

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

E.A.P. ODONTOLOGÍA

**Evaluación in vitro de la microfiltración apical de  
conductos radiculares obturados utilizando 2 cementos  
a base de óxido de zinc, grossdent y endobalsam, en  
piezas dentarias uniradiculares**

TESIS

para optar el título profesional de Cirujano Dentista

AUTOR:

Karina Deycy Salazar Alfaro

ASESOR:

Nidia Linda Fernández Diez

**Lima – Perú**

**2012**

## **JURADO DE SUSTENTACIÓN**

**Presidente:** Mg. CD. Ana Maria Diaz Soriano

**Miembro:** CD. María Ventocilla Huasupoma

**Miembro (Asesor):** CD. Nidia Linda Fernandez Diez

A DIOS por todos los retos que me ayudó a superar, con los cuales me fortalecí. A mis padres y a mis hermanos por todo su apoyo que me dieron a lo largo de mi vida, sus consejos sin los cuales no hubiera podido terminar esta etapa de mi vida. A toda mi familia y amigos por todo su apoyo desinteresado durante cada etapa de mi vida y confiaron en mí.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi asesora, a la Dra. Nidia Linda Fernández por su asesoría y constante apoyo en esta investigación.

A la Dra. Ana María Díaz por el apoyo en la parte metodológica al realizar esta investigación.

A la Dra. María Ventocilla por sus consejos durante la investigación.

Al Dr. Carlos Campodónico por sus consejos y apoyo en la parte estadística de esta investigación

A mi gran amigo Guillermo Castillo Alva por la motivación y apoyo en cada paso de la investigación.

A todas las personas y amigos que colaboraron conmigo a lo largo de todo este tiempo.

## **Título**

Evaluación in vitro de la microfiltración apical de conductos radiculares obturados utilizando 2 cementos a base de óxido de zinc, Grossdent y Endobalsam, en piezas dentarias uniradiculares.

## ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1 Antecedentes.	3
2.2 Bases teóricas.	11
2.2.1. Bálsamo del Perú	11
2.2.2 Obturación de los conductos radiculares	12
2.2.3 Técnicas de obturación	16
2.2.4 Materiales de obturación	18
2.2.4.1 Gutapercha	19
2.2.4.1 Selladores endodónticos	21
2.2.5 Microfiltración apical	29
2.2.6 Métodos de evaluación de microfiltración apical	30
2.2.6.1 Por capilaridad	31
2.2.6.2 Por la difusión	31
2.2.7 Azul de metileno	32
2.2.8 Tinta china	32
2.3 Planteamiento del problema	34
2.4 Justificación	34

2.5. Objetivos de la investigación.	35
2.5.1. Objetivo general.	35
2.5.2. Objetivos específicos.	35
2.6 Hipótesis	35
III. MATERIAL Y METODOS	36
3.1 Tipo de estudio.	36
3.2 Población y muestra.	36
3.3. Operacionalización de las variables.	37
3.4. Materiales	39
3.5 Método	42
3.5.1 Procedimiento y Técnicas.	42
3.5.2. Recolección de datos.	46
IV. RESULTADOS.	48
V. DISCUSIÓN.	51
VI. CONCLUSIONES.	54
VII. RECOMENDACIONES	55
RESUMEN.	56
SUMMARY	57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
ANEXOS	64

## I. INTRODUCCIÓN

Uno de los más importantes factores para el éxito de un tratamiento de conductos es la completa obliteración del canal radicular evitando así la microfiltración de microorganismos y fluidos periradiculares, el éxito del tratamiento radicular depende de remover la infección contenida en el canal radicular utilizando materiales adecuados evitando la irritación de los tejidos periradiculares.

Con la constante evolución en nuevas técnicas y desarrollo de efectivos materiales dentales, la solución de patologías periradiculares aun no se encuentra el material ideal.

En el mercado encontramos gran variedad de cementos selladores de conductos, con distintos compuestos base, usados con distintas técnicas de obturación. En nuestro medio el agente sellador mas ampliamente usado es el cemento Grossman, a base de óxido de zinc eugenol, pero en estos últimos años ha surgido un sellador a base de oxido de zinc pero que no utiliza el eugenol sino el bálsamo del Perú por poseer propiedades como inhibir las bacterias, y favorecer la cicatrización del tejido periradicular.

La microfiltración consiste en el movimiento de fluidos y microorganismos a lo largo de la interfase de las paredes de dentina radicular y el material de relleno o a través de espacios dentro del propio material. Muchos parámetros anatómicos y consideraciones clínicas influyen en este proceso, incluyendo la morfología de la raíz, las técnicas de preparación, la anatomía del conducto, los materiales de relleno, la cooperación del paciente y la habilidad del operador.

El objetivo de esta investigación es evaluar y comparar el sellado apical obtenido de los materiales gutapercha y 2 cementos selladores a base de oxido de zinc (Grossdent y Endobalsam) con la finalidad de comparar el grado de microfiltración de ambos selladores.

## II. MARCO TEORICO

### 2.1 Antecedentes del problema

**Ramos J. y Florez J (2011)** El estudio evaluó el grado de microfiltración apical en raíces preparadas con sistema Protaper® manual y obturadas con técnica de condensación lateral y técnica de cono único (utilizando cemento sellador Grossman y Top seal), el cual concluyo que la técnica de condensación lateral muestra menor grado de microfiltración que la técnica de cono único en raíces, pero la cantidad de microfiltración no mostro diferencia significativa.(1)

**Ramirez t. y col (2010)** El objetivo del presente estudio fue evaluar la capacidad de selle apical de tres sistemas de obturación comerciales. Se utilizó un total de 40 muestras obtenidas a partir de primeras premolares inferiores. Aleatoriamente se asignaron 10 muestras a cada uno de los 3 grupos experimentales obturados con los sistemas Epiphany®, GuttaFlow® y Gutapercha + Sultan® (cemento a base de óxido de zinc y eugenol), y 2 grupos control de 5 muestras cada uno, se utilizó la inmersión en tinta china como medio de filtración de forma pasiva, y posteriormente, se evaluaron las muestras bajo el microscopio estereoscópico. El grupo de gutapercha + cemento a base de óxido de zinc y eugenol, presentó el mayor promedio y el mayor porcentaje de muestras con filtración, 1.7mm y 100% respectivamente, mientras que el de GuttaFlow® registró los menores valores, 0.5mm y 30% respectivamente. Se encontró significancia estadística entre los promedios de filtración del grupo de GuttaFlow® y el de gutapercha + Sultan® ( $p < 0.05$ ). De los materiales utilizados, se concluye que el cemento GuttaFlow®, permitió el menor porcentaje de filtración. (2)

**Bellina (1999)** Realizó un estudio comparativo in vitro de la inhibición del crecimiento bacteriano del cemento de conductos experimental Endobalsam y los selladores AH26, Diaket y Selapex. Concluyó que este cemento experimental, en el que se reemplaza el eugenol por el bálsamo del Perú, y se usan como polvo el hidróxido de calcio y el óxido de zinc, demostró tener en algún grado, actividad inhibitoria in vitro sobre el crecimiento bacteriano, que aunque inferior a los cementos en base a resinas plásticas, fue igual o mejor que la del cemento en base a hidróxido de calcio. Señala la importancia de considerar que en la práctica clínica podría ser preferible elegir un sellador de baja toxicidad y con ligera actividad antibacteriana, ante uno que tenga potente actividad y alta toxicidad tisular, ya que estos últimos son cuestionables desde el conocimiento que su efecto no es específico sobre los gérmenes orales sino que también actúan en las células encargadas de la reparación. (3)

**Herrera p. y col. (2011)** El estudio evaluó la calidad de la obturación radicular del sistema ProTaper y Condensación lateral, en conductos curvos. Para esto se evaluaron 3 parámetros, la observación radiográfica, la observación microscópica y la medición de la microfiltración apical. Tanto en la evaluación radiográfica como microscópica, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar la técnica de cono único ProTaper y la técnica de Condensación lateral (valor  $p= 0.722$ ) y (valor  $p= 0,976$ ), respectivamente. Al comparar la técnica de observación radiográfica con la microscópica, se encontró una mínima concordancia entre ambas (técnica de cono único ProTaper índice de kappa = 0,231 y para la técnica de Condensación lateral un Kappa = 0,444). Para la medición de la microfiltración, no se encontraron

diferencias significativas (valor  $p= 0.449$ ). Con lo que podemos decir, que ninguna técnica logró un sellado apical del 100%.(4)

**Colan P. y García C (2008)** Compararon la microfiltración apical in vitro obtenida por los cementos de obturación a base de óxido de zinc-eugenol (Endofill®), resina epóxica (AH-Plus®) y trióxido de minerales agregados (Endo CPM Sealer®). Se realizaron tratamiento de conductos en grupos de 53 piezas uniradiculares con los diferentes selladores. Luego todas las piezas fueron sumergidas en tinta china, descalcificadas y diafanizadas. La microfiltración apical fue medida cada 0,5mm lineales utilizando un estereomicroscopio. Los resultados obtenidos de mayor a menor microfiltración fueron: cemento a base de óxido de zinc-eugenol (Endofill®), trióxido de minerales agregados (Endo CPM Sealer®) y resina epóxica (AH-Plus®) respectivamente. (5)

**Ordinola y cols (2009)** investigaron el porcentaje de penetración del sellador en los túbulos dentinarios empleando la técnica de la compactación lateral con los siguientes cementos: Sealer 26 (Dentsply, Petropolis, RJ, Brasil), GuttaFlow y Sealapex. A 3 y 5 milímetros del ápice la mayor profundidad de penetración la mostro Sealapex, sin diferencias entre los otros dos. (6)

**Almenara J. (2009)** en esta investigación se evaluó in vitro la microfiltración coronal de tinta en dos tipos de cementos –óxido de zinc-eugenol/silicona- utilizando la técnica de obturación de condensación lateral. Para esto se utilizaron 60 piezas uniradiculares, en este estudio se concluye que las obturaciones radiculares con el cemento sellador a base de silicona presentaron

menor microfiltración coronal, en grados y milímetros, que las obturaciones radiculares con el cemento sellador a base de óxido de zinc-eugenol. (7)

**Eldeniz y Orstavik (2008)** Investigaron la filtración coronal apical con una técnica de punta única y distintos selladores. Los mejores resultados los mostraron Epiphany (Pentron, Wallingford, CT, EUA) y guttaflow con una mejor resistencia a la penetración bacteriana que otros selladores convencionales. (8)

**García L. (2008)** se llevó a cabo un estudio experimental, in vitro, con la finalidad de comparar el sellado apical logrado en obturaciones endodónticas entre el sellador de mineral trióxido agregado (Endo CPM sealer) y el sellador de óxido de zinc eugenol (cemento Grossman) con la técnica de condensación lateral, para lo cual se utilizaron 40 piezas uniradiculares de humanos. Se concluyó que al sellado apical obtenido ambos selladores presentaron un predominio de especímenes con sellado aceptable, pero el cemento Grossman mostró la tendencia a ser más efectivo que el Endo CPM sealer debido a que presentó un mayor número de especímenes con sellado eficiente. (9)

**Guerrero C y col. (2010)** Evaluaron el sellado apical entre los cementos AH plus y los sistemas resinosos de obturación Endo-Rez y Epiphany. Se dividieron en tres grupos de 20 raíces cada uno para ser obturados por condensación lateral: Grupo 1.- AH Plus, Grupo 2.- Endo-Rez, Grupo 3.- Epiphany y dos grupos de cuatro especímenes como controles (positivo y negativo). El cemento AH Plus evidenció la menor filtración en la interfase de la obturación, con una media aritmética de 0.27 mm; mientras que los cementos Epiphany y Endo-Rez

mostraron un promedio similar de filtración con 0.41 y 0.40 ms., respectivamente.  
(10)

**Giménez P. y col. (2008)** En este estudio se comparó la filtración coronal y apical de AH plus con la gutapercha versus la Epifanía con Resilón. 24 dientes uniradiculares fueron instrumentados y divididos en dos grupos para su lavado y posterior obturación, Grupo A - 17% EDTA-T y AH Plus con gutapercha; Grupo B – primer and Epifanía con Resilón. Los dientes fueron cubiertos con una doble capa de cianocrilato de etilo excepto por los forámenes apicales y la cavidad de acceso luego fueron sumergidos en 0.5% de azul de metileno por 48 horas. La prueba t no mostró diferencias significativas para la filtración coronal entre los grupos ( $P < 0,05$ ). AH Plus con gutapercha y la Epifanía con Resilón con el mismo selle de la corona, mientras que la Epifanía, con el sello Resilón tuvo mejor selle apical. (11)

**Gutiérrez, E, García R. (2007)** Se evaluó la microfiltración de cuatro materiales de obturación retrógrada. Cuarenta y dos dientes humanos extraídos uniradiculares fueron instrumentados y obturados. Los dientes fueron divididos en 4 grupos de 10 cada uno, los cuales se obturaron con PRO ROOT, Súper-EBA, CPM MEDIX y CPM EGEO. Se usó un control positivo y uno negativo. La microfiltración apical fue determinada usando tinta china. Los dientes fueron diafanizados y se midió la microfiltración de la tinción por medio de un microscopio estereoscópico a una magnificación de 20X. El análisis estadístico mostró que el Súper-EBA, CPM EGEO y PRO ROOT presentaron menor microfiltración que el CPM MEDIX. (12)

**Sáenz C y col (2009)** compararon el grado de microfiltración apical entre tres sistemas de obturación de conductos radiculares. Cincuenta y cinco conductos radiculares de dientes humanos extraídos. Se dividieron todos los especímenes en cinco grupos y fueron obturados (15 para AH Plus®, 15 para EndoRez®, 15 para GuttaFlow®, 5 controles positivos y 5 controles negativos). Después de cumplido un período de 2 semanas para permitir el endurecimiento de los materiales, luego las raíces fueron cubiertas con dos capas de barniz de uñas, excepto para el área alrededor del foramen apical. Posteriormente los especímenes fueron sumergidos en una solución de azul de metileno al 2% durante 7, 15 y 30 días. Después de cada período se midió la microfiltración. De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, el GuttaFlow® mostró tener la menor microfiltración a los 7 y 15 días; mientras que a los 30 días el AH Plus® mostró una menor microfiltración. (13)

**Dultra F. y col (2006)** Compararon la capacidad de sellado apical de cuatro selladores de conducto radicular Endofill, AH Plus, EndoREZ y Epiphany con gutapercha, en 40 caninos superiores, excepto el grupo con epiphany en el cual se utilizó punta de resina (resilon), los dientes fueron inmersos en tinta china durante siete días y aclaró con salicilato de metilo. Los selladores a base de resina presentaron la menor microfiltración apical que el de óxido de zinc. (14)

**Pineda M. (2002)** Con la finalidad de evaluar la efectividad del sellado apical logrado con el cemento sellador a base de ionómero de vidrio KetacEndo, se prepararon 40 dientes uniradiculares con la técnica de preparación biomecánica en "retroceso" y se obturaron con la técnica Condensación Lateral. 20 de ellos usaron el sellador KetacEndo y 20 el sellador de Grossman. Después del

proceso de microfiltración apical de tinta los especímenes, fueron transparentados para la observación al microscopio Stereo. Los resultados indicaron un menor grado de microfiltración apical para el sellador KetacEndo que para el sellador de Grossman. (15)

**Endo J. (1999)** evaluó la capacidad de sellado apical del cemento endobalsam en comparación con el sellador AH-26, fueron recolectados 26 incisivos superiores, tratados endodónticamente, 10 fueron obturados con sellador endobalsam y por condensación lateral y 10 con sellador AH-26 por condensación lateral, 6 fueron utilizados como grupo control. La filtración apical de la tinta china se evaluó con un microscopio estereoscópico después de diafanizar las piezas. Los resultados mostraron que el endobalsam es una alternativa efectiva de elección para reducir o eliminar la microfiltración apical. (16)

**Vertiz y col. (2007)** observaron la microfiltración apical y cervical de dos técnicas de obturación, condensación lateral y cono único, utilizando el cemento endodóntico de resina EndoREZ. Se emplearon 40 piezas dentarias uniradiculares, fueron divididas en 2 grupos de veinte cada uno; grupo1 (técnica de cono único) y grupo2 (técnica de condensación lateral). Se realizó la preparación endodóntica a cada uno con la técnica de step back o retroceso, luego fueron obturados con EndoREZ. Posteriormente fueron sumergidos en azul de metileno al 2%, el cual filtró a nivel apical y cervical, entonces fueron seccionados longitudinalmente. La microfiltración fue observada a través de un estereomicroscopio y medida con una regla milimetrada. La microfiltración a nivel cervical no presentó diferencias significativas. La microfiltración a nivel apical

para el grupo 2 fue 0.5mm mostrando diferencia estadísticamente significativa con el grupo 1 que obtuvo 1.5mm. (17)

**Salazar S. y col. (1996)** Este estudio compara la efectividad del sellado marginal apical de dos cementos endodónticos: Endobalsam y N-Rickert. Para tal, se utilizaron 32 dientes uniradiculares, los cuales fueron preparados según la técnica de Paiva&Antoniuzzi e impermeabilizados la superficie externa con cianocrilato de metilo. Luego 10 dientes fueron obturados con el cemento Endobalsam, 10 dientes obturados con el cemento de N-Rickert; y los espécimes restantes fueron usados como control. A seguir, fueron sumergidos en colorante azul de metileno, donde permanecieron por un período de 48 horas. Los resultados mostraron diferencias entre el Endobalsam y el N-Rickert en cuanto a calidad del sellado apical (3,49 e 0,71 mm de penetración del azul de metileno). Se concluye que los cementos presentaron diferencias significativas entre sí, presentando altos valores de filtración los espécimes obturados con el cemento Endobalsam comparados con los obturados con o N-Rickert (AU) (18)

**Morzán V y col. (1993)** Comparó la acción inhibitoria de un cemento experimental de conductos a base de bálsamo del Perú con cuatro preparaciones con óxido de zinc-eugenol (Endometasona, Grossman, Tubliseal y óxido de zinc-eugenol) sobre el crecimiento de bacterias potencialmente patógenas de la pulpa y periápice (*Staphylococcus aureus*, estreptococos alfa-hemolíticos y *Escherichiacoli*), usando como modelo experimental el método de sensibilidad antimicrobiana en placas Petri. Las cepas de *S. aureus* y *E. coli* fueron sembradas en placas Petri en agar MuellerHinton y las cepas de estreptococos alfa-hemolíticos en agar soya tripticasa como base y sangre de

carnero al 5 por ciento. A cada placa de agar inoculada con estos microorganismos se le realizó cinco pocillos. Mezclas frescas de los cementos fueron situadas dentro de cada pocillo. Todas las placas preparadas fueron incubadas a 37 grados C. Las lecturas se hicieron midiendo los diámetros de los halos de inhibición a las 24, 48 horas y 7 días. Para obtener validez estadística se repitió 9 veces todo el procedimiento. Todos los selladores estudiados inhibieron en algún grado el crecimiento de bacterias utilizadas. El cemento experimental Endobalsam demostró tener cierta actividad inhibitoria "in vitro" sobre el crecimiento bacteriano, requisito importante de un buen sellador de conductos. (19)

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Bálsamo Del Perú**

Se llama bálsamo en general a la resina que contiene ácido benzoico y un aceite volátil.

Bálsamo del Perú es un líquido espeso que no se solidifica con el tiempo, de olor agradable y aromático, parecido al de la vainilla y de sabor amargo. Algunos estudios clínicos sugieren probablemente que tenga acción cicatrizante. Por medio de un tratamiento adecuado, el bálsamo Perú está dividido en dos componentes, una materia esencial (líquida) y una resina. La parte líquida considerada como dinámica que constituye más del 60% del bálsamo, está formado por benzoato de bencilo con una pequeña cantidad de éter bencilcímico y vainilla en proporciones reducidas. La resina por hidrólisis

consta en su mayoría de ácido cinámico y un alcohol resinoso llamado perusinatol.

El bálsamo de Perú enrojece el papel azul de tornasol, su densidad es de 1.13-1.16 y su peso específico es de 1' 135- 1'150; es completamente soluble en alcohol ordinario, éter de petróleo, esencia y aceites; es insoluble en agua y más pesada que este. (20)

### **2.2.2 Obturación de los conductos radiculares**

Es el relleno hermético, tridimensional y estable del espacio del conducto radicular y el sellado del foramen apical en la unión cemento dentina utilizando materiales inertes y biocompatibles que no interfieran con los procesos biológicos reparadores del periápice. Es la parte final de una pulpectomía.

Se obtura el conducto radicular por tres razones importantes:

- Crear un medio inadecuado de vida a la flora bacteriana residual del conducto que no permita su supervivencia y proliferación y no produzca irritación a los tejidos del periápice.
- Evitar que los fluidos tisulares del periápice penetren al conducto permaneciendo
- Evitar la contaminación del conducto con fluidos orales. (21)

La obturación de los conductos radiculares constituye la última fase del tratamiento de conductos radiculares. Aunque se le debe otorgar la misma importancia que todas las otras fases, se le había dado un papel relevante. Se considera que la causa principal de un fracaso endodóntico es una obturación deficiente de los conductos radiculares. Como es lógico esto se evalúa en las

radiografías, lo único que se puede evaluar es la calidad de la obturación, por lo que la preparación del conducto es muy difícil de evaluar.

Se conoce el papel primordial de la preparación de los conductos en el logro de un exitoso tratamiento endodóntico, incluso si se demora la obturación, ya que para lograr una reparación hística es importante la eliminación de contenido de los conductos radiculares: como restos de pulpa, bacterias y componentes antigénicos.

La finalidad de la obturación es aislar el conducto radicular del resto del organismo, para mantener los resultados de la preparación. Se puede distinguir un objetivo técnico y otro biológico. (21,32)

#### Objetivo técnico

Consiste, en rellenar de la manera más hermética posible, la totalidad del sistema de conductos radiculares con un material que sea estable y que se mantenga de forma permanente en el, sin sobrepasar los límites, es decir, sin alcanzar el periodonto. Se establece un concepto, el de sellado corono apical, el sellado coronal es imprescindible, ya que muchos materiales de restauración de la corona pueden permitir un cierto grado de filtración marginal, con paso de saliva y bacterias que alcanzan el material de obturación, y a través de él pueden llegar al periápice o bien la zona de bifurcación radicular a través de las frecuentes comunicaciones existentes entre el suelo de la cámara y la bifurcación.

No hay que olvidar la necesidad del sellado lateral, a lo largo de todas las paredes del conducto, por la posible existencia de conductos laterales. Factor muy importante en dientes con problemas periodontales. (23)

### Objetivo biológico

Al no llegar los productos tóxicos al periápice, se dan las condiciones apropiadas para la reparación periapical. Los propios medios de defensa del organismo podrán, por lo general, eliminar las bacterias, componentes antigénicos y restos hísticos necróticos que hayan quedado junto al ápice y completar la reparación hística.

Muchas veces se considera suficiente que el material sea inerte al contacto con el tejido periapical, pero el material ideal, además de sellar el conducto debe favorecer la reparación del tejido periapical y la aposición de cemento en las zonas reabsorbidas del ápice. Varios materiales se han propuesto con esta finalidad, sin embargo, los resultados son aún poco consistentes. (24)

### Objetivo antimicrobiano

Aunque haya una perfecta preparación biomecánica, asociada a sustancias irrigantes energéticas, por más estricta que fuese la desinfección por medio de agentes antimicrobianos inespecíficos, siempre existiría la posibilidad de que los microorganismos permanecen en los túbulos dentinarios y en las ramificaciones del conducto principal.

De esta forma una de las principales finalidades de la obturación es sellar esos canalículos, ramificaciones y la unión cemento-dentina-conducto, con el propósito de impedir el paso de microorganismos que hayan escapado a la terapéutica endodóntica y puedan proliferar e irritar nuevamente la región periapical.

Algunos autores también creen que el sellado en la unión cemento-dentina-conducto, impediría también una reinfección por vía hematogena durante una bacteremia transitoria. A esta importante finalidad selladora, con el propósito de

impedir el pasaje microbiano, se le suma también la acción bactericida o bacteriostática que algunos cementos de uso endodóntico tienen. (25)

Condiciones para realizar la obturación

Para que la obturación endodóntica pueda realizarse es necesario que se observen algunas condiciones:

- El diente no debe presentar dolor espontáneo ni provocado; la presencia de dolor indica la inflamación de los tejidos periapicales.
- El conducto debe estar limpio conformado de manera correcta.
- El conducto debe estar seco, la presencia de exudado contraindica la obturación.
- El conducto conformado no debe quedar abierto a la cavidad bucal por tanto se deberá colocar una restauración provisional al final de la preparación biomecánica.
- No presentar mal olor, si no significaría la presencia de exudado por ende el conducto radicular aun estaría infectado.

Cuando el diente cumpla con todos estos requisitos se debe realizar la obturación definitiva. (22)

Límite de la obturación

En la obturación del conducto pueden ocurrir 5 situaciones:

1. Obturar hasta la unión cemento-dentinaria, a 1 o 2 mm del ápice radiográfico.
2. Obturar a ras del ápice radiográfico, entrando en contacto el material de obturación con los tejidos vivos apicales.

3. Sub-obturación, cuando no se alcanza el límite cemento- dentinario.
4. Sobreobturación, cuando se sella íntegramente el conducto radicular sobrepasando el límite cemento dentinario y foramen apical.
5. Sobreextensión, cuando la obturación del conducto no es hermética permitiendo el pasaje de conos adicionales de gutapercha a la zona del periápice a través del foramen.

Existen factores que podría alterar el límite de la obturación, así algunos autores consideran que en los casos de biopulpectomia debe respetarse la constricción apical, obturándose hasta este límite. Cuanto más exacta es la obturación los esfuerzos biológicos serán menores para lograr el cierre calcificado del sistema radicular. (21)

### **2.2.3 Técnicas de obturación.**

En la literatura se pueden encontrar diversas técnicas y sistemas para la obturación de conductos radiculares. Todos estos recursos se desarrollaron con el propósito de obturar tridimensionalmente la rica y compleja morfología interna de los conductos, que deberá ser perfectamente sellada.

Hoy día conocemos que el porcentaje de fracasos en Endodoncia va íntimamente ligado a la persistencia de infección en el conducto, capaz de conducirse hasta la frontera o tejidos periradiculares desde el espacio pulpar. El tratamiento generalmente fracasa si se lleva a cabo inadecuadamente, y en la mayoría de casos de fallo en los que la obturación se conformó siguiendo aparentemente un método correcto, hemos de pensar en una causa infecciosa

persistente o contaminación secundaria, la infección del conducto vía gutapercha / sellador es altamente infrecuente aunque se prescindiera de una técnica activa de descontaminación ambiental de los materiales de obturación, siempre que se siga una higiene elemental. Algunos investigadores atribuyen un 90 % de fracasos al sellado incompleto.

Si aceptamos la etiología infecciosa como la causa principal del fracaso del tratamiento, no hay duda de que el conducto obturado ha de evitar el riesgo de gérmenes y toxinas, y para ello, disponer de un sellado lo más compacto posible para obtener éxito.

#### TÉCNICA DE CONDENSACIÓN LATERAL DE LA GUTAPERCHA

Durante mucho tiempo la condensación lateral de gutapercha fría con sellador ha sido el referente con el cual se comparan otros métodos de obturación del conducto radicular. Esta técnica consiste en aplicar una base de sellador en el conducto y una punta de gutapercha principal, medida y adaptada, que a su vez se condensa lateralmente con un espaciador, para dar espacio a puntas accesorias que se irán adicionando. El espaciador se selecciona de acuerdo con el tamaño, curvatura y longitud del conducto y debe llegar apicalmente en torno a 1mm de la longitud de trabajo para garantizar la calidad de la obturación, previo control visual, táctil y radiográfico para asegurar el ajuste óptimo en el tercio apical. Las puntas accesorias deben ser introducidas hasta que el espaciador no pueda penetrar más de 2-3 mm en el conducto radicular.

La masa final de puntas se corta a nivel del orificio coronario, con un instrumento caliente, y se efectúa la condensación vertical final para proporcionar un sellado más eficaz. (26)

#### **2.2.4 Materiales de obturación**

La literatura médica la experiencia clínica y los estudios realizados por los autores sobre el comportamiento biológico de algunos materiales obturados indican: a) que el éxito del tratamiento puede obtenerse con el uso de diversos materiales, b) la importancia de lograr una obturación que rellene el conducto en forma tridimensional, en el nivel considerado ideal. (22)

Grossman enumero los siguientes requisitos que debe cumplir un material de obturación.

1. De fácil manipulación e introducción en el conducto radicular.
2. Estabilidad dimensional. Debe mantenerse invariable sin sufrir contracciones y de producirse sea la menos posible.
3. Impermeabilidad. Deben permanecer inalterados a la humedad. Cuanto más tiempo demora el sellador en endurecer estará más expuesto a la acción de los líquidos tisulares, solubilizándolo.
4. Radiopacidad. Permite una mejor visualización radiográfica del material, por ello debe ser por lo menos algo mas radiopaco que la dentina.
5. Biocompatibilidad. Es uno de los requisitos más importantes de todo material de obturación, el material no debe ser irritante a los tejidos vivos del periápice.
6. Antibacteriano. Al menos ser bacteriostático, no favorecer el crecimiento de remanentes bacterianos.
7. No colorear la estructura dentaria, especialmente la parte coronal, por su efecto antiestético.

8. Posibilidad de desobturación. En casos necesarios de hacer un retratamiento
9. Ser estéril o de fácil esterilización inmediatamente antes de su aplicación. (21)

#### **2.2.4.1 GUTAPERCHA**

La gutapercha ha sido el material semisólido más popular utilizado en la práctica dental. Fue introducida en el campo de la endodoncia por Bowman en 1867. La gutapercha es una palabra derivada del idioma malayo (gutahque significa goma y pertjahque se traduce como sumatra), es un coagulado purificado elaborado del látex de un árbol sapotáceo del género payena o pallaquium originario de Sumatra, un archipiélago malayo y Brasil. (21,25)

La gutapercha químicamente pura se presenta en dos formas cristalinas completamente diferentes: alfa y beta. La mayor parte de la gutapercha comercial es la beta. No existen diferencias físicas entre ambas formas, sólo una diferencia en la red cristalina relacionada con diferentes niveles de enfriamiento a partir del punto de fusión. La forma que se utiliza en la práctica dental, es la beta, que tiene punto de fusión de 64° C. La gutapercha se expande un poco al ser calentada, característica deseable para un material de obturación endodóntico. (21)

Después de purificar la materia prima, originalmente obtenida para confeccionar los conos, se le agregan varias sustancias para mejorar sus propiedades físicas y químicas, principalmente la dureza, radiopacidad, maleabilidad y estabilidad. Entre estas sustancias podemos mencionar el óxido de zinc, el carbonato de

calcio, el sulfato de bario, el sulfato de estroncio, el catgut pulverizado, las ceras, las resinas el ácido tánico, los colorantes y el aceite de clavo. (25)

Composición química de los conos de gutapercha: (21)

#### COMPONENTES ORGANICOS

Gutapercha	19-21%
Ceras y/o resinas y colorantes	1.00%-4.1%

#### COMPONENTES INORGANICOS

Óxido de zinc	59-75%
Sales de Bismuto	} 1.17%
Sulfato de Estroncio	
Sulfato de Cadmo	

#### VENTAJAS

- Buena adaptación de las paredes del conducto radicular.
- Posible ablandamiento y plastificación por medio del calor y disolventes orgánicos.
- Buena tolerancia tisular
- Radiopacidad adecuada
- Estabilidad física y química

- Facilidad de remoción
- Posibilidad de lograr un mejor sellado.

#### DESVENTAJAS

- Falta de rigidez, lo cual dificulta su introducción en conductos estrechos.
- Falta de adhesividad por lo que requiere el complemento de un sellador.
- Por su viscosidad puede sufrir desplazamientos por efectos de la condensación, lo cual puede llevar a la sobreobturación accidental.

#### **2.2.4.2 SELLADORES ENDODÓNTICOS**

Las discrepancias morfológicas de los instrumentos entre si, entre instrumentos y conos de gutapercha, sumadas a la anatomía variada de los conductos radiculares crean grandes dificultades para la obturación del sistema de conductos radiculares con un material único. Es así que la obturación tridimensional se da a cabo con un sellador endodóntico que complementa a la gutapercha.

Los selladores son químicamente muy variados y se los considera para lograr y mantener el sellado del canal, por los resultados que demuestran que son independientes de la técnica de obturación, la gutapercha sin sellador, no sella. Aunque estudios más recientes confirman esos resultados se observaron que la filtración de conductos obturados sólo con gutapercha se reduce al cabo del tiempo, lo que podría compensar, en parte, la filtración ligada a una disolución

del sellador. No obstante, los autores no pudieron precisar en qué momento de los seis meses que duró el experimento mejoró el sellado. (27, 28)

Por ende el sellador tiene el objetivo de ocupar los espacios entre la gutapercha y las paredes del conducto radicular y sobre todo entre los conos de gutapercha.

Los selladores endodónticos deben cumplir una serie de requisitos:

1. Debe poder introducirse con facilidad en un conducto radicular.
  2. Debe sellar el conducto en las direcciones lateral y apical.
  3. No debe sufrir contracciones después de insertado.
  4. Debe ser impermeable.
  5. Debe ser bacteriostático, o al menos no favorecer la reproducción de bacterias.
  6. Debe ser radiopaco.
  7. No debe manchar la estructura dentaria.
  8. No debe irritar los tejidos periapicales.
  9. Debe ser estéril, o poder esterilizarse con rapidez y facilidad inmediatamente antes de su inserción.
  10. Debe poder retirarse con facilidad del conducto radicular si fuera necesario
- (29)

## **A) CEMENTOS SELLADORES A BASE DE ÓXIDO DE ZINC-EUGENOL.**

Muchos selladores endodónticos son simplemente cementos de óxido de zinc-eugenol, modificados para uso endóntico. En la mayoría de los casos se emplea el eugenol como vehículo para la mezcla. El polvo contiene óxido de zinc, finamente dividido para potenciar el flujo del cemento. El tiempo de fraguado se ajusta para permitir un tiempo de trabajo adecuado. Un milímetro de cemento de óxido de zinc-eugenol tiene una radiopacidad equivalente a la de 4-5 mm de aluminio y ligeramente inferior a la de la gutapercha. Estos cementos se prestan con facilidad a la adición de sustancias químicas, muchas veces se les añade paraformaldehído para obtener efectos antimicrobianos y momificadores, germicidas para incrementar la acción antiséptica, resina o bálsamo de Canadá para mejorar la adherencia a la dentina y, en ocasiones corticosteroides para suprimir las reacciones inflamatorias.

El óxido de zinc es un componente valioso del sellador. Resulta eficaz como fármaco antimicrobiano y se ha demostrado que proporciona citoprotección a las células tisulares. Las resinas se incorporaron inicialmente a los selladores por sus propiedades adhesivas. Las resinas, derivadas de una variedad de coníferas, se componen aproximadamente de un 90% de ácido resínico. Las partes restantes son componentes volátiles y no volátiles, como alcohol de terpeno, aldehídos e hidrocarburos. Los ácidos resínicos son ácidos carboxílicos monobásicos, con fórmula molecular básica  $C_{20}H_{30}O_2$ . Estos ácidos son anfifílicos, con el grupo carbono lipofílico, lo que afecta a los lípidos de las membranas celulares. De este modo, los ácidos resínicos tienen un fuerte efecto antimicrobiano que, en las células de mamífero, se expresa como citotoxicidad. Los ácidos resínicos funcionan de un modo similar a los derivados de amonio cuaternario, aumentando la permeabilidad de la membrana de la célula afectada. Aunque tóxica, la combinación de óxido de zinc y ácidos resínicos pueden ser

beneficiosa en conjunto. El efecto antimicrobiano del óxido de zinc en los conos de gutapercha y en muchos selladores deja un umbral bajo de acción antimicrobiana a largo plazo. Los ácidos resínicos son tanto antimicrobianos como citotóxicos, pero su combinación con óxido de zinc proporciona un grado significativo de citoprotección.

Bajo ciertas condiciones, los ácidos resínicos pueden reaccionar con el zinc para formar sales de ácido resínico (es decir, resinato). Esta matriz estabiliza el resinato de zinc y es ligeramente soluble en agua. Por lo tanto, los cementos de óxido de zinc-eugenol con componentes de resina son menos solubles que los regulares.

El fraguado de los cementos de óxido de zinc- eugenol es un proceso químico combinado con fijación del óxido de zinc en una matriz de eugenato de zinc. El tamaño de las partículas de óxido de zinc, el pH y la presencia de agua regulan el fraguado, junto con otros aditivos que se pueden incluir en las fórmulas especiales. La formación de eugenato es la causa del endurecimiento del cemento; el  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  acelera esta reacción; por consiguiente, los conductos se deben irrigar profusamente cuando se elimina el hidróxido de calcio antes de la obturación. En la masa permanece siempre eugenol libre, que actúa como un irritante. Entre los cementos de óxido de zinc-eugenol más utilizados se incluyen el sellador de Rickert (Kerr, Manufacturing Co.), el Proco-Sol (Star Dental, Conshohocken, PA), el sellador U/P de Grossman (SultanChemists, Englewood, NJ), el sellador de Wach (SultanChemists), el Tubli-Seal (Kerr), el Endomethasone (Septodont, Saint-Maur, Francia) y el N2 (Agsa, Locarno, Suiza). Los cementos de óxido de zinc-eugenol pierden volumen con el transcurso del tiempo debido a su disolución en los tejidos, con liberación de eugenol y óxido de zinc. La pérdida de volumen se midió en cementos de óxido de zinc-eugenol puros a lo largo de 180 días, y se encontró que era superior al

11%. Se puede esperar que la adición de ácidos resínicos al cemento de óxido de zinc-eugenol reduzca de forma significativa esa disolución. (30)

### **ENDOBALSAM**

El cemento Endobalsam fue creado por el Dr. Villena. Composición: Bálsamo del Perú- 99.67%, propilen glicol 0.33%, polvo: óxido de zinc USP-95%, hidróxido de calcio 5%. Cuyo componente principal el bálsamo del Perú podría reemplazar al eugenol considerado como causante de efectos tóxicos. El bálsamo es un líquido viscoso de color pardo oscuro, de olor agradable parecido a la vainilla, de sabor amargo, composición cinamicina 55%-65% y el resto es principalmente una resina. Tiene cualidades de ser inocua a los tejidos y de favorecer su cicatrización. (16, 21,46)

### **B) SELLADORES DE HIDRÓXIDO DE CALCIO**

Recientemente se han comercializado varios selladores de hidróxido de calcio, como el Sealapex (KerrManufacturing Co.), CRCS (HygienicCorp) y Apexit (Vivadent, Schaan, Liechtenstein). Se dice que estos selladores tienen un gran efecto terapéutico debido a que contienen hidróxido de calcio. Sin embargo, no se dispone de ensayos científicos para demostrar tal beneficio. La actividad terapéutica del hidróxido de calcio exige su disociación de  $\text{Ca}^{++}$  y  $\text{OH}^-$ . Por lo tanto, para ser efectivo, un sellador endodóntico con hidróxido de calcio se tiene que disolver, con la consiguiente pérdida de contenido sólido. Así pues, una de las principales preocupaciones es que la disolución del contenido de hidróxido de calcio deje vacíos en la obturación. Este efecto arruinará la función del sellador a causa de su desintegración en el tejido. Estos selladores también

tienen poca fuerza de cohesión. No existen pruebas objetivas de que un sellador de hidróxido de calcio proporcione ventajas para las obturaciones de los conductos radiculares, ni de que tenga efectos biológicos deseables de la pasta de hidróxido de calcio. En un estudio sobre la difusión de iones hidroxilo en la dentina adyacente después del relleno radicular con Sealapex y Apexit, no se encontraron restos del material en los dientes rellenos con apexit. Se detectaron algunos iones hidroxilo en la dentina, cerca del relleno radicular con Sealapex. En un estudio similar sobre la liberación de iones calcio e hidroxilo desde el Sealapex y el CRCS, se apreció una liberación insignificante desde el CRCS. EL Sealapex liberó más iones, pero se desintegró durante el proceso. Los estudios in vivo sobre el sealapex y el CRCS han demostrado que ambos productos se desintegran con facilidad en los tejidos, y los dos causan inflamación crónica.

### **C) SELLADORES POLÍMEROS.**

La mayoría de los nuevos selladores son polímeros. Antes las marcas disponibles se encuentran AH26 y AH Plus (Caulk/Dentsplay), Epiphany (PentronClinical Technologies), ENdoRez (Ultradent), Endofill (Lee Pharmaceuticals, South El Monte, CA) Diaket (ESPE, Seefeld, Alemania). El AH26 es una resina epoxi que se introdujo inicialmente como material de relleno para usarlo sólo. Gracias a sus buenas características de manipulación, este producto ha sido extensamente utilizado como sellador. Tiene buenas cualidades de flujo, sella bien las paredes de dentina y proporciona un tiempo de trabajo suficiente. Un milímetro de AH26 tiene radiopacidad equivalente a la de 6.66 mm de aluminio; así pues, en este aspecto el AH26 es muy similar a la gutapercha. Como la mayoría de los selladores, el AH26 es muy tóxico cuando se acaba de preparar. La toxicidad disminuye con rapidez durante el fraguado y,

al cabo de 24 horas, se convierte en uno de los selladores endodónticos menos tóxicos. LA toxicidad del sellador AH26 se debe a la liberación de una cantidad muy pequeña de formaldehído, como resultado del proceso químico causante del fraguado. Sin embargo, esta liberación breve de formaldehído es cientos de veces menor que la liberación a largo plazo de los selladores convencionales con formaldehído, como el N2. Después del fraguado inicial, el AH26 ejerce poco efecto tóxico in vitro e in vivo. Ahora se dispone de una nueva fórmula de AH26, conocida como AHPlus. Se trata de un sistema de pasta y mezclador que asegura una mezcla mejor y no libera formaldehído al endurecer. Posee radiopacidad aumentada, tiempo de fraguado más corto (aproximadamente 8 horas), menor solubilidad y mejores características de flujo en comparación con el AH26. En un estudio se comprobó que el AH Plus tenía un nivel de toxicidad más bajo, a corto y largo plazo, y que era menos tóxico que el AH26.

El Diaket es una policetona con polímeros de vinilo que al mezclarse con el óxido de zinc y el fosfato de bismuto forma un sellador adhesivo. Las pequeñas cantidades de alcanfor y fenol interaccionan negativamente con el proceso del fraguado y deben eliminarse con cuidado antes de la obturación. El material fragua con rapidez en el conducto a temperatura corporal, pero permanece blando durante más tiempo a temperatura ambiente. La estabilidad de volumen es buena y la solubilidad resulta baja. Diaket es muy tóxico in vitro y causa necrosis tisular extensa, y la irritación dura mucho tiempo.

Epiphany es un composite de resina dental de polimerización dual, compuesto de BisGMA, BisGMAetoxilada, UDMA y metacrilatos disfuncionales hidrofílicas con rellenos de hidróxido de calcio, sulfato de bario, cristales de bario y sílice. El contenido total de rellenos del sellador es aproximadamente un 70% del peso. Se ha comprobado su biocompatibilidad tanto in vitro como in vivo, obteniendo la aprobación de FDA-USA. Epiphany está diseñado para utilizarse con Resilon en

vez de Gutapercha. A diferencia de otros selladores de resina, este sistema precisa un imprimador autograbador antes de colocar el sellador de resina.

EndoRez es una resina UDMA selladora de conductos radiculares con propiedades hidrofílicas que permiten una buena penetración en los túbulos dentinarios. Junto con su biocompatibilidad presenta buena radiopacidad. El EndoRez es tan radiopaco como la gutapercha, lo que simplifica la interpretación radiográfica.

#### **D) CEMENTO DE IONOMERO DE VIDRIO.**

Los cementos de ionómero de vidrio se han introducido como selladores endodónticos (Ketac-Endo [ESPE]). Se sabe que los cementos de ionómero de vidrio causan poca irritación tisular y tienen una toxicidad baja in vitro. Se dispone de pocos datos biológicos sobre su uso como selladores endodónticos, por lo que no se han establecido la seguridad ni la eficacia de estos cementos. Existen dudas sobre la calidad del sellado con Ketac-Endo, debido a que se ha observado fracasos de la adherencia entre la dentina y el sellador. En una investigación reciente, varios autores expresan sus dudas acerca de su solubilidad comparada con otros selladores. (31)

### **2.2.5 MICROFILTRACION APICAL**

La microfiltración apical se entiende como la penetración o pasaje de fluidos, bacterias y sustancias químicas hacia dentro del conducto radicular, mientras que el análisis de la microfiltración es la evaluación cuantitativa y cualitativa de dicha penetración al sistema de conductos.

La microfiltración da como resultado un espacio relleno de fluidos en la interfase del material de relleno y las paredes del conducto radicular, este espacio puede ser el resultado de la deficiente adaptación del material de relleno a las paredes dentinarias, la solubilidad del material, o la inestabilidad volumétrica del sellador, dándose dos interfases potenciales de microfiltración: entre la gutapercha y el sellador o entre el sellador y las paredes del conducto. (24)

La microfiltración del conducto radicular es un tema complejo, ya que muchos factores pueden influir en ella, es el caso de la técnica de obturación empleada, las propiedades físicas y químicas de los selladores y la habilidad del operador entre otras. (24)

La calidad del sellado apical ha sido motivo de numerosas investigaciones por su responsabilidad en la formación de nichos de proliferación bacteriana que son fuente de irritación de los tejidos de sustentación del diente, principalmente en la región apical.

Aunque uno de los métodos más comunes de verificar la filtración consiste en medir la penetración de un agente colorante, actualmente no existe una técnica unánimemente aceptada en lo concerniente al estudio y procesamiento de las muestras sometidas a este tipo de análisis.

Uno de los métodos más comunes para estudiar la filtración es por medio de la tinción, es decir, añadiendo colorantes a la preparación. Algunos de ellos tienen

poder bacteriostático o bactericida, según la concentración, como el azul de metileno.

### **2.2.6 MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE MICROFILTRACIÓN APICAL**

Los métodos utilizados para evaluar el sellado de conductos: penetración de un colorante a lo largo del conducto mediante sección de las raíces y por diafanización o transparentación de las mismas, observación al microscopio electrónico de barrido de la penetración de diversas bacterias, determinación por espectrometría de la penetración de radioisótopos mediante una técnica de detección externa, valoración de la penetración de iones y del volumen de gas capaz de desplazarse por el conducto, mediante cromatografía.

Los métodos de valoración de la penetración del tinte utilizan diferentes colorantes como el azul de metileno, la tinta china o la fucsina básica a diferentes porcentajes y en diferentes periodos de inmersión.

Los resultados conseguidos en las investigaciones acerca del sellado del conducto radicular mediante una serie de cementos o de técnicas de obturación, no pueden ser tomados como valores absolutos. Se trata de datos cuantitativos que permiten verificar comparaciones de la capacidad de sellado entre materiales o técnicas distintas, pero siempre para un mismo método. No se pueden extrapolar los datos conseguidos mediante distintas metodologías. (24)

#### **2.2.6.1 Por capilaridad**

Se desarrolla en los vacíos secos presentes en el seno del relleno radicular. La rapidez y profundidad alcanzada por el marcador mediante la acción capilar es

inversamente proporcional a la anchura del hueco considerado y se ve influido por las propiedades hidrofílicas de la dentina y del material de obturación.

#### **2.2.6.2 Por la difusión.**

Ésta tiene lugar en los huecos ocupados por líquido y la distribución del agente penetrante depende directamente de su concentración en la solución.

Algunos estudios que afirman que la penetración de un tinte mediante los dos mecanismos propuestos, disminuye si antes no se elimina el aire atrapado en los vacíos creados durante el proceso de obturación. Creen que el aire así retenido actúa como una barrera que impide la difusión pasiva del tinte, y aconsejan aplicar una presión reducida para evacuar el aire antes de exponer las muestras al colorante y medir la filtración. (32)

También se tiene que evaluar la influencia que tiene la posición del diente (horizontal o con el ápice vertical) en la penetración del colorante mediante inmersión pasiva o bien bajo presión reducida de 560 mm Hg. Sus resultados indican menor filtración en todos los grupos en los que los dientes permanecían tumbados, por lo cual concluyen que la postura de las muestras es un factor a tener en cuenta en experimentos que miden la filtración con tintes. (33)

Otro factor a tener en cuenta para que la tinta penetre correctamente en los dientes es necesario un proceso de centrifugación, lo que favorece su difusión, por lo que la filtración pasiva del colorante no es un buen método de estudio, ya que la densidad y tensión superficial de éste puede impedir que penetre correctamente por el foramen apical. (34)

La forma de evaluar la penetración de estos tintes, es a través del seccionamiento de especímenes, o por transparentación (35).

El seccionamiento de especímenes no es un método adecuado, pues no permiten el análisis tridimensional del espécimen, ya que al seccionarlo se altera la anatomía de éste; por el contrario, los de transparentación sí la conservan. (35)

### **2.2.7 AZUL DE METILENO**

En los estudios que se han realizado acerca del sellado. Tanto coronal como apical, se realizado con tinción. Para la cual se utiliza azul de metileno por sus características.

El azul de metileno está compuesto por cristales trihidratados de color verde oscuro, inoloros con polvo de cristal. (36)

El azul de metileno tiene un pH de 4.7, su tamaño molecular es pequeño, su molécula es muy volátil, se evapora a las 72 horas, su tensión superficial es muy baja, y tiene un efecto desmineralizante sobre el tejido; al hacer los análisis ya sea por seccionamiento o por transparentación, no se puede definir si la penetración fue por sí mismo o por los efectos que éste pueda tener en el tejido. Da una coloración blanca y ésta puede confundirse con la descalcificación de la gutapercha en las técnicas de clarificación. (37)

### **2.2.8 TINTA CHINA**

La tinta china es un colorante estable, de pH neutro, de molécula grande, y de tensión superficial alta.

Ahlberg, en 1995, reportó valores más elevados en los patrones de filtración del azul de metileno en comparación con la tinta china en todos los grupos

examinados. Este resultado es atribuido a que el azul de metileno es una sustancia ácida que tiene la capacidad de producir desmineralización de la dentina, lo que conlleva a que la sustancia penetre más a lo largo del conducto radicular (38).

### **2.3 Planteamiento del problema**

¿Existen diferencias en la microfiltración apical de obturaciones radiculares obturados utilizando 2 cementos selladores a base de óxido de zinc en piezas dentarias uniradiculares?

### **2.4 Justificación**

El éxito del diente con endodoncia es el resultado de un buen diagnóstico, una esmerada preparación del conducto y una rigurosa obturación. No obstante, no hay que considerarlo como definitivo, porque la integridad de éste está amenazada por circunstancias ajenas al tratamiento endodóncico propiamente dicho (microfiltración apical, coronal, pérdida de soporte por enfermedad periodontal, fractura dentaria debida a reconstrucción inadecuada, caries, etc) que son las causas más frecuentes de exodoncia de dientes con endodoncia.

Los cementos selladores a base de óxido de zinc aún siguen siendo el material de elección para las obturaciones de conductos radiculares a pesar de que existen nuevos materiales, pero que no reúnen todos los requisitos ideales para un óptimo sellado.

El estudio busca evaluar la microfiltración apical de los cementos selladores a base de óxido de zinc los cuales son utilizados en Latinoamérica, y determinar cuál de ellos ofrece mejor propiedad de sellado, lo que llevaría a obtener mejores resultados en el tratamiento de la endodoncia, específicamente en el aspecto de la obturación del sistema radicular.

## **2.5 Objetivos de la investigación**

### **2.5.1 Objetivo general**

Evaluar la microfiltración apical de conductos radiculares obturados con 2 cementos selladores a base de óxido de zinc.

### **2.5.2 Objetivos específicos**

- Cuantificar la microfiltración apical en dientes obturados con cemento sellador a base de óxido de zinc- eugenol (GROSSDENT)
- Cuantificar la microfiltración apical en dientes obturados con cemento sellador a base de óxido de zinc-bálsamo del Perú - hidróxido de calcio (ENDOBALSAM)
- Comparar la microfiltración apical en obturaciones endodónticas utilizando sellador GROSSDENT, ENDOBALSAM con la técnica de condensación lateral.

## **2.6 Hipótesis**

La obturación de los conductos radiculares con cemento sellador a base de óxido de zinc ENDOBALSAM presenta menor grado de microfiltración apical que las obturadas con cemento GROSSDENT en piezas uniradiculares.

### **III. MATERIAL Y METODOS**

#### **3.1 Tipo de estudio**

La investigación es de tipo experimental y transversal.

Transversal. Debido a que las variables se estudiaron simultáneamente en un determinado momento para poder observar los cambios.

Experimental. Debido a la introducción y manipulación del factor causal para la determinación posterior del efecto.

#### **3.2 Población y muestra**

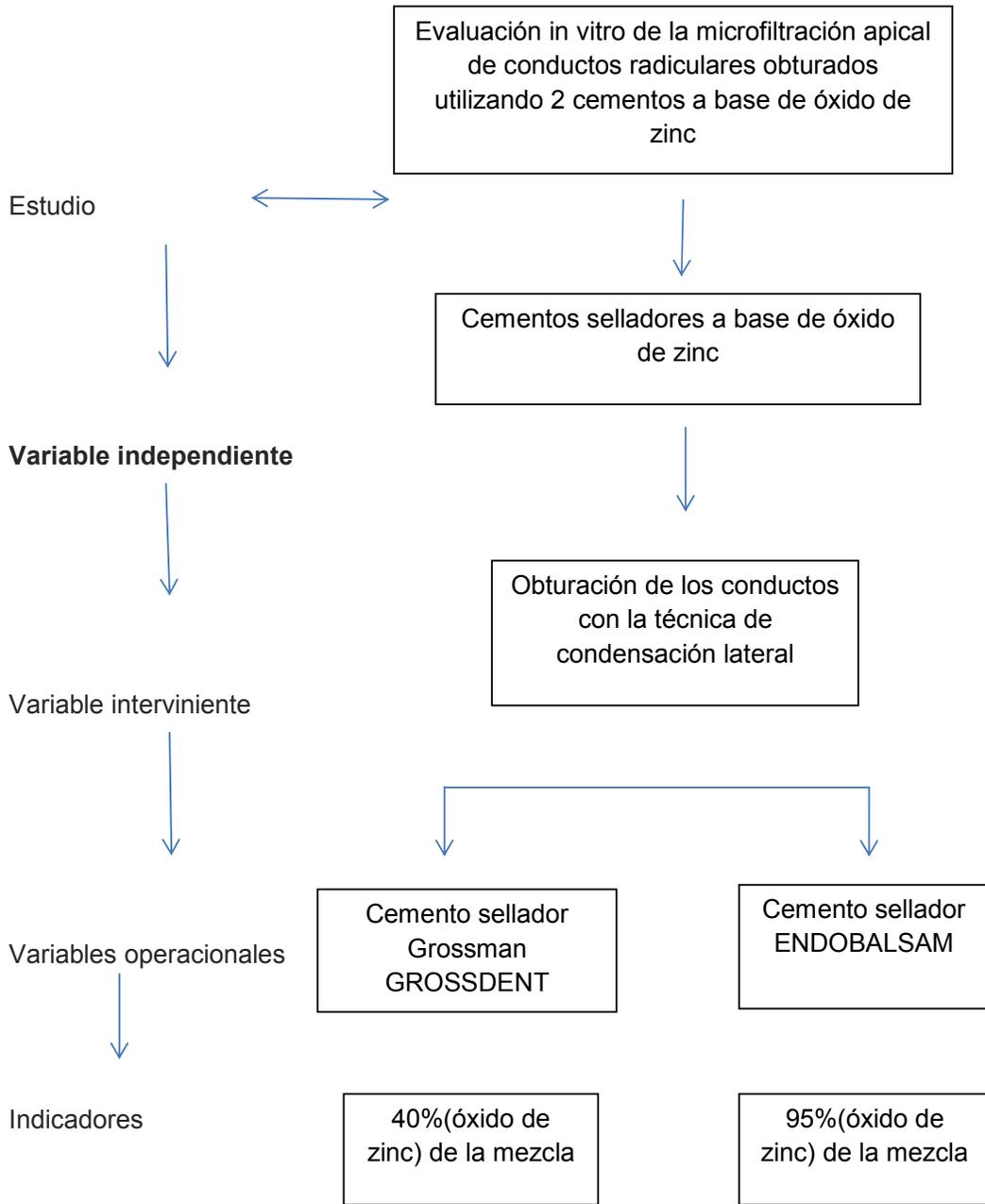
Muestra. 40 piezas dentarias humanas uniradiculares, extraídos en pacientes del Hospital Santa Rosa y conservados en suero fisiológico aproximadamente 2 semanas.

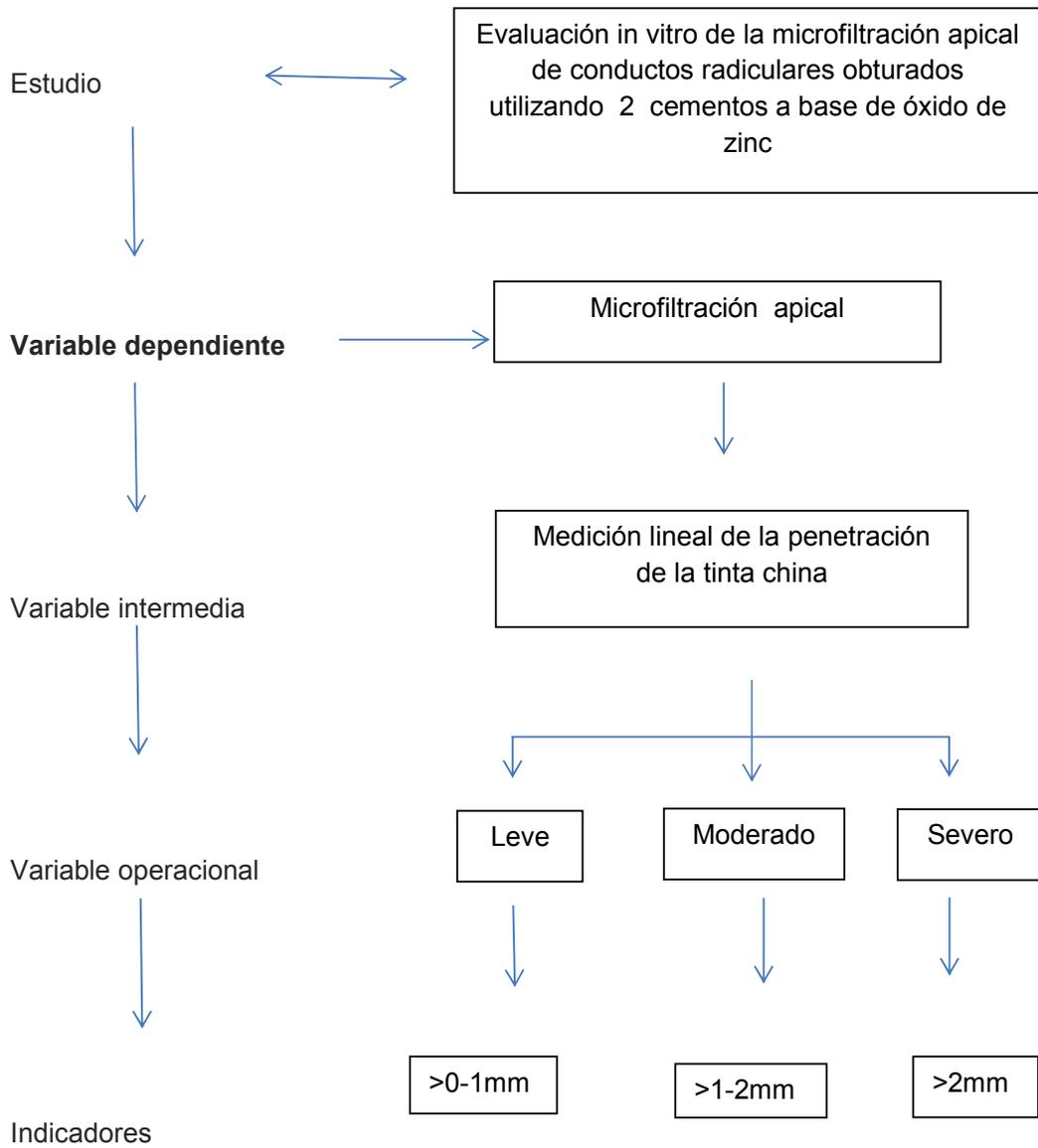
Criterios de inclusión

- Dientes sin pulpas expuestas
- Dientes sin fractura radicular
- Dientes con ápice completamente formado
- Dientes que presenten un solo conducto
- Dientes con conducto recto
- Dientes sin calcificaciones en el conducto

Tipo de muestreo: 20 piezas por grupo, muestreo no probabilística y por conveniencia, determinando la cantidad de piezas necesarias para la investigación en las investigaciones revisadas en los antecedentes.

### 3.3 Operacionalización de variables





### **3.4 Materiales**

#### **Recursos**

##### **1. Recursos humanos**

Bachiller en odontología (tesista)

Docente de la facultad de odontología (Asesor)

##### **2. Recursos biológicos**

40 dientes uniradiculares humanos

##### **3. Recursos materiales**

#### **Mat. Insumos, instrumental y accesorios odontológicos**

1 frasco Óxido de zinc

1 frasco de bálsamo del Perú

1 frasco de hidróxido de calcio

1 frasco de eugenol

1 frasco de cemento Grossman

1 set de limas tipo k 1ra serie de 25mm maylefer

1 set de limas tipo k 2da serie de 25mm maylefer

1 set de conos de papel de 1ra serie

1 set de conos de papel de 2da serie

Espaciador manual N° 30 (Maillefer).

Radiografías periapicales. (Kodak)

Pieza de mano

Contra ángulo

Disco de carburum

### **Equipos de laboratorio**

01 mechero.

Centrifugadora

Espátula de cemento y platina de vidrio.

Instrumentos transportadores de calor.

Condensadores verticales.

Equipo radiográfico

Solución reveladora y fijador.

### **Equipos de escritorio**

Computadora personal e impresora.

Cámara digital.

Software para análisis de resultados

### **Papelería en general**

Útiles de escritorio (Hojas, tinta para impresión, carpetas, etc.)

### **Insumos químicos**

01 frasco de tinta China negra

01 frasco de ácido nítrico

01 frasco de alcohol etílico al 10%

01 frasco de alcohol etílico al 80%

01 frasco de alcohol etílico al 90%

01 frasco de alcohol etílico al 100%

01 esmalte de uñas

01 frasco de hipoclorito de sodio al 5% (hisol)

### **3.5 Método**

#### **3.5.1 Procedimientos y técnica**

##### OBTENCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LA MUESTRA

Se realizaron la extracciones de 40 dientes permanentes uniradiculares humanos, los cuales fueron sumergidos en una solución de Hipoclorito de Sodio al 5.25 % durante 24 horas para la remoción de tejidos orgánicos superficiales y luego fueron almacenados en suero durante 2 semanas en el Servicio de odontoestomatología del Hospital Nacional SANTA ROSA.

##### REMOCIÓN DE LAS CORONAS ACCESO

Las coronas dentarias fueron seccionadas utilizando un disco de carburo (dentsply) cerca de la unión cemento esmalte para eliminar cualquier variante en la preparación del acceso. Se retiró la pulpa con un tiranervios n°15 (Maillefer) .

##### DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO Y PREPARACIÓN BIOMECANICA DE LOS CONDUCTOS

Se determinó visualmente con una lima K (Maillefer) del número 10, sustrayendo 1 mm a la distancia que sobrepasaba el foramen apical. El cual nos determinó la longitud de trabajo. Para la preparación del tercio coronal se usó la técnica propuesta por Schilder en 1974: cada conducto fue ensanchado en su parte coronal usando fresas Gates-Glidden de los números 2, 3 y 4, equivalentes a los instrumentos #70, 90 y 110 de la serie estandarizada, en forma sucesiva,

empezando por el número mayor y terminando por la de menor diámetro (preparación corono-apical). Luego los conductos fueron instrumentados por la técnica de retroceso (step-back), por medio de instrumentación seriada, hasta la longitud de trabajo, establecida para cada diente hasta la lima tipo K #35, y el subsiguiente retroceso de 01 milímetro de forma escalonada con el instrumento inmediatamente superior en diámetro, y recapitulación con la lima K #35.

Para mantener la permeabilidad del ápice, se utilizó una lima 10 después del uso de cada instrumento para evitar que se oblitere el foramen. Durante todo el proceso de instrumentación, se utilizó hipoclorito de sodio al 1% para la irrigación del conducto. Después se irrigó el conducto con 3 ml de EDTA por tres minutos para la eliminación del barro dentinario (smear layer), por ultimo se irrigó con hipoclorito de sodio al 1%.

#### OBTURACIÓN DE LOS CONDUCTOS

Una vez realizado la preparación de los conductos radiculares, estos se secaron con puntas de papel absorbente. Los dientes se separaron en dos grupos:

**GRUPO 1:** 20 piezas, fueron obturados con gutapercha y cemento GROSSMAN utilizando la técnica de condensación lateral.

**GRUPO 2:** 20 piezas, fueron obturados con gutapercha y cemento ENDOBALSAM utilizando la técnica de condensación lateral.

## CONDENSACIÓN LATERAL

Se secó el conducto y seleccionó el cono principal de gutapercha de tal forma que quede ajustada en el ápice, alcanzando la totalidad de la longitud de trabajo. El cemento sellador elegido para cada grupo fue llevado al conducto con un espaciador y la última lima usada en la preparación, recubierto con una pequeña cantidad de sellador, tratando de distribuir uniformemente el sellador sobre las paredes del conducto. Luego se colocó el cono maestro, elegido según el diámetro del conducto, recubierto con una pequeña cantidad de sellador directamente hasta la matriz del canal radicular. La consistencia adecuada (en forma de hilo) del cemento sellador ENDOBALSAM y la consistencia adecuada del cemento sellador GROSSDENT fueron obtenidas al mezclar el polvo y el líquido del cemento sellador. Se utilizó espaciadores de calibre 30 que creó un espacio en el que ingresaron los conos accesorios, luego se colocó conos auxiliares n° 25 y 30; recubiertos con una pequeña cantidad de sellador, en los espacios vacíos creados por el espaciador. Esta operación fue repetida hasta llenar la totalidad del conducto con los conos accesorios. Una vez que se concluyó esta etapa, se utilizó un transportador de calor que fue calentado y cortó los excesos de conos de gutapercha, y se terminó con la compactación vertical mediante. Luego se utilizó un algodón para retirar los excesos del material sellador fraguado, tanto en la parte coronal, como algún resto que pudo haber sido extruido por el foramen apical.

Todas las piezas dentarias fueron obturadas coronalmente por ionómero de vidrio para evitar su difusión de la tinta china.

Todas las piezas obturadas fueron sometidas a control radiográfico y se conservaron a temperatura ambiente por 1 semana para el total endurecimiento del sellador correspondiente a cada grupo.

## PREPARACIÓN PREVIA A LA TINCIÓN

Los dientes fueron barnizados en toda la superficie exterior, excepto el foramen apical. Los dientes fueron sumergidos en tinta china a un PH-neutro, en tubos de centrifuga que fueron centrifugados por 5 min a 3000 rpm, y después permanecieron en inmersión pasiva por 72 horas a 37° C.

## TRANSPARENTACIÓN DE LOS DIENTES

Se procedió a limpiar el barniz de los dientes para el proceso de transparentación siguiendo la técnica de Robertson, para poder hacer visible la penetración de la tinta al interior del conducto y realizar la evaluación correspondiente. Primero fueron descalcificados con ácido nítrico al 5% durante 4 días, luego deshidratados con alcohol etílico al 70, 80, 90 y 100 grados de concentración en forma sucesiva y finalmente fueron sumergidos en salicilato de metilo.

La microfiltración y transparentación se realizaron en el laboratorio de citogenética de la facultad de Biología de la UNMSM.

## MEDICIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN APICAL

La microfiltración apical fue medida con un ocular oftalmológico de 20 diaptrias y los dientes colocados sobre una placa Petri milimetrada. Por lo tanto los dientes fueron codificados, de manera que la lectura no se vea influenciada por la identificación del espécimen, una vez que fueron conocidos los resultados se hizo la decodificación.

Se obtuvo un registro fotográfico de los grupos experimentales y control.

### 3.5.2 Recolección de datos

Una vez escogidas las muestras, se procedió a registrar imágenes de cada una de ellas, utilizándose para este fin una cámara digital Lumix con el modo “macro” y luz natural, colocando las piezas en una posición estandarizada para que todas las imágenes sean lo mas parecidas posible al mantener la misma distancia entre la muestra y el lente de la cámara. La microfiltración apical fue registrada desde del punto de ingreso de la tinta china hacia coronal, teniendo como origen el ápice radicular. (Figuras 12-19).

Para hallar la medida de la microfiltración en milímetros se usó como escala la placa Petri milimetrada sobre el que se encontraba la muestra en la imagen: tomando en cuenta que cada cuadro mide exactamente lo mismo (1mm.).

Los datos fueron anotados en el instrumento de recolección de datos correspondiente para cada muestra, y luego los resultados fueron llevados al programa SPSS.

Los grados de microfiltración apical fueron asignados teniendo en cuenta las investigaciones revisadas en los antecedentes, las cuales sugieren agrupar los grados de microfiltración por cada milímetro de avance de la tinta china, de la siguiente forma:

- **Grado 1:** Leve >0 - 1mm
  
- **Grado 2:** Moderado >1mm-2mm
  
- **Grado 3:** Severo >2mm

Los datos fueron analizados en el programa SPSS en español en el cual podremos obtener la media y desviación estándar correspondiente para cada grupo experimental. También fue utilizada la Prueba t de student; para

establecer la existencia de diferencia significativa entre los promedios de microfiltración de los selladores endodónticos.

#### IV. RESULTADOS

Se estudiaron cuarenta dientes obturados con cemento sellador a base de oxido de zinc: veinte obturados con cemento sellador grossman y veinte obturados con cemento sellador endobalsam, que integraban los grupos experimentales.

##### GRADO DE MICROFILTRACIÓN DE DIENTES OBTURADOS CON CEMENTO SELLADOR GROSSMAN

	Frecuenci a	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No microfiltración	9	45,0	45,0	45,0
leve( >0- 1mm)	7	35,0	35,0	80,0
moderado(>1-2mm)	2	10,0	10,0	90,0
severo(>2mm)	2	10,0	10,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

Se observó que el grado de microfiltración en dientes obturados con cemento a base de oxido de zinc Grossman no presento microfiltración apical en un 45%, una mayor incidencia en microfiltración leve (>0 -1 mm) en un 35%.

**GRADO DE MICROFILTRACION EN DIENTES OBTURADOS CON CEMENTO  
SELLADOR ENDOBALSAM**

	Frecuen cia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos no microfiltracion	7	35,0	35,0	35,0
leve( >0- 1mm)	6	30,0	30,0	65,0
moderado(>1-2mm)	2	10,0	10,0	75,0
severo(>2mm)	5	25,0	25,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

Se observó que el grado de microfiltración en dientes obturados con cemento a base de oxido de zinc endobalsam no presento microfiltración apical en un 35%, una mayor incidencia en microfiltración leve (>0 -1 mm) en un 30%.

**TABLA DE CONTINGENCIA SELLADOR DE CONDUCTO RADICULAR \* GRADO DE  
MICROFILTRACIÓN**

		Grado De Microfiltración				Total
		no microfiltra ción	Leve ( >0- 1mm)	Moderado (>1-2mm)	Severo (>2mm)	
sellador de	Grossdent	9	7	2	2	20
conducto radicular	Endobalsam	7	6	2	5	20
Total		16	13	4	7	40

Se encontró al comparar los dos grupos, que los conductos radiculares obturados con cemento sellador endobalsam presento mayor microfiliación apical, siendo el grado severo en el que mayor incidencia a diferencia de los conductos obturados con cemento sellador Grossman.

Al analizar los datos obtenidos de la microfiliación apical para cada grupo se encontraron valores de:

### MEDIAS DE MICROFILTRACIÓN APICAL

Microfiliación en mm

sellador de conducto radicular		N	Máximo	Media	Desv. típ.
De dimension	Grossman	20	3,5	,725	1,0696
	Endobalsam	20	3,5	1,125	1,2447
	Total	40	3,5	,925	1,1633

Se observa que la media encontrada para la microfiliación apical de los conductos obturados con cemento sellador Grossman es 0,725mm mientras que la media del cemento sellador endobalsam es 1,125mm; los valores máximos para ambos grupos es de 3,5mm.

Además mediante la prueba t-student se determinó que no existe diferencia significativa entre los grupos de estudio en relación a la microfiliación apical, al encontrarse un valor de  $p > 0.05$ .

## V. DISCUSIÓN

Uno de los objetivos del tratamiento de conductos es lograr un sellado hermético mediante la obturación de los mismos, evitando así el ingreso de fluidos orales como periradiculares. Con el fin de poder conseguir este objetivo se han utilizado diferentes materiales y técnicas, cada una de ellas posee sus respectivas ventajas y desventajas. El uso de la gutapercha junto a un cemento sellador es el método de obturación mas utilizado en la actualidad.

Este estudio tuvo como finalidad comparar dos cemento selladores a base de oxido de zinc, un cemento de uso común en la práctica odontológica como el GROSSDENT y otro de uso reciente como el endobalsam y así poder observar *in vitro* el grado de microfiltración apical de cada uno de ellos utilizando la técnica de condensación lateral.

Para trabajar los conductos radiculares de cada pieza de la muestra y practicar una buena preparación del conducto se elimino zonas anatómicas, cervicales e incisales, que eran un obstáculo para que la lima alcanzara directamente el tercio apical del conducto.

En los diferentes estudios en que se manejan dientes naturales para procedimientos *in vitro*, no existe un criterio establecido sobre la conveniencia o no de mantener esta parte anatómica, lo que indica que no es muy importante para los resultados. Algunos investigadores como Carratu y col (10) la eliminan con el fin de obtener ejemplares de una longitud similar, reduciendo las diferencias relativas a peculiaridades anatómicas y homogeneizando las muestras. En otras oportunidades son las técnicas de análisis utilizados por Carratu y col (10) las que aconsejan dispensar un tratamiento tal a los especímenes para facilitar el acceso a un sistema de transporte de fluidos, como la tinta china o azul de metileno.

Todos los espacios del conducto preparado deben llenarse correctamente, evitando así la contaminación. La obturación del conducto radicular se destaca como una de las etapas responsables para el control microbiano, lo que subraya su importante participación como factor decisivo en el proceso de reparación tisular. Este selle endodóntico, además de ser capaz de controlar los microorganismos, también debe tener actividad antimicrobiana dada por la composición del material de relleno y el cemento sellador. (10)

El papel importante de la obturación es impedir la colonización y la invasión de microorganismos en los tejidos periapicales y controlar su potencial de virulencia

La función de un cemento sellador es llenar las interfases gutapercha-paredes del conducto y gutapercha-gutapercha según Wu (45) A pesar de los requisitos que debería cumplir un cemento sellador ideal, todavía no existe ninguno que los reúna por completo.

La técnica de obturación de los conductos radiculares con cemento sellador a base de óxido de zinc GROSSDENT y endobalsam utilizado fue de condensación lateral ya que según los estudios de Muñoz (28), dio como resultado que la condensación lateral tenía un mejor resultado en la obturación de conductos radiculares con gutapercha y cemento sellador, si como en el presente estudio.

Los estudios realizados por García (9), se obtuvo como resultado que la microfiltración apical promedio en obturaciones endodónticas con la técnica de condensación lateral fue de 0.545mm para el sellador de mineral trióxido agregado (Endo CPM sealer) y de 0.394mm para el sellador de óxido de zinc eugenol (Cemento Grossman), con lo cual se asemeja a nuestros resultados resaltando que no hubo alguna relación con el tipo de condensación al momento de obturar los conductos radiculares.

Estudios acerca de la microfiltración apical sugieren que el uso de azul de metileno o tinta china ocasionaría una mayor difusión ya que los colorantes tienen la capacidad de ir “más allá “como una propiedad intrínseca de penetración. Pero según el estudio de Adamo (2), el azul de metileno tiene un pH de 4.7, su tamaño molecular es pequeño, su molécula es muy volátil, se evapora a las 72 horas, su tensión superficial es muy baja, y tiene un efecto desmineralizante sobre el tejido, en comparación con la tinta china es un colorante estable, de pH neutro, de molécula grande, y de tensión superficial alta, por lo cual se utilizó como material de filtración la tinta china, así como en los estudios de Saenz.(13).

En los estudios realizados por Pineda, (15) se encontró que hubo predominio de sellado eficiente y ningún espécimen con sellado deficiente (>2mm) en cuanto al cemento sellador Grossman, con lo cual se diferencia en nuestro estudio donde si hubo microfiltración severa en un 10% para el sellador Grossdent y un 25% para el sellador endobalsam.

Por ultimo en los estudios de Endo J. (16) Donde se evaluó el sellado apical del cemento Endobalsam con el sellador AH26, tuvo similares resultados que el presente estudio y por ende una buena alternativa para reducir la microfiltración apical.

## **VI. CONCLUSIONES**

- Las obturaciones radiculares con el cemento sellador a base óxido de zinc GROSSDENT presentaron en promedio 0,725mm de microfiltración apical de tinta china.
- Las obturaciones radiculares con el cemento sellador a base de óxido de zinc endobalsam presentaron en promedio 1,125mm de microfiltración apical de tinta china.
- No hubo diferencia estadísticamente significativa en la microfiltración apical obtenida en obturaciones endodónticas obturadas con cemento sellador a base de óxido de zinc GROSSDENT y ENDOBALSAM.
- Según los estudios el cemento sellador endobalsam presentó mayor microfiltración apical, siendo el grado severo en el que mayor incidencia se dio, a diferencia de los conductos obturados con cemento sellador GROSSDENT.

## VII. RECOMENDACIÓN

- Realizar investigaciones que evalúen otras propiedades del cemento sellador a base de óxido de zinc (endobalsam) como su poder de inhibición bacteriana en los tejidos periapicales, la disolución del mismo en fluidos orales o la adhesión a la gutta-percha y dentina.
- Se recomienda realizar estudios que comparen la microfiltración apical del cemento sellador endobalsam con otros cementos y utilizando otras técnicas de obturación.
- Se recomienda realizar estudios in vivo a largo plazo debido a que los resultados obtenidos in vitro no pueden ser reproducidos totalmente a la clínica.
- Por el grado de sellado apical obtenido el cemento sellador endobalsam puede ser considerado como una alternativa de sellador como el cemento Grossdent. Debido a su capacidad bactericida.

## RESUMEN

Con la finalidad de comparar la microfiltración apical en obturaciones de conductos radiculares con cementos selladores a base de óxido de zinc como el GROSSDENT y ENDOBALSAM con la técnica de condensación lateral, se llevó a cabo este estudio experimental, in vitro, prospectivo y transversal; para lo cual se seleccionaron 40 dientes humanos uniradiculares recientemente extraídos que presentaran conducto radicular recto, con ápices completamente formados, sin ápices fracturados y sin curvaturas o calcificaciones extremas.

Después los dientes fueron instrumentados con la técnica en retroceso y a continuación distribuidos aleatoriamente en 2 grupos de 20 cada uno para ser obturados con la técnica de condensación lateral, un grupo con cemento sellador grossdent y otro con el cemento sellador endobalsam. Luego de una semana de fraguado, las piezas dentarias fueron barnizadas con esmalte de uñas excepto 2mm antes del ápice, luego fueron sumergidos en tubos de centrifuga con tinta china y fueron centrifugados por 5 minutos a 3000 rpm, después permanecieron en inmersión pasiva por 72 horas a 37°C, al cabo de las cuales los dientes fueron lavados en agua corriente y secados. Posteriormente fueron descalcificados y transparentados para la medición lineal de la filtración apical de tinta y evaluación del sellado apical usando una ocular oftalmológico y las muestras sobre placas Petri milimetradas. La medición se hizo en milímetros.

Los promedios de microfiltración apical de los grupos experimentales no mostraron diferencias estadísticamente significativas para la prueba t de Student, pero el cemento Grossdent mostró la tendencia a ser más efectivo que el Endobalsam debido a que presentó un mayor número de especímenes sin microfiltración y un porcentaje de 10% para un grado de microfiltración severo.

## SUMMARY

In order to compare the apical microleakage of root canal fillings with cement-based zinc oxide sealers as ENDOBALSAM and GROSSDENT with the lateral condensation technique was carried out this experimental study, in vitro, prospective and transversal, were selected 40 recently extracted human teeth uniradiculares with straight canal, with fully formed apices, no broken apex without extreme curvature or calcification. After the teeth were instrumented with the technique in reverse and then randomized into 2 groups of 20 each to be filled with lateral condensation technique, one group GROSSDENT sealer and the other group with endobalsam sealer. After 1 week of curing, the teeth were painted with nail polish except 2mm before the apex, then were immersed in centrifuge tubes with India ink and were centrifuged for 5 min at 3000 rpm, then remained passive immersion for 72 hours at 37 ° C, after which the teeth were washed in running water and dried. Later they were decalcified and transparented for measurement of apical leakage of ink and evaluation of apical seal using an eye loupe and on millimeter Petri dishes. The measurement was made in millimeters. The average apical microleakage of the experimental groups showed no statistically significant differences for the Student t test, but the cement Grossdent showed a tendency to be more effective than Endobalsam because it presented a greater number of specimens without microfiltration and a percentage of 10% for a severe degree of microleakage.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ramos J. y col. Microfiltración apical en raíces preparadas con PROTAPER manual y obturadas con condensación lateral y cono único, revista colombiana de investigación odontológico, vol 2, n° 6, año 2011
2. Ramirez T. y col. Evaluación del selle apical de tres sistemas de obturación de conductos: In vitro, Publicación Científica Facultad de Odontología-UCR, n°12 , año 2010
3. Bellina A. estudio comparativo “in vitro” de la inhibición del crecimiento bacteriano del cemento de conductos experimental endobalsam y los selladores AH26, Diaket y Sealapex, Meeting odontológico: innovación, actualización y capacitación. 1999, vol. 1, n°3, pág. 27.
4. Herrera p. y col. Evaluación de la calidad de la obturación radicular del sistema Protaper universal y condensación lateral, en conductos curvos. Estudio in vitro. U. de Talca – Chile, Sistema de bibliotecas-año 2011.
5. Colan P. Microfiltración apical in vitro de tres cementos utilizados en la obturación de conductos radiculares. Facultad de Estomatología. Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2008
6. Ordinola Zapata R, Monteiro Bramante C, Graeff MSZ et al. Depth and percentage of penetration of endodontic sealers into dentinal tubules after root canal obturation using a lateral compaction technique: a confocal laser scanning microscopy study. Oral Surg 2009; 108: 450-7
7. Almenara J. Evaluación in vitro de la microfiltración coronal de conductos radiculares obturados utilizando un cemento sellador a base de óxido de zinc-eugenol y otro de silicona. TESIS para optar el título de Cirujano-Dentista, facultad de odontología-UNMSM-2009
8. Eldeniz AU, Orstavik D. A laboratory assessment of coronal bacterial leakage in root canals filled with new and conventional sealers. IntEndod

- J 2009; 42: 303-12 Endo J. Capacidad sellante del cemento endobalsam. Odontología Sanmarquina, 1999; 1 : 13-16.
9. Garcia L. Evaluación del sellado apical en obturaciones endodónticas utilizando sellador de mineral trióxido agregado TESIS para optar el título de Cirujano-Dentista, facultad de odontología-UNMSM-2008
  10. Guerrero C y col. Evaluación del sellado apical de sistemas resinosos en la obturación de conductos radiculares: "estudio in vitro". Acta Odontológica Venezolana - VOLUMEN 48 N° 1 / 2010
  11. Gimenez P. y col. Coronal and apical leakage analysis of two different root canal obturations systems Braz. Oral Res 2008; 22(3):211-5
  12. Gutiérrez, E, García R. Estudio comparativo in vitro para medir la microfiltración en obturación retrógrada con PRO ROOT, CPM y Súper-EBA. Revista Odontológica Mexicana. Vol. 11, Núm. 3 Septiembre 2007.
  13. Sáenz C y col. Estudio comparativo de la microfiltración apical de tres sistemas de obturación endodóntica: Estudio in vitro. Revista Odontológica Mexicana, Vol. 13, Núm. 3 Septiembre 2009 pp 136-140
  14. Dutra F. y col. Evaluation of apical microleakage of teeth sealed with four different root canal sealers. Ribeirão Preto Dental School, University of São Paulo, Brazil. J Appl Oral Sci. 2006; 14(5):341-5.
  15. Pineda M. Evaluación del sellado apical en la técnica condensación lateral con sellador a base de ionómero de vidrio. Odontología Sanmarquina, 2002; 1 (10): 23-28
  16. Endo J. Capacidad sellante del cemento endobalsam. Odontología Sanmarquina, 1999; 1 : 13-16.

17. Vertiz R. Anzardo A. Estudio in vitro de la microfiltración en las técnicas de obturación por condensación lateral pasiva y cono único con el cemento Endorez. *Vis dent* 2007; 10(3) (4): 228-232
18. Salazar S. y col. Assessment of the apical leakage observed with the use of the root canal sealers Endobalsam and N-Rickert. *Rev. odontol. Univ. SaoPaulo*;10(2): 121-8, abr.-jun. 1996
19. Morzán V y col. Estudio comparativo "in vitro" de la inhibición del crecimiento bacteriano del cemento de conductos experimental Endobalsam y los selladores de conductos Endometasona, Grossman, Tubliseal y óxido de zinc-eugenol, *Rev. estomatol. Hered*;3(2):34-9, jul.-dic. 1993. ilustr., tab.
20. Muñoz I. Microfiltración apical en dos técnicas de obturación: condensación lateral y el sistema obtura ii®. Odontólogo de la Universidad Nacional de Colombia. Especialista en Endodoncia, Universidad Santo Tomás, sede Bogotá, 2006.
21. Villena M. 2001 Terapia Pulpar. 1ra ed. Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2001
22. Soares, Goldberg Endodoncia Técnica y Fundamentos 1ra ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2002.
23. Canalda S. Brau A Endodoncia Técnicas clínicas y bases científicas 2da ed. Barcelona: Editorial Masson; 2006
24. Canalda S. Brau A Endodoncia Técnicas clínicas y bases científicas 1ra ed. Barcelona: Editorial Masson; 2001
25. Leonardo, M. endodoncia: tratamiento de conductos radiculares. principios técnicos y biológicos. Ed. Artes medicas latinoamericana Volumen 1 y 2.. Brasil 2005

26. Baumgardner KR, Taylor J, Walton R. Canal adaptation and coronal leakage: lateral condensation compared to Thermafil. J Am Dent Assoc. 1995; 126:351-6.
27. Wu M K , Fan B , Wessenlink P R 2000 b. Diminished leakage along root canals filled with gutta-percha without sealer over time: a laboratory study. IntEndod J 33 (2):121-5
28. LimkangwalmongkoLS , Abbott P V , Sandler A B 1992. Apical dye penetration with four root canal sealers and gutta-percha using longitudinal sectioning. J Endod 18 (11):535-9
29. Ingle J Bakland, L. Endodoncia 5a edición Editorial Mc Graw Hill México. 2002.
30. Cohen, S; Hargreaves, K. Vias de la pulpa. Novena edición. Ed. Elsevier. 2008, España Madrid Pag 271-276
31. Schäfer, T. Zandbiglari. Solubility of root-canal sealers in water and artificial saliva, IntEndodon J 36:660, 2003
32. Spangberg L S ,Acierno T G , Yongbum cha B 1989. Influence of entrapped air on the accuracy of leakage studies using dye penetration methods. J Endod 15( 11 ) : 548-51
33. Katz A ,Rosenwasser R , Tamse A 1998. Root positioning and leakage to dye in extracted teeth using reduced pressure. Int Endo J 31 (1):63-6
34. Azabal M, Menasalvas G, Vega J M<sup>a</sup>, Hidalgo J J 1999. Estudio in vitro de la filtración apical en dientes obturados con puntas de gutapercha que contienen en su composición hidróxido de calcio. Profesión Dental. Vol 2 n° 2.
35. Mortensen DW, Boucher NE. A method of testing for marginal leakage of dental restoration with bacteria. J dent Res 1968;44: 58-63.

36. Seltzer, s y Bender, I. Pulpa dental. Trad. José Antonio Ramos Tercero. ·ed. México: El manual moderno. Pág. 118- 119 México 1987
37. Adamo HL, Buruiana R, Schertzer L, Boylan RJ. A comparison of MTA, super EBA, composite and amalgam as root-end filling materials using a bacterial microleakage model. *International Endodontic Journal*,1999; 32: 197-203
38. Ahlberg KMF. A comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylene blue and India ink in root-filled tooth. *IntEndodJ*. 1995; 28: 30-4.
39. Fernandez N. y col Microfiltración apical. *Odontología Sanmarquina*. Vol. 1 • N° 2 • 1998
40. Bellizzi, R.; Cruse, W.; (1980). A historic review of Endodontics, part 3. *J. Endod*. 6:576-85
41. Carratù P, Amato M, Riccitiello F, Rengo S 2002.Evaluation of leakage of bacterial and endotoxins in teeth treated endodontically by two different techniques. *J Endod*28(4):272-5
42. Leonardo, M.; Almeida, W.; Silva, L.;Utrilla, L.; (1998). Histological evaluation of the response of apical tissues to glass ionomer and zinc oxide-eugenol based sealers in dog teeth after root canal treatment. *Endod. Dent. Traumatol*. 14:257-61.
43. Silva J. R. S. Antoniazzi, J. H, Lage Marques, j. L. Evaluación del selladfo marginal apical de dos cementos ENDOBALSAM y N RIKERT. *RPG, Sao paulo*, enero-febrero 1996; v. 3, n. 1p. 16-21
44. Trujillo flor, estudio clínico del uso del bálsamo del peru en la alveolitis seca dolorosa, tesis de bachiller, may 1983
45. Wu MK. Sealer distribution in root canals obturated by three techniques. *IntEndod J*. 2000; 33: 340-45.

46. Villena H. estudio histológico e histométrico de la respuesta inflamatoria a un cemento experimental de conductos radiculares sin eugenol, Rev. Estomatol Herediana 3(1): 10-17, 1993

# ANEXOS

**INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

**EVALUACION IN VITRO DE LA MICROFILTRACION APICAL DE  
CONDUCTOS RADICULARES OBTURADOS UTILIZANDO 2 CEMENTOS A  
BASE DE OXIDO DE ZINC, GROSSDENT Y ENDOBALSAM EN PIEZAS  
DENTARIAS UNIRADICULARES**

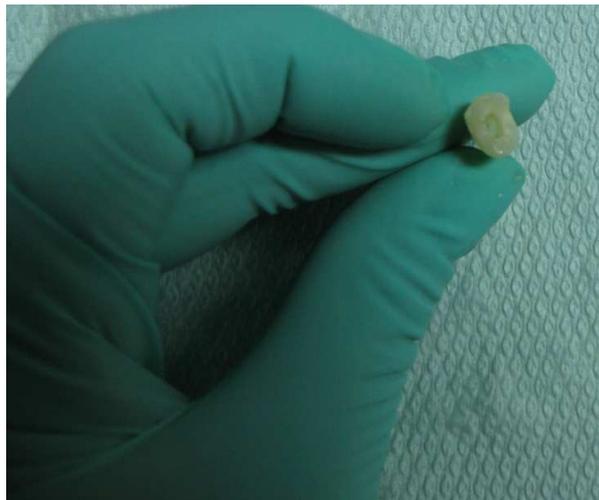
**Tabla Nº 1**

Nº de dient e	Longit ud de trabajo	Cemento sellador		Nº de Rx	Micro filtración mm	Grado de microfiltracion		
		GROSS DENT	ENDOBA LSAM			Leve	Moderado	sever o

**FOTOS DURANTE LA EJECUCION**



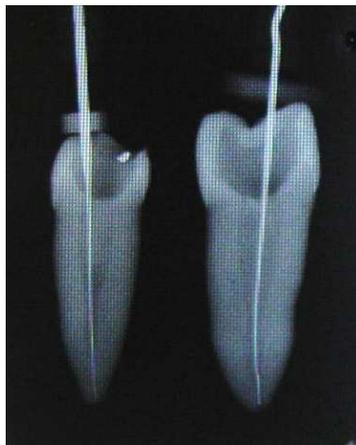
**Figura 1. Muestras extraídas, en suero fisiológico**



**Figura2. Corte de corona clinica**



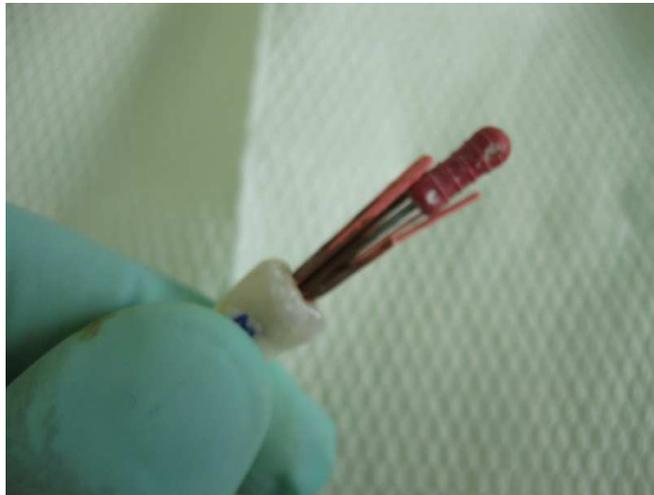
**Figura 3. Sobrepasso de foramen apical**



**Figura 4. Conductometria**



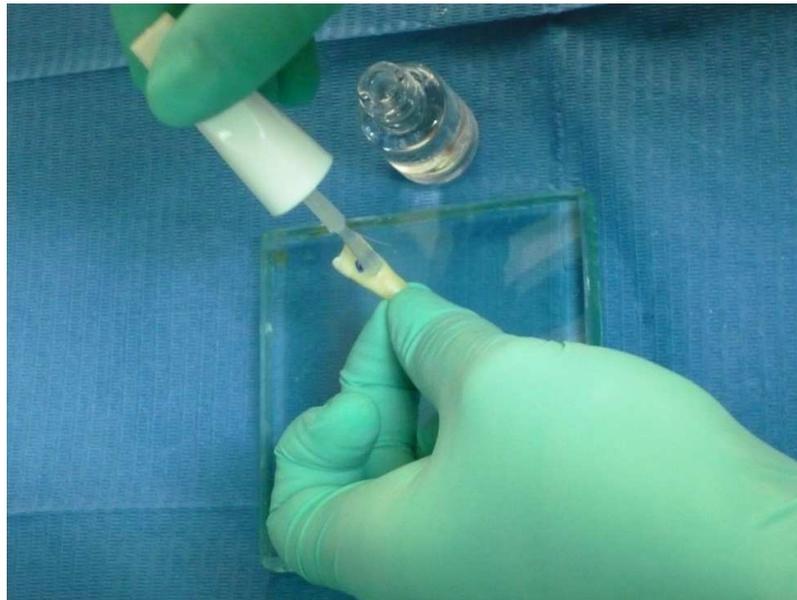
**Figura 5. Consistencia del endobalsam**



**Figura 6. Obturación del conducto radicular con cemento sellador  
endobalsam**



**Figura 7. Piezas dentarias obturadas**



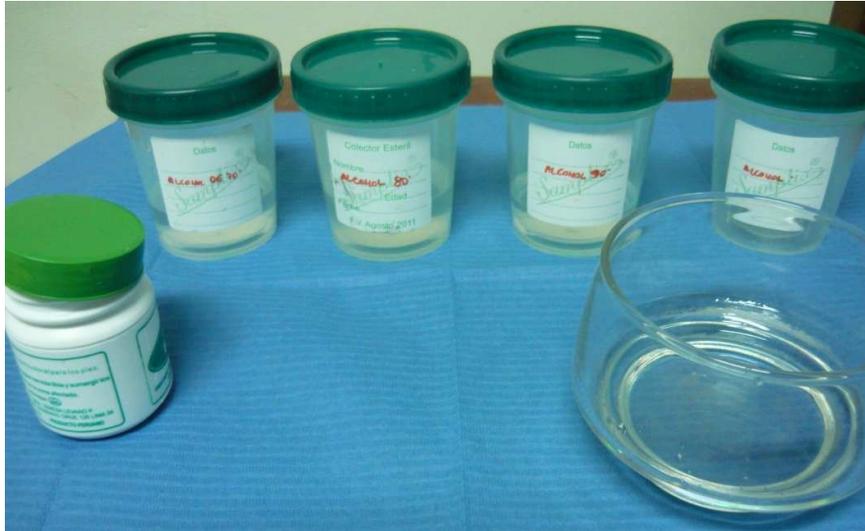
**Figura 8. Piezas con esmalte (excepto los 2mm antes del apice radicular)**



**Figura 9. Piezas dentarias en tinta china**



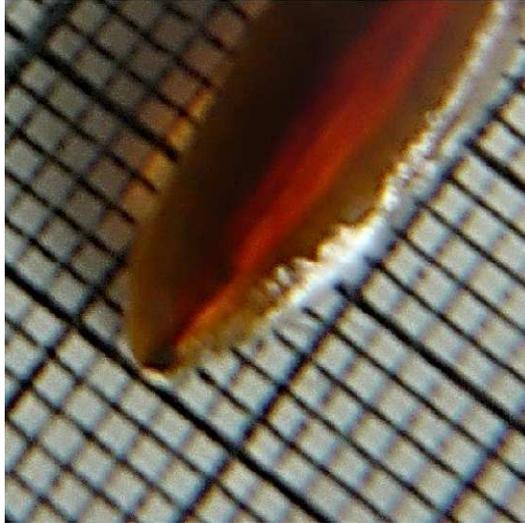
**Figura 10. Centrifugado de piezas en tinta china**



**Figura 11. Transparentación de las piezas dentarias**



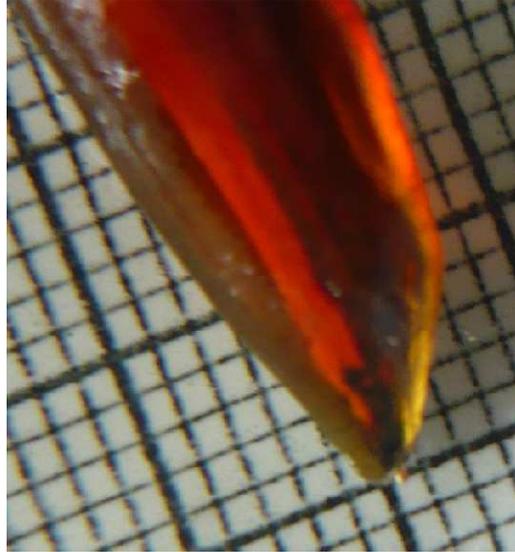
**Figura 12. Pieza dentaria obturado con cemento sellador endobalsam  
(grado de microfiltración 0)**



**Figura 13. Pieza dentaria obturado con cemento sellador endobalsam  
(grado de microfiltración leve, 0.5mm)**



**Figura14. Pieza dentaria obturado con cemento sellador endobalsam  
(grado microfiltración moderado, 2mm)**



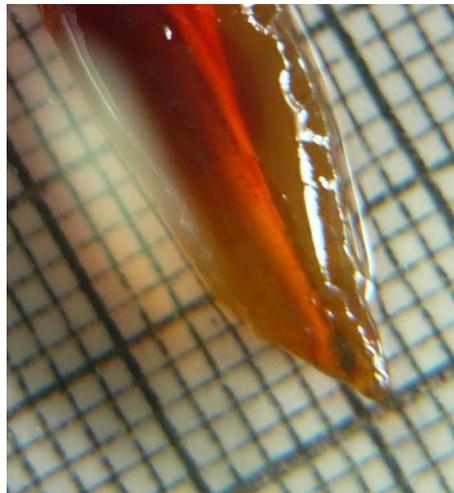
**Figura 15. Pieza dentaria obturado con cemento sellador endobalsam (grado de microfiltración severo, 2.5mm)**



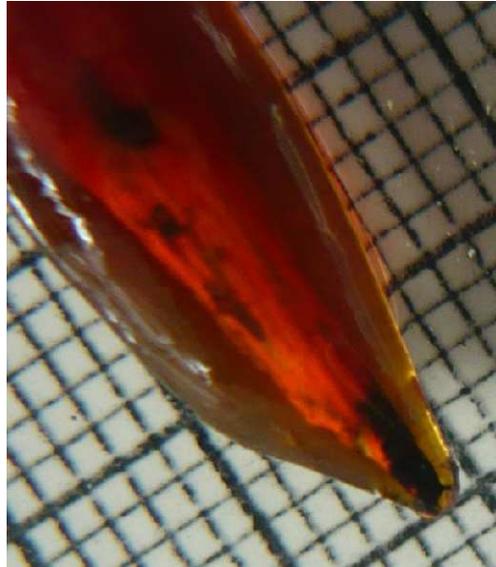
**Figura 16. Pieza dentaria obturado con cemento sellador Grossdent (grado microfiltración 0)**



**Figura 17. Pieza dentaria obturado con cemento sellador Grossdent (grado microfiltración leve, 0.5mm)**



**Figura 18. Pieza dentaria obturado con cemento sellador Grossdent (grado microfiltración moderado, 2mm)**



**Figura 19. Pieza dentaria obturado con cemento sellador Grossdent (grado microfiltración severo, 3mm)**



**Figura 20. Limpieza de las piezas dentarias**



Figura 21. Observando la muestra con un lente de oftalmologo de 20 dioptrias

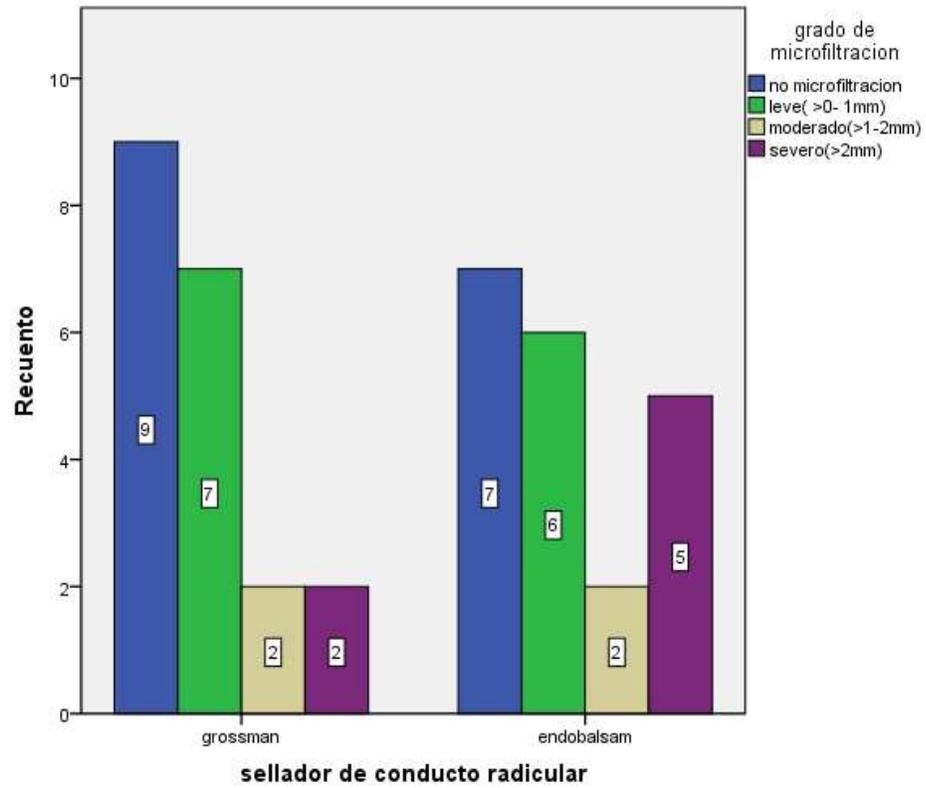


Figura 22. Grado de microfiltracion apical