	<b>7 días</b>	<b>14 días</b>	<b>30 días</b>	<b>Diente</b>	<b>Grupo</b>
	1000	0	406	1	MTA
	611	655	943	2	MTA
	211	359	1740	3	MTA
	665	1750	1440	4	MTA
	226	1350	1190	5	MTA
<b>Promedio</b>	<b>542.6</b>	<b>822.8</b>	<b>1143.8</b>		

*Tabla 2. Resultados del Grupo MTA en micrómetros. En subgrupos por tiempo*

	<b>7 días</b>	<b>14 días</b>	<b>30 días</b>	<b>Diente</b>	<b>Grupo</b>
	1500	2210	471	1	ERRM
	0	403	1390	2	ERRM
	791	453	419	3	ERRM
	487	78	1070	4	ERRM
	690	803	1360	5	ERRM
<b>Promedio</b>	<b>693.6</b>	<b>789.4</b>	<b>942</b>		

*Tabla 3. Resultados del Grupo ERRM en micrómetros. En subgrupos por tiempo.*

Fuente: Elaboración propia por el autor con base de la experimentación.

## **8. DISCUSIÓN**

Es evidente notar que el promedio de filtración aumenta con el tiempo de incubación, resultados esperados por la naturaleza del experimento.

Se destaca que el promedio más bajo de microfiltración en micrómetros es menor para el grupo de MTA, seguido por el grupo ERRM terminado con el grupo CONTROL, para la primera evaluación a los 7 días.

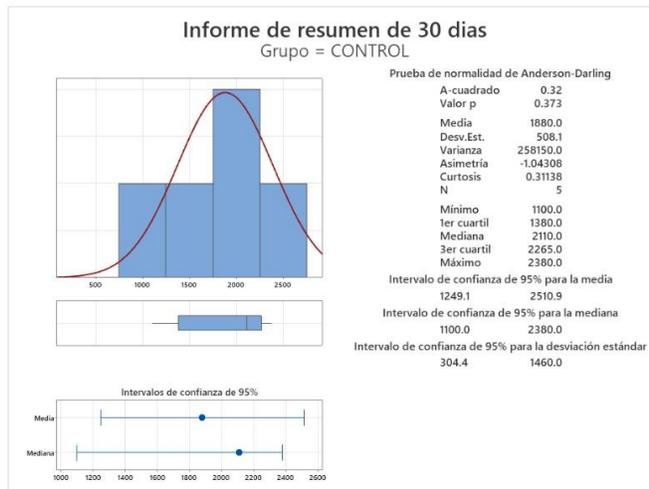
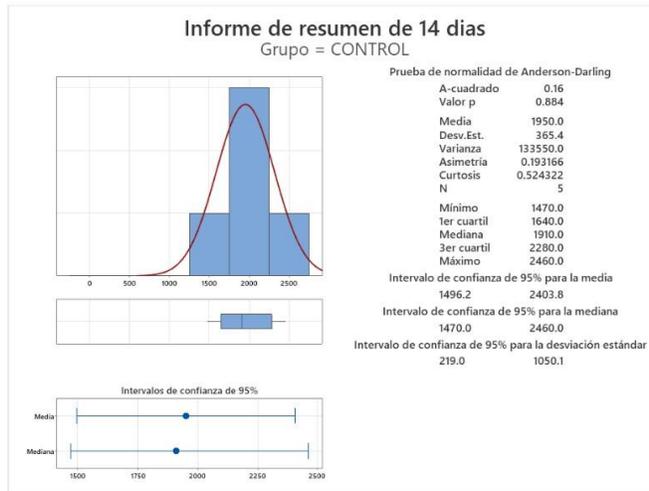
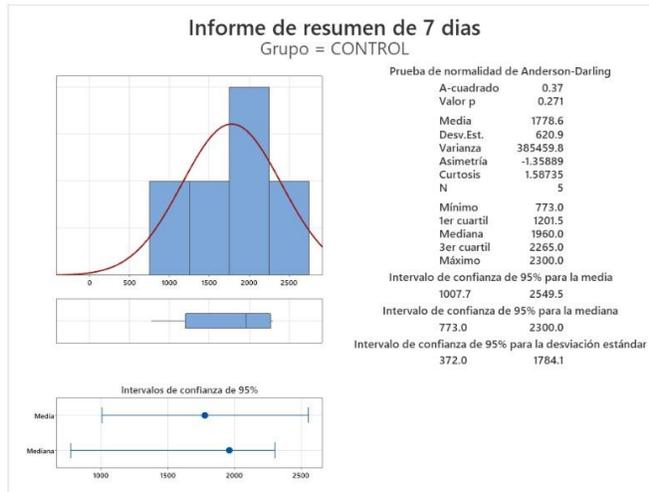
Sin embargo, para la evaluación a los 14 días sucede un cambio de tendencia donde el promedio menor de micrómetros es para el grupo de ERRM, seguido por el grupo MTA.

Esta tendencia se mantiene para la última evaluación a los 30 días.

Es notable que, dentro del análisis descriptivo por grupos, la mayor estabilidad en filtración es para el grupo CONTROL, a pesar de ser siempre el grupo con mas filtración. Sin embargo, el ultimo subgrupo dentro de este grupo demostró menor filtración que el anterior subgrupo. Es decir, los micrómetros fueron mas altos para el subgrupo de 14 días que para el subgrupo de 30 días.

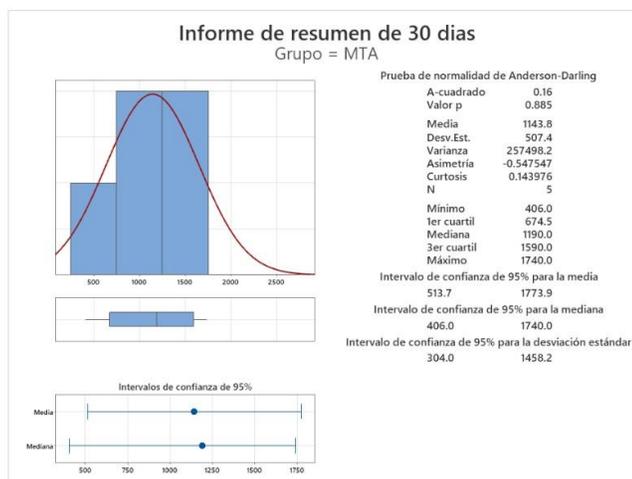
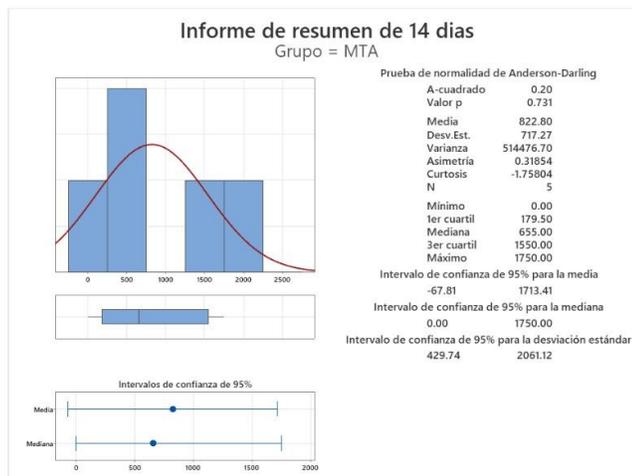
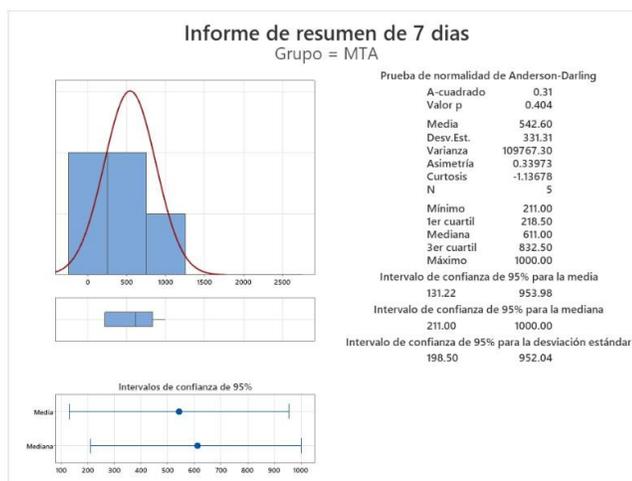
Las pruebas de normalidad para cada subgrupo se demuestran en las gráficas 1 para el grupo CONTROL, en las graficas 2 para el grupo MTA y en las gráficas 3 para el grupo de ERRM.

Resultados de Grupo = CONTROL



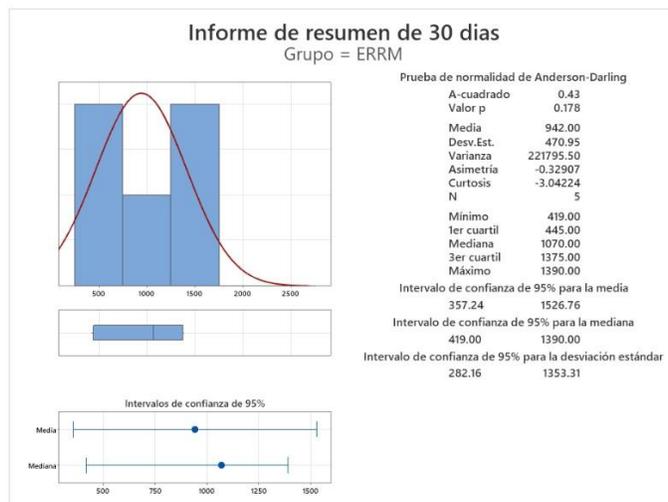
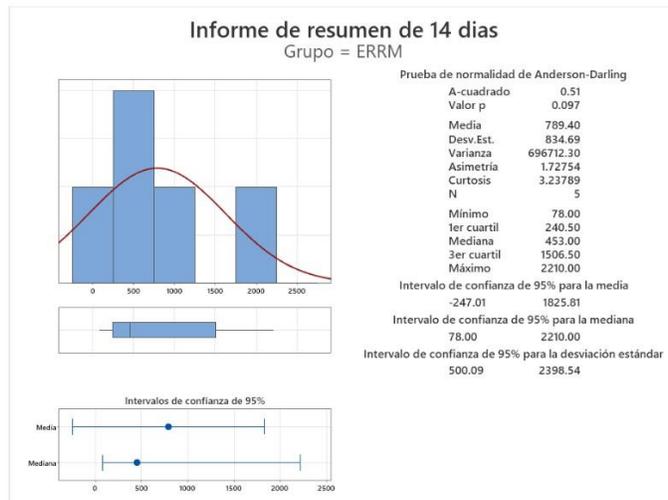
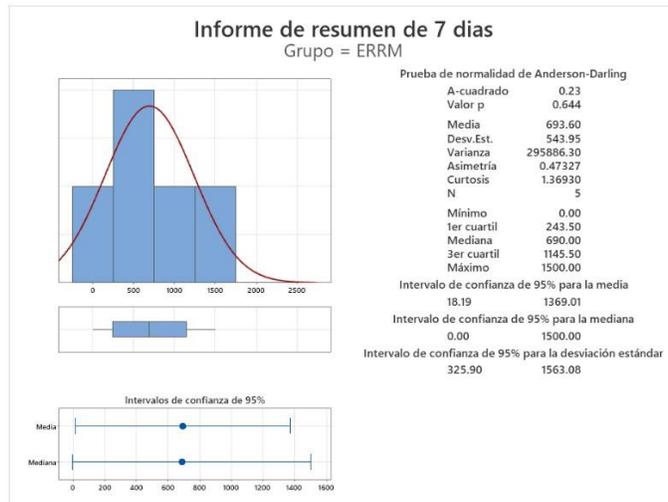
Gráfica 1. Resultados de las pruebas de normalidad para grupo CONTROL.

Resultados de Grupo = MTA



Gráfica 2. Resultados de las pruebas de normalidad para grupo MTA.

Resultados de Grupo = ERM



Gráfica 3. Resultados de las pruebas de normalidad para grupo ERM.

Se hizo un análisis de Varianza entre los grupos para cada uno de los subgrupos. Para todos los análisis la hipótesis nula fue: no hay diferencia entre las medias de los subgrupos. La hipótesis alternativa a su vez fue: al menos un de los grupos es diferentes a los demás en sus medias de filtración.

Para la prueba a los 7 días, con una p value de .005 a una alfa de .05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, al menos uno de los grupos es diferente a los demás.

Para la prueba a los 14 días, con una p value de .028 a una alfa de .05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, al menos uno de los grupos es diferente a los demás.

Para la prueba a los 30 días, con una p value de .027 a una alfa de .05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, al menos uno de los grupos es diferente a los demás.

Los resultados de las pruebas se demuestran en las tablas 4, 5 y 6.

Las pruebas de varianza demuestran que el material utilizado para el sellado apical influye en la microfiltración de este, teniendo mejores resultados para el grupo ERRM.

### Análisis de varianza de 7 días

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Grupo	2	4546203	2273102	8.62	0.005
Error	12	3164454	263704		
Total	14	7710657			

Tabla 4. Prueba de ANOVA para 7 días

### Análisis de varianza de 14 días

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Grupo	2	4364480	2182240	4.87	0.028
Error	12	5378956	448246		
Total	14	9743436			

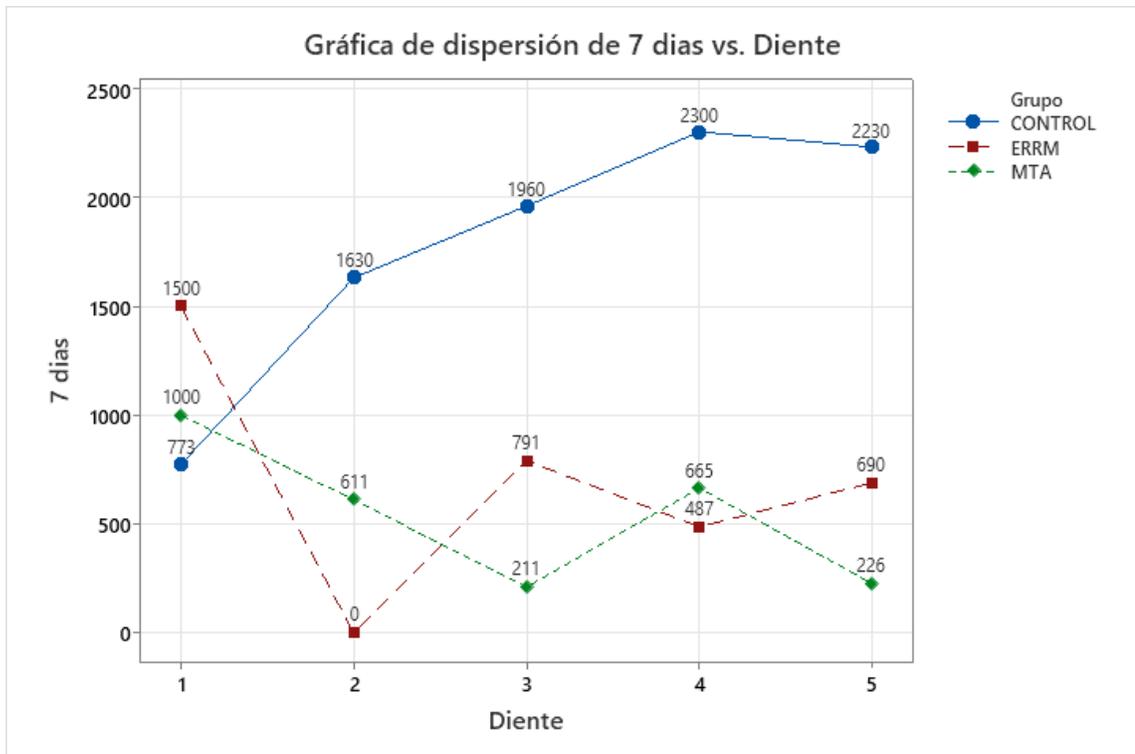
Tabla 5. Prueba de ANOVA para 14 días

### Análisis de varianza de 30 días

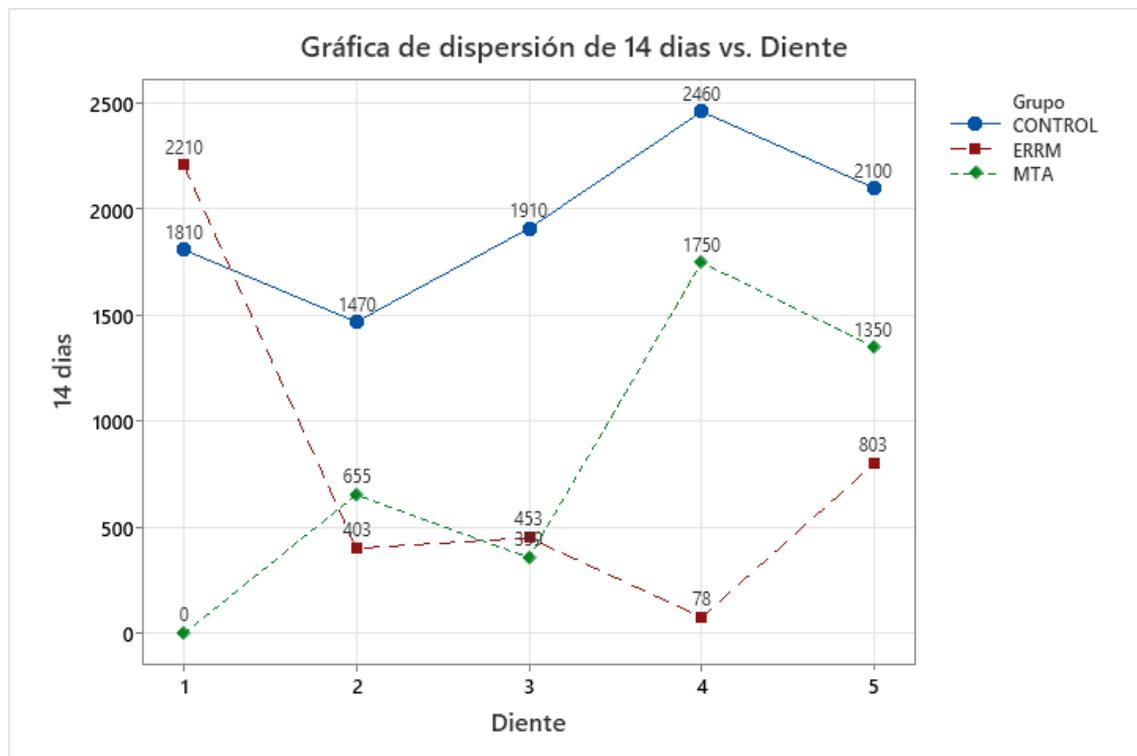
Fuente	GL	SC	MC	F	P
Grupo	2	2437596	1218798	4.96	0.027
Error	12	2949775	245815		
Total	14	5387371			

Tabla 6. Prueba de ANOVA para 30 días

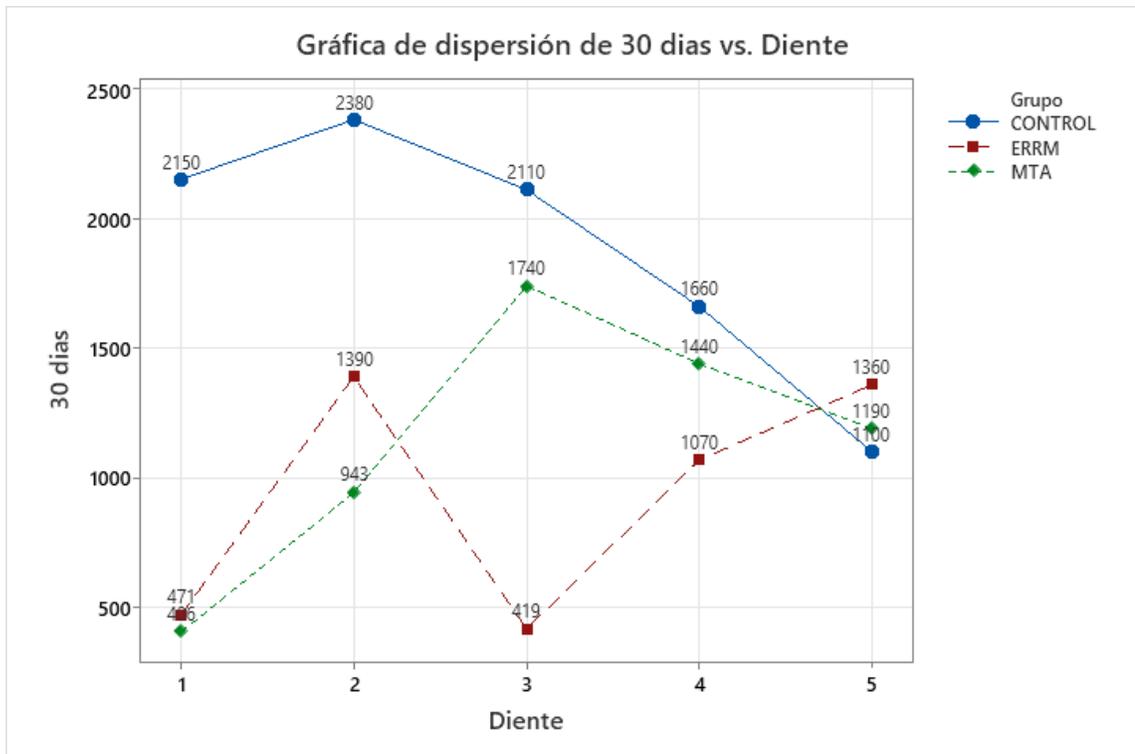
Las gráficas de dispersión mostradas a continuación demuestran el comportamiento de cada uno de los dientes de los diferentes grupos, comparados entre sí por subgrupo, donde podemos observar que es evidente que el grupo CONTROL tiene un comportamiento diferente cuando lo comparamos con los otros des grupos que manejan promedios menores de filtración.



Gráfica 4. Gráfica de dispersión de las muestras a los 7 días.



Gráfica 5. Gráfica de dispersión de las muestras a los 14 días.



Gráfica 6. Gráfica de dispersión de las muestras a los 30 días.

## 9. CONCLUSIÓN

En base a los estudios realizados podemos concluir que los tres materiales empleados para esta investigación presentan propiedades diferentes en cuanto a su capacidad para prevenir la micro filtración apical cuando son utilizados como tapón apical en procedimientos endodónticos tanto en sus propiedades, así como en su manera de comportarse a través del tiempo.

El grupo control fue el que mayor micro filtración presentó en los tres puntos del tiempo analizados, sin embargo este material fue el que se mostró más estable a través del tiempo, mostrando menos disparidad en cuanto a sus valores.

El grupo ERRM fue el que presentó un menor promedio de micro filtración al promediar los valores de los 3 puntos del tiempo. Sin embargo el Grupo MTA mostró un promedio de filtración menor al valorar su filtración a los 7 días, lo que sugiere que con el paso del tiempo las propiedades de sellado de este material disminuyen.

Al obtener un P value menor a .05 en todos los resultados obtenidos durante la investigación podemos concluir que el estudio se muestra repetible y con resultados confiables en los tres puntos del tiempo analizados en el estudio.

El material utilizado en el grupo control, es el material de uso común en endodoncia llamado gutapercha, el cual mostró una estabilidad mayor a los grupos experimentales, pero a su vez mostró una filtración mayor lo cual lo sugiere como un material no ideal para el sellado apical en ápices inmaduros.

Los grupos experimentales empleados en el estudio mostraron una diferencia no significativa entre sí en cuanto a sus propiedades de sellado. Si

bien el Grupo ERRM mostró valores de filtración inferiores a los del Grupo MTA, ambos materiales pueden ser considerados elegibles para la realización de taponamientos apicales en ápices inmaduros durante el tratamiento endodóntico. El material a elegir durante estos procedimientos quedará a decisión del operador, quien tomará a cuenta aspectos como la manipulación del material, costo, tiempo de trabajo, etc. Para llevar a cabo la elección de cual material emplear. Los materiales usados en odontología se encuentran en evolución constante, en el área de endodoncia la presencia de biomateriales se ha vuelto fundamental para la realización de procedimientos facilitándolos y dándoles un mejor pronóstico. También materiales antiguos han sido reemplazados por biomateriales o complementados con los mismos. Tal es el caso de la gutapercha, material que sigue siendo usado de manera rutinaria en los tratamientos endodónticos, pero que cada vez es más acompañado por biomateriales como son los cementos selladores endodónticos.

En el caso del taponamiento apical, la gutapercha y el hidróxido de calcio han sido desplazados por biomateriales, los cuales brindan una manera más sencilla de trabajar y tiempos más cortos para los tratamientos para los que son empleados.

Desde su lanzamiento al mercado en 1999, MTA ha sido utilizado como el gold standard de los biomateriales endodónticos, pero hoy en día encontramos gran variedad de biomateriales disponibles, con variaciones en su composición, presentación, tiempo de trabajo, etc. (Barzuna Pacheco & Téllez Cárdenas, 2018)

Por su parte Endosequence Root Repair Material es un material novedoso con una fácil manipulación que lo vuelve un material de elección para la realización de taponamientos apicales.(Duarte et al., 2018)

Los resultados de esta investigación sugieren que no existe una diferencia significativa en la resistencia a la filtración de ambos materiales a los 7, 15 y 30 días de ser sometidos a un agente de tinción. Se encuentra a MTA como un material con mayor resistencia a la filtración a los 7 días, sin embargo a los 14 y 30 días ERRM mostro valores superiores que MTA.

Lo mencionado previamente nos indica que ambos materiales se comportan de manera diferente a través del tiempo por lo cual sería de importancia realizar estudios sometiendo los materiales a prueba de filtración en una cantidad de tiempo mayor y de esta manera ver si las propiedades de resistencia a la filtración se mantienen estables o se pierden. Esto nos ayudaría a comparar a largo plazo la calidad del sellado y comportamiento de los biomateriales.

Un aspecto importante a comparar además de sus propiedades físicas es la presentación de los materiales. Endosequence Root Repair Material posee una presentación en jeringa o frasco que contiene una masa premezclada lista para su uso, en la cual el material solamente se toma y se lleva a la zona de trabajo y este es activado por la humedad encontrada en los tubulos dentarios. Esto lo vuelve un material con mayor practicidad a la hora de realizar los procedimientos a comparación de materiales en presentación polvo líquido en los cuales puede haber variaciones indeseables al momento de realizar la mezcla de los ingredientes y asi afectar las propiedades de la mezcla.

Este estudio recalca la importancia sobre el conocimiento acerca de las diferencias que existen entre los materiales existentes en el mercado, si bien los resultados obtenidos demuestran una diferencia no significativa entre los materiales estudiados, invita a la realización de estudios con un tiempo de prueba mayor, así como la comparación de los materiales utilizados en este estudio con otros materiales del mercado.

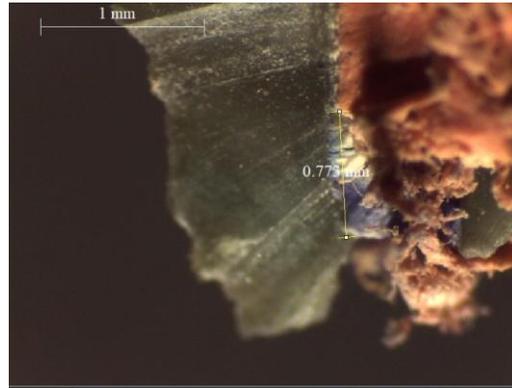
## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrafioti, A., Giannakoulas, D. G., Filippatos, C. G., & Kontakiotis, E. G. (2017). Analysis of clinical studies related to apexification techniques. *Eur J Paediatr Dent*, 18(4), 273-284. <https://doi.org/10.23804/ejpd.2017.18.04.03>
- Alsalleeh, F., Chung, N., & Stephenson, L. (2014). Antifungal activity of endosequence root repair material and mineral trioxide aggregate. *J Endod*, 40(11), 1815-1819. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.08.002>
- Bani, M., Sungurtekin-Ekçi, E., & Odabaş, M. E. (2015). Efficacy of Biodentine as an Apical Plug in Nonvital Permanent Teeth with Open Apices: An In Vitro Study. *Biomed Res Int*, 2015, 359275. <https://doi.org/10.1155/2015/359275>
- Barzuna Pacheco, M., & Téllez Cárdenas, A. M. (2018). Tapón apical con biocerámicos: tratamiento del ápice abierto en una cita. *Odontología Vital*, 33-38.
- Cardoso Pereira, A., Herrera Morante, D. R., Correia Laurindo de Cerqueira Neto, A. C., Yuri Nagata, J., Rocha Lima, T. F., & Soares, A. d. J. (2016). Alternativas clínicas para el tratamiento de dientes traumatizados con rizogénesis incompleta: una visión actualizada. *Revista Estomatológica Herediana*, 26, 271-280.
- Corsentino, G., Mazzitelli, C., Mazzoni, A., Ambu, E., Perotto, C., Franciosi, G., & Grandini, S. (2022). Sealing ability of two root-end filling materials at different retro-preparation lengths. *J Oral Sci*, 64(1), 80-84. <https://doi.org/10.2334/josnusd.21-0309>
- Duarte, M. A. H., Marciano, M. A., Vivan, R. R., Tanomaru Filho, M., Tanomaru, J. M. G., & Camilleri, J. (2018). Tricalcium silicate-based cements: properties and modifications. *Braz Oral Res*, 32(suppl 1), e70. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0070>
- Farhad, A., & Mohammadi, Z. (2005). Calcium hydroxide: a review. *Int Dent J*, 55(5), 293-301. <https://doi.org/10.1111/j.1875-595x.2005.tb00326.x>
- Foreman, P. C., & Barnes, I. E. (1990). Review of calcium hydroxide. *Int Endod J*, 23(6), 283-297. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.1990.tb00108.x>
- Jafari, F., & Jafari, S. (2017). Composition and physicochemical properties of calcium silicate based sealers: A review article. *J Clin Exp Dent*, 9(10), e1249-e1255. <https://doi.org/10.4317/jced.54103>
- Kadam, A., Gaikwad, A., & Misra, H. (2020). Comparative evaluation of the sealing ability of two different retrograde filling materials using dye penetration method: An In-Vitro study. *IP Indian Journal of Conservative and Endodontics*, 4(4), 121-125.
- Kaur, M., Singh, H., Dhillon, J. S., Batra, M., & Saini, M. (2017). MTA versus Biodentine: Review of Literature with a Comparative Analysis. *J Clin Diagn Res*, 11(8), Zg01-zg05. <https://doi.org/10.7860/jcdr/2017/25840.10374>
- Lin, J. C., Lu, J. X., Zeng, Q., Zhao, W., Li, W. Q., & Ling, J. Q. (2016). Comparison of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide for apexification of immature permanent teeth: A systematic review and meta-analysis. *J Formos Med Assoc*, 115(7), 523-530. <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2016.01.010>
- Lovato, K. F., & Sedgley, C. M. (2011). Antibacterial activity of endosequence root repair material and proroot MTA against clinical isolates of *Enterococcus faecalis*. *J Endod*, 37(11), 1542-1546. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2011.06.022>

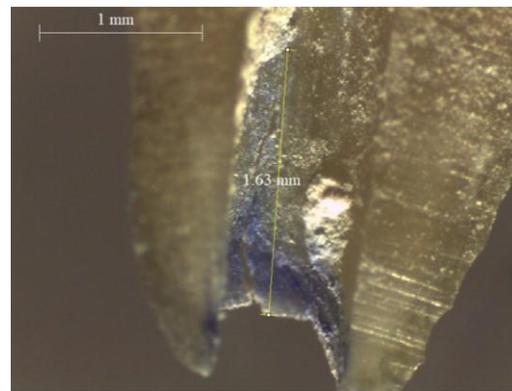
- Mahgoub, N., Alqadasi, B., Aldhorae, K., Assiry, A., Altawili, Z. M., & Tao, H. (2019). Comparison between iRoot BP Plus (EndoSequence Root Repair Material) and Mineral Trioxide Aggregate as Pulp-capping Agents: A Systematic Review. *J Int Soc Prev Community Dent*, 9(6), 542-552. [https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD\\_249\\_19](https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_249_19)
- Martin, R. L., Monticelli, F., Brackett, W. W., Loushine, R. J., Rockman, R. A., Ferrari, M., . . . Tay, F. R. (2007). Sealing properties of mineral trioxide aggregate orthograde apical plugs and root fillings in an in vitro apexification model. *J Endod*, 33(3), 272-275. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.11.002>
- Mohammadi, Z., & Dummer, P. M. (2011). Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. *Int Endod J*, 44(8), 697-730. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2011.01886.x>
- Moinzadeh, A. T., Aznar Portoles, C., Schembri Wismayer, P., & Camilleri, J. (2016). Bioactivity Potential of EndoSequence BC RRM Putty. *J Endod*, 42(4), 615-621. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.12.004>
- Pace, R., Giuliani, V., Pini Prato, L., Baccetti, T., & Pagavino, G. (2007). Apical plug technique using mineral trioxide aggregate: results from a case series. *Int Endod J*, 40(6), 478-484. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2007.01240.x>
- Rafter, M. (2005). Apexification: a review. *Dent Traumatol*, 21(1), 1-8. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.2004.00284.x>
- Rencher, B., Chang, A. M., Fong, H., Johnson, J. D., & Paranjpe, A. (2021). Comparison of the sealing ability of various bioceramic materials for endodontic surgery. *Restor Dent Endod*, 46(3), e35. <https://doi.org/10.5395/rde.2021.46.e35>
- Sharma, V., Nawal, R. R., Augustine, J., Urs, A. B., & Talwar, S. (2022). Evaluation of Endosequence Root Repair Material and Endocem MTA as direct pulp capping agents: An in vivo study. *Aust Endod J*, 48(2), 251-257. <https://doi.org/10.1111/aej.12542>
- Shinbori, N., Grama, A. M., Patel, Y., Woodmansey, K., & He, J. (2015). Clinical outcome of endodontic microsurgery that uses EndoSequence BC root repair material as the root-end filling material. *J Endod*, 41(5), 607-612. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.12.028>
- Shokouhinejad, N., Nekoofar, M. H., Razmi, H., Sajadi, S., Davies, T. E., Saghiri, M. A., . . . Dummer, P. M. (2012). Bioactivity of EndoSequence root repair material and bioaggregate. *Int Endod J*, 45(12), 1127-1134. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2012.02083.x>
- Simon, S., Rilliard, F., Berdal, A., & Machtou, P. (2007). The use of mineral trioxide aggregate in one-visit apexification treatment: a prospective study. *Int Endod J*, 40(3), 186-197. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2007.01214.x>
- Taha, N. A., Safadi, R. A., & Alwedaie, M. S. (2016). Biocompatibility Evaluation of EndoSequence Root Repair Paste in the Connective Tissue of Rats. *J Endod*, 42(10), 1523-1528. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.07.017>
- Tawil, P. Z., Duggan, D. J., & Galicia, J. C. (2015). Mineral trioxide aggregate (MTA): its history, composition, and clinical applications. *Compend Contin Educ Dent*, 36(4), 247-252; quiz 254, 264.
- Waterhouse, P. J., Whitworth, J. M., Camp, J. H., & Fuks, A. B. (2011). Chapter 23 - Pediatric Endodontics: Endodontic Treatment for the Primary and Young Permanent Dentition. In K. M. Hargreaves & S. Cohen (Eds.), *Cohen's Pathways of the Pulp (Tenth Edition)* (pp. 808-857). Mosby. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-323-06489-7.00023-0>



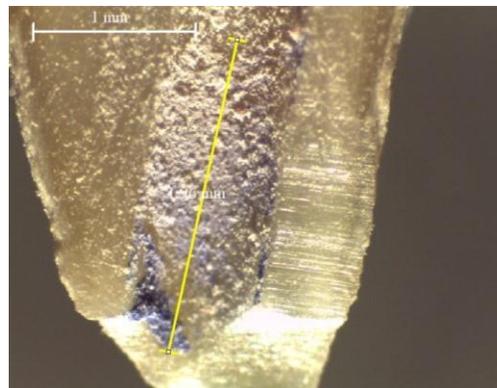
## 11. ANEXOS



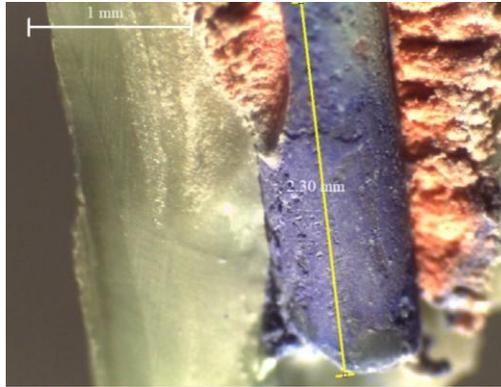
Grupo Control 1 semana #1 Observado a 35x, filtración 773 micras



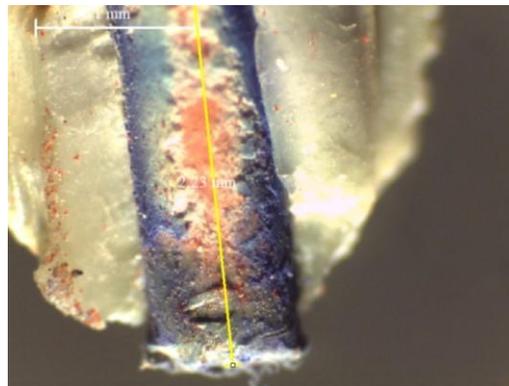
Grupo Control 1 Semana #2 Observado a 35x, Filtración 1630micras



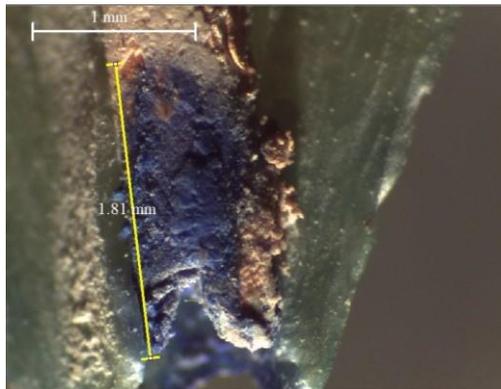
Grupo Control 1 Semana #3 Observado a 35x, Filtración 1960 micras



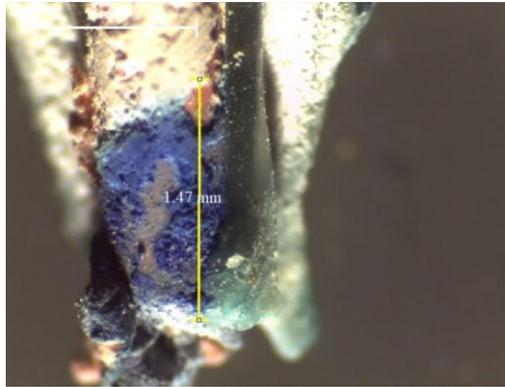
Grupo Control 1 Semana #4 Observado a 35x Filtración 2300 micras



Grupo Control 1 semana #5 Observado a 35x Filtración 2230 micras



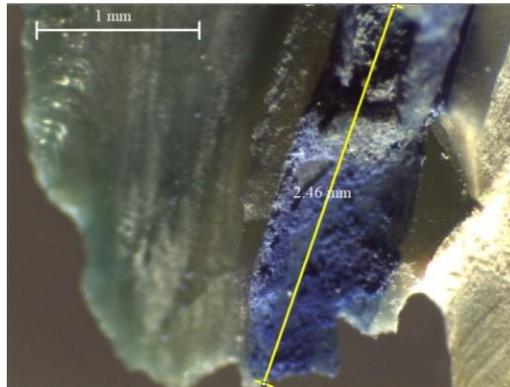
Grupo Control 2 Semanas #1 Observado a 35x Filtración 1810micras.



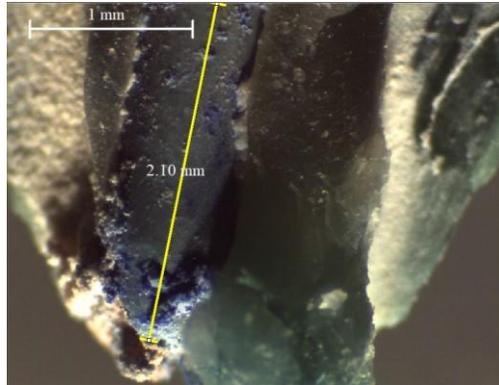
Grupo Control 2 Semanas #2 Observado a 35x Filtración 1470micras.



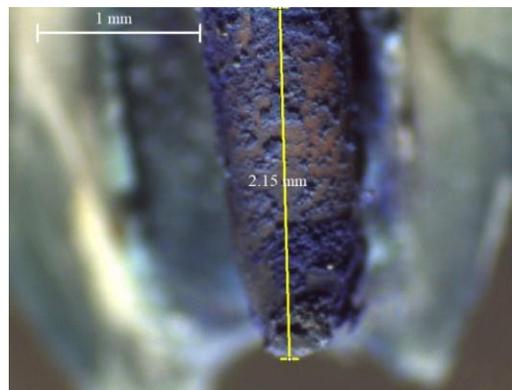
Grupo Control 2 semanas #3 Observado a 35x filtración 1910micras



Grupo Control 2 semanas #4 Observado a 35x Filtración 2460 micras



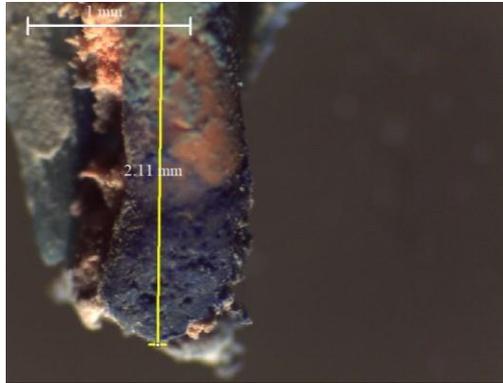
Grupo Control 2 semanas #5 Observado a 35x Filtración 2100 micras



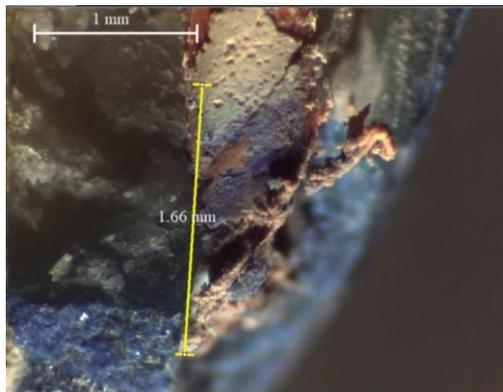
Grupo Control 1 mes #1 Observado a 35x Filtración 2150 micras



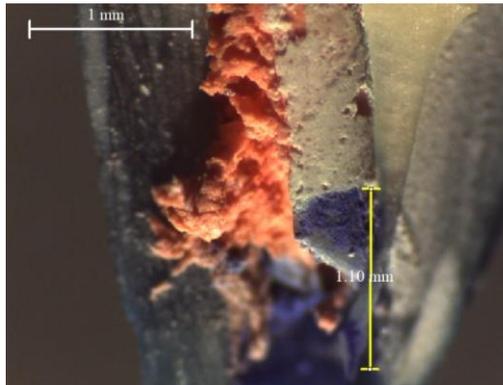
Grupo Control 1 mes#2 Observado a 35x Filtración 2380micras



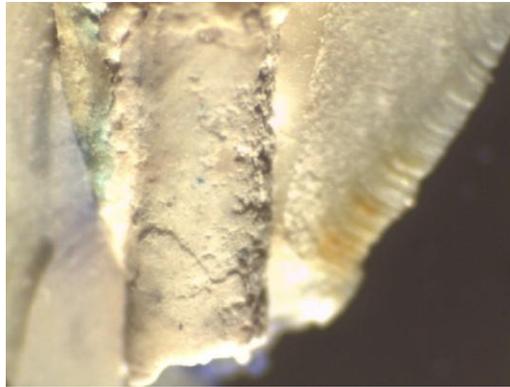
Grupo Control 1 mes #3 Observado a 35x Filtración 2110 micras



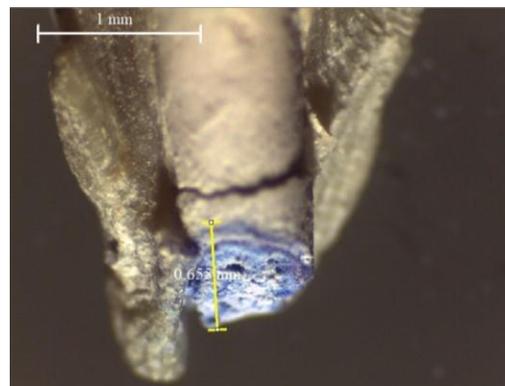
Grupo Control 1 mes# 4 Observado a 35x Filtración 1660



Grupo Control 1 mes#5 Observado a 35x Filtración 1100



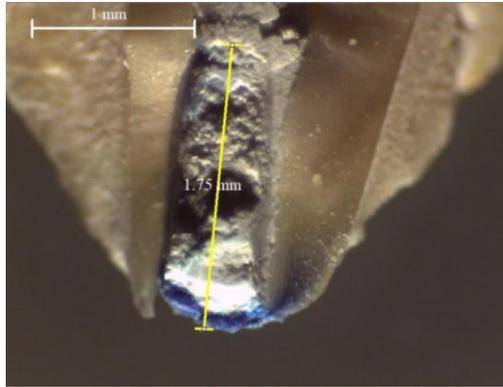
Grupo MTA 2 Semanas #1 Observado a 35x No filtrado



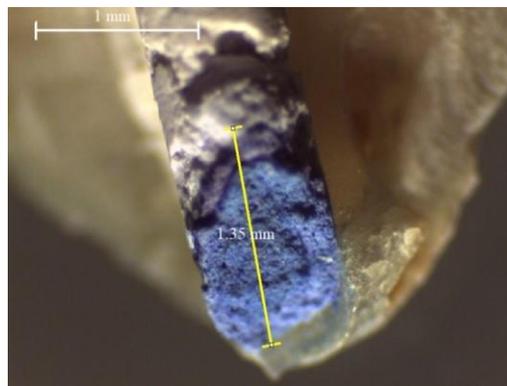
Grupo MTA 2 Semanas #2 Observado a 35x Filtración 655micras



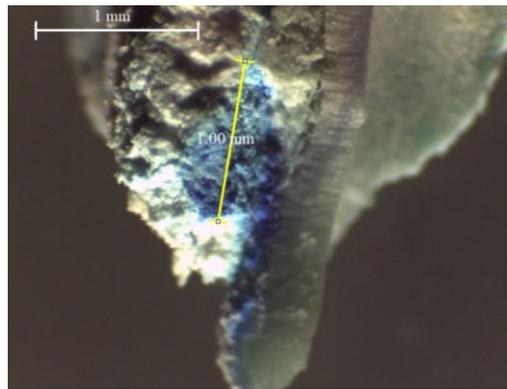
Grupo MTA 2 Semanas #3 Observado a 35x Filtración 359 micras



Grupo MTA 2 Semanas #4 Observado a 35x Filtración 1750 micras



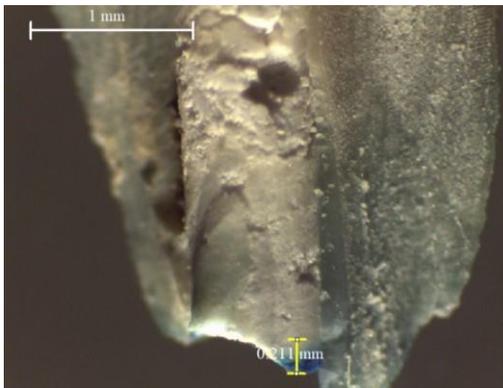
Grupo MTA 2 Semanas #5 Observado a 35x Filtración 1350 micras



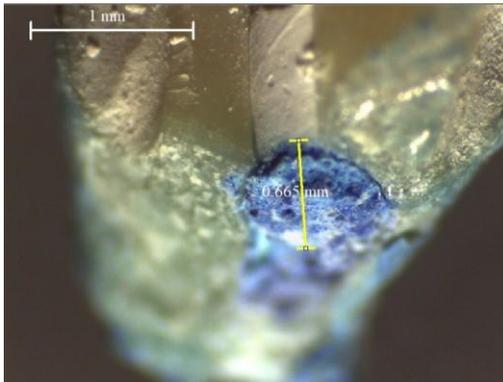
Grupo MTA 1 Semana #1 Observado a 35x Filtración 1000 micras



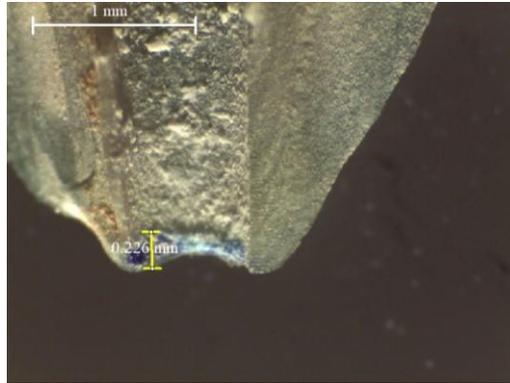
Grupo MTA 1 Semana #2 Observado a 35x Filtración 611 micras



Grupo MTA 1 Semana #3 Observado a 35x Filtración 211 micras



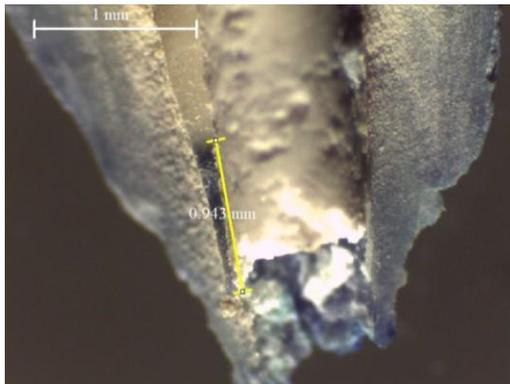
Grupo MTA 1 Semana #4 Observado a 35x Filtración 665 micras



Grupo MTA 1 Semana #5 Observado a 35x Filtración 226 micras



Grupo MTA 1 Mes #1 Observado a 35x Filtración 406 micras



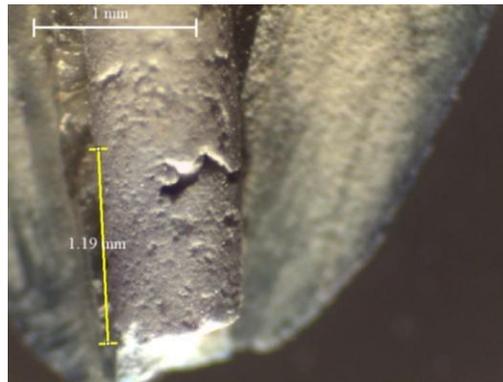
Grupo MTA 1 Mes #2 Observado a 35x Filtración 943 micras



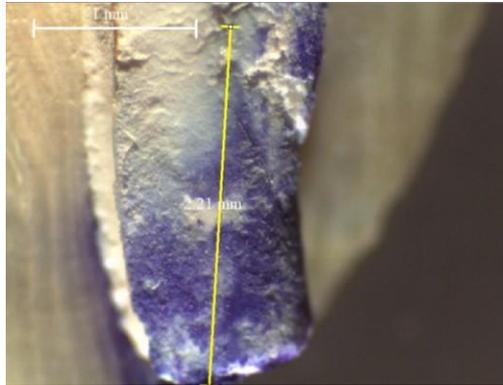
Grupo MTA 1 Mes #3 Observado a 35x Filtración 1740 micras



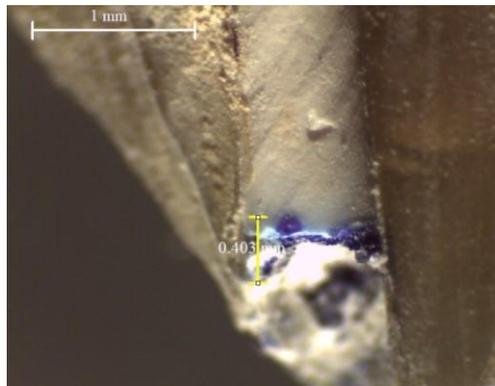
Grupo MTA 1 Mes #4 Observada a 35x Filtración 1440 micras



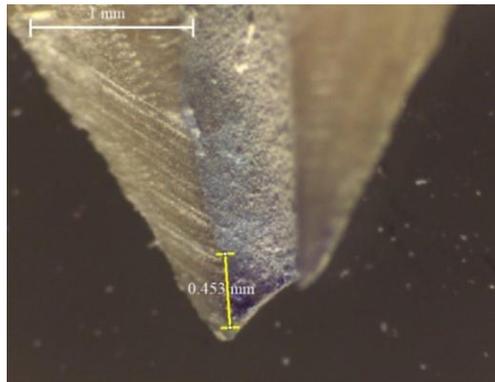
Grupo MTA 1 Mes #5 Observado a 35x Filtración 1190 micras



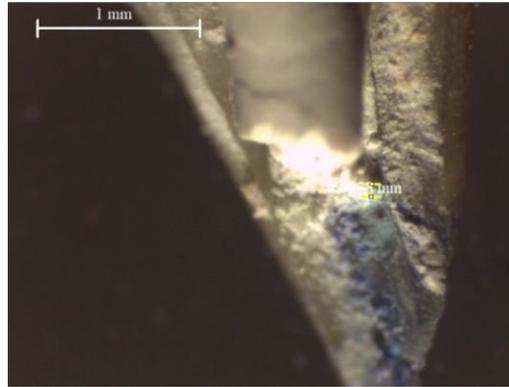
Grupo ERRM 2 Semanas #1 Observado a 35x Filtración 2210 micras



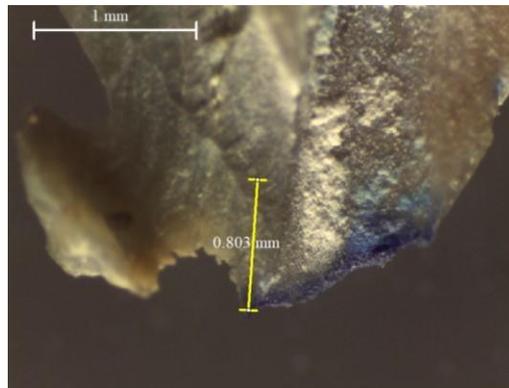
Grupo ERRM 2 Semanas #2 Observado a 35x Filtración 403 micras



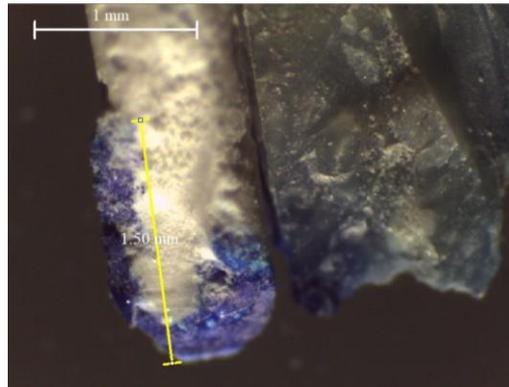
Grupo ERRM 2 Semanas #3 Observado a 35x Filtración 453 micras



Grupo ERRM 2 Semanas #4 Observado a 35x Filtración 78 micras



Grupo ERRM 2 Semanas #5 Observado a 35x Filtración 803 micras



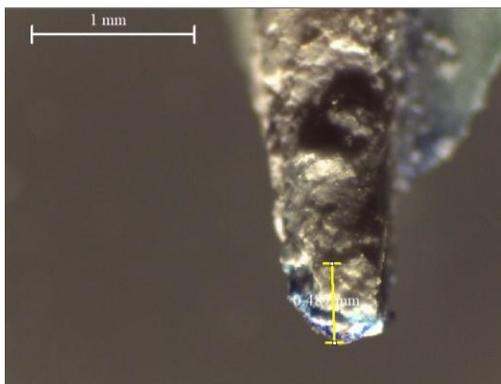
Grupo ERRM 1 Semana #1 Observado a 35x Filtración 1500 micras



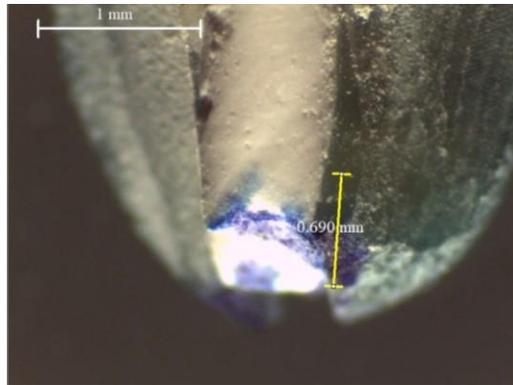
Grupo ERRM 1 Semana #2 Observado a 35x No Filtrado



Grupo ERRM 1 Semana #3 Observado a 35x Filtración 791 micras



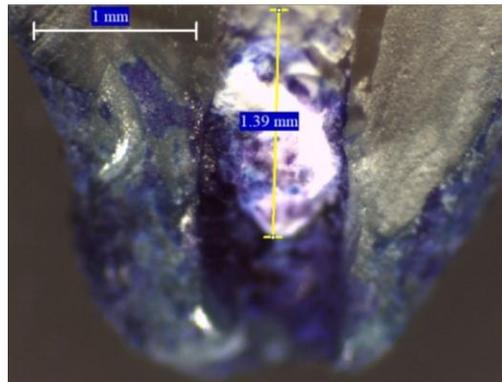
Grupo ERRM 1 Semana #4 Observado a 35x Filtración 487 micras



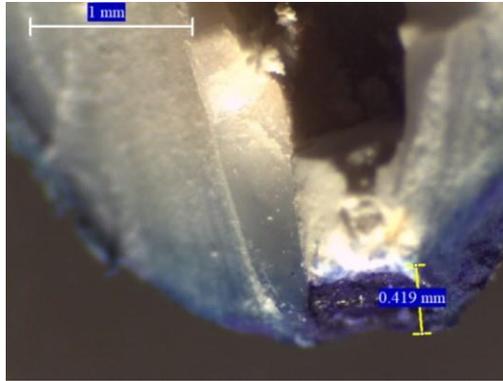
Grupo ERRM 1 Semana #5 Observado a 35x Filtración 690 micras



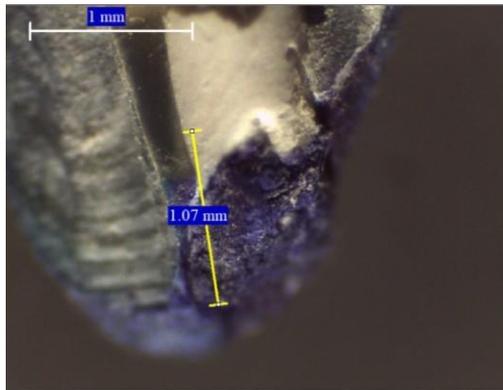
Grupo ERRM 1 Mes #1 Observado a 35x Filtración 471micras



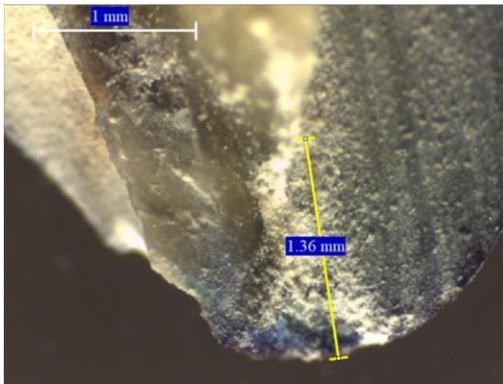
Grupo ERRM 1 Mes #2 Observado a 35x Filtración 1390 Micras



Grupo ERRM 1 Mes #3 Observado a 35x Filtración 419 micras



Grupo ERRM 1 Mes #4 Observado a 35x Filtración 1070 micras



Grupo ERRM 1 Mes #5 Observado a 35x Filtración 1360 micras