

UNIVERSIDAD DE VALPARAISO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE ODONTOLOGIA
CÁTEDRA DE ENDODONCIA



“Evaluación comparativo in vitro de Obturación Radicular utilizando RoekoSeal, EndoRez y Condensación Lateral”

Trabajo de Investigación
Requisito para optar al
Título de Cirujano Dentista

Alumnos:
Rodrigo Cantillano B.
Carolina Valdivia R.

Docente Guía:
Dra. Emma Fuenzalida N.

VALPARAÍSO, CHILE
----- 2004 -----

INTRODUCCIÓN

La obturación radicular es la etapa final del tratamiento endodóntico, siendo su objetivo principal lograr un sellado hermético y tridimensional del sistema de conductos radiculares asegurando así, el éxito de nuestro tratamiento.

Lamentablemente esta etapa es de gran dificultad y frecuentemente constituye una de las mayores preocupaciones del odontólogo, debido a la compleja y variable anatomía macroscópica y microscópica del sistema de conductos radiculares y a que los materiales obturadores y las técnicas de obturación existentes actualmente no cumplen con los requisitos ideales.

Por todo lo anterior se han creado nuevos materiales de obturación radicular en base a resinas que pretenden solucionar el problema del sellado y microinfiltración que aún están presentes en los materiales en base a óxido de zinc e hidróxido de calcio, utilizados hasta la fecha.

En el presente estudio se pretende evaluar la capacidad de sellado de dos nuevos cementos selladores, EndoRez y RoekoSeal, comparándolos con el cemento de Grossman, bajo la técnica de Condensación lateral.

OBTURACIÓN RADICULAR

Definición

La obturación radicular es la fase final del tratamiento endodóntico, cuya finalidad es lograr mediante diferentes técnicas, el sellado tridimensional del sistema de conductos radiculares, esencial para prevenir la reinfección del sistema de conductos y preservar a salud de los tejidos periapicales, asegurando así, el éxito del tratamiento endodóntico. (Lucena-Martin, 2002; Schäfer y Olthoff, 2002)

Los objetivos de la obturación del sistema de conductos radiculares son (Harty, 1999):

- Evitar el paso de exudado perirradicular al conducto radicular a través de los agujeros apicales, conductos laterales y/o furcas.
- Evitar el paso de exudado y microorganismos desde el surco gingival al conducto radicular a través de los conductos laterales.
- Impedir la proliferación y el paso desde el conducto radicular de los microorganismos residuales hacia los tejidos periradiculares.
- Sellar la cámara pulpar y el sistema de conductos para evitar filtraciones a través de la corona y prevenir el paso de microorganismos, toxinas o metabolitos hacia los tejidos periradiculares.

El fundamento racional de estos objetivos se basa en que los irritantes bacterianos (microorganismos, toxinas y metabolitos) y los productos de la degeneración del tejido pulpar son las causas principales de la necrosis pulpar y la extensión del proceso inflamatorio hacia los tejidos periradiculares. (Cohen y Burns, 2002)

Requisitos que debe cumplir el sistema de conductos radiculares antes de ser obturados (Weine, 1997. Ingle y Blakland, 1996))

1. Deben estar correctamente preparados y desinfectados, para permitir una correcta adaptación de los materiales obturadores y así reducir al mínimo el riesgo de reinfección.

2. Deben estar libres de cualquier tipo de exudado, ya sea purulento, hemático o seroso.
3. El control bacteriológico realizado luego de la PBM debe tener un resultado negativo.
4. Ausencia de signos y síntomas clínicos.
5. Adecuado sellado coronario, para evitar la reinfección del conducto.

Existen muchas razones por las que un tratamiento endodóntico pueda fallar, pero hay una gran cantidad de estudios que demuestran que los fracasos son causados en gran parte por un nivel de obturación inadecuado.

Nivel de Obturación Radicular

El nivel de obturación ideal es respetando la contricción apical o conducto dentino cementario (CDC) ubicado aproximadamente a un milímetro del ápice anatómico. Entre las fallas que comúnmente se producen están:

Sobreobturación: es cuando el material de obturación sobrepasa los límites del diente, llegando hasta el hueso perirradicular, lo que produce sintomatología y fracaso del tratamiento (Ingle y Blakland, 1996).

Subobturación: es la obturación incompleta en longitud del conducto radicular, es decir Si esto sucede puede deberse al desajuste del cono maestro de gutapercha o a una preparación deficiente (Ingle y Blakland, 1996). El fracaso de una subobturación está condicionado por la presencia de lesión periapical y por el contenido del conducto que quedo sin obturar (Ingle y Blakland, 1996).

Hay fracasos además debido a una obturación deficiente en amplitud, que es un fenómeno indeseable ya que a pesar de una correcta preparación biomecánica y el uso de agentes irrigantes antibacterianos, es probable que persistan bacterias y restos necróticos en el conducto, que podrían producir una reagudización de los síntomas a través de los conductos laterales accesorios, si estos no se encuentran adecuadamente sellados.

El éxito de la obturación radicular a largo plazo esta determinado por el conocimiento de la anatomía del sistema de conductos radiculares, el control crítico de la infección y por un correcto sellado de la obturación radicular y de la restauración coronaria , sellado que con el tiempo se pierde provocando el fenómeno de microinfiltración (Min- Kai Wu, 2002).

Permeabilidad Dentinaria y Microinfiltración

Estructura de la dentina

La dentina es un tejido conectivo calcificado que está formado por millones de túbulos; su densidad varía de 40.000 a 70.000 túbulos por mm². Estos miden desde 1 a 3 µm de diámetro, y en su interior contienen un líquido con una composición similar a la del líquido extracelular. (Ingle y Blakland, 1996)

Permeabilidad dentinaria

Los túbulos dentinarios convergen hacia la cámara pulpar y conducto radicular. Los túbulos al irse acercando a la cámara pulpar se hacen más amplios en diámetro y densidad. En cambio la dentina a nivel radicular tiene túbulos dentinarios de menor diámetro, en menor cantidad y más desorganizados, lo que hace que la dentina radicular tenga una permeabilidad de 10 a 20 veces menor, que la dentina a nivel coronal.

La permeabilidad de la dentina puede variar de acuerdo al carácter de la superficie dentinaria. Son posibles dos extremos: los túbulos que están completamente abiertos, que se observa en dentinas grabadas con ácido, y los túbulos que se cierran completamente con restos microcristalinos. Esta capa residual impide la penetración bacteriana, pero permite que una amplia gama de moléculas penetren con facilidad la dentina. A menudo esta capa residual se disuelve lentamente con el transcurso de los años a medida que se va filtrando líquidos bucales alrededor de la interfase que se produce entre el material obturador y la superficie dentinaria, fenómeno conocido como microinfiltración. (Ingle y Blakland, 1996)

Microinfiltración

La microinfiltración se define como el paso de bacterias, fluidos, sustancias químicas, iones y moléculas a través de la interfase diente-restauración, siendo un fenómeno propio de todas las restauraciones dentales. Algunos factores que condicionan su aparición son: el diente, por la deformación elástica que puede sufrir por las fuerzas masticatorias, aumentando así el espacio diente-material, la interfase diente-restauración que se produce debido a la pobre adaptación de los materiales obturadores a las paredes de la dentina, permitiendo así la difusión de los productos bacterianos, el tipo de biomaterial, que puede sufrir contracción por cambios físicos y químicos, desintegración o corrosión y la técnica de obturación utilizada y otros factores dependientes del paciente y del operador (Leonardo y Leal, 1994, Bóveda, 2001-2002).

La microinfiltración se produce debido a la existencia de una interfase, la cual puede presentarse entre la dentina y el cemento sellador, entre la gutapercha y el cemento sellador y por disolución del cemento sellador (Leonardo y Leal, 1994).

Este fenómeno se puede producir a nivel apical, desde los tejidos periapicales hacia el interior del conducto; lateral, desde los tejidos perirradiculares a través de conductos accesorios o laterales; o coronal, a través del material de obturación temporal o definitivo desde la cavidad bucal. Esta infiltración interfiere en el proceso de reparación pudiendo, de esta forma, determinar el fracaso del tratamiento endodóntico. (Bóveda, 2001-2002)

MATERIALES DE OBTURACIÓN RADICULAR

Los avances tecnológicos permiten, hoy en día, contar con un gran número de biomateriales que se utilizan en diferentes situaciones clínicas, tales como la obturación radicular. Estos materiales tienen relación con un tratamiento exitoso a largo plazo producto de una correcta erradicación de los patógenos de los sistemas de conductos radiculares y su posterior obturación con un material que logre mantener la asepsia y el sellado tridimensional de este sistema de conductos radiculares.

Grossman enumeró los requisitos ideales que debe cumplir un material obturador para llegar al éxito del tratamiento (Canalda y Brau, 2001)

- Fácil de llevar al conducto, con un tiempo de trabajo adecuado.
- Debe sellar el sistema de conductos en sentido lateral y apical.
- Estabilidad dimensional.
- De fácil remoción en caso que se requiera.
- Impermeable.
- Bacteriostático o, por lo menos, no favorecer el desarrollo bacteriano.
- No debe teñir los tejidos del diente.
- No debe irritar los tejidos periapicales.
- Debe ser estéril o esterilizable.
- Radioopaco.

Clasificación de materiales de obturación (Ingle y Bakland, 1996)

1. Materiales sólidos (puntas de plata)
2. Materiales plásticos (gutapercha)
3. Cementos selladores (Grossman, RoekoSeal, EndoRez))
4. Otros (pastas)

Para efectos de nuestra investigación, a continuación nos referiremos específicamente a los materiales involucrados en ella:

1. Gutapercha.
2. Cementos selladores (Cemento de Grossman, RoekoSeal y EndoRez)

GUTAPERCHA

La gutapercha fue introducida como material obturador endodóntico, en la odontología, por Bowman en 1867. (Leonardo y Leal, 1997)

Es la sustancia preferida como material de relleno central sólido para la obturación del sistema de conductos radiculares. Tiene una toxicidad mínima, irritabilidad tisular escasa y la menor actividad alergénica entre todos los biomateriales disponibles cuando permanece retenida dentro del sistema canalicular. (Cohen y Burns, 2002)

La gutapercha estructuralmente es un isómero trans del poliisopropeno y se encuentra en dos formas cristalinas completamente diferentes, una forma alfa y otra forma beta, que pueden ser convertidas una a la otra y viceversa. Hay pocas diferencias en las propiedades físicas de ambas; la diferencia estaría en la relación con los diferentes niveles de enfriamiento a partir del punto de fusión. (Ingle y Bakland, 1996)

Ventajas de la gutapercha (Weine, 1997)

- Compresibilidad, se adapta perfectamente a las paredes del conducto radicular mediante la condensación.
- Inerte, prácticamente no reacciona con los tejidos perirradiculares.
- Estabilidad dimensional, sufre muy pocos cambios dimensionales tras su compactación.
- Radioopacidad, muy favorable ya que se puede observar en las radiografías para su posterior evaluación.
- Plasticidad térmica, al calentarla experimenta cambios en sus propiedades físicas que se pueden aprovechar en el tratamiento endodóntico.
- Solubilidad, frente a solventes como el eucaliptol y el xilol, para potenciar su adaptación a las irregularidades del conducto radicular preparado. (Cohen y Burns, 2002)
- Puede ser retirada con facilidad del conducto radicular en casos de retratamiento.

En el estudio de Gurgel-Filho, 2003, se describe otra ventaja presente en la gutapercha que corresponde a la propiedad antimicrobiana, que estaría atribuida al óxido de zinc.

Desventajas de la gutapercha

- Falta de rigidez, se dobla con mucha facilidad, dificultando su introducción en conductos pequeños.
- Deformación vertical por estiramiento.
- Falta de adhesión.
- Puede ser removida involuntariamente.
- Experimenta una contracción significativa durante el paso del estado alfa al beta.

Diversos estudios demuestran otra desventaja, que corresponde a la falta de uniformidad de los conos, según las normas establecidas de estandarización ISO, lo cual dificulta una correcta adaptación de la gutapercha a las paredes del conducto. Esta falta de precisión en cuanto a las medidas de diámetro y conicidad, así como extremos recortados en forma irregular tanto en marcas comerciales distintas como dentro de una misma marca. (Leonardo y Leal, 1994; Ingle y Bakland, 1996)

Componentes de la gutapercha (Weine, 1996; Gurgel-Filho, 2003)

Componente	Porcentaje	Función
Gutapercha	18 – 22 %	Matriz
Óxido de zinc	37 – 75 %	Relleno
Ceras/Resinas	1 – 4 %	Plastificador
Sulfatos metálicos	1 – 18 %	Radioopacidad

Tabla 1. Composición de Gutapercha

CEMENTOS SELLADORES

El uso de cementos selladores durante la obturación del sistema de conductos radiculares es esencial para el éxito, ya que esta sustancia permite:

- Pegar el material central (gutapercha) dentro del conducto.
- Llenar las discrepancias entre las paredes del conducto y la gutapercha.
- Lubricar para facilitar la colocación de la gutapercha.
- Actuar como agente bactericida.

- Marcador para conductos accesorios, defectos de reabsorción, fracturas radiculares y otros espacios dentro de los cuales quizás no penetre la gutapercha.

Los requisitos y características de un material de obturación son: (Grossman, 1988)

- No irritante para tejidos periapicales.
- Insolubles en líquidos tisulares.
- Estables dimensionalmente.
- Capacidad de sellado hermético.
- Radioopaco.
- Bacteriostático.
- Viscoso y con buena adherencia a la pared del conducto cuando se endurece.
- Fácil de mezclar.
- No teñir la dentina.
- Buen tiempo de trabajo.
- Fácil de retirar cuando sea necesario.
- Biocompatible.
- No mutagénico, ni cancerígeno
- Hermeticidad a los conductos obturados.

En la obturación radicular el cemento sellador es necesario debido a que la adherencia de la gutapercha es pobre a las paredes del conducto radicular, siendo el sellado poco efectivo. También es importante es que estos materiales deben tener propiedades físico-químicas adecuadas y ser biocompatibles. (Huomonen, 2003)

La baja solubilidad de un cemento sellador es una propiedad muy importante, ya que con esto se puede lograr el éxito del tratamiento endodóntico. Esta baja solubilidad se debe principalmente a la mantención de la integridad de los componentes. La degradación del cemento sellador puede resultar en grietas y espacios a lo largo de la interfase diente sellador o sellador gutapercha, otorgando un ambiente favorable para la colonización bacteriana y el paso de microorganismos y sus productos hacia los tejidos periapicales. Otro punto muy importante con respecto a esta propiedad, es que se evitan efectos biológicos indeseables producidos por algunos de sus componentes en los tejidos circundantes. (Schäfer y Zandbiglari, 2003)

Los materiales que actualmente están disponibles en el mercado no cumplen con todos estos postulados y se deben elegir de acuerdo a nuestros objetivos específicos para cada caso clínico, considerando sus ventajas e inconvenientes. Sin embargo, se están desarrollando materiales nuevos que tratan de mantener o mejorar las propiedades físicas de los cementos tradicionales y la biocompatibilidad. (Lucena-Martin, 2002)

Clasificación de cementos selladores (Canalda y Brau, 2001)

Los cementos selladores se clasifican en función a su componente principal:

1. Cementos en base a Oxido de Zinc y Eugenol.
 - a. Cemento de Grossman.
 - b. Cemento de Ricket.
 - c. Cemento de Wach.
 - d. Tubli seal
 - e. Endomethasone
 - f. N2

2. Cementos basados en resinas plásticas.
 - a. Diaket.
 - b. AH26.
 - c. AH Plus.
 - d. TopSeal.

3. Cementos basados en Hidróxido de Calcio.
 - a. Sealapex.
 - b. Calciobiotic Root Canal sealer o CRCS.
 - c. Apexit.

4. Cementos basados en Ionómero de vidrio
 - a. Ketac Endo

5. Cementos basados en silicona.
 - a. Lee Endo-Fill
 - b. RSA RoekoSeal

6. Cementos basados en resinas hidrofílicas.
 - a. Hydron.
 - b. EndoREZ

CEMENTO DE GROSSMAN

Corresponde a un cemento sellador en base a Oxido de Zinc y Eugenol desarrollado por Grossman en 1936. Este material tiene muchas investigaciones que avalan su éxito clínico y representa el material más utilizado en la práctica endodóntica. (Informe interno, RoekoSeal 2001)

Composición (Huumonen, 2003)

Polvo	Líquido
Oxido de zinc (42%)	Eugenol
Resina hidrogenada (27%)	
Subcarbonato de bismuto (15%)	
Sulfato de bario (15%)	
Tetraborato de sodio anhidro (1%)	

Tabla 2. Composición cemento de Grossman

Propiedades y características

- **Plasticidad.**
- **Fluidez:** adecuada fluidez que permite mojar por completo el material sólido y ser posteriormente llevado al conducto.
- **Fraguado:** lento en ausencia de humedad.
- **Estabilidad dimensional:** sufre un mínimo cambio volumétrico.
- **No produce tinciones:** antiguamente existían formulas que en su polvo contenían plata, la cual fue eliminada por ser la causante de tinciones en el diente.
- **Biocompatibilidad:** baja debido a que es un poderoso irritante periapical por contener eugenol, por lo cual debe realizarse una dosificación exacta, asegurando así, una mínima concentración de eugenol.
- **Radioopaco:** lo que permite la evaluación radiográfica.
- **Solubilidad:** alta
- **Antimicrobiano:** tienen una acción antimicrobiana altamente efectiva debido, principalmente, al eugenol que se libera en presencia de humedad y secundariamente por los iones libres de óxido de zinc. (Mickel, 1999)
- **Tiempo de trabajo:** prolongado, de aproximadamente 30 minutos, lo cual varía dependiendo de la temperatura. Esta propiedad es otorgada por el tetraborato de sodio presente en el polvo.

Manipulación

Se mezcla el polvo y el líquido en una loseta hasta formar una pasta homogénea cuya consistencia debe ser de pelo. Para comprobar que la consistencia es adecuada y la cantidad de eugenol libre es mínima, debe levantarse la mezcla con una espátula formando un pelo de 2,5 cms el cual debe permanecer así por 20 segundos.

Cemento sellador EndoREZ® (Ultradent)

El cemento EndoREZ® corresponde a una resina en base a UDMA que tiene una gran capacidad de sellado. El fabricante indica que para la obturación de conductos radiculares no se necesitan conos secundarios, basta solamente con el cono maestro, que corresponde a la Técnica del Cono único.

Su presentación comercial corresponde a un sistema de doble jeringa automezcladora donde se encuentra por una parte la pasta base y en otra el catalizador.



Foto 1. Cemento EndoRez

Composición

Dimetacrilato de Uretano al 30%

Propiedades

- **Hidrofílico:** tiene la capacidad de polimerizar incluso en conductos con cierta humedad.
- **Biocompatible:** bien aceptado por el organismo.
- **Radioopaco:** permite observar el estado de la obturación mediante la radiografía convencional.
- **Fluidez:** tiene la capacidad de introducirse hasta el interior de los conductos accesorios.

Manipulación (según el fabricante)

1. Remover tapa de jeringa de automezclado. Dispensar una pequeña cantidad del cemento en el interior de la jeringa aplicadora.
2. Insertar el émbolo de la jeringa aplicadora y dispensar una pequeña cantidad sobre un papel para verificar fluidez.

3. Luego con la jeringa aplicar en el interior del conducto a obturar hasta llenarlo en su totalidad.
4. Colocar el cono maestro en el interior del conducto a la longitud de trabajo. No se necesitan conos accesorios.
5. Eliminar excesos.
6. Este cemento polimerizará entre 40 a 50 minutos.

Cemento sellador RoekoSeal

Cemento sellador a base a resina de polidimetilsiloxano utilizado para la obturación permanente de los conductos radiculares durante la última fase del tratamiento endodóntico. Comercialmente viene como dosis única o bien con jeringa de automezclado.



Foto 2. RoekoSeal Automix



Foto 3. RoekoSeal dosis única

Composición

1. Polidimetilsiloxano.
2. Aceite de silicona.
3. Aceite a base de parafina.
4. Ácido hexacloroplatínico (catalizador).
5. Dióxido de Circonio

Propiedades

1. **Fluidez:** este cemento tiene excelentes propiedades de fluidez. Se obtiene una fina capa de 5um que permite que fluya hasta pequeñas irregularidades y túbulos dentinarios. Además es tixotrópico, por lo tanto se vuelve menos viscoso

bajo presión y fluye al interior de los túbulos dentinarios, esparciéndose a través de éstos, obteniendo el sellado de todas las áreas.

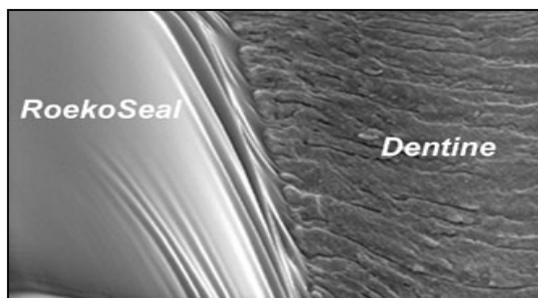


Foto 4. Microscopía Óptica de fluidez de RoekoSeal

2. **Insolubilidad:** a diferencia de los otros cementos selladores, RoekoSeal tiene la capacidad de ser insoluble, obteniendo un sellado óptimo.
3. **Estabilidad dimensional:** este cemento tiene la capacidad de no contraer, es más puede expandirse un 0.2%, pero no tiene interacción química con la dentina, por lo que no es difícil retirarlo cuando es necesario el retratamiento. La pequeña expansión que sufre ayuda a obtener un notable sellado con las paredes del conducto radicular.
4. **Biocompatibilidad:** la compatibilidad tisular del material que permanece muchos años en el cuerpo, es un factor muy importante. Los selladores convencionales muestran una toxicidad de leve a moderado, incluso severo. Los resultados de pruebas de sensibilidad y toxicidad para RoekoSeal fueron negativos. Por lo tanto este cemento es totalmente biocompatible. (Pruebas realizadas por Bayer AG y NIOM)
5. **Radioopacidad:** lo que permite después obtener una excelente evaluación radiográfica del sellado obtenido.
6. **No contiene Eugenol:** disminuyendo la irritación de los tejidos periapicales.
7. **Ligera dilatación:** 0,2%
8. **Tiempo de trabajo:** hasta 30 minutos.
9. **Tiempo de endurecimiento:** 45-50 minutos app.
10. **No tiene adhesión química al tejido dentinario:** lo que facilita su remoción en casos de re-tratamiento.

Huumonen y cols, 2003 postulan que los cementos selladores basados en silicona, que están disponibles actualmente en el mercado, son materiales

inertes y biocompatibles, de los cuales no existen estudios clínicos acerca de su comportamiento que avalen su uso en los tratamientos endodónticos.

Manipulación según fabricante

Una vez preparado y secado el conducto radicular:

1. Se retira la boquilla protectora de la jeringuilla.
2. Se sustituye por la boquilla mezcladora.
3. Presionar ligeramente el émbolo y dosificar la cantidad deseada sobre un papel de mezclado o loseta de vidrio.
4. Luego llevar el cemento al interior del conducto con el cono de gutapercha.

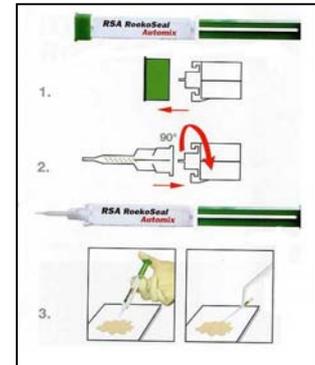


Foto 5. Manipulación RoekoSeal

TÉCNICAS DE OBTURACIÓN RADICULAR

En el tiempo se han desarrollado diversas técnicas que tienen como factor común el uso gutapercha como material básico obturador y cuyo objetivo es lograr un sellado hermético tridimensional y permanente de los conductos radiculares, y no irritante para los tejidos periapicales.

Clasificación

1. En base a gutapercha.
 - a. Núcleo sólido:
 - i. Técnica de condensación lateral
 - ii. Técnica de cono único.
 - iii. Técnica de cono invertido.
 - b. Núcleo sólido con aplicación de calor
 - i. Técnica de condensación vertical (Schilder)
 - ii. Técnica de condensación lateral en caliente.
 - c. Técnica de termocompactación de McSpadden.
 - d. Técnica de inyección de gutapercha termoplastificada.
 - e. Técnica de gutapercha termoplástica-carrier
2. En base a pastas.
 - a. Técnica de relleno plástico hidrófilo plástico

- b. Técnica de la pasta N-2
 - c. Técnica con pasta de Frank
3. En base a materiales sólidos
- a. Técnica con conos de plata.
 - b. Técnica con conos metálicos.
 - c. Técnica con instrumentos de acero inoxidable
4. En base a resinas siliconadas
- a. Técnica de Endo fill con gutapercha.
 - b. Técnica de Endo fill sin gutapercha.
5. En base a materiales biocompatibles.
- a. Técnica de obturación con fragmentos de dentina.
 - b. Técnica con compuestos tricálcicos.
 - c. Técnica con hidroxiapatita.

Con el fin de comparar el sellado logrado por los cementos obturadores utilizados en nuestra investigación, se usará la Técnica de Condensación lateral.

Dentro de todas las técnicas existentes para lograr el sellado hermético del conducto radicular, la técnica de condensación lateral de gutapercha en frío en combinación con un cemento sellador insoluble es la más utilizada y ha permanecido vigente a través de los años. (Schäfer y Olthoff, 2002).

Diversos estudios describen, que si la obturación del conducto ya sea con gutapercha en frío o termoplastificada sin un cemento sellador, aumenta la posibilidad de infiltración a pesar de la técnica utilizada. Es por esta razón que los cementos selladores han tomado una importancia esencial en cuanto a resultados a largo plazo de la obturación radicular, pues permiten unir la gutapercha a la dentina de las paredes del conducto y rellenar irregularidades. (Schäfer, 2002)

Técnica de Condensación Lateral propiamente tal

Una vez realizada la PBM:

Paso N°1

- Repaso de la PBM con el último instrumento (lima MAF) utilizado a longitud de trabajo.
- Irrigación y secado de la preparación radicular.

Paso N°2

- Seleccionar el cono maestro que corresponda a la última lima utilizada en la PBM.
- Realizar la triple prueba: Verificar longitud de trabajo, obtener retención del cono a longitud de trabajo y posteriormente tomar radiografía de preobturación observando que la punta del cono se encuentre a 1 milímetro del ápice radiográfico.

Paso N°3

- Seleccionar un condensador Spreader que llegue holgadamente a una longitud de 2 mm menor que la longitud de trabajo.
- Aplicación del cemento sellador al conducto radicular, ya sea con el mismo cono o bien con un instrumento fino.
- Cementar cono maestro a la longitud de trabajo.

Paso N°4

- Utilizar el condensador Spreader efectuando movimientos de intrusión y lateralidad hacia una de las paredes del conducto, para producir la compactación del cono.
- Colocar conos secundarios de menor diámetro que el cono maestro.
- Repetir los pasos anteriores hasta que el condensador no penetre más de 1 mm en el conducto.

Paso N°5

- Cortar con un instrumento caliente el cono maestro y los accesorios a la altura del piso de la cámara pulpar.
- Realizar condensación vertical a la entrada del conducto radicular con un condensador caliente.
- Limpiar la cámara pulpar de restos de cemento y gutapercha.
- Colocar una motita de algodón y realizar el sellado cavitario con Ionómero vítreo.
- Control radiográfico de postobturación.

Una vez realizada la obturación, el éxito del tratamiento del conducto radicular se juzgará mediante la combinación de criterios clínicos y radiográficos tales como: el diente debe estar funcional, el paciente asintomático y el aspecto radiográfico de los tejido periapicales debe permanecer normal o normalizarse

como resultado de la cicatrización completa, teniendo en cuenta que no es posible juzgar el éxito o el fracaso inmediatamente después del tratamiento, ya que por ejemplo la cicatrización de áreas de gran pérdida ósea periapical necesita de meses e incluso años para completarse. (Harty, 1999)

PREPARACIÓN BIOMECÁNICA

La preparación biomecánica es el conjunto de procedimientos que permite realizar una correcta limpieza y tallado del sistema de conductos radiculares para su posterior obturación. Esta consiste en la eliminación total del tejido pulpar, restos necróticos, microorganismos y dentina afectada y a la vez la preparación de las paredes del conducto radicular, para recibir el material de obturación. (Stock y cols., 1996)

La preparación del sistema de conductos radiculares tiene como primer objetivo la modificación de la morfología, respetando al máximo la anatomía interna original, de modo que los conductos adquieran una forma progresivamente cónica desde el inicio de la cámara pulpar, hasta el ápice, manteniendo la posición y el diámetro de la constricción apical. Con ello se favorece el segundo objetivo que es la limpieza completa del contenido del conducto y su desinfección. (Canalda y Brau, 2001).

Técnica de la Universidad de Valparaíso

Esta técnica utiliza los conceptos de Crown down para la preparación de los 2/3 coronarios y los conceptos de la técnica Step back y fuerzas balanceadas para la preparación de la porción apical del conducto radicular. Se describen dos técnicas una para conductos rectos y otra para conductos curvos.

Fundamentos de la técnica.

1. Anatómicos

- Analizar la estructura dentaria tridimensionalmente, tomando en cuenta que es un sistema de conductos, normalmente de embudo y sin olvidar que todos los dientes presentan algún grado de curvatura radicular.
- El inicio de la curvatura se ubica frecuentemente en la unión del tercio medio y el tercio apical del conducto radicular. La presencia de curvaturas en los conductos radiculares dificulta la obtención y la mantención de la longitud de trabajo durante la PBM.

- La pulpa dentaria fisiológicamente deposita dentina produciendo estrechamiento del lumen del conducto en el tiempo y las pulpas injuriadas reaccionan aponiendo dentina terciaria.
- El límite anatómico para efectuar la PBM es la constricción apical.

2. Biológicos

- Debe favorecer la reparación de las lesiones y sellado biológico.
- Debe mantener la integridad del muñón pulpar.

3. Microbiológicos

- Ciertas patologías tienen presencia de gérmenes a nivel pulpar, ubicándose éstos, generalmente, a nivel cameral y, a lo más, en el tercio coronal del conducto radicular.
- Las características anatómicas, la interrelación entre los microorganismos y el tiempo, determinan la aparición de flora anaerobia que, normalmente, se ubica a nivel del tercio medio y apical del conducto radicular.
- Una instrumentación inadecuada puede causar la extrusión de detritus y microorganismos hacia los tejidos periapicales causando reagudizaciones.

Técnica de la Universidad de Valparaíso propiamente tal para conductos aparentemente rectos.

Paso 1

- Irrigación con Hipoclorito de sodio.
- Exploración del conducto con lima K, N° 10 ó 15 a longitud de estudio menos 1 milímetro.

Paso 2

Acceso radicular

- i) Manual: en conductos amplios utilizar limas H, N° 30, 25 y 20. y en conductos estrechos utilizar limas K, N° 30, 25 y 20.

Las limas a utilizar deben estar previamente graduadas a $\frac{3}{4}$ de la longitud de estudio menos 1 milímetro y deben ser utilizadas con acción de limado en forma circunferencial.

Técnica Manual:

- Comenzar con la lima N^o30 y avanzar apicalmente, luego traccionar, irrigar, y repetir el limado hasta que se pierda la acción de corte.
- Cambiar a lima N^o25 realizando los mismos pasos de la lima N^o30, irrigando abundantemente.
- Cambiar a la lima N^o20 realizando los mismos pasos de la lima anterior, hasta alcanzar los $\frac{3}{4}$ de la longitud de estudio menos 1 milímetro.

ii) Rotatorio

Se utilizan fresa Gates Glidden 1, 2 y 3 en contraángulo de baja velocidad, las que deben ser graduadas a $\frac{3}{4}$ de la longitud de estudio menos 1 milímetro. Se utilizan con movimientos cortos, tipo “pumping”, con ligera presión hacia apical y no se mantiene la fresa en la misma posición por más de 5 a 10 segundos.

Técnica Rotatoria

- Permeabilizar el conducto radicular con lima K, N^o 15 a longitud de estudio menos 1 milímetro.
- Irrigar abundantemente.
- Utilizar fresa Gates Glidden N^o 1 a la entrada del conducto radicular. Irrigar.
- Permeabilizar el conducto nuevamente.
- Cambiar a fresa Gates Glidden N^o 3 y avanzar apicalmente hasta encontrar resistencia. Irrigar.
- Permeabilizar el conducto nuevamente.
- Cambiar a fresa Gates Glidden N^o 2 y avanzar apicalmente hasta encontrar resistencia, irrigar.
- Permeabilizar el conducto nuevamente.
- Cambiar a fresa Gates Glidden N^o 1 y avanzar apicalmente hasta encontrar los $\frac{3}{4}$ de la longitud de estudio menos 1 milímetro. Irrigar.
- Permeabilizar el conducto nuevamente.

Paso 3

Control de longitud.

Paso 4

Preparación apical

- Se utilizan limas tipo K.
- Se gradúan todas las limas K a longitud de trabajo.
- Las limas K se utilizan con movimientos de intrusión, luego con movimientos de rotación a favor de los punteros del reloj en 90° (1/4 de vuelta). A

continuación con un movimiento de contrarrotación de 180° (1/2 vuelta) se extruye la lima.

Preparación apical:

- Aplicar todos los movimientos anteriores hasta que la lima pierda su acción de corte dentro del conducto radicular.
- Continuar con la lima K de numeración inmediatamente mayor.
- Durante el uso de cada lima, ésta debe ser constantemente limpiada de la limalla dentinaria que se adhiera.
- Recapitular durante el aumento gradual de los instrumentos utilizados.
- La última lima K utilizada se denominará "lima maestra".

Paso 5

Configuración final del conducto radicular (Flaring)

- El objetivo, es lograr una regularización de todas las paredes del conducto radicular.
- Se utilizan limas K o H
- El número de esta lima corresponderá al de la lima maestra.
- La lima a utilizar se gradúa a $\frac{3}{4}$ de la longitud de trabajo.
- La lima se utiliza sólo con movimientos de limado.

Paso 6

- Irrigación con suero fisiológico.
- Secado de la cavidad y del conducto radicular.
- Medicación del conducto radicular.
- Sellado de la cavidad.

Dentro de todos los procedimientos que envuelven a la PBM, la irrigación juega un rol fundamental en la eliminación de los microorganismos de los conductos radiculares, ya que produce debridamiento, lubricación de las paredes del conducto, disuelve la materia orgánica y tiene un efecto antimicrobiano. Es más, estudios demuestran que cuando no se utiliza irrigación durante la PBM, existe un 70% menos de debridamiento en comparación cuando se utiliza irrigación. (Siquiera, 2002)

OBJETIVO GENERAL

- Evaluación in vitro de los cementos RoekoSeal y EndoRez en la obturación de sistemas de conductos radiculares.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Observar y comparar la existencia de microinfiltración en los dientes obturados con los cementos RoekoSeal EndoRez y Grossman, utilizando la Técnica de Condensación lateral.
- Observar y comparar la adaptación de los cemento RoekoSeal, EndoRez y Grossman a las paredes del conducto radicular.
- Observar y comparar la homogeneidad directa e indirecta de la masa de gutapercha con los cementos RoekoSeal, EndoRez y Grossman.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la siguiente investigación se recolectaron 117 dientes anterosuperiores, anteroinferiores y premolares inferiores, de los cuales fueron seleccionados para este estudio de acuerdo a los siguientes criterios:

- Número de raíces (dientes uniradiculares)
- Número de conductos (un conducto)
- Formación radicular (completa)
- Aparentemente rectos y curvatura leves y moderadas.
- Ausencia de caries y fracturas radiculares.

De todos los dientes recolectados se rechazaron 33 según el criterio de selección mencionado anteriormente, quedando 84, los que representaron nuestra muestra.

A los dientes seleccionados se les colocó cera amarilla alrededor de la raíz y se montaron en cubos de yeso, compuestos por 50% de yeso piedra y 50% de aserrín, con el fin de poder obtener la radiolucidez requerida en la radiografía. El diente se insertó en el cubo de modo de dejar la corona libre sobre el yeso.

Posteriormente se enumeraron los cubos de yeso con un plumón negro indeleble del 1 al 84, y se dividieron en tres grupos 1, 2 y 3 a través de un método aleatorio simple.

Antes de realizar las aperturas se tomaron las radiografías de estudio con la técnica del paralelismo y así poder observar la anatomía de los conductos y obtener la longitud de estudio (LE). Las especificaciones radiográficas fueron las siguientes:

Tipo de película	Kodak Ultra-Speed
Miliamperes	10 mA
Tiempo de exposición	0.4 seg
Longitud del cono	15 cm
Distancia foco-objeto	15 cm
Equipo radiográfico	General Electric GE 1000
Tiempo de revelado	10 min
Equipo revelador	Periomat
Kilovoltaje	75 kv

Tabla 3. Especificaciones

radiográficas.



Foto 6. Técnica Radiográfica estandarizada

Las aperturas fueron realizadas utilizando una piedra de diamante redonda de alta velocidad en esmalte en posición perpendicular al diente; posteriormente se utilizó una fresa de carbide redonda en dentina en posición paralela al eje axial del diente hasta llegar la cámara pulpar.

Luego se realizó la extirpación de los restos pulpares con limas k N° 10 ó 15.



Foto 7. Apertura

Calibración y PBM

Los operadores realizaron ensayos en los dientes rechazados, para continuar con los dientes en estudio.



Foto 8. PBM

Foto 9. Irrigación

Se utilizó la técnica de preparación biomecánica de la Universidad de Valparaíso para conductos rectos y curvos, utilizando como irrigación hipoclorito de sodio al 5,25% y suero fisiológico. La conductometría se realizó con el método indirecto, utilizando la radiografía de Control de longitud.

Obturación Radicular

Los conductos radiculares preparados, limpios y secos se obturaron mediante la técnica de condensación lateral utilizando Gutapercha y tres distintos tipos de cementos selladores.



Foto 10. Obturación Radicular

Grupo	Cemento Sellador
1	Grossman
2	RoekoSeal (Roeko)
3	EndoREZ (Ultradent)

Tabla 4. Grupos de estudio.



upos de estudio.

Una vez terminada la obturación de los conductos se sellaron las aperturas coronarias con lonómero vitreo y se tomaron las radiografías de control de obturación con la misma técnica estandarizada. Posteriormente los dientes fueron retirados del troquel de yeso donde se encontraban montados.



Foto 11. Radiografías de Control de Obturación

Los dientes fueron sumergidos en tinta China Stephens ® durante una semana en un horno a 37° C, para simular las condiciones de temperatura del medio bucal.

Terminado este proceso, los dientes se limpiaron con agua y una espátula, hasta dejarlos los más limpios posibles, luego se procedió a marcar los dientes en sus raíces con un lápiz de tinta indeleble para su posterior identificación.

En seguida se subdividieron los dientes de cada grupo, realizando dos tipos de corte:

- A 13 dientes se le realizaron muescas mesiales y distales en sentido longitudinal para luego fracturar la raíz, acompañado de abundante irrigación.
- A los 15 dientes restantes se subdividieron en 3 grupos de 5 dientes cada uno, y se les realizaron muescas mesiales y distales en sentido transversal a nivel cervical (subgrupo A), medio (subgrupo B) y apical (subgrupo C), para luego fracturar la raíz, acompañado de abundante irrigación para no alterar la masa de gutapercha.

Los dientes fueron evaluados de la siguiente forma:

- A través de observación de radiografías de control de obturación.
- A través de observación directa con la Lupa Estereoscópica con aumento de 12X en los cortes longitudinales y 50X en los cortes transversales.

Los puntos a evaluar fueron los siguientes:

- Infiltración a nivel del tercio coronal, tercio medio y tercio apical de la raíz:
 - Cortes longitudinales:
 1. **Infiltrado (I)**: Infiltración de la tinta china mayor al 66% de la dentina a lo largo de la raíz.
 2. **Infiltración moderada (MI)**: infiltración de la tinta china entre un 34 y 66% de la dentina a lo largo de la raíz.
 3. **Infiltración leve (LI)**: infiltración de la tinta china entre un 1 y 33% de la dentina a lo largo de la raíz.
 4. **Sin Infiltración: (NI)**: no existe infiltración de tinta en la dentina.
 - Cortes transversales:
 1. **Infiltrado (I)**: Infiltración de la tinta china mayor al 66% de la dentina alrededor del conducto
 2. **Infiltración moderada (MI)**: infiltración de la tinta china entre un 34 y 66% de la dentina alrededor del conducto.
 3. **Infiltración leve (LI)**: infiltración de la tinta china entre un 1 y 33% de la dentina alrededor del conducto.
 4. **Sin Infiltración: (NI)**: no existe infiltración de tinta en la dentina.
- La adaptación del cemento sellador a las paredes del conducto radicular que se definió como:
 - **No adaptado (NA)**: existe una adaptación de menos del 50% del cemento sellador a las paredes del conducto radicular.
 - **Parcialmente adaptado (PA)**: existe una adaptación de mas del 50% del cemento sellador a las paredes del conducto radicular.
 - **Adaptado (A)**: existe una adaptación del 100% del cemento sellador a las paredes del conducto.
- La Homogeneidad radiográfica directa e indirecta, que se definió como:
 - **Homogénea (H)**: masa compacta sin espacios vacíos.
 - **Regularmente homogénea (RH)**: se aprecian pequeños espacios en la masa de obturación, menor al 10% del total.
 - **No homogénea (NH)**: se aprecian espacios francos en la masa de obturación mayores al 10% del total.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos obtenidos de las variables cualitativas de los dientes cortadaos longitudinalmente, se tabularon mediante el Test de Chi-cuadrado (test X^2). . Todos los resultados fueron calculados con un alfa de 5%, y un nivel de confianza del 95%. El

resto de la muestra cortada transversalmente fue tabulada mediante el programa Excel

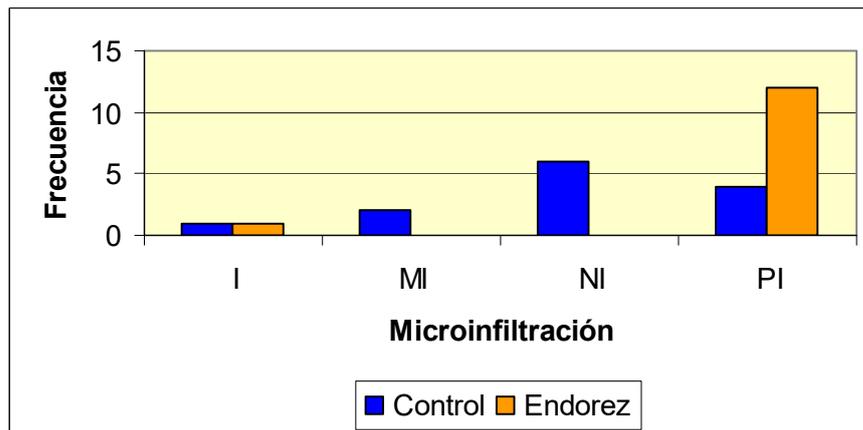
$$\chi^2_{\text{exp}} = \sum_i \sum_j \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} = \sum_i \sum_j \frac{O_{ij}^2}{E_{ij}} - T$$

Fórmula 1. Test χ^2

RESULTADOS

Tabla 4 y Gráfico 1 “Comparación de la existencia de Microinfiltración entre el Grupo Control y Grupo 2”

Grupo	I	MI	NI	Li	Total general
Control	1	2	6	4	13
Endorez	1	0	0	12	13
Total general	2	2	6	16	26



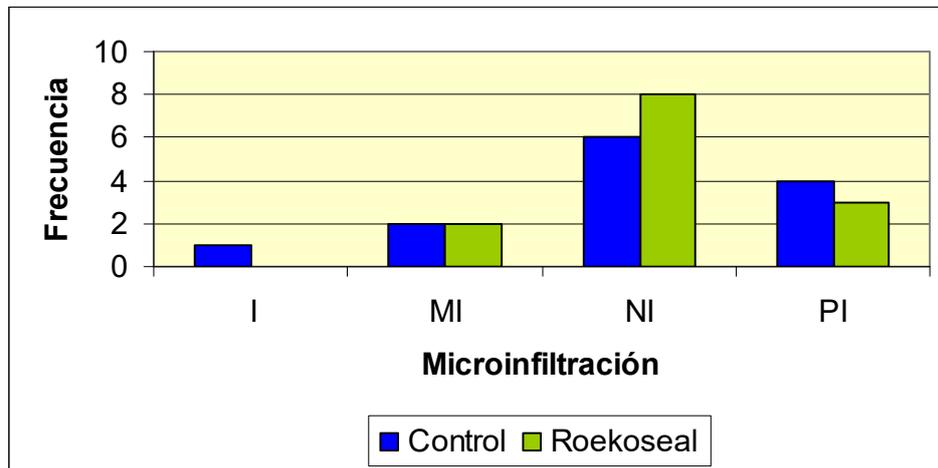
Test $\chi^2 = 12$

Valor de tabla con 3 grados de libertad 7.815

En el gráfico se aprecia que el criterio que predominó fue Parcialmente infiltrado, existiendo mayor cantidad de especímenes del grupo EndoRez Sin embargo, en el grupo Control se aprecian más especímenes No infiltrados.

Tabla 5 y Gráfico 2 “Comparación de la existencia de Microinfiltración entre el Grupo Control y Grupo 3”

Grupo	I	MI	NI	PI	Total general
Control	1	2	6	4	13
Roekoseal	0	2	8	3	13
Total general	1	4	14	7	26



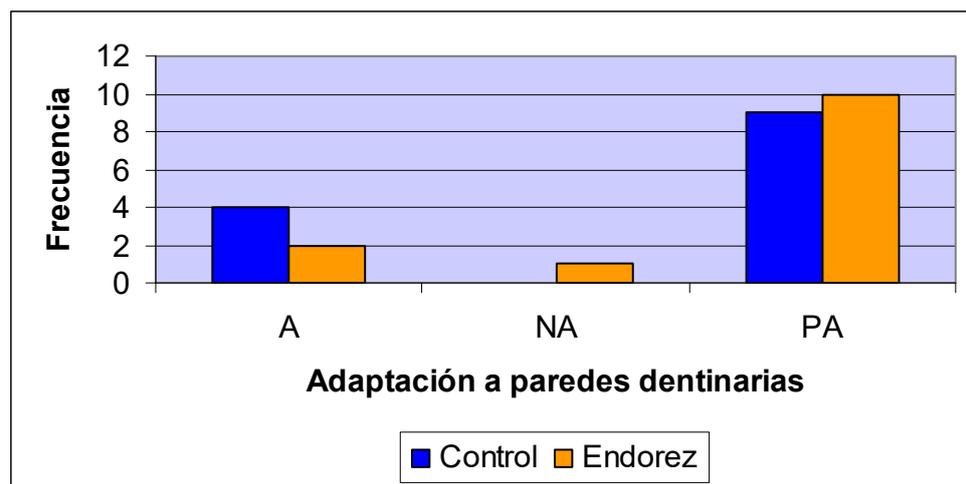
Test $\chi^2 = 1.422$

Valor de tabla con 3 grados de libertad 7.815

En el gráfico se aprecia que el criterio que predomina es No Infiltrado, siendo mayor en los especímenes obturados con Roekoseal.

Tabla 6 y Gráfico 3 “Comparación de la existencia de la Adaptación a paredes del conducto dentinario entre el Grupo Control y Grupo 2”

Grupo	A	NA	PA	Total general
Control	4	0	9	13
Endorez	2	1	10	13
Total general	6	1	19	26



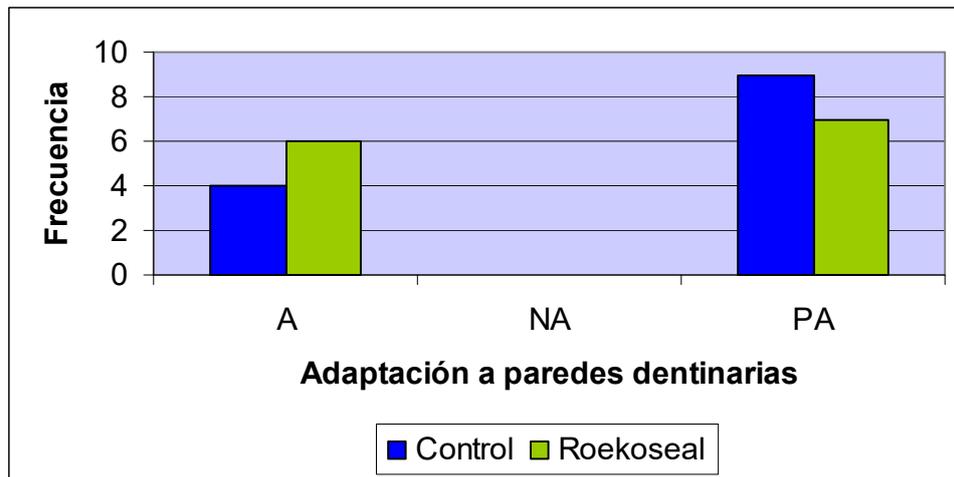
Test $\chi^2 = 1.719$

Valor de tabla con 3 grados de libertad 5.992

En este gráfico el criterio que predominó fue Parcialmente adaptado. Existiendo el doble de especímenes Adaptados en el grupo Control, con respecto al grupo EndoRez.

Tabla 7 y Gráfico 4 “Comparación de la existencia de la Adaptación a paredes del conducto dentinario entre el Grupo Control y Grupo 3”

grupo	A	NA	PA	Total general
Control	4	0	9	13
Roekoseal	6	0	7	13
Total general	10	0	16	26



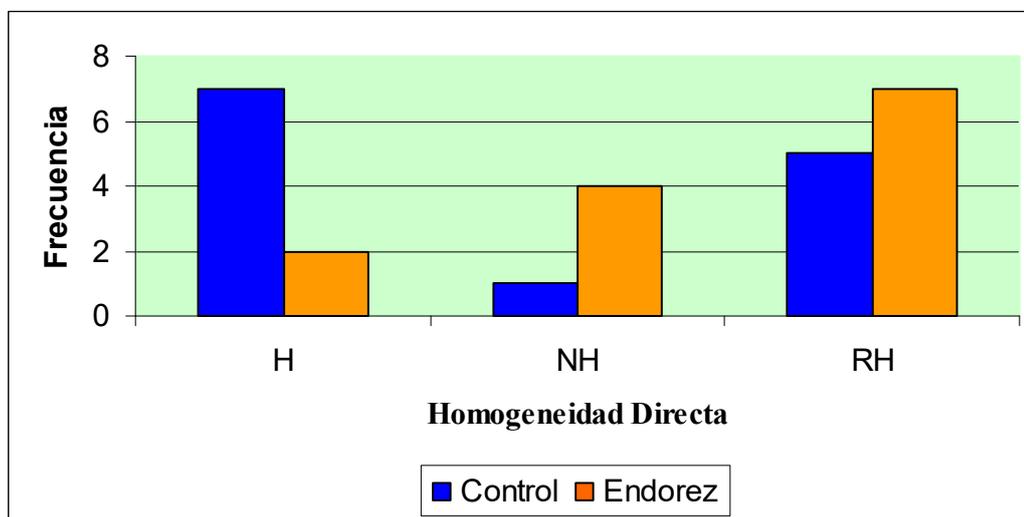
Test $\chi^2 = 0.65$

Valor de tabla con 3 grados de libertad 5.992

En el gráfico se aprecia que el criterio que predomina es el parcialmente adaptado, siendo mayor en los especímenes obturados con el Cemento Control.

Tabla 8 y Gráfico 5: “Comparación de la homogeneidad directa entre el grupo Control y Grupo 2”.

Grupo	H	NH	RH	Total general
Control	7	1	5	13
Endorez	2	4	7	13
Total general	9	5	12	26



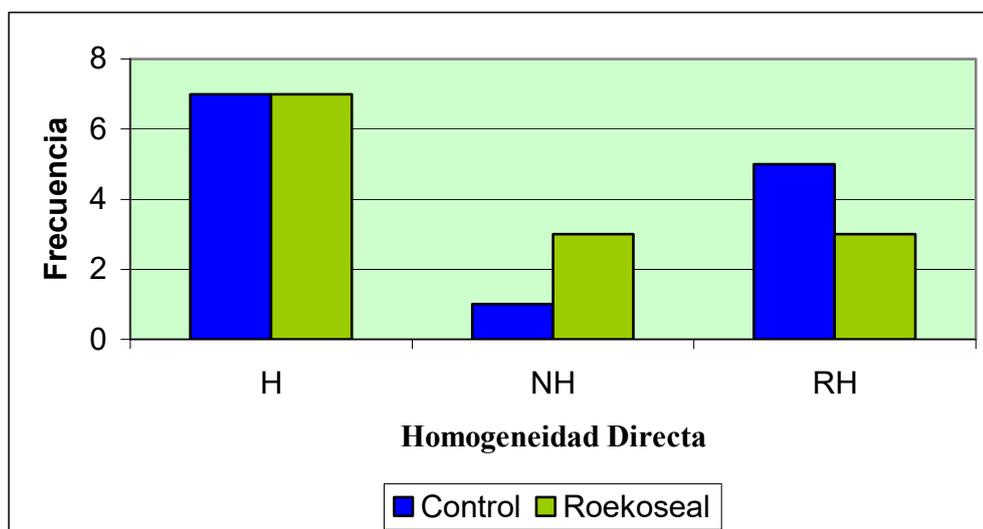
Test $X^2 = 4.911$

Valor de tabla con 2 grados de libertad 5.9992

Al observar el gráfico vemos que el criterio que predominó fue “Regularmente homogéneo”, con mayor cantidad de especímenes en el grupo EndoRez. En el control se observan mayor cantidad de especímenes homogéneos.

Tabla 9 y Gráfico 6 “Comparación de la homogeneidad directa entre el grupo Control y Grupo 3”.

grupo	H	NH	RH	Total general
Control	7	1	5	13
Roekoseal	7	3	3	13
Total general	14	4	8	26



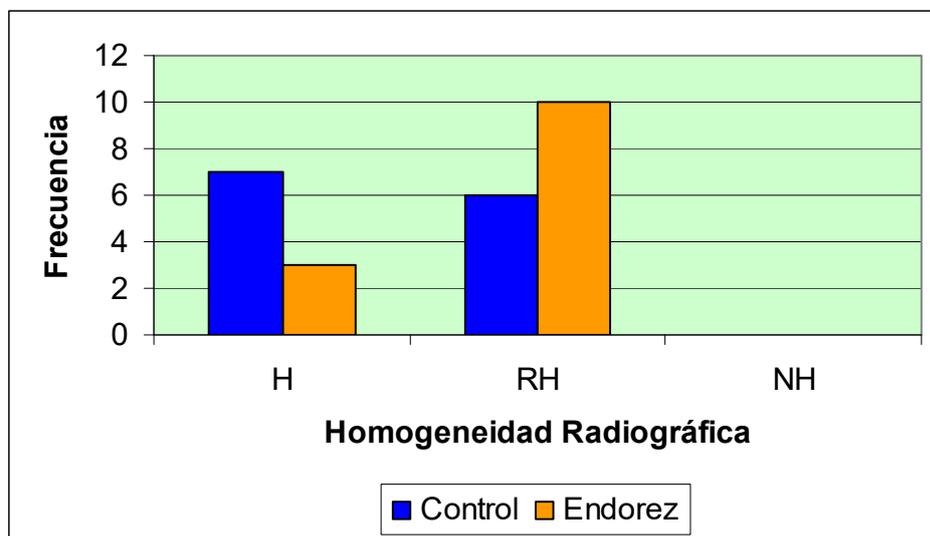
Test $\chi^2 = 1.5$

Valor de tabla con 2 grados de libertad 5.9992

En el gráfico, el criterio que predominó fue Homogéneo, con 7 especímenes en cada grupo, siendo mejor evaluado el grupo control, debido a que presenta en el criterio No homogéneo menos especímenes que el grupo EndoRez..

Tabla 10 y Gráfico 7 “Comparación de la homogeneidad radiográfica entre el grupo Control y Grupo 2”.

Grupo	H	RH	NH	Total general
Control	7	6	0	13
Endorez	3	10	0	13



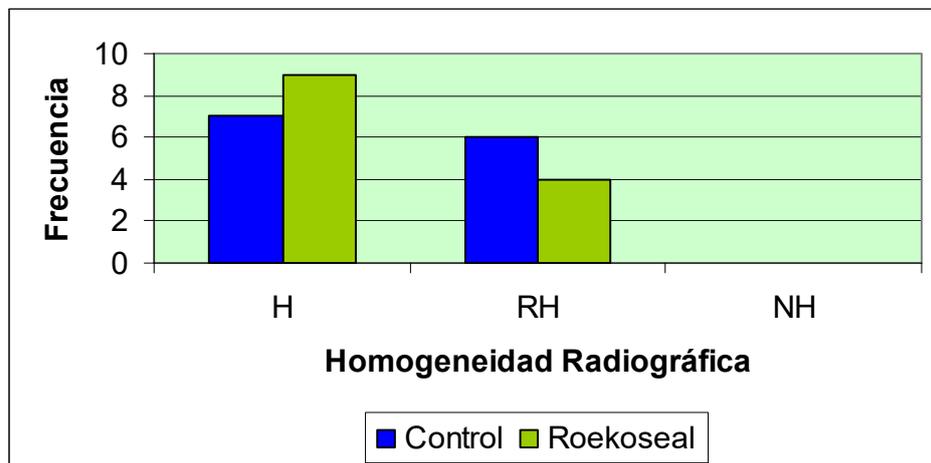
Test $\chi^2 = 2.6$

Valor de tabla con 2 grados de libertad 5.9992

En el gráfico, el criterio que predominó fue Regularmente Homogéneo, con 6 especímenes el grupo Control y 10 especímenes el grupo EndoRez. Sin embargo, el grupo control predomina el criterio Homogéneo. Estos resultaron evidenciar una diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 11y Gráfico 8: “Comparación de la homogeneidad radiográfica entre el grupo Control y Grupo 3”

grupo	H	RH	NH	Total general
Control	7	6	0	13
Roekoseal	9	4	0	13
Total general	16	10	0	26



Test $\chi^2 = 0.65$

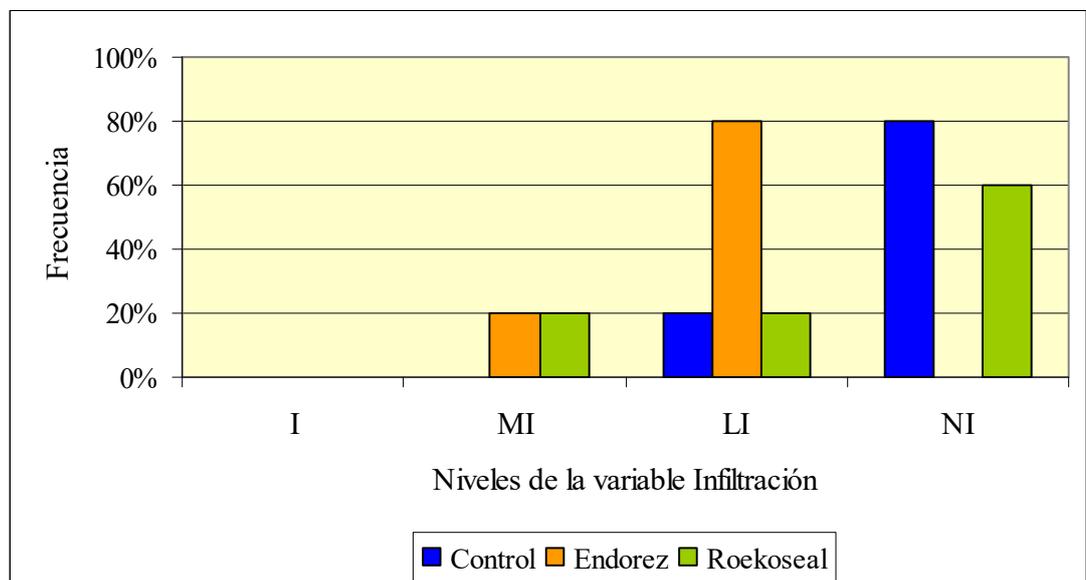
Valor de tabla con 2 grados de libertad 5.9992.

En el gráfico se observa que el criterio que predomina es Homogéneo, existiendo una mayor representación del grupo Roekoseal, estando este mejor evaluado.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE LOS CORTES TRANSVERSALES

Tabla 12 y Gráfico 9 “Comparación de la existencia de Infiltración entre los dos cementos RoekoSeal y EndoRez y el grupo control en un corte transversal a nivel Cervical de la raíz.”

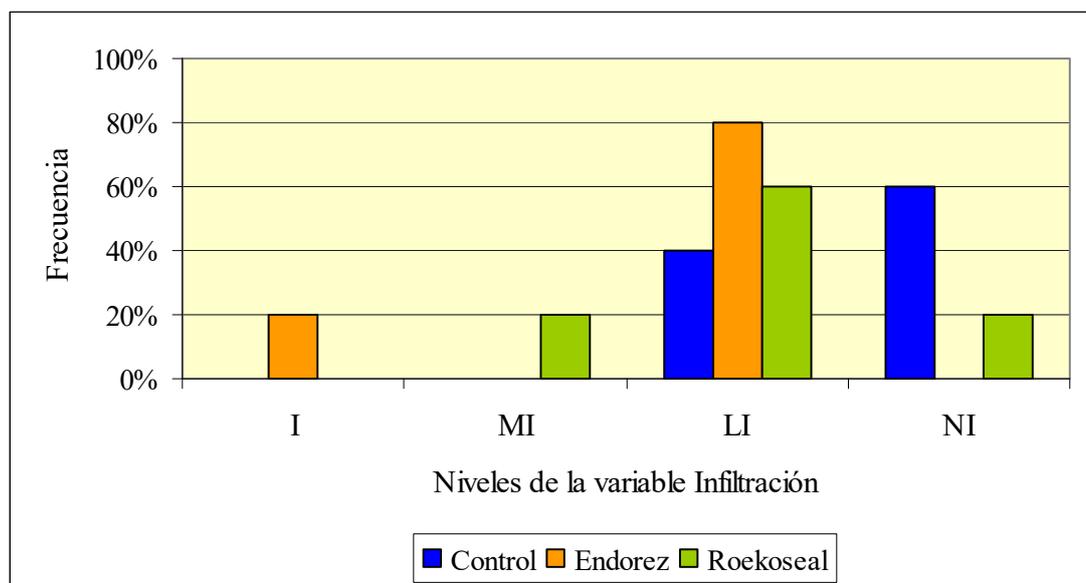
Grupo	Niveles de la variable				Total general
	I	MI	LI	NI	
Control	0%	0%	20%	80%	100%
Endorez	0%	20%	80%	0%	100%
Roekoseal	0%	20%	20%	60%	100%
Total general	0%	13%	40%	47%	100%



Al observar el gráfico se aprecia que el criterio que predominó fue No infiltrado, existiendo en el grupo control menor infiltración a este nivel.

Tabla 13 y Gráfico 10 “Comparación de la existencia de Infiltración entre los dos cementos RoekoSeal y EndoRez y el grupo control en un corte transversal a nivel Medio de la raíz.”

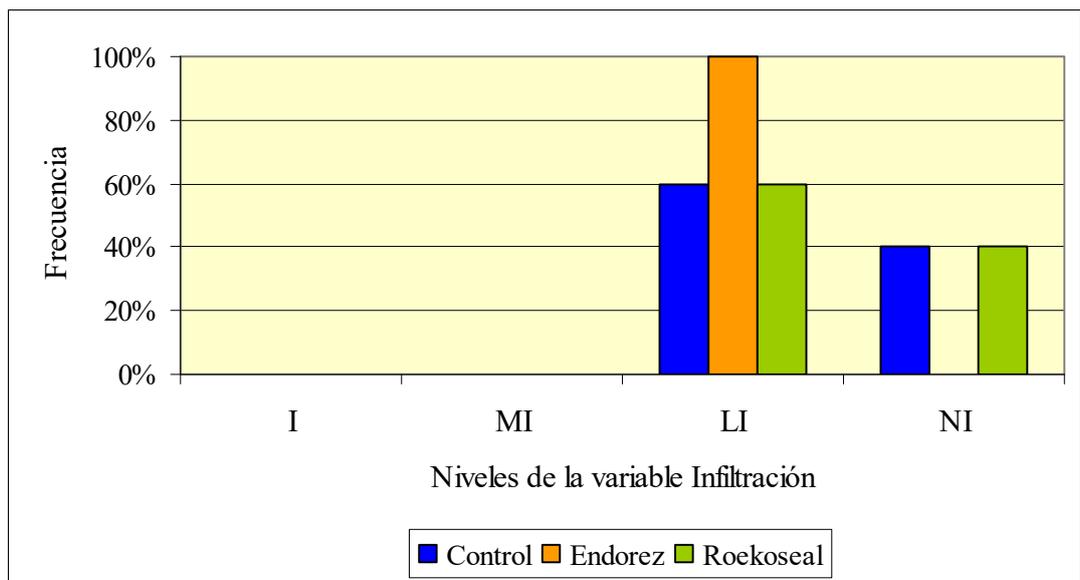
grupo	Niveles de la variable				Total general
	I	MI	LI	NI	
Control	0%	0%	40%	60%	100%
Endorez	20%	0%	80%	0%	100%
Roekoseal	0%	20%	60%	20%	100%
Total general	6,7%	6,7%	60%	26,7%	100%



En el corte del Tercio Medio de la raíz el criterio que predominó fue Levemente Infiltrado, siendo el menos infiltrado el grupo control y por el contrario el grupo EndoRez es notoriamente el cemento que tiene mayor infiltración.

Tabla 14 y gráfico 11 “Comparación de la existencia de Infiltración entre los dos cementos RoekoSeal y EndoRez y el grupo control en un corte transversal a nivel Apical de la raíz.”

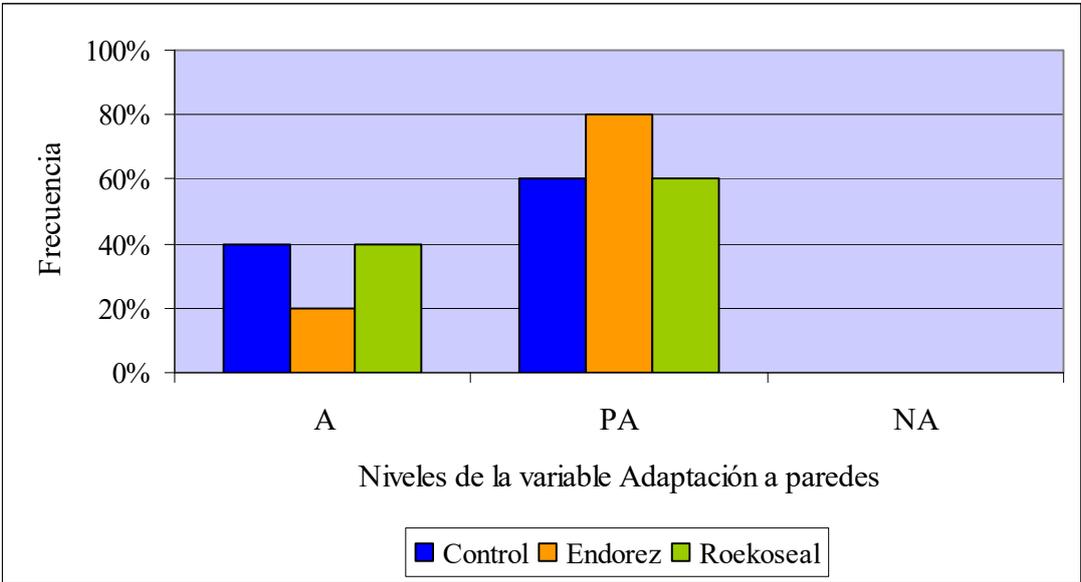
Grupo	Niveles de la variable				Total general
	I	MI	LI	NI	
Control	0%	0%	60%	40%	100%
Endorez	0%	0%	100%	0%	100%
Roekoseal	0%	0%	60%	40%	100%
Total general	0%	0%	73%	27%	100%



El resultado obtenido en el análisis nos indica que el criterio que predominó fue Levemente Infiltrado. Al comparar los tres tipos de cemento en el corte Apical no se encontraron diferencias entre el grupo control y el grupo Roekoseal.

Tabla 15 y Gráfico 12 “Comparación de la adaptación a las paredes entre los tres tipos de cemento en un corte Transversal a nivel Cervical.”

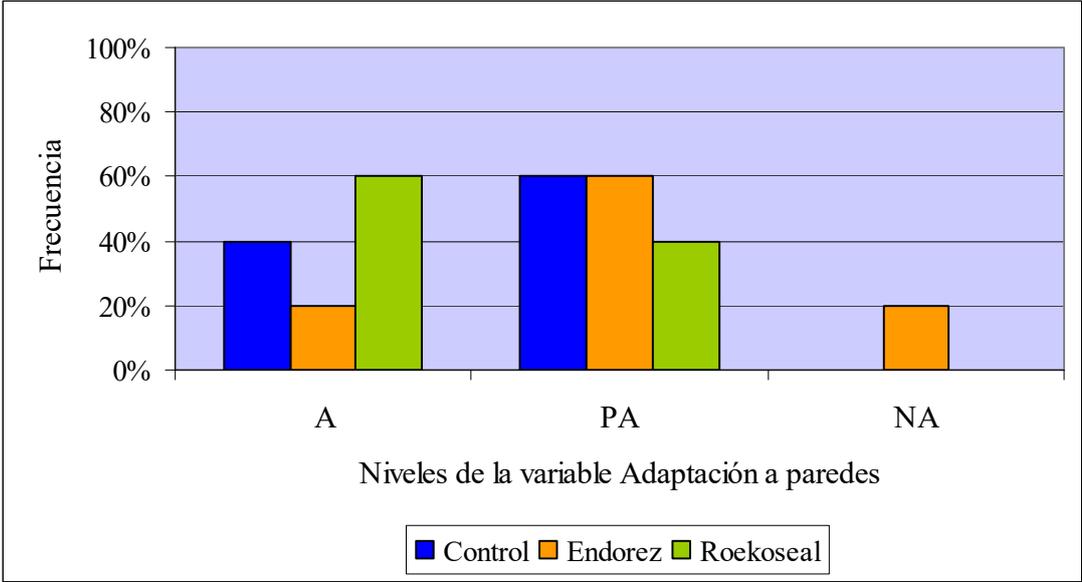
Grupo	Niveles de la variable			Total general
	A	PA	NA	
Control	40%	60%	0%	100%
Endorez	20%	80%	0%	100%
Roekoseal	40%	60%	0%	100%
Total general	33%	67%	0%	100%



El criterio que predominó en este gráfico es el parcialmente adaptado con una evidente similitud de adaptación entre el grupo control y el grupo RoekoSeal.

Tabla 16 y Gráfico 13: “Comparación de la adaptación a las paredes entre los tres tipos de cemento en un corte Transversal a nivel Medio.”

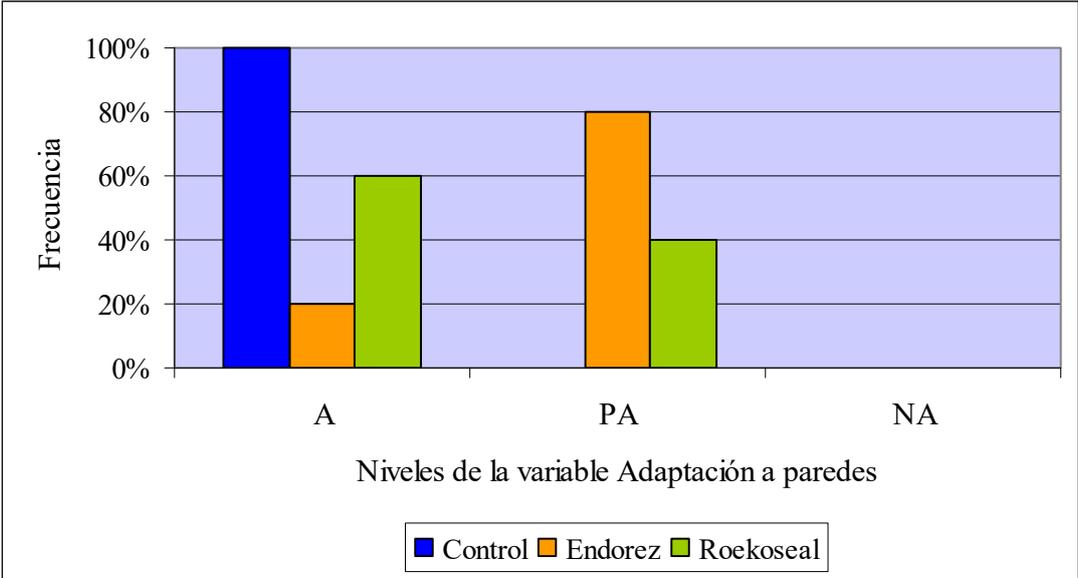
Grupo	Niveles de la variable			Total general
	A	PA	NA	
Control	40%	60%	0%	100%
Endorez	20%	60%	20%	100%
Roekoseal	60%	40%	0%	100%
Total general	40%	53%	7%	100%



Al observar los resultados se puede apreciar que el criterio que predominó a este nivel fue Parcialmente adaptado. Cabe destacar que el grupo obturado con Roekoseal presenta una mayor adaptación.

Tabla 17 y gráfico 14: “Comparación de la adaptación a las paredes entre los tres tipos de cemento en un corte transversal a nivel Apical.”

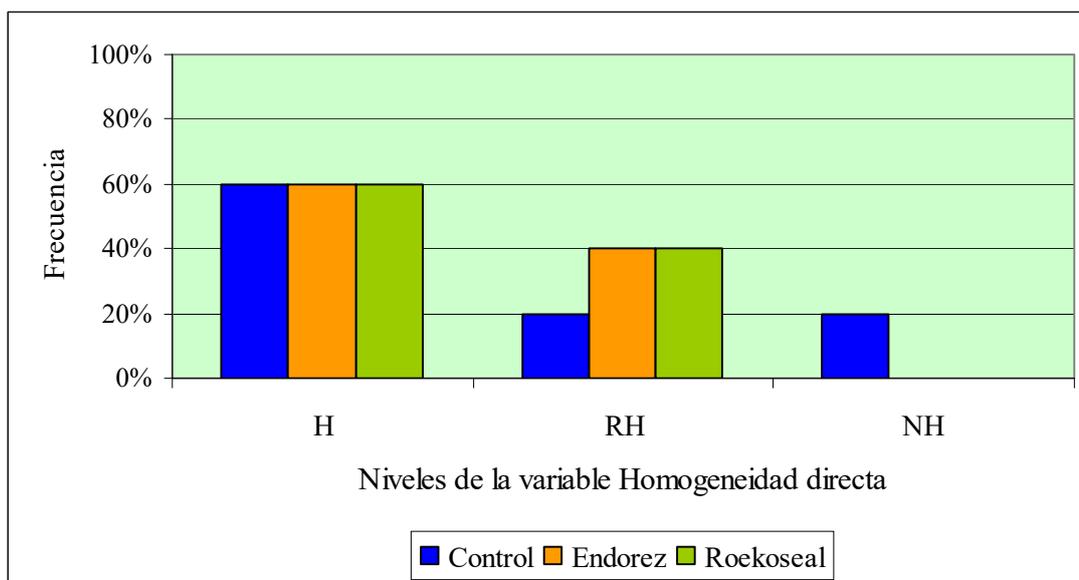
Grupo	Niveles de la variable			Total general
	A	PA	NA	
Control	100%	0%	0%	100%
Endrez	20%	80%	0%	100%
Roekoseal	60%	40%	0%	100%
Total general	60%	40%	0%	100%



En este gráfico el criterio que predominó a este nivel fue Adaptado. El cemento con mejor resultado fue el control, con la totalidad de los casos adaptados.

Tabla 18 y Gráfico 15 “Evaluación de la homogeneidad directa entre los tres tipos de cementos en un corte transversal a nivel Cervical.”

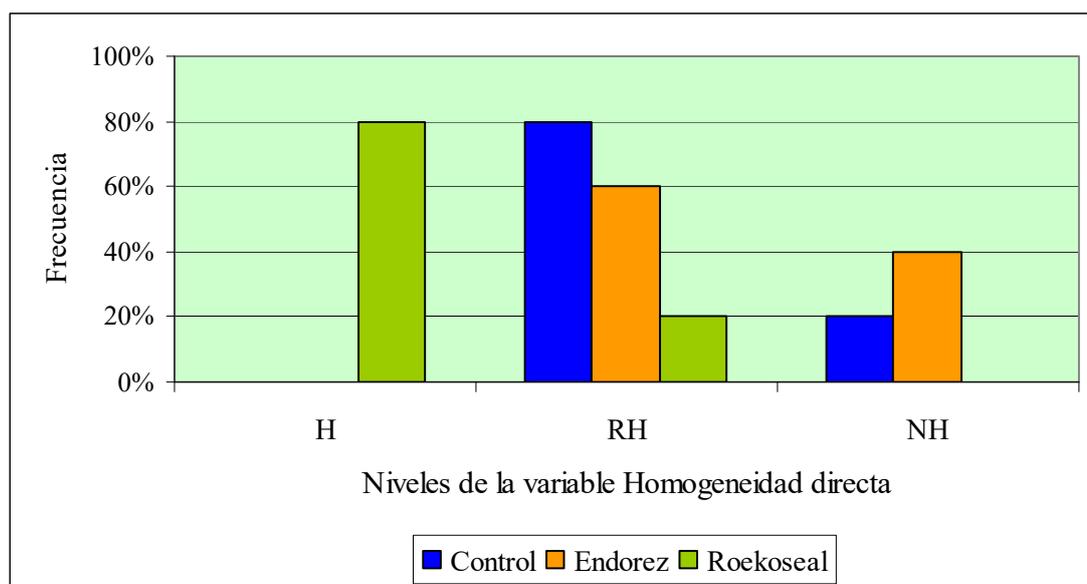
grupo	Niveles de la variable			Total general
	H	RH	NH	
Control	60,0%	20,0%	20,0%	100%
Endorez	60,0%	40,0%	0,0%	100%
Roekoseal	60,0%	40,0%	0,0%	100%
Total general	60,0%	33,3%	6,7%	100%



Los resultados obtenidos en este corte nos indican que el criterio que predominó fue Homogéneo, no existiendo diferencia de homogeneidad entre los tres cementos. Con respecto al criterio No homogéneo el grupo control es el único que lo presenta.

Tabla 19 y Gráfico 16 “Evaluación de la homogeneidad directa entre los tres tipos de cementos en un corte transversal a nivel Medio.”

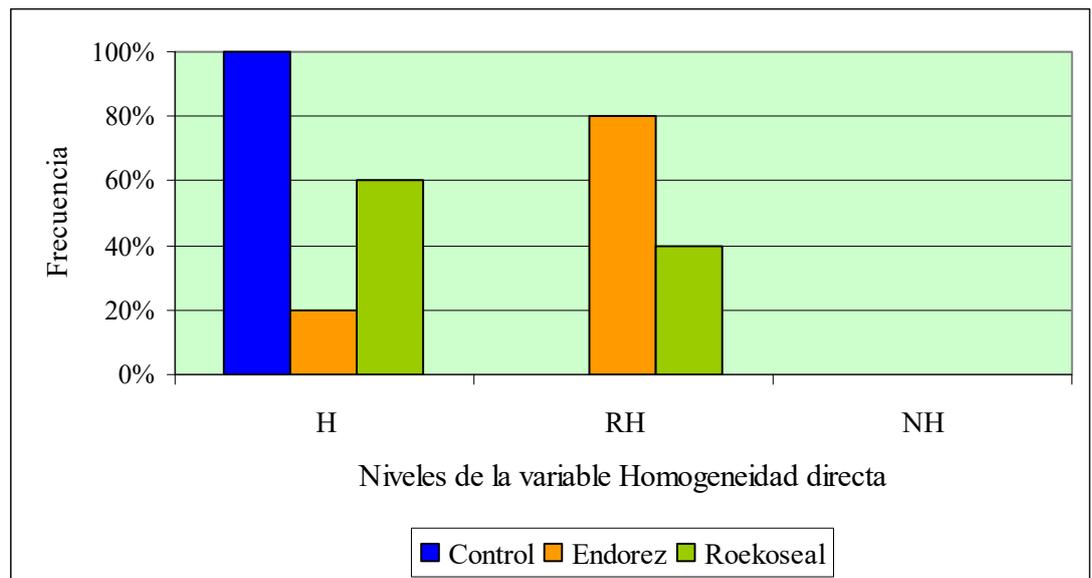
Grupo	Niveles de la variable			Total general
	H	RH	NH	
Control	0%	80%	20%	100%
Endorez	0%	60%	40%	100%
Roekoseal	80%	20%	0%	100%
Total general	26,7%	53,3%	20,0%	100%



En estos resultados se observa que el criterio que predomina es Regularmente homogéneo. Con respecto al criterio Homogéneo el grupo Roekoseal lo presenta en la mayoría de sus casos.

Tabla 20 y Gráfico 17: “Evaluación de la homogeneidad directa entre los tres tipos de cementos en un corte transversal a nivel Apical.”

Grupo	Niveles de la variable			Total general
	H	RH	NH	
Control	100%	0%	0%	100%
Endorez	20%	80%	0%	100%
Roekoseal	60%	40%	0%	100%
Total general	60%	40%	0%	100%



En estos resultados se observa que el criterio que predomina es Homogéneo. Cabe destacar que el grupo control en la totalidad de los casos es homogéneo.

DISCUSIÓN

En el presente estudio las variables a considerar fueron Infiltración, adaptación del cemento a las paredes del conducto radicular, homogeneidad directa con lupa estereoscópica e indirecta mediante radiografías.

En cuanto a la infiltración apical en el corte longitudinal no se encontró diferencia significativa entre el cements Roekoseal y el Control bajo el criterio de No infiltración, lo cual no ocurrió con el cemento EndoRez en donde predominó en la mayoría de las muestras el criterio de levemente infiltrado. Esto se puede atribuir a que el cemento EndoRez no fue aplicado con la técnica de obturación que indica el fabricante. Y además los dientes obturados con este cemento no fueron acondicionados con el quelante EDTA como lo recomienda el fabricante para obtener una mayor permeabilidad de la dentina al eliminar el barro dentinario y por lo tanto aumentar su efectividad. En relación a esto último, en el estudio de Brian, Kardon, 2003 se encontró una menor infiltración en los dientes con EndoRez aplicado con previa acondicionamiento de superficie dentinaria con EDTA y obturados por medio de la Técnica de Cono único. Al igual que en el estudio de Kokkas y cols., 2004 donde también recomiendan el acondicionamiento dentinario a través del uso de EDTA con el fin de remover el barro dentinario aumentando así la penetración de los cementos en base a resina y por lo tanto aumentando el sellado.

En la variable adaptación del cemento a las paredes del conducto radicular en el corte longitudinal no hubo diferencias significativas entre los cementos evaluados con respecto al grupo control, predominando el criterio de parcialmente adaptado, lo cual pudo haber sido influenciado por una parte, por el corte dentario pese a que se realizó bajo una estricta refrigeración y por otro lado por el posible desgarró o desprendimiento de la gutapercha y/o del cemento sellador al momento de fraccionar en dos mitades de las muestras.

En un estudio realizado por Schäfer, Olthoff, 2002 se sugirió remover el barro dentinario con el uso de EDTA, ya que los materiales obturadores se adhieren mejor a las paredes del conducto radicular en ausencia de este barro.

Al analizar los resultados de la variable homogeneidad se observaron discrepancias de los criterios entre el análisis directo e indirecto.

En la evaluación indirecta predominó en forma leve el criterio regularmente homogéneo, no existiendo diferencias significativas entre los grupos en estudio y el grupo control. Y en el análisis directo predominó levemente el de homogéneo, no existiendo tampoco diferencia significativa entre los grupos en estudio.

La diferencia en el predominio de criterios entre la evaluación directa e indirecta pueden ser atribuidas a varios factores, tales como la bidimensionalidad de la imagen radiográfica, lo cual es un problema inherente a la técnica, que no permite evaluar de forma certera la homogeneidad al no poder observarse el diente tridimensionalmente, existiendo también sobreproyección de elementos que enmascaren la falta de homogeneidad. Otro factor es el anteriormente mencionado, corte dentario, que pese a efectuarse con una buena refrigeración puede deformar alterando los materiales de obturación y en segunda instancia el desgarramiento o desprendimiento de la gutapercha y/o del cemento sellador al fraccionar en dos mitades la muestra.

Con respecto a los cortes transversales efectuados en este estudio, no se pudo realizar un análisis estadístico en base al Test Chi-cuadrado por ser insuficiente la cantidad de especímenes en la muestra, por lo tanto se analizó a través de una planilla simple de Excel, análisis que no nos permite extrapolar estos resultados a un universo mayor, por lo cual fueron utilizados en forma descriptiva.

En los cortes transversales a nivel apical no se encontró diferencia de infiltración entre el grupo RoekoSeal con respecto al grupo control, pero sí existiendo diferencia entre el grupo EndoRez y este último. Estos resultados se atribuyen a las mismas causas explicadas con anterioridad en el corte longitudinal.

A nivel medio y cervical se puede decir que la infiltración registrada es mayor en el grupo obturado con EndoRez, en comparación con el grupo control y Roekoseal, donde también hubo infiltración. La infiltración a este nivel podría ser explicada por la deficiencia en el sellado coronal de la obturación temporal o en el sellado otorgado por el barniz que rodeaba a la raíz desde cervical a apical. La mayor infiltración del grupo obturado con EndoRez puede tener su origen en lo explicado anteriormente, así como también por la falta de sellado a nivel apical logrado con este cemento. En un estudio de Robert, Galvan, 2002, se encontró que la falla de una restauración temporal coronal permite la microinfiltración de microorganismos y toxinas hacia los conductos radiculares tratados endodónticamente pudiendo llegar hasta el tejido periapical llevando al fracaso del tratamiento.

En la adaptación del cemento evaluada en los cortes transversales a nivel apical se encontró un 100% de adaptación en el grupo control, 60% del grupo con Roekoseal y 20% en el grupo EndoRez, donde predominó el criterio de parcialmente adaptado. Lo anterior puede ser, también, justificado por la falta de acondicionamiento con la solución quelante, ya que al estar los túbulos dentinarios libres de smear layer y por consiguiente, más receptivos al cemento sellador, la adaptación se vería favorecida. Y también puede deberse a que la cantidad de material en esta zona es reducida debido a que al adaptar el cono el cemento sellador fluye hacia coronal.

La adaptación del cemento evaluada en el corte transversal a nivel cervical hay un predominio del criterio parcialmente adaptado en los tres cementos, no existiendo grandes diferencias entre ellos. Esto puede ser explicado por la condensación vertical al finalizar la obturación a este nivel, lo cual pudo haber favorecido, de cierto modo, la adaptación.

En la adaptación del cemento a nivel medio de la raíz, hubo un predominio del criterio parcialmente adaptado, sin diferencias entre el grupo control y el EndoRez, a diferencia en el RoekoSeal, donde hubo predominio de completamente adaptado. Cabe destacar que un 20% de las muestras de EndoRez resultaron no adaptadas. Esto puede ser explicado por la cantidad de material introducido al interior del conducto, la cual es inferior a la cantidad que se introduce con la aplicación por medio de puntas de inyección, por la introducción de los conos secundarios que hace fluir el material hacia el exterior o por la utilización del condesador Spreader, que al retirarlo puede arrastrar con él, parte del material.

En el análisis directo en los niveles cervical y apical evaluados en el corte transversal predominó el criterio homogéneo. En el corte cervical, no se encuentran diferencias entre los cementos en estudio y el grupo control, en cambio, en el corte apical hay un 100% de los especímenes en el grupo control homogéneos. En el corte medio hay un predominio de regularmente homogéneo, destacando que la mayor parte de los especímenes están bajo criterio de Homogéneo.

Una de las principales limitantes de este estudio fue el tratamiento de los dientes en el momento de dividirlos para observar directamente con la lupa esterescópica los materiales de obturación, pues fue un procedimiento difícil de realizar y probablemente modificó la obturación radicular y por ende los resultados de nuestro estudio.

Otro conflicto a considerar fue la necesidad de estandarizar la técnica de aplicación de los cementos selladores y de obturación de conductos radiculares con el objetivo de no sesgar. Esto pudo haber influenciado en forma negativa los resultados de nuestro estudio, debido a que los materiales fueron fabricados para una técnica de aplicación y obturación específicas. Cabe mencionar que un material de obturación debe ser efectivo o, por lo menos, aceptable independiente de la técnica de obturación seleccionada.

Dificultad económica para acceder a la utilización de aparatología microscópica de estudio de tecnología más avanzada.

CONCLUSIONES

Posterior al análisis de los resultados, se concluye:

- Existe microinfiltración en los dientes obturados con los tres cementos en estudio, siendo mayor la microinfiltración de los dientes obturados con el cemento sellador EndoRez y menor la microinfiltración del grupo control.
- Existe una adaptación parcial de los tres cementos selladores en estudio a las paredes del conducto radicular, no existiendo mayor diferencia entre los cementos en estudio y el grupo control.
- No existen diferencias significativas en homogeneidad directa e indirecta entre los grupos en estudio. Sin embargo cabe destacar que el menos homogéneo fue el grupo del cemento EndoRez.

SUGERENCIAS

Para estudios futuros se sugiere:

- Realizar la aplicación de los cementos Roekoseal y EndoRez con jeringas de inyección según lo recomienda el fabricante, para comprobar si mejoran los resultados obtenidos en este estudio.
- Realizar la técnica de obturación radicular de cono único recomendada por el fabricante de EndoRez, para comprobar si mejoran los resultados obtenidos al obturar con técnica de condensación lateral.
- Utilizar otro método de corte dentario para evitar alteraciones sobre las muestras.
- Utilizar un método imagenológico tridimensional como el Dent-Scan para superar las limitaciones otorgadas por la radiografía convencional.
- Utilizar la técnica de diafanización para evaluar la microinfiltración, cuya principal ventaja es que al teñir los dientes la penetración del tinte puede ser observada en tres dimensiones, lo que permite ver la tinta en su máxima extensión. O bien utilizar técnicas más avanzadas como modelos de penetración de bacterias que se asemejan más a la realidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Cobankara, F. K.; Altinöz; Erganis; Kav; Belli (2004): In vitro Antibacterial Activities of Root-Canal Sealers By Using Two Different Methods. J. Endod. 30: 57-60.
- Cohen, S; Burns, R; (1993): capítulo 8: Obturación del sistema de conductos radiculares. En: Endodoncia. Los caminos de la pulpa V Edición. Mexico: Panamericana, pp. 256-367.
- Galvan, R.R.; West; Liewehr; Pashley (2002): Coronal Microleakage of Five Materials Used to Create an Intracoronary Seal in Endodontically Treated Teeth. J. Endod. 28: 59-61.
- Gurgel-Filho, E. D.; Andrade; Texeira; Monteiro de Paula; Araujo; Souza-Filho (2003): Chemical and X-ray analyses of five brands of dental gutta-percha cone. Int. Endod. J. 36: 302-307.
- Harty (1999): Capítulo 8: Llenado del conducto radicular. En: Endodoncia en la práctica clínica IV Edición: McGraw-Hill Interamericana, pp. 123-127.
- Huuonen S.; Lenander-Lumicari; Sigurdsson; Ortauk (2003): Healing of apical periodontitis after endodontic treatment: a comparison between a silicone-based and a zinc oxide-eugenol-based sealer. Int. Endod. J. 36: 296-301.
- Ingle, J.; Bakland, L. (1996): Capítulo 4: Obturación del espacio radicular. En: Endodoncia. México: McGraw-Hill Interamericana, pp. 239-252.
- Kardon B. P.; Kuttler; Hardigan; Dorn (2003): An In Vitro Study of the Sealing Ability of a New Root-canal-obturation System. J. Endod. 29: 658-661.
- Lasala, A. (1992): Capítulo XX: Obturación de conductos. En: Endodoncia IV Edición. Barcelona: Masson-Salvat Odontología, pp.409-461.
- Leonardo, M.R.; Leal, J. (1994): Capítulo 22: Obturación de conductos radiculares. Capítulo 23: Materiales Obturadores de los conductos radiculares. En: Endodoncia. Tratamiento de los conductos radiculares. Buenos Aires: Médica Panamericana, pp. 373-383, pp. 384-435.
- Noiri Y.; Ehara; Kawahara; Takamuka; Ebisu (2002): Participation of Bacterial Biofilm in Refractory and Chronic Periapical Periodontitis. J. Endod. 28: 351-354.

- Lucena M.C.; Ferrer; Gonzalez; Robles; Navajas (2002): A Comparative Study of Apical Leakage of Endomethasone, Top Seal, and Roeko Seal Sealer Cement. J. Endod. 28: 423-426.
- Galvan R, West L; Liewehr F (2002): Coronal Microleakage of Five Materials Used to Create an Intracoronal Seal in Endodontically Treated Teeth. J. Endod. 28: 59-61.
- Schäfer E.; Olthoff (2002): Effect of Three Different Sealers on the Sealing Ability of Both Thermafil Obturators and Cold Laterally Compacted Gutta-Percha. J. Endod. 28: 638-642.
- Schäfer E.; Zandbiglari (2003): Solubility of root-canal sealers in water and artificial saliva. Int. Endod. J.36: 660-669.
- Schwarse T.; Leyhausen (2002): Long-Term Cytocompatibility of Various Endodontic Sealers Using a New Root Canal Model. J. Endod. 28: 749-753.
- Shur A.L.; Seddgle; Fenno (2003): The antimicrobial efficacy of "MPG" Gutta-percha in vitro. Int. Endod. J. 36: 616-621.
- Siqueira J. F.; Rocas; Santos; Lima; Magalhaas; Uzeda (2002): Efficacy of Instrumentation Techniques and Irrigation Regimens in Reducing the Bacterial Population within Root Canals. J. Endod. 28: 181-184.
- Tagger M.; Tagger; Tjan; Bakland (2002): Measurement of Adhesion of Endodontic Sealer to Dentin. J. Endod. 28: 351-354.
- Weine, F.S. (1997): Capítulo 9: Obturación de conductos con materiales semisólidos. En: Tratamiento Endodóntico V Edición. Madrid: Harcourt Brace, pp. 426-476.
- Wu M. K.; Wesselink (2002): An 18-month longitudinal study on a new silicon-based sealer, RSA RoekoSeal: A leakage study in vitro. Oral Surg OralMed Oral Pathol Oral Radiol Endod. 94: 499-502.
- www.roeko.com/RSA.htm
- www.ultradent.com/instructions.htm

Fotografía 12. Cortes dentarios Grupo 1



Fotografías 13. Cortes dentarias Grupo 2

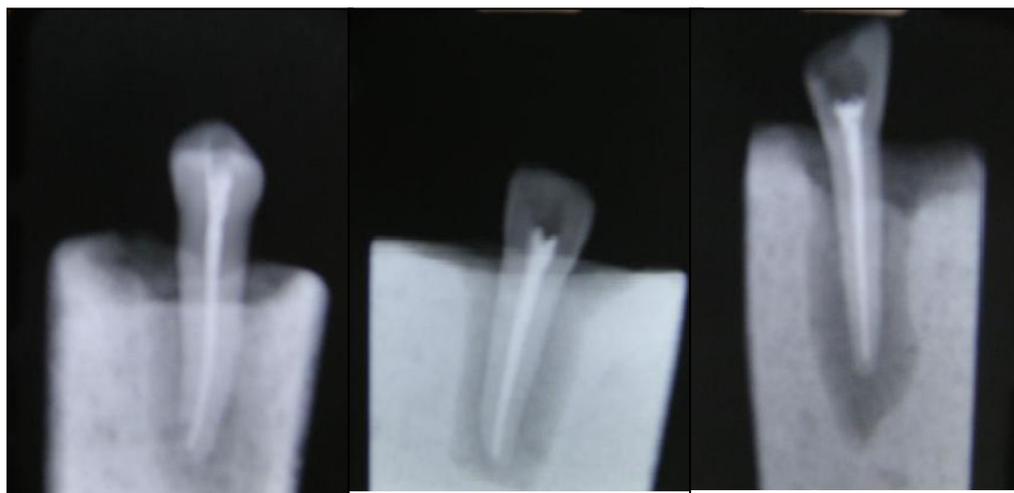


Fotografías 14. Corte dentario Grupo 3

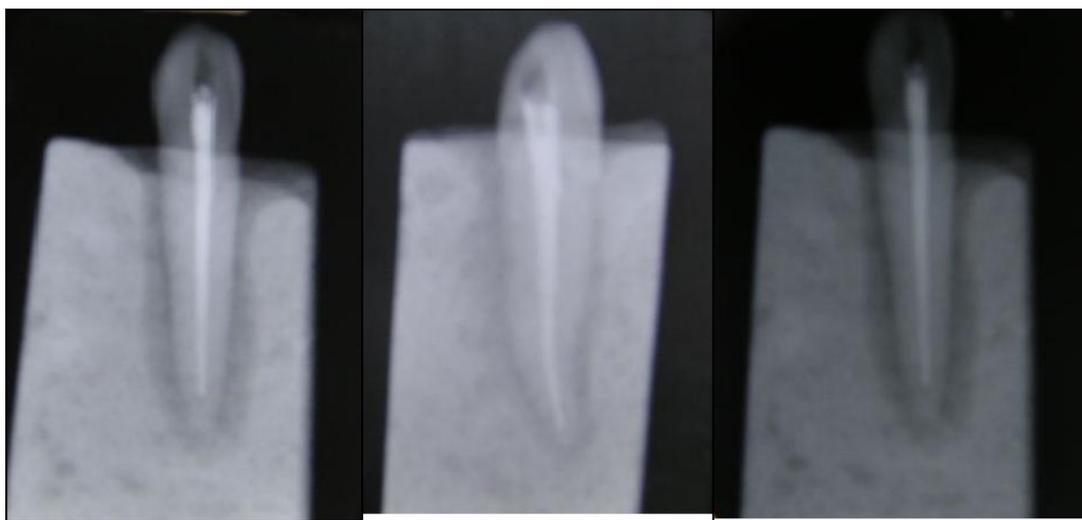
Fotografía 15. Radiografía de Postobtención Grupo 1



Fotografía 16. Radiografías de postobtención Grupo 2



Fotografía 17. Radiografías de Postobturación Grupo 3



Base de datos

Tabla N° 21. Grupo Control. **Cemento de Grossman**

Diente	Infiltración	Adaptación a paredes	Homogeneidad directa	Homogeneidad indirecta
1	PI	A	H	H
2	NI	A	H	RH
3	NI	A	H	H
4	LI	A	H	H
5	LI	A	H	RH
6	NI	A	H	RH
7	NI	PA	NH	H
8	NI	A	H	RH
9	LI	PA	RH	RH
10	NI	PA	H	RH
11	NI	A	RH	H
12	NI	A	RH	RH
13	LI	PA	NH	H
14	LI	PA	RH	H
15	NI	PA	RH	H
16	MI	PA	RH	RH
17	LI	A	H	H
18	LI	A	RH	RH
19	NI	PA	H	H
20	NI	PA	RH	H
21	MI	PA	H	RH
22	LI	A	H	H
23	I	PA	H	H
24	LI	PA	NH	RH
25	NI	PA	RH	RH
26	NI	A	H	H
27	NI	PA	RH	RH
28	NI	PA	H	H

Base de datos

Tabla N° 23. Grupo 2. Cemento EndoRez

Diente	Infiltración	Adaptación a paredes	Homogeneidad directa	Homogeneidad indirecta
1	LI	PA	H	H
2	LI	PA	RH	H
3	LI	PA	RH	H
4	LI	PA	RH	H
5	LI	A	RH	RH
6	LI	PA	RH	H
7	MI	PA	RH	H
8	LI	PA	H	H
9	LI	PA	H	H
10	LI	A	H	H
11	LI	A	NH	RH
12	LI	PA	RH	RH
13	I	PA	RH	RH
14	LI	PA	RH	H
15	LI	NA	NH	H
16	LI	PA	RH	RH
17	LI	PA	NH	RH
18	LI	NA	NH	RH
19	LI	PA	RH	RH
20	LI	PA	NH	RH
21	I	PA	RH	RH
22	LI	PA	NH	RH
23	LI	PA	RH	H
24	LI	PA	RH	RH
25	LI	A	RH	H
26	LI	PA	RH	RH
27	LI	A	H	RH
28	LI	PA	H	H

Base de datos

Tabla N° 22. Grupo 3. Cemento Roekoseal.

<u>Diente</u>	Infiltración	Adaptación a paredes	Homogeneidad directa	Homogeneidad indirecta
1	LI	PA	H	RH
2	LI	A	RH	RH
3	LI	A	RH	H
4	NI	PA	H	H
5	NI	A	H	H
6	MI	PA	H	H
7	NI	PA	H	RH
8	NI	A	RH	H
9	NI	A	H	H
10	LI	PA	RH	H
11	LI	A	H	H
12	LI	A	H	H
13	MI	PA	H	H
14	LI	A	H	RH
15	NI	PA	RH	RH
16	NI	A	H	H
17	LI	A	RH	H
18	NI	PA	H	RH
19	LI	PA	NH	H
20	NI	PA	RH	RH
21	NI	PA	H	RH
22	LI	PA	RH	H
23	MI	PA	H	H
24	MI	A	NH	RH
25	NI	A	H	H
26	NI	PA	NH	H
27	NI	A	H	H
28	NI	A	H	H

