

EVALUACIÓN CLÍNICA Y RADIOGRÁFICA, DE TRATAMIENTOS DE  
CONDUCTOS RADICULARES EN FORÁMENES APICALES  
SOBREINSTRUMENTADOS DE PIEZAS DENTALES DE PERROS,  
UTILIZANDO HIDRÓXIDO DE CALCIO CON PROPILENGLICOL,  
CEMENTO DE PORTLAND Y PROROOT MTA.

TESIS PRESENTADA POR:

**EVELYN KARINA BÚCARO ORELLANA**

Ante el Tribunal de la Facultad de Odontología de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala que practicó el  
Examen General Público previo a optar al  
Título de:

**CIRUJANO DENTISTA**

Guatemala, Noviembre 2,004

## **JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

Decano:	Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo
Vocal Primero:	Dr. Sergio Armando García Piloña
Vocal Segundo:	Dr. Guillermo Alejandro Ruiz Ordóñez
Vocal Tercero:	Dr. César Mendizábal Girón
Vocal Cuarto:	Br. Pedro Josué Asturias Sueiras
Vocal Quinto:	Br. Carlos Iván Dávila Álvarez
Secretario:	Dr. Otto Raúl Torres Bolaños

## **TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PÚBLICO**

Decano:	Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo
Vocal Primero:	Dr. César Mendizábal Girón
Vocal Segundo:	Dr. Werner Florian Jeréz
Vocal Tercero:	Dr. Mario Taracena Enríquez
Secretario:	Dr. Otto Raúl Torres Bolaños

**SALMO 103**

**Bendice, alma mía a JEHOVÁ  
Y bendiga todo mi ser su santo nombre.**

**Bendice, alma mía a JEHOVÁ  
Y no olvides ninguno de sus beneficios.**

**Él es quien te corona de favores y misericordias  
Él es quien sacia de bien tu boca.**

## **ACTO QUE DEDICO:**

**A DIOS**

POR LA VIDA Y PERMITIRME  
LLEGAR A ESTE MOMENTO.

**A MI ESPOSO  
LUIS ALFREDO**

POR SU AMOR, SU APOYO  
INCONDICIONAL EN TODO MOMENTO.

**A MI HIJO  
JUAN MARCOS**

MOTIVO E INSPIRACIÓN A CULMINAR  
MIS ESTUDIOS

**A MIS PADRES  
LUIS Y ENGRACIA**

POR SU AMOR, Y SU APOYO  
INCONDICIONAL.

**A MIS HERMANOS  
LUIS, MARISOL.  
KARLA Y ANALI**

POR SU AMOR FRATERNAL.

**A MIS SUEGROS  
OSCAR Y ALICIA**

POR SU AMOR, Y SU APOYO

**A MIS CUÑADOS  
LUNALY, MIJAY, JOSE,  
CAROLINA, OSCAR, PEPE**

POR SU CARIÑO Y APOYO

**A MI FAMILIA EN GENERAL**

CON MUCHO CARIÑO

## **TESIS QUE DEDICO**

<b>A GUATEMALA</b>	<b>PATRIA AMADA, QUE DIOS BENDIGA MI NACIÓN</b>
<b>A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b>	<b>GLORIOSA ACADEMIA, QUE ABRIÓ LAS PUERTAS A MI PERSONA</b>
<b>A LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA</b>	<b>GRACIAS POR LOS CONOCIMIENTOS QUE HOY ME PERMITEN CULMINAR ESTA CARRERA</b>
<b>A MI ASESOR: DR. WERNER FLORIAN</b>	<b>POR COMPARTIR SUS CONOCIMIENTOS Y SU APOYO EN TODO MOMENTO</b>
<b>AL DR. HUGO MUÑOZ</b>	<b>GRACIAS POR SU COLABORACIÓN EN LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO</b>
<b>A MIS CATEDRÁTICOS: DRA. ANNABELLA CORZO DR. JORGE LUIS VILLATORO</b>	<b>POR SUS SABIAS ENSEÑANZAS Y SU AMISTAD</b>
<b>AL PERSONAL DEL HOSPITAL DE VETERINARIA</b>	<b>GRACIAS POR ABRIR LAS PUERTAS Y COLABORAR CON LA REALIZACIÓN DE LA TESIS</b>
<b>A MIS AMIGAS: TANIA, MYRA ALBITA</b>	<b>POR SU AMISTAD Y CARIÑO INCONDICIONAL</b>
<b>AL JARDÍN INFANTIL USAC</b>	<b>POR SU VALIOSA AYUDA A CULMINAR MIS ESTUDIOS</b>
<b>A USTED</b>	<b>RESPETUOSAMENTE.</b>

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Tengo el Honor de someter a vuestra consideración mi trabajo de tesis titulado **“EVALUACIÓN CLÍNICA Y RADIOGRÁFICA, DE TRATAMIENTOS DE CONDUCTOS RADICULARES EN FORÁMENES APICALES SOBREINSTRUMENTADOS DE PIEZAS DENTALES DE PERROS, UTILIZANDO HIDRÒXIDO DE CALCIO CON PROPILENGLICOL, CEMENTO PORTLAND Y PROROOT MTA”**, conforme lo demandan los estatutos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar el título de Cirujano Dentista.

Quiero expresar mi agradecimiento a mi asesor, Dr. Werner Florián, así como también a todas las personas que de una u otra manera contribuyeron para la realización del presente trabajo.

Y a ustedes distinguidos miembros de este Honorable Tribunal Examinador, me dirijo con toda consideración y respeto.

**Gracias.**

## ÍNDICE

Sumario	1
Introducción	2
Planteamiento del problema	3
Justificación	4
Revisión de Literatura	5
Objetivos	48
Hipótesis	49
Variables	50
Técnicas y procedimientos	51
Presentación de resultados	54
Análisis de resultados	66
Conclusiones	67
Recomendaciones	68
Limitantes	69
Anexo	70
Bibliografía	74

## SUMARIO

En el presente estudio se evaluó la respuesta tanto clínica como radiográfica de los cementos Pórtland, Proroot MTA (Dentsply), e Hidróxido de calcio con PropilenGlicol como vehículo, utilizados en la obturación vía conducto de forámenes apicales sobreinstrumentados, conjuntamente con un grupo testigo.

Para dicho estudio se seleccionaron dos perros de aproximadamente dos años de edad, a los que se le realizaron tratamientos de conductos radiculares convencionales en piezas premolares superiores e inferiores.

Los perros fueron tratados bajo anestesia general, en ocho sesiones, realizándoles tratamientos de conductos radiculares en los que se sobreinstrumentó 1 mm, de la zona de la unión cemento-dentinal (CDC), luego se sellaron vía conducto con los cementos estudiados (Pórtland, Proroot MTA (Dentsply) e Hidróxido de calcio con PropilenGlicol como vehículo); posteriormente los conductos radiculares se obturaron en una forma convencional, y al final el acceso coronal se obturó con amalgama de plata.

Posteriormente fueron dejados en observación durante 120 días, con los cuidados adecuados. Transcurrido este tiempo se les realizó una evaluación clínica y radiográfica a cada una de las piezas, los datos obtenidos fueron analizados por medio de cuadros y gráficas estadísticas, concluyendo que los cementos estudiados tienen la capacidad de no presentar complicaciones post-operatorias ni reacción inflamatoria, en dicho período.



## INTRODUCCIÓN

Existen Varios factores que pueden predisponer al fracaso a los tratamientos endodonticos, entre los de mayor riesgo están: mal diagnóstico, mala instrumentación, obturación deficiente y causas iatrogénicas. Al referirnos a los problemas iatrogénicos es sabido que actualmente existen diversas técnicas para solucionar problemas como: perforaciones a nivel coronal y radicular. Las perforaciones a nivel radicular pueden clasificarse de acuerdo a su localización en: laterales, apicales y a nivel de furca. En la actualidad este tipo de problemas se solucionan por medio de obturación vía conducto y quirúrgicamente de acuerdo a la accesibilidad de los mismos.

Diversos materiales se utilizan para el sellado de las perforaciones como: el cemento Proroot MTA (Dentsply) que es el material aplicado actualmente con resultados efectivos, así también se utiliza el hidróxido de calcio, con distintos vehículos, como el propilenglicol, el cual se utilizó en este estudio por sus características de biocompatibilidad y más lenta disolución, por lo que el efecto es más prolongado. En estudios recientes, el cemento de Pórtland demostró tener similares componentes que el Proroot MTA (Dentsply), lo cual motiva a evaluar resultados clínicos y radiográficos con este material. (1)

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

En la realización de tratamientos endodónticos ocasionalmente ocurren accidentes y complicaciones como por ejemplo: Perforaciones de furca, apicales, y laterales lo que conllevan a la realización de tratamientos quirúrgicos y en el último de los casos a extracción dental. Para evitar la pérdida de estas piezas es preciso tener un procedimiento clínico, con materiales que puedan cumplir con la función de restaurar el área de las perforaciones y que por lo menos estimulen deposición de tejido duro sobre el área afectada, o al menos sellen adecuadamente para evitar microfiltración.

Es por ello que surge la interrogante ¿Cuáles serán los materiales más aconsejables a utilizar en caso de complicaciones endodónticas como sobreinstrumentación apical?, ¿Serán el cemento Proroot MTA (Dentsply), Hidróxido de calcio o el cemento de Pórtland los más efectivos para cumplir con este procedimiento?

## **JUSTIFICACIÓN**

En el departamento de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se han realizado topes mecánicos utilizando Hidróxido de calcio con anestesia como vehículo, en aquellos casos en que ha sido necesario, debido a perforaciones apicales a nivel radicular, y en el caso de perforaciones laterales se ha utilizado IRM (Dentsply) y amalgama según la localización de la perforación. Pero no se ha realizado ningún estudio utilizando Proroot MTA (Dentsply), el cemento Pórtland de similar composición e Hidróxido de calcio con PropilenGlicol como vehículo, cementos que por sus características propias podrían ser una buena alternativa.

Por esta razón los incluimos en el estudio, ya que es importante analizar detenidamente estos cementos, con el fin de evaluar clínica y radiográficamente cada uno de ellos, lo cual servirá de retroalimentación para el departamento de Endodoncia, la Facultad de Odontología, y a la Odontología en general.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### REPARACION DE LOS TEJIDOS PERIAPICALES DESPUES DE TRATAMIENTOS ENDODONTICOS.

El éxito de un tratamiento endodóntico es considerado cuando la región periapical neutraliza el trastorno producido por el tratamiento o reparación de una lesión preexistente, considerándose como óptimo cuando se logra un cierre biológico. La reparación de los tejidos periapicales después del tratamiento endodóntico puede ser analizada bajo dos aspectos diferentes: clínico e histológico. Se considera que existe reparación clínicamente cuando el diente no presente sintomatología y radiográficamente se observa la presencia de lámina dura con aspecto normal y espesor uniforme del ligamento periodontal, tanto en las porciones laterales como apical de la raíz del diente que recibió el tratamiento. (20)

Reportes, publicaciones y trabajos de investigación reportan desde el punto de vista histológico, varían según el autor, Kukidome (1,957), admite cinco tipos básicos de reparación: a) La formación de un pólipo pulpar radicular del canal; b) Perfecta encapsulación por tejido conjuntivo fibroso del material obturador proyectado del ápice; c) El así mismo llamado sellamiento natural del foramen apical por tejidos cementoide, u osteoide, recién formado; d) Reparando el área por tejido conjuntivo fibroso sano, o tejido conjuntivo laxo tipo medular; e) Activa regeneración del hueso alveolar. (20)

Seltzer (1,971), admite que la reparación ocurre de acuerdo con el siguiente criterio histológico: a) aposición de cemento en las regiones apicales, b)

neoformación ósea, c) Reducción de la proliferación celular y capilar, d) Sustitución de las fibras colágenas por trabéculas óseas, e) Reducción del espesor del ligamento periodontal. (20)

El éxito de un tratamiento endodóntico depende, en definitiva, del tipo de tejido diferenciado en contacto con el material de obturación, así el sellamiento biológico resultante, que ocupa el foramen está a veces, constituido por un tejido conjuntivo laxo, infiltrado en grado variable, otras veces; por tejido conjuntivo fibroso con infiltrado escaso o nulo y otras veces por tejido calcificado, de tipo osteoide o cementoide. (20)

Es evidente que el objetivo principal de la endodoncia operativa es la creación de un sello óptimo a nivel del foramen apical, así como la obliteración total del espacio del conducto radicular. Sin embargo, muchos estudios sobre la preparación y obturación de los conductos radiculares señalan que la mayoría de las obturaciones no llenan completamente el sistema de conductos radiculares. (20)

En recientes estudios los resultados obtenidos con el hidróxido de calcio, son la posible obtención de la obturación biológica a través de aposición de tejido duro. Por lo que desde el punto de vista histológico la reparación ideal será aquella que culmina con el sellamiento del foramen por la aposición de tejido duro manteniendo un ligamento periodontal de espesor normal y exento de células inflamatorias. (20)

## **FACTORES QUE INFLUYEN EN EL PROCESO DE REPARACION:**

### **A. Factores Generales:**

- ✓ Edad: Mayor porcentaje de éxito en paciente jóvenes.
- ✓ Nutrición: Desfavorece la carencia de vitaminas o de proteínas.
- ✓ Molestias crónicas.
- ✓ Disturbios hormonales (20)

### **B. Factores Locales:**

- ✓ No Relacionados con los procedimientos operatorios: Infección, anatomía radicular compleja, reabsorción de estructura dental, lesión periapical y accidentes anatómicos.
- ✓ Relacionados con los procedimientos operatorios: Pulpectomía, preparación biomecánica, curación temporal, material obturador, momento de obturación, técnica de obturación, accidentes operatorios, función oclusal.(20)

## **FACTORES NO RELACIONADOS CON LOS PROCEDIMIENTOS OPERATORIOS:**

Dentro de los factores no relacionados con los procedimientos operatorios uno de los que más afecta es el tamaño de la lesión, ya que se tiene un porcentaje de éxito muy pequeño cuando las lesiones son muy grandes, las reabsorciones externas perturbarían el desenvolvimiento del proceso de reparación después del tratamiento endodóntico. (20)

## **FACTORES RELACIONADOS CON LOS PROCEDIMIENTOS OPERATORIOS**

Estos factores están bajo íntimo control del profesional que ejecutará el tratamiento endodóntico. Los mismos desafían la habilidad del profesional que podrá superarlos o no, dependiendo de la influencia de una serie de situaciones. (20)

a) Pulpectomía: En la remoción de la pulpa dental, deben abordarse dos aspectos: La técnica de remoción de la pulpa dental, y el nivel en que esa pulpa deba ser amputada. La pulpa seccionada repararía más rápido que la extirpada. El límite ideal sería el CDC porque permite que se conserve la vitalidad del remanente pulpar contenido en el conducto cementado, que conforme se ha sabido, favorece la realización de la obturación biológica por la aposición de cemento. (20)

b) Preparación biomecánica: En la fase de la preparación biomecánica el profesional deberá intentar una perfecta limpieza de los conductos radiculares sin traumatizar los tejidos periapicales mecánica o químicamente. El límite de manipulación para caso de biopulpectomía deberá ser el de la Pulpectomía. En las necropulpectomías acreditamos que todo el conducto deberá ser instrumentado para no dejar detritus necróticos en la porción más apical. Las soluciones de irrigación deben ser las menos irritantes posibles para que no sea introducido un factor lesivo más a los tejidos peri apicales. (20)

- c) Medicación Temporal: La finalidad principal de esa medicación es de producir un mejor saneamiento del conducto radicular, ayudando a eliminar la mayor cantidad posible de microorganismos. En casos de biopulpectomia no es indispensable si pensamos en términos de eliminar bacterias, no así en necropulpectomías debería colocarse una medicación temporal con hidróxido de calcio, como en los casos en que profesional traspase el foramen apical. Cuando eso acontece, el remanente pulpar es destruido siendo su lugar ocupado por un coágulo sanguíneo, por lo que puede aplicarse una medicación a base de corticosteroide – antibiótico para que haya tiempo de la reorganización del coágulo formado. (20)
- d) Material Obturador: Influye en la reparación porque tenemos materiales más irritantes y menos irritantes, también como materiales obturadores con propiedades bastante distintas. Uno de los más aconsejados es el hidróxido de calcio ya que estimula la aposición de tejido duro, ya que con este no sólo se obtiene la obturación biológica y mantiene el ligamento periodontal exento de proceso inflamatorio. Para la mezcla de este cemento se deberá emplear la menor cantidad de líquido posible sin comprometer la consistencia pastosa ideal para efectuar la obturación. (20)
- e) Momento de la obturación: Se ve afectado cuando esta presente un exudado apical, como cuando no hubiere presencia de pericementitis, (20)



- f) Técnica de la obturación: Las sobreobturaciones conducen a un bajo porcentaje de éxitos, Ya que hay mayores porcentajes de éxitos con las obturaciones al límite del foramen apical, o ligeramente cortas como las más eficientes. La técnica de la condensación lateral produce un sellamiento marginal más perfecto que la técnica del cono único. (20)
- g) Accidentes operatorios: Los accidentes operatorios pueden comprometer el éxito de un tratamiento endodóntico, como escalones, fracturas del instrumento, etc. Pueden volver deficiente el tratamiento efectuado y conducir al fracaso. (20)
- h) Función oclusal: Cuando existe trauma oclusal se producen reabsorciones óseas, lo que afecta el área de reparación ósea, y se considera benéfico para el proceso de reparación de los tejidos periapicales el estímulo oclusal. (20)

## **PROCESO DE REPARACION DE LOS TEJIDOS PERIAPICALES DESPUES DE LA BIOPULPECTOMIA:**

Realizada la biopulpectomia se observa inicialmente formación de un coágulo sanguíneo a la altura de la porción seccionada. El restante del tejido pulpar que permanece es invadido por leucocitos polimorfonucleares y a la vez se observa dilatación vascular y edema. El acumulo progresivo de neutrofilos se extiende a la región ocupada por las fibras del periodonto.

La porción más superficial de remanente pulpar, se necrosa. La presencia de esa reacción inflamatoria es, ante todo considerada como manifestaciones favorables al proceso de curación. (20)

Obturando el conducto, las alteraciones continúan su proceso observándose mayor acumulo de neutrofilos y reabsorción del cemento tanto de las regiones periféricas del ápice radicular como en las paredes de cemento que forman la porción más apical del conducto radicular. Esas reabsorciones ampliarían la porción apical del conducto permitiendo mejor irrigación y menor compresión del tejido óseo que constituye “lámina dura” de la región. Tanto la reabsorción del cemento como del tejido óseo también ocurrirían para aumentar el espacio existente de aquella región permitiendo, mejor irrigación y evitando la compresión de los tejidos ahí situados. (20)

Las alteraciones que se siguen se caracterizan por la presencia de macrófagos, principalmente a la altura de tejidos necrosados. Paralelamente es observado la proliferación de fibroblastos en el periápice e interior del tejido que constituye el remanente pulpar. En las regiones donde ocurren reabsorciones del cemento y tejido óseo, surgen cementoblastos y osteoblastos, habiendo consecuentemente, inicio de la aposición del cemento y tejido óseo. La aposición de cemento eventualmente llega a recubrir, inclusive el material obturador y obliteran totalmente la región periapical. (20)

En un estudio de dientes obturados con hidróxido de calcio, en perros el proceso fue: a los 2 días son observadas granulaciones birrefringentes a luz polarizada en la superficie de todos los remanentes pulpares. Se acredita que esas granulaciones resultan de la reacción del calcio del hidróxido con el CO<sub>2</sub> del tejido, constituyendo carbonato de calcio bajo la forma de calcita. Estas estimulan el

tejido conjuntivo abajo y depositan finas granulaciones de sales de calcio de diferente naturaleza y de diminuto tamaño. El calcio de esas finas granulaciones, por tanto, no proviene del hidróxido de calcio y si del organismo animal. (20)

En la entrada del foramen se localiza numerosa proliferación de células con cromatina poco condensada y nucleolos evidentes, fibrositos y raros neutrofilos, linfocitos y macrófagos. En el tejido óseo, se nota en algunos lugares actividad osteoclástica y en otros neoformación, inclusive reparando área que habían sufrido reabsorción. La aposición de tejido duro ocurre a partir de los 15 días con aposición en las paredes laterales de los conductos. Además del sellamiento total por la aposición del cemento es observado ligamento periodontal no infiltrado por células inflamatorias. (20)

## **PROCESO DE REPARACION DE LOS TEJIDOS PERIAPICALES DESPUES DE LA PULPECTOMIA.**

Existen dos situaciones clínicamente distintas en caso de necropulpectomía: dientes con lesión periapical y dientes sin lesión periapical. En los casos de dientes sin lesión periapical el proceso de reparación se realiza de manera semejante a la de la biopulpectomia, después del tratamiento, el proceso inflamatorio tiende a reincidir, habiendo neoformación de tejido óseo y cemento que reparan las áreas de reabsorción previamente existentes. Conjuntamente el ligamento periodontal es restaurado, dependiendo de varios factores ya analizados, puede aparecer tejido conjuntivo portador de proceso inflamatorio de tipo crónico o, en caso más favorables, tejido conjuntivo fibrosado.

Cuando las condiciones son favorables el sellamiento biológico por la aposición de tejido duro puede ocurrir. (20)

Casos donde la lesión periapical esta presente se requiere de mayor tiempo que varía de 6 meses a 5 años, ya que el tejido de granulación gradualmente va siendo sustituido por tejido fibroso y éste por tejido calcificado que repara las estructuras previamente reabsorbidas, acabando el proceso por hacer volver el ligamento periodontal a su forma y función requeridas. (20)

La reparación no ocurriría en los casos donde existan los siguientes procesos:

- ✓ Bacteria presente en el conducto radicular
- ✓ Cuando las bacterias durante el tratamiento endodóntico pueden ser forzadas para Quiste ya que este puede representar una respuesta inmune dentro de la lesión quística, produciendo una infección aguda.
- ✓ Si el fluido quístico esta constituido de exudado inflamatorio. (20)

El material obturador del conducto, cuando no es irritante, asume un papel pasivo de cuerpo inerte eliminando el espacio muerto, haciendo posible que los procesos naturales de defensa mantenga o restauren la integridad de los tejidos periapicales. Es el caso de los tratamientos realizados con el hidróxido de calcio, material que posee las propiedades de estimular la aposición de tejido duro en diferentes niveles de tejido conjuntivo pulpar y peri apical. (20)

## **PERICEMENTITIS APICAL**

Una pericementitis apical no tiene un proceso inflamatorio inicial de áreas adyacentes al cemento de región apical. (15)

Afecta estructuras del **periápice** incluyendo cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar, e indica topográficamente una limitación de un proceso inflamatorio en la región inmediatamente adyacente a cemento y más en foramen apical en la mayoría de los casos. (15)

## **ASPECTOS CLINICOS Y RADIOGRAFICOS**

En la pericementitis apical aguda, la vitalidad pulpar esta alterada o ausente en la mayoría de casos clínicos pero no obligatoriamente una pericementitis apical aguda puede tener origen traumático y no presentar necrosis pulpar. (15)

Uno de los aspectos más importantes para el diagnóstico consiste en establecer la relación causa-efecto. Para establecer esta relación, un examen radiográfico es fundamental, la relación causa-efecto generalmente esta asociada a pulpitis y necrosis pulpar, que evolucionaron de una caries dental, traumatismos previos o accidentes en el procedimiento endodóntico inadecuado, como trauma oclusal y movimientos dentarios inducidos. (15)

Una relación de datos obtenidos en la anamnesis y hallazgos radiográficos, como signos y síntomas encontrados en el examen clínico son determinantes para el diagnóstico. (15)|

La sintomatología clásica de una pericementitis apical aguda consiste en dolor localizado y pulsátil relacionada a sensibilidad al tacto y mínima extrusión dentaria, causando al paciente una sensación de diente crecido, al punto de que el paciente desee evitar el punto de contacto intermaxilar, ya que existen puntos de contacto prematuros. (15)

A veces, el paciente refiere un diente flojo, pues puede presentar movilidad percibida a través de una maniobra con los dedos. (15)

La percusión vertical, es un instrumento importante para el diagnóstico, se hace una compresión local para generar una sensibilidad mucho más intensa para colocar una mayor presión a los mediadores o prolongaciones nerviosas en consecuencia de presión local aumentada. (15)

Un ensanchamiento del espacio periodontal, con mínima extrusión dentaria, se observa radiográficamente en una pequeña parte de los casos por una coincidencia si consideramos las variantes anatómicas dentarias, maxilares o de la técnica radiográfica. Para evitar resultados falsos negativos y falsos positivos, se debe valorizar una relación causa- efecto. (15)

En resumen una pericementitis apical aguda tiene una apariencia radiográfica muy restringida desde el punto de vista de diagnóstico. (15)

Otro detalle radiográfico importante a ser valorizado para el diagnóstico preciso de pericementitis apical aguda, consiste en la continuidad de lámina dura, y normalidad de trabecula adyacente o mediadores estimulan una reabsorción ósea que puede crear una imagen radiográfica. (15)

Para el apareamiento de signos radiográficos o proceso de reabsorción ósea requiere más o menos 10 días de actividad clástica ya registrado. (15)

A pesar de esta característica clínica, debe ser resaltada en muchos casos una pericementitis apical aguda que se manifiesta de una forma subclínica en función de magnitud de la agresión por las condición local y virulencia de la microbiota, o debido a la rapidez del proceso y la tolerancia al paciente. (15)

## **ASPECTOS CLINICOS Y RADIOGRAFICOS DE PERICEMENTITIS APICAL CRÓNICA.**

La pericementitis apical primaria tiene una duración media de 2 a 3 días, a partir de lo cual no hay una amplia interacción del agente agresor con los neutrofilos, estos estarán limitados al espacio correspondiente del ligamento periodontal. (15)

Más en las áreas adyacentes al espacio periodontal, se encuentra una infiltración difusa de leucocitos mononucleares de tipo macrófagos, linfocitos y plasmocitos, sin organización granulomatosa. En la región del ligamento periodontal se encuentran asociados los polimorfonucleares neutrofilos en áreas focales mínimas de destrucción tisular. (15)

En la cortical ósea alveolar, se puede observar un ensanchamiento estructural asociado a áreas de reabsorción ósea causando interrupción de su continuidad. Las trabéculas óseas son más anchas e irregularmente distribuidas, reduciendo los espacios medulares, difusa y discretamente con infiltrados por leucocitos mononucleares. (15)

Radiográficamente se puede observar un ensanchamiento del espacio periodontal asociado a interrupciones de lamina dura y ensanchamiento local, relacionado con el aumento de densidad ósea promovido por el ensanchamiento de trabéculas óseas. (15)

## **ABSCESO DENTO ALVEOLAR**

En la caracterización tiene los términos agudo y crónico. Absceso corresponde a una inflamación aguda purulenta localizada en la que habrá siempre polimorfonucleares, neutrofilos en abundancia, amplias áreas de destrucción de tejido incluyendo una colección purulenta y fenómenos vasculares exudativos con membrana piogénica definida. (15)

El término agudo atribuido a una dolencia corresponde al apareamiento súbito de un cuadro altamente sintomático, incapacitante en cuanto a la rutina del paciente y de breve duración un término crónico, que a su vez, traduce cuadros clínicos de larga duración, con baja sintomatología sin incapacitarle inicialmente al paciente para que su vida diaria sea generalmente con carácter insidioso. (15)

De esta forma cuando se adiciona al termino agudo o crónico al frente de absceso dentó alveolar se refiere a esta característica clínica, pues microscópicamente una definición de un cuadro agudo ya se explicó como un absceso. (15)

## **ASPECTOS CLINICOS DE ABSCESO DENTO ALVEOLAR**

Los principales aspectos clínicos de la fase aguda del absceso dentó alveolar fueron mencionados oportunamente en la descripción de las fases patogénicas



evolutivas, cuando los signos y síntomas están relacionados a los eventos residuales e inflamatorios. (15)

Desde el punto de vista clínico el discernimiento entre las fases patogénicas evolutivas no son posibles clínicamente y más práctico establecer tres fases a ser identificadas para el absceso dentó alveolar agudo inicial, en evolución ya establecido. (15)

Una fase inicial corresponde al estudio de localización periapical, una fase en evolución involucra los estados de disfunción intra ósea, colección purulenta siguiendo una localización subperiostal. (15)

## **ASPECTOS RADIOGRAFICOS DEL ABSCESO ALVEOLAR**

En general el absceso dentó alveolar en fase aguda presenta signos radiográficos significantes, la ausencia de signos en pacientes con pésimas condiciones bucales, puede dificultarse la identificación del diente involucrado o responsable del mismo.

En algunos casos se puede observar ensanchamiento del ligamento periodontal, con interrupción de la lámina dura alveolar, a pesar que la reabsorción ósea esta inicialmente ocurriendo en todos los casos, sin generar imagen radiológica. (15)

En la fase crónica, el absceso dentó alveolar revela un área de reabsorción ósea difusa, muchas veces es difícil delimitarlo, gracias a sus límites imprecisos. Asociada a esta osteítis rarefacción difusa, hay también pérdida de la continuidad de la cortical ósea alveolar una maniobra de valor diagnóstico en algunos casos, consiste en la introducción de conos de gutapercha por la fístula, caracterizándolo y evidenciándolo radiológicamente, el trayecto fistuloso identificando la raíz de origen. (15)

Esta maniobra permite diferenciar en los casos dudosos el origen periapical o periodontal de una fístula, en los abscesos dentó alveolares agudos no se observan reabsorciones dentarias en relación con la raíz dentaria no hay tejido vivo que posibilitaría la osteoreparación junto a la superficie dentaria involucrada en el proceso patológico. (15)

Los osteoclastos para cumplir su función requieren mediadores nutrientes y estructuras de soporte, como ocurre en los granulomas apicales. En algunas situaciones el absceso dentó alveolar agudo es secundario a un granuloma o un absceso dentó alveolar crónico preexistente. En estos casos una imagen radiográfica obtenida casi siempre corresponde a una lesión primaria. (15)

Los abscesos dentó alveolares agudos o crónicos, radiográficamente son la causa más común de identificación en la mayoría de los casos esta dada por caries extensas o profundas, caries recidivantes o tratamientos endodónticos incorrectos o traumatismos dentales. (15)

Finalmente cabe resaltar que el diagnóstico definitivo de absceso dentó alveolar agudo y crónico debe ser dado a partir de asociación de examen clínico con análisis radiológico y nunca aisladamente. (15)

## HIDROXIDO DE CALCIO CON PROPILEN GLICOL

Numerosos procedimientos y materiales han sido recomendados para la apicoformación en dientes con ápices inmaduros. Entre los que podemos mencionar: (16)

- ✓ No tratarlos
- ✓ Controlar la infección
- ✓ Inducir hemorragia en tejidos periradiculares
- ✓ Pastas antibióticas
- ✓ Hidróxido de calcio mezclado con otros materiales. (16)

El Hidróxido de Calcio ha sido utilizado como material de elección para la apicoformación. En 1920, Hermann demostró que el tejido pulpar tenía una buena tolerancia a una pasta de hidróxido de calcio (calxyl). Años más tarde Zander, realiza una investigación utilizando hidróxido de calcio y la pasta utilizada por Hermann, en pulpas humanas, observando la formación de una cámara calcificada, amorfa, junto a la superficie de corte. El éxito clínico fue de 71%, y hubo una formación de una barrera mineralizada, a pesar de que en algunos casos estuvo presente un proceso degenerativo en el tejido pulpar subyacente. (16)

El mismo autor junto con Glass, utilizo oxido de zinc y eugenol y una pasta de hidróxido de calcio expuestas y verifico, que no hubo reparación histológica en los casos en que fue utilizado oxido de zinc y eugenol. Contrariamente a aquellas pulpas recubiertas con hidróxido de calcio, después de 4 semanas, mostraron formación de una barrera normal, ausente de proceso inflamatorio. (16)

Con el objetivo de evaluar el mecanismo de formación de la barrera de tejido duro después de una pulpotomía, EDA analizó histológicamente la reacción del tejido pulpar al hidróxido de calcio, óxido de magnesio, zinc y fluoruro de calcio. El experimento fue realizado en 30 perros adultos. Los únicos materiales que promovieron la formación de tejido mineralizado fueron: Hidróxido de calcio y óxido de magnesio. (16)

El proceso de formación de dentina frente a esas sustancias puede resumirse así: Inmediatamente después de colocar hidróxido de calcio ocurre necrosis en la superficie de tejido pulpar y aposición, entre los procesos de zonas altamente calcificadas con vitalidad, se observan grandes áreas de granulaciones de sales de calcio. Debajo de ellas se depositan sales de calcio que con el tiempo forman una zona más extensa que la primera, con inclusiones celulares, en el tejido pulpar adyacente ocurre proliferación celular con diferenciación de odontoblastos, seguida por la formación de dentina. (16)

Pisanti, Sciaky realizaron una nueva investigación para confirmar si el calcio de la barrera de tejido duro era proveniente del hidróxido de calcio. Las pulpotomías se realizaron en 60 dientes de perros a los cuales se les aplicó calcio radioactivo ( $^{45}\text{Ca}$ ). (16)

Los resultados obtenidos radiológicamente confirman que el calcio existente en la barrera, es originario de la corriente sanguínea y no del hidróxido de calcio. Spedding, Mitchell, McDonald analizaron histológicamente la reacción del tejido pulpar al hidróxido de calcio y formocresol, en dientes primarios y permanentes jóvenes de monos recios sometidos a pulpotomías. De los 21 dientes tratados con formocresol 15 presentaron fijación de la pulpa hasta la mitad apical o en un tercio de profundidad del tejido. (16)

El índice de éxito fue del 70% 15 de los 25 tratados con hidróxido de calcio mostraron tejido pulpar normal sin inflamación. El índice de éxito fue del 69%. No fueron detectadas diferencias en los efectos causados por las dos sustancias en dientes primarios o permanentes, con excepción de la ósea dentina observada en los dientes primarios observada con los dos materiales. Quienes concluyeron que la terapia pulpar con formocresol es superior a la del hidróxido de calcio para dientes primarios. (16)

Schröder, Granth sugieren que la concentración de los iones hidroxilo y no del hidróxido de calcio, es decisivo para la formación de la barrera desmineralizada. La primera capa de tejido duro formada tenía una apariencia irregular semejante al hueso en cuanto la capa más profunda de la pulpa recuerda dentina. Schröder realizó una evaluación histológica de pulpotomias en premolares de humanos con hidróxido de calcio. (16)

El período de observación varió entre 2, 3 y 6 meses. El 89% de casos fueron considerados éxito, presentando una barrera de tejido duro continuo, de buena calidad y con apariencia relativamente mejor. La parte coronal de la barrera era formada por tejido semejante a hueso, con inclusiones celulares y vasculares, la barrera junto a la pulpa era semejante a la dentina tubular. Los datos obtenidos confirman que la cicatrización después de la amputación pulpar y recubrimiento con hidróxido de calcio es muy uniforme cuando el diagnóstico y procedimiento operatorios son cuidadosos. (16)

Schröder hizo un análisis clínico, radiológico e histológico en 5 experimentos en los cuales realizó recubrimientos y pulpotomias en 76 premolares humanos sanos, el autor destacó que la permanencia del coagulo sanguíneo entre el hidróxido de calcio y la superficie de la herida pulpar causa inflamación crónica

interfiriendo con la reparación. (16)

Se destacó también que las reacciones al hidróxido de calcio deben ser estudiadas bajo el mínimo trauma operatorio y que la alta frecuencia de barrera de tejido duro observada en sus investigaciones sugiere que la técnica operatoria fue adecuada. (16)

Según el autor la barrera del tejido duro esta relacionada con el éxito del tratamiento pues las barreras solo fueron visualizadas sobre pulpas sin inflamación. (16)

Haensch evaluó 4 materiales para observar el comportamiento pulpar en dientes de perros, realizando recubrimientos pulpares. El período experimental fue de 90 días y se evaluaron los resultados microscópicamente, concluyendo que el hidróxido de calcio con propilen glicol como vehículo creó condiciones para que exista formación de una barrera de tejido duro en la que el 79.16% de los casos este fue comparado con el cemento oxido de zinc y eugenol, oxido de zinc con propilen glicol, en los cuales no fueron detectadas barreras de tejido mineralizado. (16)

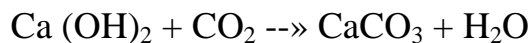
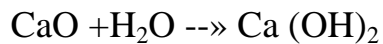
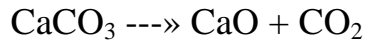
En cuanto se utilizó sealapex se formaron puentes dentinales en un 87.5%. En conclusión los mejores resultados obtenidos fueron el sealapex y la pasta de hidróxido de calcio con propilen glicol. (16)

## **CARACTERISTICAS QUIMICAS DEL HIDROXIDO DE CALCIO**

Es un polvo blanco, alcalino con un pH 12.8, poco soluble en agua (solubilidad de 1.2/ Lto. De agua a 25°C) se trata de una base fuerte a partir de la calcificación del carbonato de calcio, hasta su transformación en oxido de calcio (cal viva).

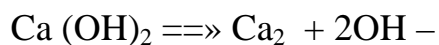
Con la hidratación del óxido de calcio se llega al hidróxido de calcio y la reacción entre éste y el gas carbónico lleva a la formación de carbonato de calcio. (2)

Las reacciones pueden ser representadas como sigue:



Las propiedades del hidróxido de calcio derivan de su disociación iónica en iones de calcio e iones hidroxilo, siendo la acción de estos iones sobre los tejidos y las bacterias los que explican las propiedades biológicas y antimicrobianas de esta sustancia, las alteraciones de las propiedades biológicas pueden también ser esclarecidas por las reacciones químicas demostradas, una vez que el hidróxido de calcio en presencia de dióxido de carbono se transforma en carbonato de calcio presentando características químicas de un óxido ácido débil. Este producto formado no provee las propiedades biológicas del hidróxido de calcio, ni la capacidad mineralizadora. (2)

Se encontró que el peso molecular del hidróxido de calcio es de 74.08 y por medio de una regla de tres, se obtuvo el porcentaje de iones hidroxilo encontrados en el hidróxido de calcio, que corresponde un 45.89% en cuanto que 54.11% corresponde a iones de calcio. (2)



$$1 \text{ n Ca}^{2+} = 40.08$$

$$1 \text{ n OH}^- = 17.0 \Rightarrow 2 \text{ n OH}^- = 34.0$$

$$1 \text{ n Ca}(\text{OH})_2 = 74.08$$

$$74.08 \text{ ---- } 100\%$$

$$34.0 \text{ ---- } X$$

$$X = 45.89 \%$$

$$2n \text{ OH}^- = 45.89 \%$$

$$1n \text{ Ca}_2 = 54.$$

De esta forma cuando se coloca hidróxido de calcio en un conducto radicular, 45.89% y 54.11 % se disocian respectivamente en iones hidroxilo e iones calcio. (2)

Los autores se valen de otra metodología para obtener las cantidades de iones calcio liberados de las pastas, pasados períodos de 7, 30, 45 y 60 días (cuadro No.1) de implantado en tejido conjuntivo de perro, los valores obtenidos tomando como referencia del calculo descrito anteriormente, es que el 45.89 % de hidróxido de calcio colocado en un conducto radicular se disocian en iones hidroxilo, por una regla de tres se puede calcular las cantidades de hidroxilo liberados. El cuadro No. 2 revela la liberación de iones hidroxilo. (2)

Estrela, Pesce, también estudiaron la liberación de iones de calcio y la formación de carbonato de calcio en tubos implantados con hidróxido de calcio asociado con diferentes vehículos hidrosolubles como solución fisiológica, solución anestésica y propilen glicol 400, en tejido conjuntivo de perros. Mediante los valores encontrados, se observo vestigios, que en los períodos correspondientes se observó un leve proceso inflamatorio (correspondiente al trauma quirúrgico del propio implante) con vestigios de carbonato de calcio formado. (2)

Considerando esos factores se puede admitir una extrapolación para la clínica de que vencidos los períodos inflamatorios iniciales (como en los casos clínicos de lesiones extensas, traumatismos dentarios, histogénesis incompleta, etc.) se podría pensar en el aumento de los períodos de cambios de las pastas de hidróxido de calcio para 60 días. (2)



**DETERMINACION CONDUCTOMETRICA DE IONES DE CALCIO A  
TRAVES DE LA TITULACIÓN.**

V EDTA/ml	% Ca Presente	%Ca librado	
Ca(OH) <sub>2</sub> + Suero fisiológico	30.8 %	91.17 – 7 días	8.83 – 7 días
	29.9 %	88.50 – 30 días	11.50 – 30 días
	29.8 %	88.21 – 45 días	11.79 – 45 días
	29.2 %	88.50 – 60 días	11.50 – 60 días
Ca(OH) <sub>2</sub> + Suero fisiológico	31.5 %	93.24 – 7 días	6.76 – 7 días
	31.2 %	92.35 – 30 días	7.65 – 30 días
	30.8 %	91.17 – 45 días	8.83 – 45 días
	30.3 %	89.69 – 60 días	10.31 – 60 días
Ca(OH) <sub>2</sub> + Solución anestésica	30.6 %	90.58 – 7 días	9.42 – 7 días
	29.10 %	86.14 – 30 días	13.86 – 30 días
	29.00 %	85.84 – 45 días	14.16 – 45 días
	29.00 %	85.84 – 60 días	14.16 – 60 días

**DETERMINACION DE LA LIBERACIÓN DE IONES DE HIDROXILO  
POR ANALOGIA A LOS IONES DE CALCIO LIBERADOS.**

	7 Días	30 Días	45 Días	60 Días
Ca (OH) <sub>2</sub> + Suero Fisiológico	7.48 %	9.75 %	9.99 %	9.75 %
Ca (OH) <sub>2</sub> + Propilen Glicol	5.73 %	6.48 %	7.48 %	8.74 %
Ca (OH) <sub>2</sub> + Solución anestésica	7.98%	11.75 %	12 %	12 %

Algunas particularidades químicas descubiertas de esta disociación iónica fueron observadas en diferentes experimentos. Sciaky, Pisanti verificaron el origen de los iones calcio presentes en el puente dentinario cuando se hacia la protección de pulpas dentarias expuestas de perros con hidróxido de calcio conteniendo calcio radioactivo (Ca 45) pero no fueron observados. Ni cuando se utilizo la inyección intravenosa de solución, conteniendo el mismo hidróxido de calcio radioactivo. (2)

En contrapartida, varios trabajos evidenciaron una participación activa de iones calcio e hidróxido de calcio en mineralizaciones (barreras dentinarias), osteocemento (cemento biológico apical), en los tubulos dentinarios y en otras áreas recubiertas con tejido mineralizado. (2)

Eda, estudió por medio de análisis histioquímico, el mecanismo de formación de dentina, después de protecciones pulpares directas en dientes de perros, frente a las pastas de hidróxido de calcio, óxido de magnesio y de fluorato de zinc y fluorato de calcio. (16)

Los autores describen que los períodos de observación de 30 minutos a 60 días, que en el tiempo inicial a la formación de dentina se observó por el apareamiento de partículas extremadamente finas, con reacción positiva a la colocación de Von Kossa y localizada subyacente a la capa necrótica. Estas granulaciones observadas se originan a partir de la reacción del metal del material de recubrimiento como el dióxido de carbono residual. (16)

Nerwich y colaboradores, estudiaron los cambios de pH en dentina radicular de dientes humanos extraídos, por períodos de tiempo de cuatro semanas, después de haber utilizado el hidróxido de carbono como medicamento intraconducto. Concluyeron que esta sustancia requiere de 1 a 7 días para alcanzar la dentina radicular externa en el tercio cervical, manifestándose valores más altos de pH, cuando se compara con el tercio apical. (16)

Estrela y colaboradores, analizaron in vitro, con auxilio de métodos colorimétricos y el uso de soluciones indicadoras universales, la difusión destinada de iones hidroxilo de la pasta hidrosoluble del hidróxido de calcio, en atmósfera inerte de nitrógeno. Los autores observaron que en períodos de 7, 15, 30,45 y 60 días pocas fueron las modificaciones del pH en la luz del conducto radicular y en la superficie externa del cemento. (16)

En las pastas cuyos vehículos que fueron implantadas con suero fisiológico y/o anestésico, el pH a 2mm del vértice apical y en la superficie del cemento, a los 30 días, estaba entre 7 a 8, permaneciendo inalterables hasta los 60 días. En el grupo en que el vehículo era Propilen Glicol 400, se observó un pH de 7 a 8 en el cemento apical, sometido a los 45 días siendo que también en nada se alteró a los 60 días. (16)

Internamente en la luz del conducto radicular, todas las pastas utilizadas se presentaron con un pH alto, por arriba de 12 durante el período de observación. Estela y colaboradores, compararon la densidad de la pasta de hidróxido de calcio con vehículos diferentes (solución fisiológica, propilen glicol 400 y PMFA). La densidad de dentina, utilizándose secciones de mandíbulas con dientes de perro (segundos y terceros premolares). Para lo cual se valieron de un peretrómetro (densitrometro / escala de aluminio), con la finalidad de graduar la densidad de dentina con la pasta compactada en el conducto radicular. (16)

Los estudios no evidenciaron diferencias entre las pastas de hidróxido de calcio. En los conductos en donde las pastas estaban bien condensadas, la densidad de la dentina se torna semejante a la de la pasta, habiendo desaparecido la luz del conducto radicular. De esta forma no necesita ni se justifica asociar sustancias con características radiopacas a la pasta de hidróxido de calcio con vistas a determinar el completo obturado. (16)

## **MINERAL TRIOXIDO AGREGADO (MTA)**

El Proroot MTA (Dentsply) es un material que fue recientemente desarrollado para sellar las comunicaciones entre el conducto radicular y la superficie externa del diente. Los principales componentes en el MTA son Silicato Tricálcico, Aluminato Tricálcico, Oxido Tricálcico, Oxido de Silicato. Las principales moléculas presentes en el MTA son iones de calcio y fósforo. El material consta de óxido de calcio y fosfato de calcio y un análisis reveló que el primero se presenta como pequeños cristales y el segundo como una estructura amorfa con apariencia granular. (16)

La composición media de los prismas es de un 87 % de calcio y 2.47 % de silica y el resto de oxígeno. La estructura amorfa contiene 49 % de fosfato, 2 % de carbono, 3 % de cloro y 6 % de silica. Además existen otros pocos óxidos de minerales que son responsables de las propiedades químicas y físicas del cemento. (16)

El polvo consiste en partículas finas hidrofílicas muy pequeñas, que endurecen en presencia de humedad, de la hidratación del polvo, se presenta un gel coloidal con estructuras solidificadas y duras. La solución con la que debe mezclarse es agua estéril. El tiempo de trabajo es de 2 horas y 45 minutos ya que endurece en menos de 4 horas, el pH inicial es de 10.2 el cual aumenta a 12.5, tres horas después de ser mezclado permanece constante. En 24 horas el MTA revelo menor resistencia a la compresión 40 Mpa., que aumento a 70 Mpa. A los 21 días. Las características del cemento dependen del tamaño de las partículas, de la relación polvo agua, temperatura, presencia de humedad y atrapamiento de aire. (16)

Según un estudio realizado por Torabinejad, el MTA es un material biocompatible y además es un material no carcinógeno. Se ha observado en estudios de coloración y filtración bacterial que la capacidad de sellado del MTA es superior a la amalgama e igual o mejor que el de súper EBA. La investigación de la citotoxicidad del MTA utilizando como medio de cultivo agar y liberación de radiocromo se han encontrado que es menor que el IRM y súper EBA, con la implantación del MTA en tibias y mandíbulas de conejillos de indias, la reacción del tejido al MTA a demostrado ser favorable en ambos sitios. (15)

Algunos especímenes se encontraron libres de inflamación. Se encontró que en la tibia el MTA presentó aposición ósea. El MTA posee efecto antibacteriano sobre algunas bacterias facultativas y menos efecto sobre las bacterias anaerobias estrictas. (15)

Además se utilizó MTA como material endodóntico en perros y monos dando mejores resultados al compararlo con la amalgama, demostrando un efecto inductivo sobre los cementoblastos. En adición a esto MTA ha sido usado como una capa de material sobre perforaciones pulpares, apicoformaciones, reparación de perforaciones y como una barrera interna de blanqueamiento de piezas tratadas endodónticamente. Las bases de este experimento muestran una aplicación clínica de MTA. (5)

Para la reparación de las partes dentinarias el prooroot MTA (Dentsply) tiene las siguientes propiedades:

- ✓ Impermeabilidad
- ✓ Biocompatibilidad
- ✓ Estabilidad dimensional
- ✓ No reabsorbible

- ✓ Insensibilidad a la humedad
- ✓ Fácil manipulación. (3)

### **MEZCLA DEL MTA:**

El MTA debe prepararse inmediatamente antes de usarse. El polvo de MTA viene en un envase con una tapa hermética y fuera de humedad.

El polvo puede mezclarse con agua estéril con una proporción 3:1 en una loseta de papel o vidrio y con una espátula de metal o plástico. La mezcla puede llevarse por medio de un porta plástico al interior de la preparación. El área de aplicación debe estar seca, la humedad extra puede ser removida con una gasa seca o algodón. En caso de que la mezcla esté muy seca puede agregársele más agua. Porque el MTA requiere de algo que retenga la humedad, la loseta de vidrio o papel permite que la humedad valla dando como resultado la deshidratación del material, que produce una mezcla seca y arenosa. Después de usarlo debe lavarse la loseta con suficiente agua. (3)

### **TERAPIA DE LA VITALIDAD PULPAR**

El MTA ha mostrado la prevención de filtración de colorante y de lagunas bacterianas presentando un alto nivel de biocompatibilidad, se ha usado una capa en exposiciones dentales en las pulpas de monos. Los resultados de este estudio mostraron que el MTA estimula la formación de dentina en la pulpa. (16)

La dentinogénesis que estimula el MTA se debe a la habilidad de sellado que este presenta, su alcalinidad o posiblemente a otras propiedades que presenta este material. (16)

#### INDICACIONES:

Recubrimiento pulpar y pulpotomias, son indicadas en apicoformaciones cuando la pulpa ha sido expuesta y la vitalidad pulpar se puede mantener. Esta contraindicado en dientes con signos de pulpitis irreversible. (16)

#### **PROCEDIMIENTO CLINICO**

Luego de obtener anestesia y de aplicarse debidamente la exposición con cloruro de sodio diluido. En el caso de pulpotomias la porción coronal de la pulpa debe ser removida con una fresa larga con alta velocidad e irrigación. Se debe lavar la cavidad expuesta con cloruro de sodio diluido. El sangramiento puede ser controlado con torundas de algodón humedecidas con NaOCl. Se mezcla, el MTA con agua estéril, la mezcla debe ser colocada en la cavidad con un porta plásticos para amalgama. (16)

Se condensa la mezcla en el sitio de la exposición con una torunda de algodón. Luego se debe colocar una torunda de algodón, húmeda sobre el MTA y cubrir el resto de la cavidad con un material de obturación temporal. Se le indica al paciente que muerda una gasa entre la pieza tratada con MTA y la oponente, pidiendo que no utilice esta área por 3 ó 4 horas, porque el MTA presenta poca resistencia a la compresión y no puede usarse como material permanente de obturación, en este estado, se remueve la porción coronal de 3 a 4 mm de MTA una semana mas tarde y se coloca la restauración final sobre el MTA. (16)



Es necesario evaluar el estado de vitalidad pulpar clínica y radiográficamente de 3 a 6 meses. La terapia pulpar puede realizarse si es necesario después de la formación del ápice. (16)

## CONDENSACIÓN APICAL DEL MTA

Algunos medicamentos han sido utilizados para medicación intracoronal, para producir una formación de tejido duro o como una condensación apical para prevenir la salida del material de obturación durante su condensación en el diente.

Recientemente en dos investigaciones separadas, MTA fue usado para condensación apical en ápices inmaduros de premolares de perros. Esto tenía una infección purulenta, esto fue desinfectado con hidróxido de calcio. (3)

Los resultados de esta investigación mostraron que el MTA induce apicoformación con un tejido más duro, esto asociado con menos inflamación, menor que con otros materiales. Basado en estos resultados muestra que MTA puede ser usado como una barrera en apicoformaciones. (3)

## INDICACIONES:

Condensación apical en dientes con necrosis pulpar y ápices abiertos.

## PROCEDIMIENTO CLINICO

Luego de obtener anestesia apical y preparar un acceso adecuado, se lima el conducto radicular y se irriga con NaOCl. La desinfección del canal con Ca (OH) por 1 semana. Luego de limpiar el Ca (OH) del conducto con NaOCl y secar con puntas de papel, se mezcla el MTA con agua estéril y se transporta con un porta plástico hacia el canal. Se condensa la mezcla de MTA en el ápice con un condensador o con puntas de papel. Condensar apicalmente de 3 a 4mm, se cierra

y se verifica la extensión radiológicamente. Si se creó una condensación inadecuada la primera vez, se debe lavar el MTA con agua estéril y se repite el procedimiento. (3)

Colocar en el lugar una torunda de algodón húmedo en el conducto radicular y cerrar el acceso con una restauración temporal por 3 o 4 horas. Se obtura el resto del conducto con gutapercha o con una resina con el diente preparado para su sellado. Esta indicada la evaluación del tratamiento clínicamente y radiológicamente. (3)

## REPARACION RADICULAR DE PERFORACIONES

Las perforaciones radiculares pueden ocurrir durante la instrumentación y también como resultado de una extensión de las reabsorciones internas, puede llevarse a cabo intracoronariamente y/o con un acceso quirúrgico externo. Los materiales tales como cavit, OZE, hidróxido de calcio, amalgama, gutapercha, fosfato de tricalcio e hidroxyapatita pueden ser usados para la reparación de perforaciones radiculares. Estudios in vitro de Lee y colaboradores, compararon la habilidad de sellado del MTA con amalgama e IRM para la reparación, inducción experimental de la perforación en piezas extraídas. (18)

Los resultados mostraron que MTA presenta menor filtración que IRM o amalgama, y mostró luego una tendencia a expandirse mientras que el IRM presenta una tendencia a contraerse. En recientes estudios, Nakata y asociados, compararon la efectividad del MTA y amalgama en reparación de perforaciones de furca, usando una doble cámara, presentando una filtración de bacterias anaerobias y esto reportó que el MTA era superior a la amalgama en la prevención de filtración de fusobacterias nucleares en la reparación de la furca. Pittford y colaboradores, examinaron histológicamente la respuesta de perforaciones

intencionales en la furca de premolares mandibulares (inferiores) de perros reparadas con MTA o amalgama. (18)

El grupo reparado con amalgama inmediatamente presentó inflamación, mientras que solo uno de seis especímenes con MTA presentó inflamación. Furthermore, realizó un estudio en 5 especímenes con MTA sin inflamación, tenían algo de cemento sobre el material de reparación en el grupo retardado, los especímenes con amalgama, presentaban todos inflamación, mientras que los con MTA solo de 4 a 7 estaban inflamados. Basándose en los resultados del estudio, muestran que MTA es un material conveniente para la reparación de furca. (18)

La reparación biomecánica de perforaciones radiculares, que suceden en la instrumentación o posterior a la preparación biomecánica o como consecuencia de reabsorción interna. Esto puede llevarse a cabo en el acceso cavitario (reparación intraconducto) o por medio de una intervención quirúrgica (reparación extracoronal). (22)

## PROCEDIMIENTO CLINICO

Luego de obtener anestesia, colocar dique de goma en el lugar de la perforación, y debe lavarse minuciosamente con solución de NaOCl. En el caso de un conducto con área de perforación o de contaminación, el NaOCl debe estar directo en el conducto por unos minutos para desinfectar el lugar de la perforación. Luego de completar la instrumentación y obturar el canal con gutapercha y sellar apicalmente la perforación, mezclar MTA con agua estéril, llevarlo al lugar de la perforación con un porta plásticos condensarlo con condensadores o con torundas de algodón. (22)

Luego de reparar la perforación con MTA colocar un algodón seco sobre el MTA, sellar el acceso con un material temporal. Remover el material y el algodón luego de 3 a 4 horas; posteriormente colocar la restauración final en el acceso de la preparación. Cuando el MTA esta en el lugar de la perforación con alta degeneración inflamatoria el suave material remanente se chequea con una segunda aposición. (22)

Esto en presencia de pH bajo, que evita que el MTA permanezca. En ese caso debe lavarse el MTA y repetir el procedimiento. Esta indicado evaluar el procedimiento luego de 3 a 6 meses. (22)

#### INDICACIONES:

Para perforaciones apicales, se mezcla el MTA luego se lleva dentro de la porción apical del conducto con un porta amalgama pequeño y se empaca con condensadores o con puntas de papel. Se debe dejar de 3 a 5 mm apical, es necesario condensar para prevenir la filtración coronal y la extrusión del material del material de obturación dentro del tejido periapical. (16)

Antes de obturar el conducto, se debe colocar en el lugar una torunda de algodón y sellar el acceso con una restauración temporal, después de 3 a 4 horas se retira el algodón y se obtura el resto del conducto con gutapercha y se sella. En caso de humedad, la obturación del conducto debe quedar terminado en una cita. Como reparación de perforaciones como consecuencia de una reabsorción interna. (16)

## PROCEDIMIENTO:

Luego de obtener anestesia y preparar el acceso cavitario, el conducto radicular debe quedar completamente limpio y en forma. Porque en presencia de tejido de granulación y la presencia de comunicación entre el conducto radicular y el tejido peri radicular, es usual encontrar fuerte hemorragia durante la instrumentación en estos casos, para la limpieza debe de usarse NaOCl en forma adecuada en el lugar. (16)

Se debe colocar una pasta de hidróxido de calcio entre los tejidos, esto reduce la hemorragia. Después de lavar el hidróxido de calcio del conducto con NaOCl del área comprometida, se obtura la porción apical del conducto radicular con una obturación seccional de gutapercha y se sella el conducto. Colocar la mezcla de MTA y condensar la mezcla con un condensador y una torunda de algodón. (16)

Coloque una torunda de algodón sobre MTA y cierre la cavidad con una obturación temporal, posteriormente remueva la obturación y el algodón luego de 3 a 4 horas y colocar la obturación final en el acceso cavitario. Evaluar la preparación es conveniente. (16)

## REPARACION OSEA

La reparación de una lesión ósea es, una cicatrización por tejido conectivo, esta difiere de la de tejidos blandos por la formación de tejido especializado y calcificado del hueso que comprende la actividad de osteoblastos y osteoclastos. Las células formadoras de hueso provienen del periostio y endostio del área de la lesión o de la transformación de células parenquimatosas primitivas del tejido

conectivo adyacente. El hueso con su medula es un tejido altamente vascularizado.  
(3)

Hacia el segundo o tercer día, aparecen condroblastos y osteoblastos que proliferan rápidamente con apariencia de fibroblastos llenos, adyacente al periostio y endostio. Al final de la primera semana aparecen islotes de cartílago en el tejido de granulación que ha reemplazado al coágulo, esto se denomina callo provisional.  
(3)

Al final de la primera semana se deposita algo de calcio con la matriz cartilaginosa, en este momento los osteoblastos de origen perióstico y endóstico depositan osteoide, en la matriz proteica del hueso. En la segunda semana la masa de pro callo es atravesado por una masa de trabéculas osteoides al asar de 4 a 5 semanas hay calcificación progresiva. (3)

El no estar estable el área del callo este es sustituido por tejido fibroso colagenizado. La interposición de tejido blando adyacente bloquea la formación de un puente óseo. La hemorragia excesiva requiere de mayor tiempo para la regeneración. Las infecciones son una complicación grave, las bacterias causan lesiones secundarias inhibiendo la formación del callo. (3)

Una consideración importante es el medio metabólico que incluye; flujo sanguíneo, nutrición (vitamina C y calcio) adecuada y concentración normal de hormonas (estrógeno) que actúan en la actividad osteoblastica. (3)

## **PROROOT MTA (DENTSPLY) vs. CEMENTO PORTLAND:**

Dos materiales de obturación biocompatibles. El Proroot MTA, material dental desarrollado recientemente con fascinantes propiedades, es muy similar al cemento Portland, el cual es utilizado en la construcción. Los mayores ingredientes del Proroot MTA calcio, fosfato, silicato y fósforo son parecidos a los principales ingredientes del cemento portland. (24)

Analizados macroscópicamente, microscópicamente y por defracción de rayos X, ambas sustancias son casi similares en composición, ambas son mezcladas con agua para su fraguando. La mayor diferencia entre amabas es la disponibilidad de los materiales.

En una investigación de la biocompatibilidad los osteoblastos células semejantes (MG – 63), fueron cultivadas en la presencia de cemento portland y proroot MTA. De cuatro a seis semanas de cultivo mostraron sustancias semejantes para la formación de matriz. (24)

En experimentos in vivo con ratas adultas donde cemento portland y proroot MTA fueron usadas como recubrimiento pulpar directo en pulpas expuestas de primeras y segundas molares en arcadas opuestas, cinco animales por grupo fueron sacrificados a la primera, segunda y cuarta semana, los tejidos examinados histologicamente mostraron al microscopio de luz, efectos de reacción pulpar similares. Con aposición y reparación de dentina. Lo que sugiere que el cemento portland es muy similar al proroot MTA. (24)

## **CEMENTO PORTLAND.**

### **EL CEMENTO Y SUS CARACTERISTICAS.**

El cemento **Portland**, que constituye el mejor de todos los ligantes empleados en las construcciones, principió a fabricarse en 1,824, atribuyéndose el descubrimiento del método para obtenerle a José Apsdin. La elaboración consistía entonces en una doble cocción; incorporando a la cal ordinaria, después de cocida, cierta cantidad de tierra arcillosa o de arcilla; haciendo ladrillos con esta mezcla, y una vez secos, se podrá pulverizarlos finamente. (11)

Frots estableció la primera fábrica formal en Swanscombe (Inglaterra), en 1825; algunos años después, un hijo de Apsdin montaba otra en Nortflet, y solamente cuatro funcionaron en todo el mundo hasta 1,850. En Francia empezó a fabricársele en 1,850.

Alemania no vio aparecer sus primeras fábricas hasta 1,852. En los Estados Unidos, la invención de los hornos giratorios dio extraordinario impulso a esa fabricación. Actualmente elaborase cemento Pórtland en casi todas las naciones europeas. (11)

El cemento Pórtland es un producto artificial que se obtiene hoy día calcinando, hasta llegar casi a la vitrificación, una mezcla en proporciones definidas de Caliza y Arcilla, y moliéndola luego hasta obtener una finura extrema. La mezcla en cuestión, Ha de ser homogénea física y químicamente. (11)

### **Composición Química.**



Para que el cemento sea de buena calidad además de presentar una homogeneidad perfecta debe poseer una composición química regular. (11)

Este contiene sílice, alúmina, óxido de hierro, cal y reducidas cantidades de magnesia. A éste compuesto agregase siempre, como materia accesorio, los alcalinos y el ácido sulfúrico proveniente de las materias primas, que nunca existen absolutamente puras en la naturaleza. (11)

**Forma del Grano:** Los granos del cemento de buena calidad, mirados con el microscopio, afectan la forma de pequeñas hojas delgadas de estructura pizarrosa, semejantes a cristal machacado, con los ángulos redondeados ligeramente. (11)

**Finura del Molido:** Antes de la molienda, el cemento bien cocido afecta la forma de rocas negras o negruzcas verdosas; y una vez triturado, molido y separados los granos gruesos, se obtiene un polvo impalpable con cierta cantidad de granos finos. La finura del molido es condición esencial de todo buen cemento, esa finura debe ser tal que no quede en el tamiz de 900 mallas más del 5 por 100 del material probado. (11)

**Color y Homogeneidad:** Los buenos cementos son grises verdosos; un tinte gris amarillento indica un cemento arcilloso y mal cocido. (11)

**Peso Específico:** Según los fabricantes alemanes varía del peso específico del cemento Pórtland artificial entre 3,12 y 3,25. Según Candlot, los límites son 3,05 y 3,175, si bien en algunos productos llega al máximo a 3,28, el valor más general es de 3,15. (11)

**Densidad Aparente:** Se da este nombre al peso de la unidad de volumen bajo un mínimo de compresión. La unidad elegida para el cemento Pórtland es el litro; empleando otra, los resultados no serían iguales ni aun con el mismo producto. Es menor la densidad aparente conforme aumenta la finura del molido. (11)

**Fraguado:** Mezclando el cemento Pórtland con la cantidad suficiente de agua para constituir una masa plástica, se solidifica al cabo de algún tiempo. A este paso al estado de solidificación se le da el nombre de fraguado, designándose el tiempo necesario a la producción del fenómeno con el término de duración de fraguado. Dícese que un cemento ha fraguado cuando su superficie resiste a una ligera presión con la uña. (11)

Debemos advertir con este motivo que un cemento que ha fraguado ya una vez, no muestra, amasado de nuevo con agua, ninguna, y en todo caso muchísima menos propensión a solidificarse. (11)

Mezclase cemento y agua en cantidades apropiadas para obtener una pasta espesa, que se amasa durante 1 a 2 minutos aproximadamente, por medio de una cuchara. (11)

Ha fraguado el cemento cuando la superficie de la pastilla resiste, a la presión de la uña. Varias circunstancias pueden alterar o modificar la duración del fraguado, éstas son:

- ✓ La cantidad, calidad y temperatura del agua empleada en el amasado.
- ✓ La temperatura del cemento.
- ✓ La acción del sol y del aire.
- ✓ La finura del molido.
- ✓ Las condiciones en que se conservó el cemento. (11)

La cantidad de agua necesaria para transformar el cemento en pasta, varía del 24 al 32 por 100, y un exceso de ella puede acelerar o retardar el fraguado. Naturalmente ha de ser pura y no cenagosa, y también según las sales que contenga pueden retardar o acelerar la solidificación: El cloruro y sulfato de cal la retardan, el Carbonato de sosa o postasa la aceleran. En cuanto a la temperatura debe oscilar entre 16 y 20 grados centígrados. (11)

**Endurecimiento:** El cemento Pórtland que ha fraguado tiene la propiedad de endurecerse, que aumenta con el tiempo, se debe a la reacción química que se produce al agregar agua: desdoblase el silicato Tricálcico de cal, elemento principal del cemento, en silicato de cal monocálcico e hidrato de cal. (11)

Para que el endurecimiento se realice en buenas condiciones es indispensable, el reposo durante el fraguado, y en segundo término, hay que evitar una desecación demasiado rápida. (11)

**Resistencia:** El cemento de buena calidad adquiere a los pocos días gran resistencia. La resistencia a la compresión es 8 a 12 veces más crecida que la resistencia a la tracción. Los reglamentos alemanes prescriben una resistencia a tracción de 16 kilogramos, por lo menos a los 28 días, para un mortero de una parte de cemento por tres de arena. (11)

Generalmente un cemento se pone tanto más duro cuanto menor fue la cantidad de agua utilizada en su amasado; pero la cantidad de agua ha de ser siempre suficiente para mostrarse en la superficie del cemento mientras se le amasa

y se asienta. Un batido enérgico del mortero o argamasa favorece su resistencia.  
(11)

**Constancia de Volumen y Entumecimiento:** El cemento Pórtland cambia de volumen al endurecerse en agua o al aire, los cementos malos están sujetos a una alteración que además de ser muy desagradable, puede llegar a destruir la masa. Esta alteración que se designa con los nombres de Entumecimiento o Hinchamiento, caracterízala la aparición de grietas, que se extienden con más o menos rapidez. (11)

Para saber si un cemento es susceptible de entumecerse, basta sumergir en agua tortas de prueba, de existir tal propensión, las superficies de esas tortas presentará a los pocos días grietas reticuladas. El entumecimiento se debe siempre a una fabricación defectuosa, sus causas principales son:

- ✓ La composición inadecuada de la mezcla de materias primas, y sobre todo una excesiva proporción de cal.
- ✓ El tratamiento o preparación defectuosa de dichas materias.
- ✓ Una calcinación defectuosa.
- ✓ Un exceso de magnesia o de yeso. (11)

Ocurre a veces probetas de cemento puro, luego de haber estado expuestas a la acción del aire libre, pierden gran parte de su resistencia y se ponen friables; Así que la mayoría de los reglamentos prescriben que no se sumerjan las probetas en el agua sino después de un endurecimiento al aire libre de 24 horas. (11)

**Grietas de Contracción y Capilares:** Cuando no se manipula el cemento en la debida forma, y lo mismo en las obras de cemento puro expuestas al aire libre, la masa se contrae a consecuencia de un secado demasiado rápido, y se forman en

ella Grietas de contracción, que no debe confundirse con las debidas al entumecimiento. (11)

El cemento Pórtland, bajo la forma de mortero o argamasa, adhiérese fácil y fuertemente a las piedras y otros materiales de construcción. (11)

**Resistencia a la Intemperie al Calor y al Frío:** Hablando con propiedad, el mortero de cemento Pórtland puro no resiste a la interperie, debido a la formación de grietas capilares y de contracción, y si sobreviene una helada, esas grietas llenas de agua, revientan; solamente incorporando arena al cemento se logra, obtener un mortero capaz de soportar la acción. (11)

La temperatura de los países cálidos, y aun de la zona tórrida, no causan ningún perjuicio al cemento Pórtland, por otra parte es el material menos sensible a la acción del frío. Cuando ha fraguado, el mortero es completamente refractario aun a las más fuertes heladas. (11)

**Acción del Agua del Mar:** Si se amasa mortero de cemento Pórtland con agua de mar, el fraguado se retarda y la resistencia decrece. La causa de tales fenómenos reside en que el sulfato y el cloruro de magnesia contenidos en el agua del mar actúan parcialmente sobre el cemento, una porción del cual se pierde para la resistencia. (11)

El cemento de Pórtland es, pues, insustituible para las obras marítimas, debido a la gran capacidad de que son susceptibles sus argamasas, capaces de resistir al constante embate de las aguas y a la influencia química del sulfato y cloruro de magnesia. (11)

En odontología, la mezcla analizada fue de 1 porción de cemento por ½ de agua.

### REQUISITOS QUIMICOS NORMALES:

Componentes	Porcentaje.
Dióxido de silicio (SiO <sub>2</sub> ), en porcentaje, mínimo	21.0
Oxido de aluminio (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ), en porcentaje, máximo	6.0
Oxido férrico (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ), en porcentaje, máximo	6.0
Oxido de magnesio (mgO), en porcentaje, máximo	6.0
Trióxido de azufre (SO <sub>3</sub> ), en porcentaje máximo	3.0
Pérdida por ignición, en porcentaje, máximo	3.0
Residuo insoluble, en porcentaje, máximo	3.0
Silicato Tricálcico (3CaO. SiO <sub>2</sub> ), en porcentaje, máximo	0.75
Silicato Dicálcico (2CaO.SiO <sub>2</sub> ), en porcentaje mínimo	--
Aluminato Tricálcico (3CaO. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ), en porcentaje, máximo	8.00

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL:**

Evaluación clínica y radiográfica en forámenes apicales sobreinstrumentados, utilizando Hidróxido de calcio con PropilenGlicol, cemento de Portland y Proroot MTA.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- ✓ Evaluar clínica y radiograficamente tratamientos de conductos radiculares realizados en premolares de perros, a los 120 días utilizando el cemento Pórtland, en forámenes apicales sobreinstrumentados.
- ✓ Evaluar clínica y radiograficamente tratamientos de conductos radiculares realizados en premolares de perros, a los 120 días utilizando el cemento Proroot MTA, en forámenes apicales sobreinstrumentados.
- ✓ Evaluar clínica y radiograficamente tratamientos de conductos radiculares realizados en premolares de perros, a los 120 días utilizando Hidróxido de calcio con PropilenGlicol , en forámenes apicales sobreinstrumentados

## **HIPOTESIS**

### **Ho:**

Los cementos Pórtland, Proroot MTA, e Hidróxido de calcio con PropilenGlicol tiene la capacidad de no causar inflamación y formación de área periapical. En forámenes sobreinstrumentados, en tratamientos de conductos radiculares realizados en premolares de perros, cuando se utiliza como obturación vía conducto.

### **H<sub>A</sub>:**

Los cementos Pórtland, Proroot MTA, e Hidróxido de calcio con PropilenGlicol no son efectivos en caso de sobreinstrumentación apical en tratamientos de conductos radiculares, realizados en premolares de perros cuando se utiliza como obturación vía conducto, porque causan inflamación y área periapical.



## VARIABLES

	Variable	Tipo	Definición.
1.	Inflamación	Dependiente	Respuesta defensiva del organismo frente a un agente invasor o infeccioso, puede ser aguda o crónica. (13)
2.	Area Periapical	Dependiente	Alteración local visible de tejido óseo, que involucra tejido calcificado del cemento y lamina dura. (13)
3.	Cemento Portland	Independiente	Material usado en la construcción, es un producto artificial que se obtiene calcinando, hasta llegar casi a la vitrificación, de una mezcla en proporciones definidas de caliza y arcilla. Su composición química es alúmina, oxido de hierro, cal y reducidas cantidades de magnesio. (11)
4.	Cemento Proroot MTA (Dentsply)	Independiente	Material recientemente desarrollado para sellar las comunicaciones entre el conducto radicular y la superficie externa del diente, sus componentes en el MTA son Silicato Tricálcio, Aluminato Tricálcio, Oxido Tricálcio, Oxido de Silicato. (16)
5.	Hidróxido de calcio con Propilen glicol	Independiente	Polvo blanco, alcalino con un pH 12.8, poco soluble en agua, se trata de una base fuerte a partir de la calcificación del carbonato de calcio, hasta su transformación en oxido de calcio (cal viva) con la hidratación del oxido de calcio se llega al hidróxido de calcio. Con peso molecular de 74.08 Material de elección para la apicoformación, (16)

## TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS

Se colectaron dos perros adultos; con un promedio de 2 años de edad, los cuáles estuvieron en observación dos meses antes del procedimiento clínico, con agua y comida al livito, y en control veterinario.

Con la asesoría de un medico Veterinario del hospital de la facultad de veterinaria de la Universidad de San Carlos, se les administró previo al procedimiento operatorio una hora antes de cada sesión el analgésico (Etodolac). Posteriormente se realizó una evaluación clínica de sus signos vitales y conforme al peso de los animales fueron anestesiados con Ketamina y Xilasina, aplicando 10 mg por Kg de peso

En cada sesión previa al aislamiento del campo operatorio se les realizó antisepsia a las piezas con yodo. Posteriormente se aisló el área con dique de goma y grapa.

La preparación de las piezas fue dividida de la siguiente forma:

### TRATAMIENTO ENDODONTICO:

- a) **Acceso:** Primero se tomó una radiografía inicial a las piezas. En base a la radiografía y a la anatomía de la pieza se inicio el acceso de la pieza con una fresa redonda de alta velocidad No 2, hasta ubicar la embocadura de los conductos; al llegar a la cámara pulpar, se cambió a una fresa de diamante punta de lápiz introduciéndola con movimiento circular con el propósito de eliminar todo el techo de la cámara pulpar, para detectar si aun existía techo

se utilizó el explorador endodóntico DG-16 modificado a manera de dejar el acceso como la prolongación de la cámara pulpar.

- b) **Conductometria e Instrumentación:** Para los tratamientos endodonticos se realizó una instrumentación convencional empleándose limas tipo K # 15 para determinar la conductometria de las mismas, basándose en la radiografía inicial.
- c) **Sobreinstrumentación:** Establecida la conductometria de cada conducto, la Sobreinstrumentación se realizó hasta un milímetro más de longitud de la zona CDC, luego se obturó vía conducto con los tres cementos a estudiar, posteriormente se instrumentó dos milímetros más corto de la conductometria eliminando todo el resto del material utilizado.
- d) **Obturación:** Se empleó la técnica de condensación lateral, en la cual se utilizaron conos de gutapercha, cemento de obturación de conductos radiculares Grossman y Eugenol, y condensadores digitales endodonticos tipo Spreader. El cono principal se llevo apicalmente hasta la medida establecida, con el número del instrumento apical maestro.
- e) **Obturación de la corona:** La corona de la pieza fue obturada con amalgama de plata para proteger las piezas dentales durante los 120 días de la investigación.

## **EVALUACIÓN CLÍNICA Y RADIOGRÁFICA**

A los 120 días, después del procedimiento operatorio se realizó una inspección y palpación, en encía y región mucogingival de los maxilares, posteriormente se tomaron radiografías de las piezas trabajadas.

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO:**

Los datos obtenidos fueron anotados en las boletas de recolección para ser clasificados y posteriormente se procedió a la elaboración de cuadros y gráficas estadísticas.

## **PRESENTACION DE RESULTADOS**

Se evaluó la presencia o ausencia de inflamación y la formación de área periapical de tres cementos (Hidróxido de Calcio con Propilenglicol como vehículo, Pórtland y Prooroot MTA), empleados para obturaciones vía conducto, utilizados en forámenes apicales sobreinstrumentados, conjuntamente con un grupo testigo; donde se pudo observar.

Clínicamente los tejidos blandos (encía y región mucogingival), no presentaron signos de inflamación; La mucosa estaba en apariencia normal en color y contorno.

Radiográficamente, ninguno de los cementos presentó formación de área periapical comparado con el grupo testigo que en la mayoría de las muestras presentó, formación de área.

**CUADRO No. 1**  
**CEMENTOS UTILIZADOS PARA REALIZAR OBTURACIONES VIA**  
**CONDUCTO EN FORAMENES APICALES SOBREINSTRUMENTADOS EN**  
**PREMOLARES INFERIORES EN PERROS. OCT. 2,000 - FEB. 2,001.**

PIEZA			NOMENCLATURA	RAIZ	PERRO	CEMENTO
Segunda izquierda	premolar	inferior	3.5	D	Macho	Ca(OH) <sub>2</sub>
Cuarta izquierda	premolar	inferior	3.7	M	Macho	Ca(OH) <sub>2</sub>
Cuarta izquierda	premolar	inferior	3.7	D	Macho	Ca(OH) <sub>2</sub>
Tercera izquierda	premolar	inferior	3.6	M	Macho	Ca(OH) <sub>2</sub>
Tercera izquierda	premolar	inferior	3.6	D	Macho	Ca(OH) <sub>2</sub>
Segunda izquierda	premolar	inferior	3.5	M	Macho	Prooroot
Segunda derecha	premolar	inferior	4.5	M	Hembra	Prooroot
Segunda derecha	premolar	inferior	4.5	D	Hembra	Prooroot
Tercera derecha	premolar	inferior	4.6	M	Hembra	Prooroot
Tercera derecha	premolar	inferior	4.6	D	Hembra	Prooroot
Segunda izquierda	premolar	inferior	3.5	D	Hembra	Portland
Tercera izquierda	premolar	inferior	3.6	M	Hembra	Portland
Tercera izquierda	premolar	inferior	3.6	D	Hembra	Portland
Segunda	premolar	inferior	4.5	D	Macho	Portland

derecha					
Cuarta premolar inferior derecha	4.7	M	Macho	Portland	
Primera premolar inferior derecha	4.4	U	Hembra	Testigo	
Primera premolar inferior izquierda	3.4	U	Hembra	Testigo	
Primera premolar inferior izquierda	3.4	U	Macho	Testigo	
Segunda premolar inferior izquierda	3.5	M	Hembra	Testigo	
Segunda premolar inferior derecha	4.5	U	Macho	Testigo	

Fuente: Boleta de recolección de datos

## CUADRO No. 2

RESULTADOS DE EVALUACIÓN CLÍNICA Y RADIOGRAFICA, EN  
OBTURACIONES VIA CONDUCTO EN FORAMENES APICALES  
SOBREINSTRUMENTADOS, EN 5 RAICES DE PREMOLARES  
INFERIORES, DE PERROS MACHO Y HEMBRA.  
USANDO HIDROXIDO DE CALCIO CON PROPILENGLICOL  
COMO VEHICULO. FEBRERO 2,001.

No.De Pieza	Raíz	Perro	Inflamación	Area Periapical
3.5	D	Macho	Ausencia	Ausencia
3.7	M	Macho	Ausencia	Ausencia
3.7	D	Macho	Ausencia	Ausencia
3.6	M	Macho	Ausencia	Ausencia
3.6	D	Macho	Ausencia	Ausencia

Fuente: Boleta de recolección de datos.



### CUADRO No. 3

RESULTADOS DE EVALUACIÓN CLÍNICA Y RADIOGRAFICA, EN OBTURACIONES VIA CONDUCTO EN FORAMENES APICALES SOBREINSTRUMENTADOS, EN 5 RAICES DE PREMOLARES INFERIORES, DE PERROS MACHO Y HEMBRA. USANDO PROOROOT MTA (DENTSPLY). FEBRERO 2,001.

No.De Pieza	Raíz	Perro	Inflamación	Area periapical
3.5	M	Macho	Ausencia	Ausencia
4.5	M	Hembra	Ausencia	Ausencia
4.5	D	Hembra	Ausencia	Ausencia
4.6	M	Hembra	Ausencia	Ausencia
4.6	D	Hembra	Ausencia	Ausencia

Fuente: Boleta de recolección de datos.

#### CUADRO No. 4

RESULTADOS DE EVALUACIÓN CLÍNICA Y RADIOGRAFICA, EN OBTURACIONES VIA CONDUCTO EN FORAMENES APICALES SOBREINSTRUMENTADOS, EN 5 RAICES DE PREMOLARES INFERIORES, DE PERROS MACHO Y HEMBRA. USANDO CEMENTO PORTLAND. FEBRERO 2,001.

No.De Pieza	Raíz	Perro	Inflamación	Area periapical
3.5	D	Hembra	Ausencia	Ausencia
3.6	M	Hembra	Ausencia	Ausencia
3.6	D	Hembra	Ausencia	Ausencia
4.5	D	Macho	Ausencia	Ausencia
4.7	M	Macho	Ausencia	Ausencia

Fuente: Boleta de recolección de datos.

### CUADRO No. 5

RESULTADOS DE EVALUACIÓN CLÍNICA Y RADIOGRAFICA, EN  
OBTURACIONES VIA CONDUCTO EN FORAMENES APICALES  
SOBREINSTRUMENTADOS, EN 5 RAICES DE PREMOLARES  
INFERIORES, DE PERROS MACHO Y  
HEMBRA. GRUPO TESTIGO. FEBRERO 2,001.

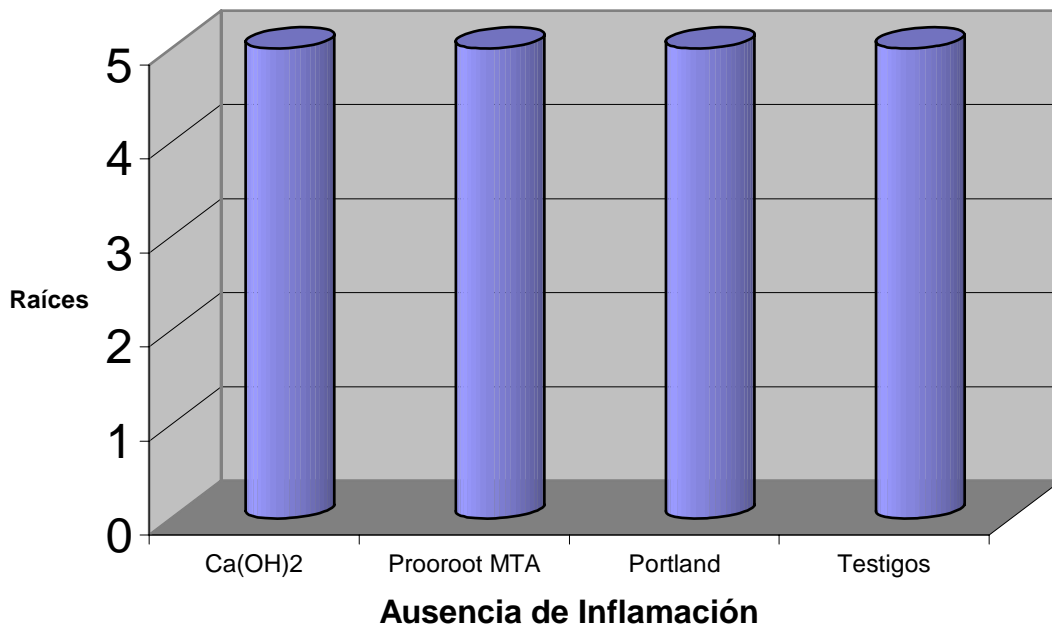
No.De Pieza	Raíz	Perro	Inflamación	Area Periapical
4.4	U	Hembra	Ausencia	Presencia
3.4	U	Hembra	Ausencia	Presencia
3.4	U	Macho	Ausencia	Presencia
3.5	M	Hembra	Ausencia	Presencia
4.5	U	Macho	Ausencia	Ausencia

Fuente: Boleta de recolección de datos.

## GRAFICA No. 1

RESULTADOS DE EVALUACIÓN CLINICA DE OBTURACIONES VIA CONDUCTO DE FORAMENES APICALES SOBREINSTRUMENTADOS DE PREMOLARES INFERIORES, 20 RAÍCES DE PERRO. UTILIZANDO HIDROXIDO DE CALCIO CON PROPILENGLICOL, PROROOT MTA (DENTSPLY), FEBRERO 2,001.

### OBSERVACION CLINICA

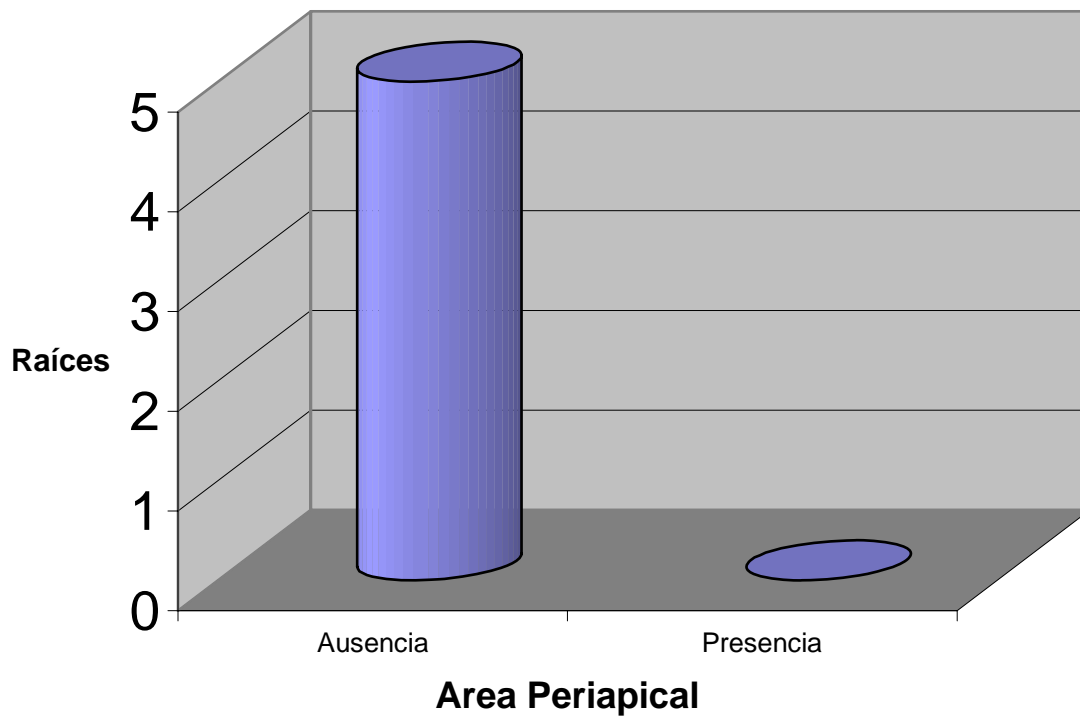


Fuente: Boleta de recolección de datos.

## GRAFICA No. 2

RESULTADOS DE EVALUACIÓN RADIOGRAFICA DE OBTURACIONES VIA CONDUCTO EN FORAMENES APICALES SOBREINSTRUMENTADOS DE PREMOLARES INFERIORES, UTILIZANDO HIDROXIDO DE CALCIO CON PROPILENGLICOL, FEBRERO 2,001.

### OBSERVACIÓN RADIOGRAFICA

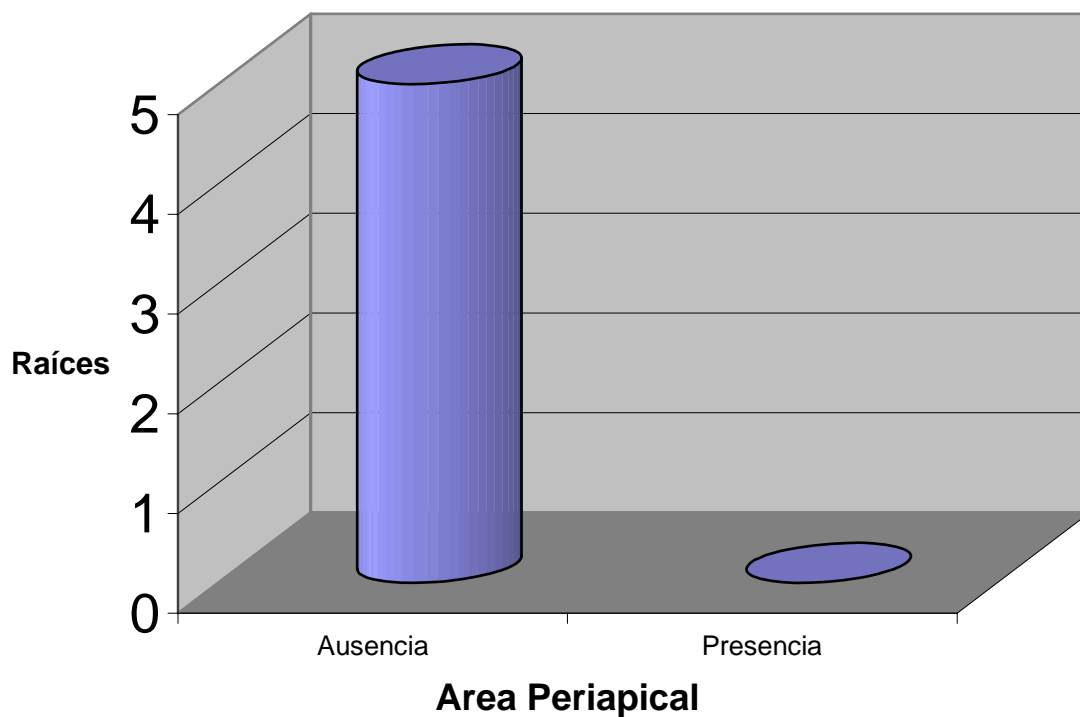


Fuente: Boleta de recolección de datos.

### GRAFICA No. 3

RESULTADOS DE EVALUACIÓN RADIOGRÁFICA DE  
OBTURACIONES VIA CONDUCTO EN FORAMENES APICALES  
SOBREINSTRUMENTADOS DE PREMOLARES INFERIORES,  
UTILIZANDO PROOROOT MTA (DENTSPLY), FEBRERO 2,001.

#### OBSERVACIÓN RADIOGRAFICA

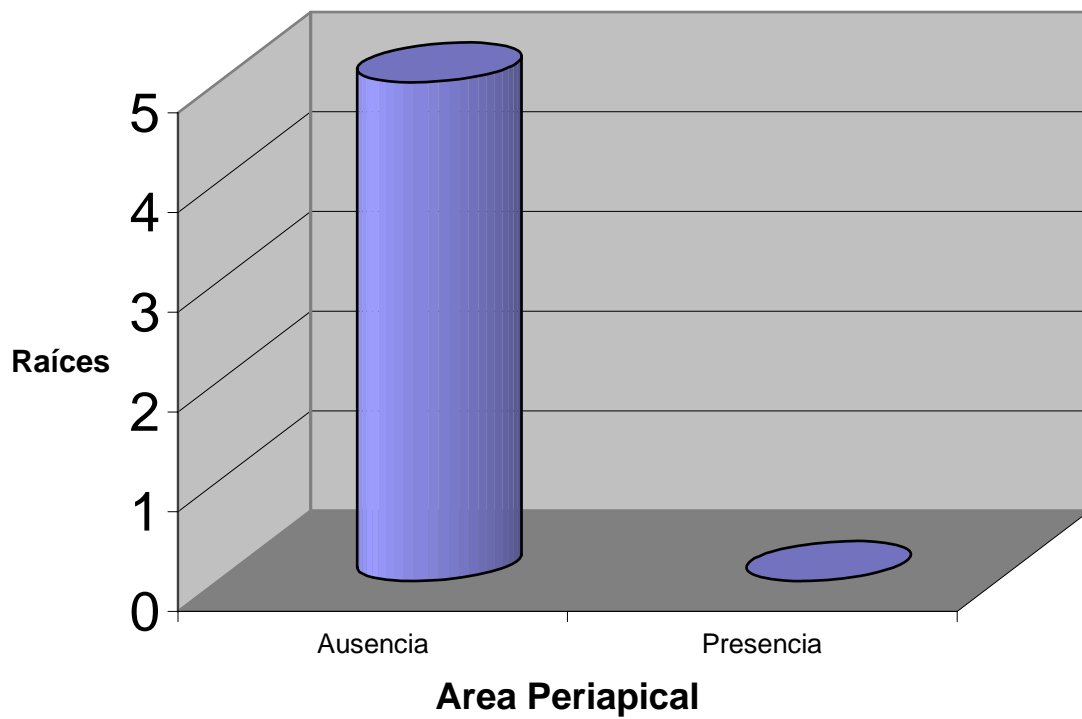


Fuente: Boleta de recolección de datos.

## GRAFICA No. 4

RESULTADOS DE EVALUACIÓN RADIOGRÁFICA DE  
OBTURACIONES VIA CONDUCTO EN FORAMENES APICALES  
SOBREINSTRUMENTADOS DE PREMOLARES INFERIORES,  
UTILIZANDO CEMENTO PÓRTLAND, FEBRERO 2,001.

### OBSERVACIÓN RADIOGRAFICA

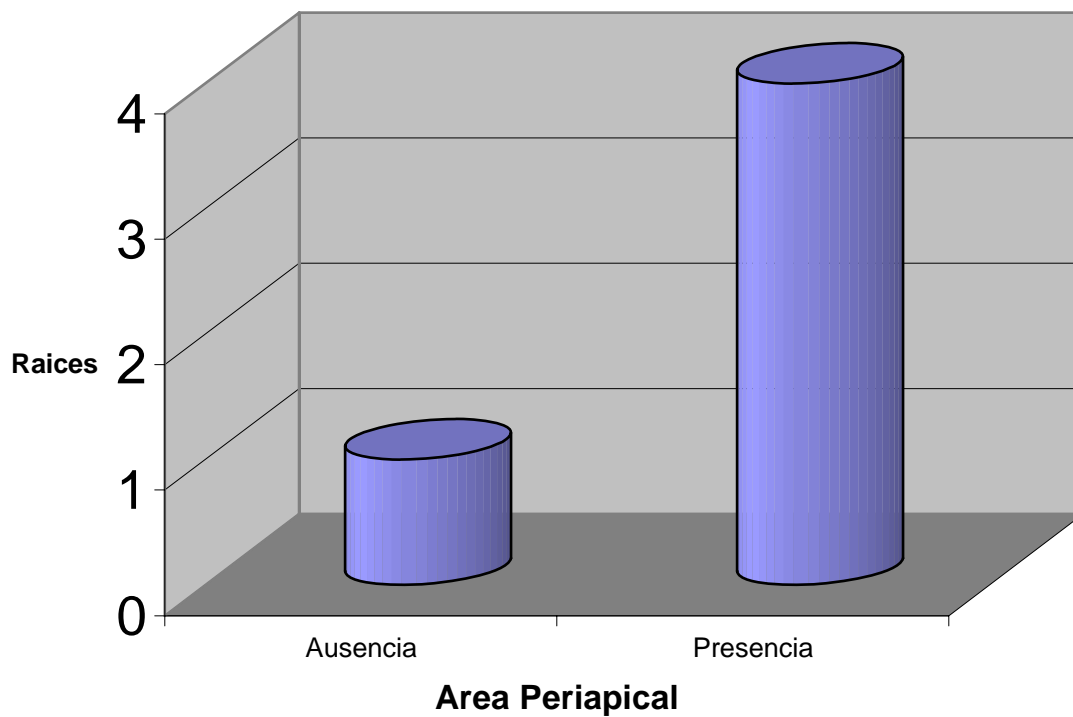


Fuente: Boleta de recolección de datos.

## GRAFICA No. 5

RESULTADOS DE EVALUACIÓN RADIOGRÁFICA DE  
OBTURACIONES VIA CONDUCTO EN FORAMENES APICALES  
SOBREINSTRUMENTADOS DE PREMOLARES INFERIORES,  
GRUPO TESTIGO, FEBRERO 2,001.

### OBSERVACION RADIOGRAFICA



Fuente: Boleta de recolección de datos.



## ANALISIS DE RESULTADOS

En el cuadro número uno se muestran las raíces que fueron obturadas con los tres cementos y el grupo testigo, las cuales fueron escogidas al azar. En los cuadros del número dos al número cinco, se muestran los resultados de la evaluación clínica y radiográfica, en obturaciones vía conducto utilizando Hidróxido de Calcio con Propilenglicol como vehículo, Prooroot MTA (Dentsply), Portland y el grupo testigo, en los cuales para la evaluación clínica, ninguno de los cuatro grupos, mostró inflamación, a la observación clínica. Por lo que existió Biocompatibilidad de los tejidos evaluados.

En la evaluación radiográfica representada, en los cuadros número dos al número cuatro, donde se utilizaron los tres cementos de esta investigación para la obturación vía conducto; en raíces sobre instrumentadas, ninguna mostró formación de área periapical.

En el cuadro número cinco, se presentan los resultados del grupo testigo, de los cuales el 90% mostró una formación de área periapical, lo que nos da un indicador que los cementos demostraron biocompatibilidad con los tejidos blandos y duros.

## CONCLUSIONES

1. Cuando se realizan obturaciones vía conducto con Hidróxido de calcio con propilenglicol como vehículo, Prooroot MTA, Cemento Pórtland, estos no causan inflamación en tejidos blandos, ni formación de área periapical en forámenes sobreinstrumentados, de las raíces estudiadas. En casos de tratamientos de conductos radiculares convencionales en piezas premolares, de perros.
2. Comparando los tres cementos con el grupo testigo, que muestra formación de área periapical, se determina que los cementos Hidróxido de calcio con propilenglicol como vehículo, Prooroot MTA, cemento Pórtland. Evitan la formación de área lucente.
3. Se demuestra que los estudios in vivo son más trascendentales e importantes que los estudios in vitro ya que semejan mejor las condiciones de trabajo encontradas en la cavidad bucal.

## RECOMENDACIONES

1. Los tres cementos que se utilizaron para realizar obturaciones vía conducto, en forámenes apicales sobreinstrumentados, son considerados confiables, siempre y cuando se sigan las indicaciones del fabricante y la realización de una adecuada técnica.
2. Se sugiere continuar con el estudio, realizando una investigación de tipo histológico con los tratamientos ya realizados, y observar el comportamiento en la formación de matriz osteocementoide, en forámenes apicales sobreinstrumentados.
3. Realizar más estudios de este tipo para brindar más información científica nacional, ya que los estudios in vivo se acerca más a la realidad clínica, siendo más confiables que los estudios in vitro.
4. .Se recomienda el empleo de estos tres cementos en piezas, en donde existan accidentes y complicaciones.
5. Es importante señalar que aunque sea en perros, el aislamiento es vital para evitar la contaminación.

## **LIMITANTES**

1. Obtención de poca información bibliográfica.
2. En la Universidad de San Carlos de Guatemala no existe ningún departamento de investigaciones experimentales en vivo, que tenga especímenes para este tipo de investigación
3. Reunir el recurso humano necesario para las distintas fases de la evaluación.
4. Adquisición de materiales y equipo necesario para la realización del trabajo de campo.
5. El hospital de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala, no aprueba la eutanasia de los animales, para lograr un estudio histológico de los maxilares.

# ANEXOS

## FICHA CLÍNICA

Nombre: \_\_\_\_\_.

Peso: \_\_\_\_\_.

Edad: \_\_\_\_\_.

Vacunas: \_\_\_\_\_.

Signos Vitales: \_\_\_\_\_.

Presión Arterial: \_\_\_\_\_.

Pulso: \_\_\_\_\_.

Analgésico: \_\_\_\_\_.

Dosis: \_\_\_\_\_.

Anestésicos: \_\_\_\_\_.

Dosis: \_\_\_\_\_.

Redosificación:

	Hora y dosis	Hora y dosis	Hora y dosis	Hora y dosis
Ketamina				
Xilasina				

**INSTRUCCIONES:** Se anotarán los datos generales del perro, signos vitales tomados por un médico veterinario, las dosis de los anestésicos calculados por el estado y peso del perro, y la hora de cada redosificación.

## FICHA DE TRAMIENTOS ENDODONTICOS

Nombre:\_\_\_\_\_.

Fecha:\_\_\_\_\_.

Piezas:\_\_\_\_\_.

Grupo:\_\_\_\_\_.

Piezas	Raíz	Concuctometría	Instrumentación	Cemento

## BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS:

En la siguiente boleta, se anotarán los hallazgos de la evaluación clínica y radiográfica.

Grupo No. 1 Hidróxido de calcio con propilen glicol

Grupo No. 2 Cemento Prooroot MTA

Grupo No. 3 Cemento Pórtland

Grupo No. 4 Testigo

	Reacción inflamatoria		Evaluación Radiográfica	
Muestra Grupo No. 1	Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia
Muestra No. 1				
Muestra No. 2				
Muestra No. 3				
Muestra No. 4				
Muestra No. 5				
Total				
Muestra Grupo No. 2	Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia
Muestra No. 1				
Muestra No. 2				
Muestra No. 3				
Muestra No. 4				
Muestra No. 5				
Total				
Muestra Grupo No. 3	Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia
Muestra No. 1				
Muestra No. 2				
Muestra No. 3				
Muestra No. 4				
Muestra No. 5				
Total				
Muestra Grupo No. 4	Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia
Muestra No. 1				
Muestra No. 2				
Muestra No. 3				
Muestra No. 4				
Muestra No. 5				
Total				



## **BIBLIOGRAFÍA.**

1. Alfonso, Alexander. - - Técnica quirúrgica en animales y temas de terapéutica quirúrgica. - - 5<sup>a</sup> ed. - - México : Interamericana, 1,986. - - pp. 32 - 38.
2. Craig, Robert G. - - Materiales dentales / Robert G. Craig, William J. O'Brien, John M. Powers ; trad. por María de Lourdes Hernández Cazares. - - 3<sup>a</sup> Ed. - - México : Interamericana, 1,985. - - pp. 144-145.
3. Christofer, F . . . [ et al . ] . - - Longitudinal sealing ability of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. - - pp 575-608. - - In: Journal of Endodontic. - - Vol. 22, no. 11 (November 1,996).
4. Davis, W. L.. - - Histología y embriología bucal / W. L. Davis; trad. por Carlos Hernández Zamora. - - México : Interamericana, 1,988. - - . pp. 83 – 87

5. Edward, J. Fischer... [ et al . ] . - - Bacterial, leakage of mineral trioxide aggregate as compared with zinc-free amalgam, intermediate restorative material, and super EBA as a root-end filling material. - - pp. 184-187, - - In: Journal of Endodontic. - - vol. 24 , no 3 (March 1,998).
  
6. Eng, Tiong Koh ... [ et al . ] . - - Cellular response to mineral trioxide aggregate. - - pp 543 – 548, - - In : Journal of Endodon. - - vol. 24, no 8 (August 1,998).
  
7. Estrela, Carlos. - - Endodontia, principios biológicos y mecánicos / Carlos Estrela y Jose Antonio P. Tigueiredo. - - Brasil : Artes Médicas, 1,999. - - pp. 178-79.
  
8. Fawcett, D. W. - - Tratado de histología / D. W. Fawcett ; trad. por Gonzalo Herran Rodríguez. - - México : Interamericana, 1,989. pp 171.
  
9. Ingle, John Ide. - - Endodoncia / John I de Ingle. Jerry F. Taintor ; trad. por José Luis Garcia Martinez, J. Rafael Blengio Pinto y Alberto Folch y Pi. - - 3ª. ed. - - México : Interamericana, 1,991. - - pp. 430 – 440.

10. Kleinlobel, A. L. - - El cemento Portland y sus aplicaciones. - - Barcelona Osso., 1,988. - - pp. 11 –24.
  
11. Lasala, Angel. - - Endodoncia. - - 4<sup>a</sup> ed., - - México : Salvat, 1,992. - - pp. 469-81.
  
12. Laskiln, Daniel M. - - Oral and maxilofacial Surgery . - - St. Luis, Toronto Mosby, 1980. - - 350 p.
  
13. Leeson, Thomas. S. - - Atlas de Histología / Thomas. S. Leeson, C. Roland, Paparo Anthony ; trad. por Carlos Henández Zamora. - - México : Interamericana, 1,988. - - pp. 159 – 188.
  
14. Leonardo, Mario R. - Endodontia tratamento de canais radiculares. - - 3<sup>a</sup> ed. - - Brasil : Médica Panamericana, 1,998. - - pp. 77 – 88.
  
15. Lohmann Soares, Jara María. - - Resposta pulpar ao MTA – Agregado de trióxido mineral – comparada ao Hidróxido de cálcio, em pulplotomias. histológico em dentes de cães. - - Tesis (Cirujano Dentista). - - Brasil, universidade federal de Santa Catarina, depto. de estomatología, 1996. - - pp. 14-28.

16. Mahmud, toralbinejad . . . [ et al . ] . - - Clinical aplicaciones of mineral trioxide agrégate. pp. 181-194. - - In : Journal of endodontic, - - vol 25, no. 3 (March 1,999).
17. Nakata, T.T. . . . [ et al . ]. - - Perforation repair coparing mineral trioxido agrégate and amalgam using an anarobic bacterial leakage model. - - pp 184-187. - - In : Journal of Endodontic. - - vol 24, no. 2 (March 1,998 ).
18. Osorio, Rosa Maria . . . [ et al . ] . - - Cytotoxicity of endodontic materials. - - pp 91- 145. - - In : Journal of Endodontic. - - vol 24, no. 2 (February 1,998).
19. Preciado Z., Vicente. - - Endodoncia / Vicente Preciado, Roberto Holland. - - 4ª ed. - - México : Ediciones Cuellar, 1,984. - - pp. 201- 250.
20. Shahrokh, Shabahang . . . [ et al . ] . - - A coparative study of root – end induction using osteogenic protein– 1. - - pp 1-14. - - In : Journal of Endodontic. - - Vol. 22, no 1 (January 1,999).

21. Sluyk, S.R. . . [ et al . ]. - - Evaluation of setting propenties and retention characteristics of Mineral trioxide aggregate when used as a furcation perforation repair material. - - pp 720-768. - - In : Journal of Endodontic - - vol 24, no. 11 (November 1,998).
22. Tanomaru, F. Mario. - - Comportamento dos tecidos apicais e periapicais de dentes de cães portadores de reação periapical crónica em função da técnica de neutralização do conteúdo séptico-tóxico e do cimento obturador empregado no tratamento endodóntico. Avaliação radiográfica e histopatológica. - - Tese (Doutor em Endodontia). - - Brasil, Araraquara universidade estadual paulista “Julio de Mesquita Filho”, facultade de odontología. 1,996 - - pp. 18 – 21.
23. Walton, Richard E. - - Endodoncia : Principios y Practica Clínica / Richar E. Walton, Mahnoud Torabinejad ; trad. por José A. Ramos Tercero. - - México : Interamericana, 1,991. pp 30 – 38.
24. Wucherpfenning, A.L....[ et al . ] . - - Mineral trioxide vs. portland cement: two biocompatible filling materials. - - pp 308. - - In : Journal of Endodontic. - - vol. 25, no. 4 (April 1,999 ).

**EL CONTENIDO DE ESTA TESIS ES UNICA Y EXCLUSIVA  
RESPONSABILIDAD DEL AUTOR.**

---

EVELYN KARINA BÚCARO ORELLANA

HOJA DE FIRMAS:

---

EVELYN KARINA BÚCARO ORELLANA  
SUSTENTANTE

---

DR. WERNER EDGARDO FLORIAN JERÉZ  
ASESOR

---

Dr. MARIO ENRIQUE  
TARACENA ENRIQUEZ  
COMISIÓN DE TESIS

---

Dra. ALMA LUCRECIA  
CHINCHILLA DE RALON  
COMISIÓN DE TESIS

Vo.Bo.

---

Dr. OTTO RAUL TORRES BOLAÑOS  
SECRETARIO