

COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO

AREA DE EDUCACION AVANZADA

DEPARTAMENTO DE ENDODONCIA

T E S I S

CAPACIDAD DE ABSORCION DE RADIACION DE LOS CEMENTOS
ENDODONTICOS VALORADA POR IMAGEN DIGITAL DIRECTA

Dra. THANIA HERRERA ROMO., Od.

Colegio Odontológico Colombiano

Presentada

Como requisito parcial para obtener el
título de "Especialista en Endodoncia"

Santafé de Bogotá, D. C., Mayo de 1994

DEDICATORIA

A mis padres, Judith y Luis Carlos, a quienes les debo todo lo que soy, por los valores y las enseñanzas que inculcaron en mí, por la comprensión, el esfuerzo, el apoyo y el amor que me han brindado en todo momento.

Y a dos personas, muy importantes para mí, porque fueron el motivo y la inspiración de mi vida, con quienes me hubiera gustado compartirlo todo. Dios los bendiga por siempre.

A G R A D E C I M I E N T O S

- *Gracias al Colegio Odontológico Colombiano y a sus Directivas por la colaboración con el Programa de Endodoncia.*
- *Gracias al Dr. Ricardo Caicedo Reina, Director del Programa de Especialización en Endodoncia del Colegio Odontológico Colombiano por compartir sus conocimientos y colaborar en este estudio.*
- *Gracias al Dr. Alvaro Castro Delgado, Profesor del Departamento de Endodoncia del Colegio Odontológico Colombiano por la Asesoría Radiológica y por facilitarme el uso del Aparato de Imagen Digital.*
- *Gracias al Dr. Guillermo Restrepo Chavarriaga, Profesor y Coordinador de Investigaciones por la asesoría metodológica de este estudio y por el aporte de sus conocimientos.*

- Gracias al Arquitecto Carlos Herrera Santacruz, por la asesoría en el diseño y elaboración del "Posicionador de dientes para estudios in vitro con Imagen Digital".
- Gracias a la Dibujante de Arquitectura Ana Patricia Luna Santander por la elaboración de los planos del "Posicionador de dientes para estudios In Vitro con Imagen Digital".
- Gracias a la Señorita Leonor Torres Ch., por la digitación de esta tesis.
- Gracias a todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron con el desarrollo de este estudio.

R E S U M E N

Esta investigación es un Estudio Radiográfico Descriptivo In Vitro cuyo objetivo general es medir la densidad radiográfica de los cementos endodónticos con Imagen Digital específicamente del AH-26^R, C.R.C.S.^{T.M.}, Ketac^R-Endo Aplicap^R y U/P (Grossman). Se ha observado que los cementos endodónticos nuevos proyectan una imagen radiográfica muy diferente entre ellos, lo cual crea dudas acerca del selle hermético que se debe lograr entre el material obturante y la pared dentinal del conducto. Se tomaron 36 dientes humanos unirradiculares anteriores los que se dividieron en cuatro grupos: Cada grupo de nueve dientes obturados con un cemento diferente, luego se obturaron con gutapercha tipo Beta por condensación lateral y vertical profunda y se valoró la densidad radiográfica por Imagen Digital con el uso de un posicionador de dientes (Anexo), en dos proyecciones, longitudinal y transversal a 0.5 mm del ápice radicular. Los resultados indicaron que todos los cementos absorben radiación y que no hay diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la absorción de radiación entre ellos. Se concluye que la capa de cemento que se aplica es tan delgada que no es perceptible de valorar macroscópicamente por Imagen Digital y que el uso del posicionador es ideal para este tipo de estudios.

TABLA DE CONTENIDO

	<i>Pág.</i>
INTRODUCCION	11
MARCO TEORICO	15
1. Instrumentación y Obturación	15
2. Cementos Endodónticos	20
3. Imagen Digital	29
3.1 Imagen Digital Directa	29
3.2 Imagen Digital Indirecta	33
MATERIALES Y METODOS	37
- Tipo de Estudio	37
- Variables	37
- Determinación del Universo y Selección de la muestra	37
- Fases del Estudio	38
1. Fase Clínica	38
1.1 Instrumentación de los conductos	39
1.2 Selección de Cemento Endodóntico	41
1.3 Preparación del Cemento Endodóntico...	41
1.3.1 Grupo I: AH-26 ^R	42
1.3.2 Grupo II: C.R.C.S. TM	42

	R	R	
1.3.3 Grupo III: Ketac - Endo Aplicap			44
1.3.4 Grupo IV: U/P			45
1.4 Aplicación del cemento en el conducto			46
1.5 Obturación de los conductos			47
2. Fase Radiográfica			49
2.1 Preparación de las muestras			49
2.1.1 Proyecciones Longitudinales ...			49
2.1.2 Proyecciones Transversales			53
2.2 Valoración de la Densidad			56
RESULTADOS			60
1. Promedio de la Densidad			60
2. Significancia			61
Tabla # 1			65
Diagrama # 1			66
Tabla # 2			67
Diagrama # 2			68
Tabla # 3			69
Diagrama # 3			70
DISCUSION			72
CONCLUSIONES			77
BIBLIOGRAFIA			79
ANEXOS			
1. Posicionador de dientes para estudios In Vitro con Imagen Digital			85
2. Figuras			101

I N T R O D U C C I O N

Uno de los principales objetivos de la terapia endodóntica es lograr el selle hermético del sistema de conductos radiculares por medio de una buena técnica de instrumentación (1-5,8), irrigación (9, 13, 15), ampliación (6, 7, 10, 11) y obturación del conducto (12, 16-22) para lo cual se utiliza un material que selle homogénea y tridimensionalmente la porción apical, media y coronal del mismo, de una forma infundibular (16-19, 21) para evitar la micropercolación apical y un posible fracaso.

En la secuencia de la terapia endodóntica, la aplicación del cemento sellante sobre las paredes del conducto es un paso importante (20, 22, 27, 28 y 29) aunque la base del éxito se encuentra en la completa obturación del espacio del conducto con un material compresible como la gutapercha (13, 15, 19, 22, 26, 29). La capa de cemento debe ser aplicada homogéneamente en toda la extensión del conducto para dejar un espesor muy delgado pero continuo sobre las paredes dentinales del mismo (24, 27-29).

Dentro de las propiedades químicas y físicas de los cementos endodónticos se encuentran la viscosidad y la radiopacidad la que se logra agregándole a los componentes un material de contraste para diferenciarlos de los otros tipos de materiales endodónticos como la

gutapercha o de la dentina (24, 37, 38, 39, 40, 41).

La valoración de la densidad de los cementos se ha determinado por medio de estudios In Vitro midiéndola con un densitómetro o por valoración subjetiva a través de películas radiográficas. Las técnicas de valoración con densitómetro requieren de un espesor alto de cemento para valorar su densidad (49).

Con el uso de los nuevos cementos endodónticos se ha observado que la imagen radiográfica entre ellos varía, debido al material de contraste incluido entre sus componentes (39, 40). Lo cual da lugar a valoraciones clínicas como falta de condensación o espacios entre las paredes del conducto y el material obturante, o falta de adaptación entre ellos, o se le atribuye esa zona más radiolúcida al espacio o imagen radiográfica que da el cemento (55).

Si se realiza una buena terapia endodóntica los materiales se deben adaptar entre sí, marcando una mínima diferencia en su imagen radiográfica ya que el espesor es muy reducido.

La densidad de las estructuras puede ser evaluada por medio de un nuevo sistema computarizado llamado Imagen

Digital, que es un medio para el diagnóstico oral radiográfico y que nos permite manipular la imagen de acuerdo a las necesidades de evaluación. (45,46).

Este sistema se ha utilizado para evaluar las estructuras del periápice radicular y las anormalidades óseas que se pueden presentar en la enfermedad periodontal y endodóntica, pero su uso para valorar la densidad de los materiales endodónticos no se ha establecido.

El propósito de este estudio, es valorar la capacidad de absorción de radiación de los cementos endodónticos nuevos en cuanto a su densidad por medio de una ayuda diagnóstica radiográfica como lo es la Imagen Digital Directa.

MARCO TEORICO



1. INSTRUMENTACION Y OBTURACION

El límite apical ideal no siempre está localizado en el ápice anatómico del diente, la desviación del forámen apical es muy frecuente y no es fácilmente detectable por valoración radiográfica ya que la estructura radicular se superpone. Este aspecto es muy importante para lograr el éxito de la terapia endodóntica y evita lastimar los tejidos periapicales al sobreobturar. Se ha observado que la desviación del forámen con relación al ápice varía de un 78.0% a 98.9% y la dirección en los incisivos inferiores hacia distal y en los caninos inferiores hacia vestibular (1).

Para realizar la debridación, ampliación y conformación del conducto, así como la obturación es necesario conocer la anatomía del sistema radicular en detalle, porque no existe una técnica que pueda tratar correctamente todos los conductos de la misma forma ya que estos varían en tamaño, conformación, presentan fusiones, divisiones y direcciones durante las diferentes etapas del desarrollo.

La valoración radiográfica de los conductos en cuanto a su anatomía ha mostrado que tiene una forma más o menos cónica en el tercio medio y coronario y que la edad influye en el diámetro, el grado de curvatura y la relación del ápice anatómico con el forámen apical (2).

La longitud de trabajo puede ser determinada por muchos métodos, como el descrito por Ingle que se basa en la observación clínica y radiográfica de la ubicación de la lima con relación al forámen apical. determinando que ésta debe quedar a 1 mm corto del ápice radiográfico, la medida es confiable. Si este método se compara con otros como el de Sunada se observa que los dos muestran un gran porcentaje de éxito y muy poca variabilidad (3).

La preparación del conducto radicular se debe realizar en una forma infundibular uniforme a lo largo y circular en la parte coronal. Los instrumentos adecuados son las limas y los ensanchadores. Se demostró que los ensanchadores utilizados con acción de ensanchado y no con la acción de limado preparan el conducto más uniforme y no producen cambios dimensionales (4).

Los conductos curvos de raíces curvas son estrechos en la parte apical, la preparación de esta zona debe ser muy cuidadosa para evitar perforaciones o transportaciones

del ápice perjudicando el éxito del tratamiento endodóntico. La instrumentación manual se recomienda para ampliar este tipo de conductos (5).

La técnica de instrumentación Step-Back es la indicada para preparar este tipo de conductos. Se divide en dos fases (Fase I: Lima apical principal No. 30 y Fase II) y la forma final infundibular permite la correcta ubicación del cono principal a la longitud del conducto y la introducción de los conos accesorios para lograr el selle hermético del sistema de conductos (6,7).

Las raíces de los molares presentan dos zonas críticas, las cuales deben ser tenidas en cuenta en la instrumentación para evitar perforaciones, la zona de peligro es la más cercana a la furca y de allí su nombre, la zona o pared de seguridad permite ampliar el conducto sin correr los anteriores riesgos (8).

Las paredes de los conductos deben ser lisas y deben facilitar la introducción de los conos para asegurar la correcta ubicación de los mismos y el éxito de la terapia endodóntica. Esto se logra con ensanchadores y limas acompañadas de una constante irrigación (9).

La forma del conducto no debe ser alterada sino ampliada,

de esto dependerá el selle apical (10,11).

La micropercolación apical puede ser eliminada con la técnica de condensación lateral permitiendo que el cono principal se adapte a la preparación apical del conducto y que la gutapercha sea moldeada con un espaciador que llegue hasta 1 mm corto del ápice radicular, permitiendo que los conos accesorios ingresen a la parte apical y colaboren con el selle hermético de esta zona (12).

Los propósitos de la instrumentación son: 1. Remover completamente todo el tejido pulpar y los restos. 2. Remover todos los restos necrótico y/o bacterias. 3. Conformar y ampliar el espacio del conducto para permitir un selle convenientemente aceptable. Esto se logra con instrumentos manuales, rotatorios, sustancias irrigantes como el hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5.25% y lubricantes como el r.c. prep (13).

La Asociación Dental Americana y el Instituto de Standarización Nacional Americano (ADA / ANSI) en el documento No. 41 standarizan las recomendaciones para la evaluación biológica de los materiales dentales (14).

La terapia del conducto radicular es un procedimiento muy complejo, incluye muchos pasos y del correcto manejo de

cada uno de ellos depende el éxito del tratamiento: los principios básicos a seguir son: 1. Técnica aséptica. 2. Debridación completa. 3. Ampliación cuidadosa de los conductos. 4. El selle hermético y total de los conductos. 5. Manejo de la ansiedad del paciente. 6. Cuidadosa explicación al paciente y buena comunicación con él (15).

Se han descrito varias técnicas de obturación en las que el material utilizado es la gutapercha combinada con alguna forma de condensación lateral y/o vertical.

Estas dos técnicas son muy efectivas, el factor que más influye sobre el selle final es que el instrumento condensante penetre profundamente dentro del conducto a 1 mm de la preparación apical y compacte la gutapercha, evitando la percolación apical por falta de selle. Un método para valorar la efectividad de las técnicas es con autoradiografías (16, 17).

Las técnicas de condensación lateral y vertical son muy buenas, comparadas entre sí, pero la técnica mecánica de compactación de la gutapercha es mejor que la condensación lateral ya que es más rápida y replica la forma del conducto más exactamente, pero menos que la condensación vertical (18).

La técnica de condensación vertical de la gutapercha, requiere de calor, aplicado en la gutapercha coronal y compactada hacia la parte más apical para lograr una obturación tridimensional y homogénea. Esta técnica altera la composición y las propiedades del material pero evita la micropercolación (19, 21).

La condición flexible y semisólida de los conos de gutapercha permite la obturación del conducto con un cono o con varios usando un método de condensación lateral con la cual una serie de conos se comprimen dentro del conducto para lograr una obturación tridimensional del sistema de conductos pero no es una condensación homogénea, ya que quedan espacios o vacíos los cuales van a ser llenados por el cemento (20, 22).

Weine en 1982 demostró que la causa más común del fracaso endodóntico es la obturación incompleta (11).

Las técnicas de obturación se diseñaron para sellar el sistema de conductos y para prevenir el ingreso y la acumulación de irritantes, los que pueden causar un daño al aparato biológico del diente (27).

Peters en 1986 (28) demostró que el cemento se reabsorbe con el tiempo y la efectividad de la obturación puede disminuir.

2. CEMENTOS ENDODONTICOS

La especificación No.57 DE ADA/ANSI para los materiales de obturación endodónticos se refiere a los mínimos requisitos o propiedades que se deben tener en cuenta con los materiales para obturación endodónticos, química y físicamente para standarizar la producción y lograr un producto seguro y eficaz (23).

Según esta especificación (No. 57 ADA/ANSI) los materiales de obturación endodónticos, se clasifican en:

Tipo I: Puntas principales y accesorios para ser usados con los cementos selladores:

Clase 1. Metálicos.

Clase 2. Poliméricos.

Tipo II: Cementos selladores para usarlos con las puntas:

Clase 1. Polvo y líquido no polimerizable.

Clase 2. Pasta - pasta no polimerizable.

Clase 3. Sistemas de resinas poliméricas.

Tipo III: Materiales de obturación para usarlos con o sin otros materiales como puntas o cementos selladores:

Clase 1: Polvo y líquido no polimerizable.

Clase 2: Pasta - pasta no polimerizable.

Clase 3: Amalgama.

Clase 4: Polímeros.

La viscosidad del cemento es importante para determinar la fluidez del mismo y de esta forma su extensión en el área colocada, la técnica de obturación influye sobre el comportamiento del cemento (24).

En las nuevas técnicas de obturación con gutapercha termoplástica se sugiere eliminar el uso del cemento (25).

Según varios investigadores como Marshall y Massler, el cemento es necesario para evitar o disminuir la micropercolación apical, en estudios valorados con radioisótopos se demostró que la extensión de la

percolación es menor en dientes obturados con gutapercha y con cemento e igual en el tercio coronal que apical. El cemento es esencial para obturar todo el sistema de conductos, sea cual sea la técnica de obturación utilizada (26).

La aplicación del cemento se realiza de diferentes formas, lo importante es que la cantidad que se lleva al conducto sea la que cubra completamente las paredes dentinales y que permita la manipulación de los conos sin obstruir su paso (27).

Las técnicas utilizadas según Weine (28), incluyen:

Transportar el cemento al conducto con ensanchadores, limas, puntas de papel absorbentes, léntulo en espiral y con los conos de gutapercha empacándolo gentilmente dentro del conducto y girando el transportador en contra de las manecillas del reloj teniendo en cuenta que el transportador sea más pequeño en diámetro que el diámetro de la lima apical principal.

Las técnicas de aplicación del cemento en el sistema de conductos se han evaluado en muchos estudios y se han comparado entre sí, para observar la eficacia del mismo con las técnicas de obturación, para valorar si las

paredes dentinales del conducto están cubiertas o no por cemento y si esa cantidad es consistente demostrando que la parte media y coronal del conducto si se cubre con cemento, la variación se presenta en la zona apical, que es el sitio más crítico (29).

Otra técnica es llevando el cemento con los instrumentos rotatorios como los de ultrasonido, que han reportado mejores resultados que la aplicación manual (30).

Los cementos endodónticos deben cumplir con los requisitos mínimos de biocompatibilidad lo cual los hace más valiosos y efectivos. Una de las propiedades que deben cumplir los cementos es la actividad antiséptica para abolir la contaminación del mismo durante la fase de manipulación, para complementar los efectos antimicrobianos de otros medicamentos intraconductos y para inhibir el crecimiento de microorganismos previniendo la alteración del cemento una vez aplicado en el conducto. Los cementos AH-26^R y Grossman tienen una elevada actividad antimicrobiana en su fase inicial la cual disminuye en el AH-26^R a los 60 días de preparación y en el Grossman se mantiene (31).

Los cementos endodónticos deben ser compatibles con la respuesta inmunológica de los pacientes sin causar

R
alergias, algunos componentes del cemento AH-26 provocan reacciones, como problemas dermatológicos debido a la resina bisfenol epóxica y al formaldehído que libera. (Estudios experimentales en animales) (32, 33).

La respuesta del tejido subcutáneo a los cementos endodónticos se valoró en ratas demostrando que los materiales con base en resina causan mucha irritación e inflamación a los 14 días después de su aplicación y disminuye a los 90 días. Los cementos con base en óxido de Zinc Eugenol provocan una irritación moderada inicialmente pero la respuesta tisular persiste por más tiempo (34).

Los cementos con base en Hidróxido de Calcio como el C.R.C.S. presentan muchas ventajas sobre los otros tipos de cementos por las propiedades del hidróxido de calcio disminuyendo la reacción inflamatoria causada por un tejido necrótico y permitiendo la renovación y neoformación del tejido óseo alrededor del diente afectado (35, 36).

Las propiedades físicas de los cementos endodónticos como el C.R.C.S. y el de Grossman se evaluaron ampliamente en un estudio realizado por Caicedo y von Fraunhofer en 1988, en el cual se demostró que la radiopacidad de los

dos cementos no varía según las condiciones del estudio.

La fuerza compresiva se mantiene durante un promedio de 21 días aún en un medio líquido como el agua. La radiopacidad del C.R.C.S. es mayor que la del Procosol porque tiene más cantidad de Sulfato de Bario entre sus componentes (37).

El material de contraste radiográfico varía en cada uno de los cementos, puede ser Sulfato de Bario como el que se utiliza en los cementos a base de hidróxido de calcio alterando las propiedades del mismo, así como también la radiopacidad. En los cementos con base en Oxido de Zinc-Eugenol se utiliza el mismo material de contraste, Sulfato de Bario y además Oxido de Bismuto compatibles con el Oxido de Zinc (forma mejorada) que no altera las propiedades del cemento y proporciona mayor radiopacidad (38).

Los cementos a base de resina utilizan como material de contraste el Subcarbonato de Bismuto entre sus componentes, lo cual los hace más radiopacos, la desventaja de este tipo de cementos es la irritación que provoca la resina (38,39).

El cemento Grossman mejorado difiere de la anterior

El cemento Ketac^R -Endo es fácilmente removido del conducto, cuando se realiza un retratamiento endodóntico, con medios como el ultrasonido e incluso utilizando la técnica manual (43, 44).



3. IMAGEN DIGITAL

La Imagen Digital es un procedimiento para el diagnóstico radiográfico. Se clasifica en:

3.1 Imagen Digital Directa:

Es una imagen que se proyecta directamente desde el paciente (diente) al monitor del aparato de Imagen Digital.

Las bondades que ofrece este sistema de Imagen Digital permiten su uso en variadas ramas médicas y paramédicas, en las que no se puede utilizar otros sistemas más complicados como la radiografía panorámica (61).

El uso del aparato del sistema digital es adecuado y recomendado por muchos investigadores porque ofrece menos dosis de irradiación para el paciente y una imagen ideal para valorar una zona específica en la

boca o incluso en sitios gastrointestinales como se ha recomendado últimamente, y evita el procedimiento de revelado el cual puede alterar la calidad de la imagen (45).

Equipo:

- Sensor (CCD): Detector de radiación.
- El CCD contiene un marco de memoria digital I/O que es el elemento que trasnforma la frecuencia en sistema digital.
- CPU.
- Monitor
- Programa: InstaRay (Dove y cols. U. San Antonio. Texas, 1988).
- Computador.
- Worm: Disco óptico de almacenamiento.
- Tarjeta Graficadora.
- Impresora.

La unidad de medida es el Pixel: marca la resolución de la imagen (45 x 45 milimicras).

Esta medida es el tamaño del Pixel en el sensor.

El tamaño o área activa del sensor es de 17.325 x 25.9 m. micras.

Resolución: 10 líneas/ m. micras: 576 x 385 Pixels = 221.760 (memoria bites). 1 bite = 8 bites.

La densidad se mide en grados de absorción lo cual quiere decir que mide los bites y los entrega en pixels sobre una escala decimal de 0 a 255 (256 niveles de grises sobre una imagen de diferente tono).

Las precisiones matemáticas se realizan parcializando la imagen (mapear la imagen es cuadrificarla en milímetros), esto permite valorar la absorción de cualquier área (46).

El análisis son las operaciones que producen información numérica, e incluyen:

1. El valor de la densidad o brillo en cada pixel, esto se mide por un histograma.

Histograma: Representación gráfica de cuantos pixel tiene un valor específico de Gris.

Análisis de Densidad:

Consiste en valorar un punto de gris específico y determinar rangos de valores para observar la

diferencia entre lo normal y lo anormal.

Factores que alteran el análisis de la densidad:

- . Kilovoltaje, tiempo de exposición, miliamperaje, voltaje, distancia entre el rayos X y el objeto.*
- . Tipo de tejido a analizar.*

2. Manipulación del contraste (47).

Sensor:

Es el receptor de radiación: conocido como CCD.

Características:

- . Material que lo forma.*
- . Tamaño*
- . Bordes redondeados.*
- . Disminución de la dosis que se genera.*

El método de corrección de los errores de los cambios de densidad en un computador en el análisis de la imagen densitométricamente es el CADIA (Programa). El análisis cuantitativo es también asociado con muchas

variables metodológicas las cuales afectan los parámetros resultantes, se debe lograr standarizar las exposiciones geométricas, las variaciones de contraste y el desarrollo de los valores de referencia (48).

El análisis de las dimensiones se hace con los siguientes parámetros:

- . Longitud.
- . Ancho.
- . Area.

Para el análisis de las dimensiones se necesitan los siguientes procedimientos:

1. Standarizar todo el procedimiento.
2. Imagen con mayor tecnología.
3. Calibración milimétrica.
4. Mejoramiento: operaciones que sirven para reducir cantidad de información.

3.2 Imagen Digital Indirecta:

En los últimos años se ha desarrollado un sistema radiográfico dental para transmitir y digitalizar por

medio de resolución espacial una imagen radiográfica con películas radiográficas, un computador y un sistema de transmisión digital. Este aparato se ha utilizado como ayuda de diagnóstico para evaluar la presencia de patología periapical, caries en las superficies proximales y anormalidades óseas específicas (60).

Las técnicas radiográficas usadas en procedimientos intraorales utilizan un colimador rectangular que reduce la dosis de radiación total absorbida por las estructuras anatómicas como médula ósea en la mandíbula y columna cervical. Se han comparado las diferentes técnicas radiográficas dentales para medir los niveles de irradiación y el área que ellos puedan afectar por medio de aparatos como dosímetros y el TLD (dosímetro termoluminiscente). Los valores observados se reducen aproximadamente a 2.8% en un rango de 2 a 5 con el uso del colimador rectangular minimizando la dosis de irradiación en radiografías periapicales (49).

Recientes estudios (50) han sugerido que la exposición a bajos niveles de radiación ionizante puede crear riesgo de cáncer, la radiografía dental con el uso de dosímetros ha disminuido este riesgo al

mínimo, siendo la dosis fatal de 2.5 la cual se puede eliminar con el uso de una película de velocidad E y colimación rectangular.

Los efectos del tiempo de exposición largo sobre un paciente causan movimiento y alteran la resolución radiográfica resultante, las estructuras rígidas como hueso y dientes muestran un cambio en la resolución más que el que se genera en la práctica clínica (51).

Los tejidos orales absorben radiación durante la terapia endodóntica aunque es mínima comparada con los otros procedimientos radiográficos orales (52).

En 1992, S.C. White (53) expuso los diferentes riesgos que se corren con la radiación y los métodos para evitarlos. La Asociación Dental Americana en 1979 sugirió las conductas a seguir durante la exposición radiográfica en procedimientos endodónticos. Muchos factores técnicos y de tratamiento afectan la radiografía dental durante la práctica como el receptor de la imagen y la selección del tipo de valoración.

M A T E R I A L E S Y M E T O D O S



Este es un Estudio Radiográfico Descriptivo In Vitro.

Las variables a analizar son dos e incluyen: cuatro atributos la primera y dos la segunda, a saber:

1. Cementos endodónticos:

- 1. AH - 26^R*
- 2. C. R. C. S.^{T.M.}*
- 3. Ketac^R - Endo Aplicap^R*
- 4. U/P : (Grossman)*

2. Imagen Digital Directa:

- 1. Proyección longitudinal radicular.*
- 2. Proyección transversal a 5 mm del ápice.*

Determinación del universo y Selección de la Muestra

En este estudio se utilizaron 36 dientes humanos uniradiculares anteriores (caninos, incisivos laterales e incisivos centrales) superiores e inferiores extraídos por diferentes causas. El tamaño de la muestra fue determinado de acuerdo a las variables a estudiar.

Una vez obtenidos, los dientes se introdujeron en

R

Hipoclorito de Sodio al 5.25% (Clorox) conservándolos durante 24 horas para eliminar los restos orgánicos y luego se fijaron en formol al 10% para mantenerlos frescos antes y después de cada fase del experimento previas a la obturación.

Este estudio se dividió para su realización, en dos fases:

1. Fase Clínica.
2. Fase Radiográfica.

1. Fase Clínica:

Los 36 dientes se prepararon para realizar la cavidad de acceso en los superiores por palatino y en los inferiores por lingual en la corona, la apertura se inició con una fresa de diamante redonda # 3 de alta velocidad hasta encontrar el vacío de la cámara pulpar y luego con una fresa Endo-Zeta se profundizó y se conformó la cavidad y se retiró el hombro palatino y lingual, proporcionando una buena vía de inserción para los instrumentos.

Una vez conformada la cavidad de acceso, se procedió a introducir una lima K # 15 con tope para determinar la longitud de trabajo utilizando el método descrito por

ingle, tanto clínica como radiográficamente a 1 mm corto del forámen apical tomando como punto de referencia el tope en contacto con el borde incisal (Incisivos) y el vértice cuspídeo (Caninos).

Las películas radiográficas (E-Kodak) se ubicaron en el aparato sobre la plataforma para dientes (Anexo 1. Fig. No. 1) sobre ella se ubicó un diente con la lima en posición fijado sobre una base de cera para mantener la posición, luego se ubicó el cono del aparato de rayos X a 10 cms del objeto y se realizó la exposición (tiempo: 0.8 sg) en cada uno de los dientes. El procedimiento de revelado se midió por tiempo.

1.1 Instrumentación de los conductos:

La preparación de todos los dientes fué realizada por el mismo operador (Thania Herrera Romo).

Con la longitud de trabajo ya determinada, se procedió a instrumentar los conductos con la técnica Step-Back o recapitulación.

Todos los dientes se instrumentaron en la Fase I hasta el diámetro de una lima K # 40 a la longitud total del conducto y en la Fase II hasta el diámetro

de una lima K # 80 proporcionando una forma infundibular al conducto.

La instrumentación en cada uno de los conductos se realizó con dos tipos de limas, limas tipo K y limas tipo Turbo-File de la primera y de la segunda serie de 21, 25 y 31 mm según la longitud del conducto a preparar. Estas limas se descartaron después de la preparación de tres conductos por pérdida de su corte y se reemplazaron por un juego nuevo.

Después de cada instrumento y entre ellos se irrigó el conducto con Hipoclorito de Sodio al 5.25%
R
(Clorox) llevado al conducto en una jeringa monoject de 3 cms cúbicos dispersando la mitad de su contenido en el conducto después de un instrumento para remover los restos o barro dentinal introduciendo la aguja de la jeringa de 27 pulgadas de calibre dentro del conducto tanto como éste lo permita.

La preparación e irrigación del conducto se acompañó con el uso de un quelante llamado r.c.prep (nombre comercial) que contiene Peróxido de Urea y Glicerina como lubricante entre instrumentos para lograr unas paredes lisas y mejorar la preparación.

Una vez terminada la limpieza, ampliación y conformación, los conductos se secaron con puntas de papel absorbentes estandarizadas (Hygenic) de la primera y segunda serie según el conducto hasta que se comprobaron libres de humedad.

Hasta esta fase del experimento todos los dientes se conservaron en formol al 10%.

1.2 Selección del Cemento Endodóntico:

Los cementos endodónticos a utilizar fueron cuatro, AH - 26, C.R.C.S. Ketac - Endo y U/P diferentes entre sí, por su principio activo y sus componentes, así como también el material de contraste que es el encargado de proyectar las diferentes imágenes radiográficas..

Los 36 dientes humanos uniradiculares anteriores superiores e inferiores se dividen al azar en 4 grupos de 9 dientes cada uno, según el cemento endodóntico a utilizar: G I- G II- G III y G IV.

1.3 Preparación del Cemento Endodóntico:

Todos los cementos se prepararon de acuerdo a las

instrucciones y recomendaciones del fabricante.

1.3.1 Grupo I:

AH - 26^R : De Trey: Es un material para obturación de conductos que tiene una base de resina epóxica (Foto 1 y 2).

Componentes:

*Polvo: . Polvo de Plata: 0.8 g.
 . Oxido de Bismuto: 4.8 g.
 . Hexametenetetramina: 2.0 g
 (Methenanin).
 . Oxido de Titanio: 0.4 g.*

Líquido: Resina bisfenol epóxica: 7,5 g.

Proporción: 2 polvo: 1 resina.

Presentación: Líquido: Tubo colapsible.

Polvo: Frasco.

1.3.2 Grupo II:

*C.R.C.S.TM : Hygenic. Calciobiotic Root Canal
 Sealer.*

El cemento calciobiótico para conductos radiculares contiene Hidróxido de Calcio y se utiliza con conos de gutapercha (Foto 3 y 4).

Componentes:

Polvo: . Oxido de Zinc.
 . Resina ester hidrogenada.
 . Sulfato de Bario.
 . Hidróxido de Calcio.
 . Subcarbonato de Bismuto.

Líquido: . Eugenol
 . Eucaliptol.

Proporción: 1 cápsula de polvo: 2-3 gotas de líquido.

Presentación:

. Polvo: Cápsulas; cada cápsula contiene:
 4 gm de polvo. (36 o 288 unidades).

. Líquido: Frasco; cada frasco contiene:
 14 ml (36 u).
 112 ml (288u).

- . Gótero de vidrio.
- . Loseta de vidrio.

1.3.3 Grupo III:

^R Ketac -Endo ^R Aplicap : Espe: Sellador para obturaciones radiculares de base ionómero vítreo poli - maléico (Fig. 5, 6 y 7).

Componentes:

monómero vítreo polimaleico. Polvo y líquido.

Proporción: 1 cápsula activada: 0.08 ml.

Presentación:

El cemento Ketac^R - Endo Aplicap^R se compone de un estuche que aparte de las cápsulas que contienen el polvo y el líquido trae unos instrumentos que son necesarios para activarlas, llamado Espe Aplicap^R System:

Conformado por:

1. Cápsulas:

1.1 Tobera.

1.2 Casquete.

1.3 Clips.

1.4 Pistón.

2. Activador:

2.1 Escotadura

2.2 Palanca

3. Aplicador:

3.1 Botón de desbloqueo.

3.2 Sujetador de la cápsula.

3.3 Palanca.

1.3.4 Grupo IV:

*U/P Root Canal Sealer: Cemento para conductos
 radiculares a base de
 Oxido de Zinc.
 (Grossman) (Fig. 8 y
 9).*

Componentes:

Polvo: Oxido de Zinc 42%.

Resina 27%.

Subcarbonato de Bismuto 15%.

Sulfato de Bario 15%.

Sodio Borato Anhidrido 1%.

Líquido: Eugenol (Allyiguaiacol).

Proporción: 1 cápsula: 2 gotas de líquido.

Presentación:

- 1 frasco: cápsulas de polvo (15, 30, 100, 500).
- 1 frasco: líquido (3 c.c., 1/8 onza, 1/2 onza, 2 onzas).
- 1 gotero de vidrio.

1.4 Aplicación del cemento en el conducto:

Los cementos se llevan al conducto del sitio de mezcla (loseta de vidrio) al mismo, con un cono de papel standarizado (Hygenic) No. 35 determinando previamente la longitud del conducto en el cono con una muesca sobre él para asegurar que el cemento no

barnizó con una pequeña y delgada capa de cemento (según el grupo) y se introdujo al conducto verificando la adaptación.

Inmediatamente se espació para dar lugar a los conos accesorios y permitir un selle hermético del conducto.

El cono apical principal en los 36 dientes fué de un diámetro No. 40 (Hygenic) espaciado con un espaciador Mc Spadden No. 40 y los conos accesorios utilizados fueron M-F (Medium-Fine) o E-F (Extra-Fine) Hygenic, según fuera necesario.

Para asegurar una correcta condensación y minimizar el riesgo de falta de selle entre el material obturante, el cemento endodóntico utilizado, según el grupo y las paredes dentinales del conducto.

Después de la obturación y de la condensación completa se remueve la gutapercha a nivel de la unión amelodentinocementaria con un instrumento caliente al rojo cereza (Glick # 1) y se condensa vertical y profundamente.

Los restos de materiales en la cámara pulpar se

eliminan con Xilol empapando una mota de algodón en él bien exprimida y llevándola a la cavidad con unas pinzas algodonerías removiendo todos los restos presentes.

La cavidad de acceso se obturó con un material temporal I.R.M. (Intermediate Restorative Material, Caulk Dentsply) preparado de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

2. Fase Radiográfica:

Imagen Digital Directa

2.1 Preparación de las Muestras

La valoración de la capacidad de absorción de radiación de los cementos endodónticos utilizados se realizó en dos pasos:

2.1.1 Proyecciones longitudinales.

2.1.2 Proyecciones transversales a 5 mm del ápice.

2.1.1 Proyecciones Longitudinales:

Los dientes ya divididos en grupos (I a

IV) según el cemento utilizado y completamente obturados, se montaron en un bloque individual de acrílico de autocurado diseñado para cada diente según las medidas de la plataforma para dientes, (Anexo. Figura No. 2 vista superior) 4.0 cms por 4.0 cms por 0.5 mm alto.

Este bloque tiene forma cuadrada y en su parte superior (la cara que mira hacia el tubo posicionador del aparato (Anexo Figura No. 1A) se ubica el diente con la cara vestibular libre y la cara palatina o lingual del diente sobre el acrílico para crear una huella con la figura de cada diente, la cual permitirá que se fije en una sola posición para que al proyectar la imagen una o varias veces, éste se conserve siempre en la misma posición y asegurar que la proyección sea secuencial y standarizada.

El diente se remueve varias veces del bloque de acrílico antes de que este polimerize para evitar que se quede adherido a él. Luego se posiciona y se codifica.

Simultáneo, a ésto, se coloca en el acrílico aún en estado plástico una guía de plomo (perdigón 2.2 mm de diámetro) al lado izquierdo de cada diente a 0.5 mm del ápice hacia la corona, esta guía será el parámetro de la valoración de la absorción de radiación de cada cemento en cada grupo de los dientes. Tanto el diente como la guía se llevan lo más profundo en el acrílico para asegurar su ubicación. Se realizó una codificación para identificar las muestras en los dos sentidos de las proyecciones. El código corresponde al grupo y al número del diente, por lo tanto hay cuatro letras y nueve números que identifican a cada diente a lo largo del estudio. (Fig. 10 y 11).

Por ejemplo: G1 se refiere al primer diente del Grupo I.

Este código se marca al lado derecho de cada muestra con un marcador de tinta sobre el acrílico.

Para realizar la fase radiográfica del estudio se diseñó por la Operadora

y el Asesor Radiológico de este estudio un aparato llamado "Posicionador de dientes para estudios In Vitro con Imagen Digital. (Anexo 1).

El bloque de acrílico con el diente en posición, ya codificado y con la guía se llevan a la plataforma para dientes en el panel desmontable del Aparato (Anexo Fig. No. 2) (Fig. 12 y 13).

El aparato de rayos X utilizado para realizar las proyecciones tanto longitudinales como transversales es un equipo X Ray - MFG. Corp of America. Pedestal. Modelo 1B New York (16Ma, 1, 104, 30 v, 60 ciclos) serie 7169 Prueba In Vivo. (Fig. 14).

Cuando se expone el objeto al Rayos X, éste es captado por el sensor del aparato de Imagen Digital y lo transmite a la pantalla del computador o al monitor de tal forma que permite la visualización y el análisis inmediato de la imagen en cuatro direcciones según se le indique al programa. (Fig. 15).

El sensor del aparato de Imagen Digital se comunica con la fuente por medio de la fibra óptica que se encuentra dentro del cable y ella es la encargada de transmitir la imagen al monitor. Esta unidad se ubica en posición y el sensor se coloca sobre la plataforma del sensor en el aparato y así se toma la proyección longitudinal (Fig. 16).

Todas las imágenes quedaron grabadas en Diskets (3M/ alta densidad) para la valoración posterior.

Como parámetro para valorar los factores técnicos se tomó la guía de plomo (perdigón) los cuales se consideran correctos si la imagen de la guía y del diente son claros y continuos (Fig. 17).

De esta forma se tomaron las 36 proyecciones longitudinales, una por cada diente.

2.1.2 Proyecciones Transversales a 0.5 mm del ápice:

Para realizar estas proyecciones, los dientes se seccionaron transversalmente a 0.5 mm del ápice exactamente al frente de donde se ubicó la guía, esta zona correspondió a 0.2 mm, lo cual quiere decir que se seccionó el diente a 0.4 mm desde el ápice hacia la corona y a 0.2 mm de este corte hacia la corona.

La sección de las muestras se realizó con discos de carburo ultrafinos a baja velocidad (Micromotor Dabbi-Atlantic), teniendo cuidado de que el disco no tocara la gutapercha para lo cual se realiza el corte con disco solo en dentina, lo más cerca a la gutapercha y luego se secciona el fragmento por palanca, este procedimiento se repitió en el corte más superior; para evitar que las partículas de carburo que se liberan al rotar el disco con el corte, quedarán atrapadas en el material cementante y obturante e interfirieran con el procedimiento.

Los excesos de gutapercha y de dentina se removieron con lija de agua para standarizar los cortes de 0.2 mm de ancho.

Una vez preparadas las muestras transversales por grupos se procedió a ubicarlas sobre el sensor. Para este procedimiento las muestras se colocaron directamente sobre el sensor y no en bloques de acrílico permitiendo un mejor manejo.

El sensor se ubicó sobre la plataforma para el sensor (Anexo. Fig. No. 2 Vista Inferior) con la parte sensible mirando hacia el tubo posicionador. (Anexo. Fig. No. 1A) para que al proyectar la imagen de cada muestra (tres muestras por imagen), éstas fueran identificadas según la guía que se ubicó sobre el sensor, en la parte más cercana al cable del mismo, para permitir la identificación de la primera muestra, la más cercana a la guía, la segunda y tercera muestra la más lejana a la guía en la imagen.

Se tomaron 36 proyecciones transversales, 12 imágenes de tres muestras cada una.

Todas las imágenes proyectadas quedaron grabadas en Diskets (3M/ alta Densidad)

para la valoración posterior. (Fig. 18).

Los factores técnicos en este tipo de proyección se conservaron iguales a las proyecciones longitudinales excepto que varió el miliamperaje a 4.0 M.a.

2.2 Valoración de la Densidad:

La densidad es el coeficiente de negros que se observan en una imagen. Se mide en bites y el computador lo entrega en pixel, sobre una escala decimal de 0 a 255, lo que indica que hay 256 niveles de grises sobre una imagen de diferente tono.

Teniendo en cuenta que la densidad son los grados de absorción de radiación, se procedió a valorar las proyecciones longitudinales y transversales según la densidad que presentaba cada imagen en los puntos establecidos.

Sobre la pantalla del computador se proyectó la imagen de la muestra tanto longitudinal como transversal y se procedió a valorar la densidad de los cementos en unas zonas preestablecidas llamadas:

Guía: Perdigón.

D1: Dentina 1.

11: Interfase 1 (Cemento).

GP: Gutapercha.

12: Interfase 2 (Cemento).

D2: Dentina 2.

Sobre un sistema de coordenadas (X - Y) se marca la intersección entre ellas y este valor representa el grado de absorción de radiación de los sitios marcados (Fig. 19).

La guía es el punto de referencia, sobre ella se determinan los tres sitios que van a representar los tres niveles de medición sobre cada una de las muestras longitudinales (Figs. 20 a 22) y en las transversales sólo se tomó el centro de la guía como parámetro de referencia. (Figs. 23 a 26).

El mouse digital del computador se ubica sobre la pantalla en un punto medio en el sitio escogido, este sitio marcará un valor sobre la X y la Y permanece constante porque indica el nivel de la guía sobre D1 y así sucesivamente en los tres niveles llamados s1, s2 y s3 en las proyecciones longitudinales (Fig. 27 a 30).

En las proyecciones transversales solo se valora el dato en un nivel, el punto central de la guía por la ubicación de las muestras sobre el sensor, la constante es X y el valor de Y es el que determina los grados de absorción de radiación (Figs 31 a 34).

Para determinar los grados de absorción de radiación de los cementos endodónticos utilizados, se valoró la densidad sobre unos bloques de 0.5 Cm^3 de cada uno de los cementos (AH-26^R, C.R.C.S.^{T.M.}, Ketac^R - Endo Aplicap^R, U/P.). El valor sirvió como parámetro de comparación.

Se utilizaron cuatro dientes humanos uniradiculares anteriores superiores e inferiores como controles negativos, los cuales se instrumentaron y se obturaron con gutapercha sin cemento.

Los valores de absorción de radiación se determinaron siguiendo los patrones como en los diferentes grupos, y los datos obtenidos se utilizaron como parámetros de comparación.

Luego los datos registrados se tabularon en tablas (No. 1 a 3) y se llevaron a diagramas (No. 1 a 3) para realizar el siguiente análisis estadístico y así valorar la significancia (62).

R E S U L T A D O S

La densidad de la dentina, interfase (cemento) y gutapercha fué evaluada por Imagen Digital Directa sobre una escala decimal de 0 a 255, la cual indica los grados de absorción de radiación de estos compuestos en los tres segmentos longitudinales valorados en cada una de las muestras.

La tabla 1 muestra el promedio total de la densidad y la diferencia entre los cuatro grupos de los cementos endodónticos valorada en 0.5 cm^3 de material.

El diagrama 1 indica el promedio de absorción de radiación en los Grupos (I a IV).

La tabla 2 muestra el promedio total de la densidad en las proyecciones longitudinales en todos los grupos, incluyendo el grupo control negativo.

Como se puede observar la densidad tiende a aumentar desde la dentina hacia la gutapercha en todos los grupos, de tal forma que el área denominada Interfase está en un punto medio, indicando que la capacidad de absorción de esta área en el Grupo I se identifica con la densidad de la dentina. En el Grupo II, se identifica más con la densidad de la gutapercha sin ser completamente radiopaco. En el Grupo III la densidad de la dentina es

igual a la densidad de la Interfase y mucho menos que la de la gutapercha. En el Grupo IV la dentina y la gutapercha presentaron el mayor promedio de absorción de radiación de todos los grupos, y aunque la densidad de la interfase es alta, se identifica más con la densidad de la dentina.

Al valorar los resultados en el grupo control, se encontró que la densidad de la Interfase se identifica más con la de la gutapercha pero no está muy lejos de la dentina.

El promedio de radiopacidad de la interfase de todos los grupos (I a IV y control negativo) con la radiopacidad de los cementos es bastante bajo (158.07). Se acerca más a la radiopacidad de la dentina aunque no es igual (143.8) y varía bastante de la gutapercha (181.2) en las proyecciones longitudinales.

Entre la capacidad de absorción de radiación valorada por la densidad de la gutapercha y la dentina hay una marcada diferencia.

El análisis de la diferencia se valoró con el Chi cuadrado: χ^2 analizando la radiopacidad del cemento con la de la dentina y la de la interfase con la del cemento.

El diagrama 2 indica la densidad de cada área analizada en cada uno de los grupos en la proyección longitudinal.

No se observó diferencia estadísticamente significativa entre los grupos cuando se analizó la radiopacidad de la dentina con la Interfase, en los Grupos I ($p = .10$), Grupo III ($p = .50$), Grupo IV ($p = .10$) y Grupo Control ($p = .10$), aunque sí cuando se comparó la Interfase con la radiopacidad de la dentina en el Grupo II ($p < .05$) fué estadísticamente significativa.

Cuando se analizó la significancia entre la Interfase y el cemento (0.5 cm^3) se observó que todos los grupos presentaban una diferencia estadísticamente significativa.

La tabla 3 muestra el promedio total de la densidad en las proyecciones transversales a 0.5 mm del ápice.

La tendencia es la misma que en las proyecciones longitudinales, el valor de la densidad de la Interfase está en el medio entre la densidad de la dentina y la de la gutapercha aunque tiende a acercarse mucho más al de la dentina y marca una clara diferencia con el valor de la gutapercha.

En los Grupos I y II el valor de la Interfase se acerca a

la dentina aunque el Grupo II no dista mucho de la gutapercha y es el que más se le acerca de todos los grupos.

La diferencia del valor de la Interfase con la gutapercha es altamente visible en los otros grupos, incluyendo el grupo control en los dos tipos de proyecciones.

La diferencia entre los grupos no fué estadísticamente significativa cuando se relacionó la radiopacidad de la Interfase con la dentina, en los Grupos I ($p = .10$), en el Grupo II ($p = .10$), Grupo IV ($p = .10$) y Grupo Control ($p = .10$).

La relación entre la Interfase y el cemento se valoró estadísticamente significativa en el Grupo III ($p < .01$).

El diagrama 3 indica la densidad de cada área analizada en cada uno de los grupos en la proyección transversal a 0.5 mm del ápice.

La relación entre el Grupo Control y la densidad del cemento se valoró para su significancia en los dos tipos de proyecciones.

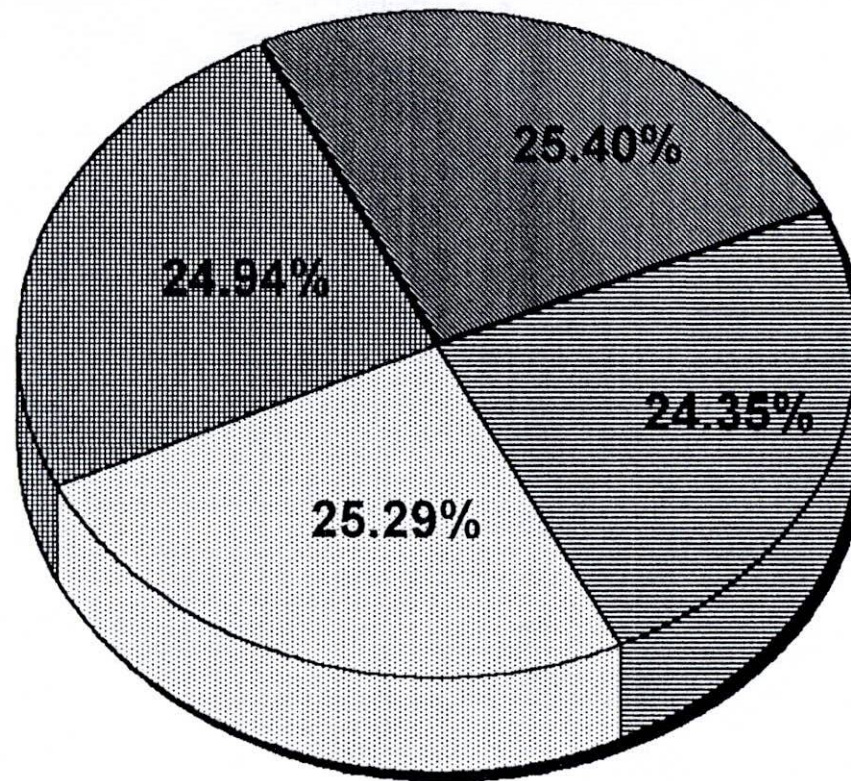
Los resultados indicaron que se encuentra una mezcla que

tiende a proyectar una imagen radiográfica que se parece a la dentina al utilizar cemento AH-26^R, Ketac^R-Endo y U/P, pero que no corresponde al cemento como tal. en las proyecciones longitudinales; y en las transversales se encontró lo mismo al evaluar el AH-26^R, C.R.C.S.^{T.M} y U/P.

Cuando se utilizaron C.R.C.S.^{T.M.} (P.L.) y Ketac^R-Endo (P.T.) no se registró ninguna diferencia que indicara presencia de cemento. lo cual se debe al tipo de material de contraste que contienen este tipo de cementos.

GRUPO	PROMEDIO	DESV. ESTAND.
I : AH - 26	213	2.082
II : C.R.C.S	217	1.987
III : KETAC - ENDO	208	2.444
IV : U/P	216	2.201

**TABLA 1 PROMEDIO DE LA DENSIDAD Y DIFERENCIA DE
LOS CEMENTOS ENDODONTICOS
(Radiopacidad en 0.5 cm³)**



	GRUPO I	= AH - 26		GRUPO III = Ketac - Endo
	GRUPO II	= C.R.C.S		GRUPO IV = U/ P

DIAGRAMA 1: PROMEDIO DE LA DENSIDAD DE LOS CEMENTOS ENDODONTICOS

GRUPO	AREA	DENTINA D1 + D2	INTERFASE I1 + I2	GUTAPERCHA GP
I	: AH - 26	139.15	150.10	175.50
II	: C.R.C.S	120.05	151.40	175.20
III	: KETAC - ENDO	153.70	157.00	183.80
IV	: U/P	162.45	173.80	190.60
CONTROL NEGATIVO		130.55	151.80	169.70

TABLA 2 PROMEDIO TOTAL DE LA DENSIDAD EN LAS PROYECCIONES LONGITUDINALES

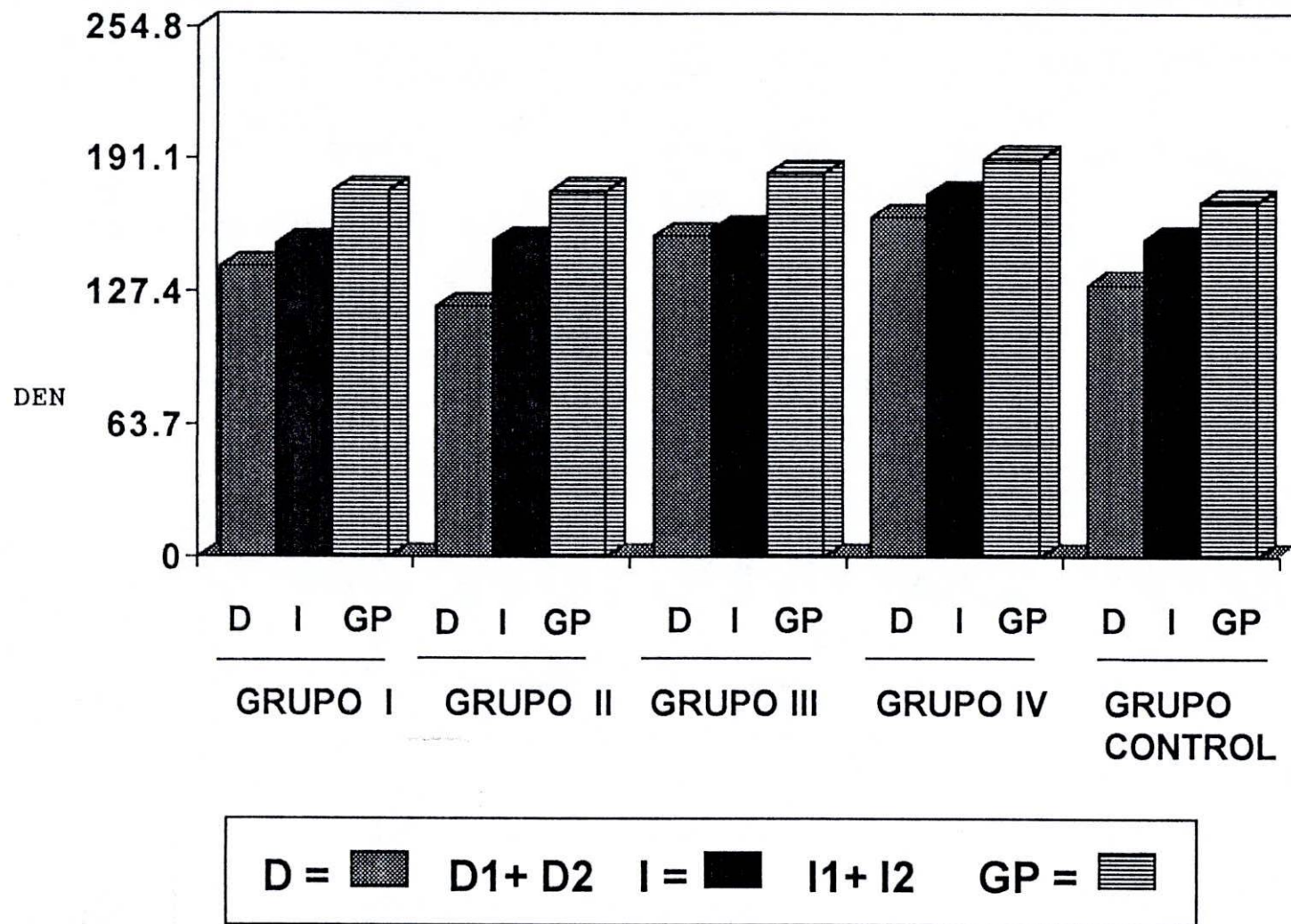


DIAGRAMA 2 :

GRAFICA DE BARRAS QUE COMPARA LA DENSIDAD POR AREAS (D,I Y GP) DE CADA GRUPO EN LAS PROYECCIONES LONGITUDINALES

GRUPO	AREA	DENTINA D1 + D2	INTERFASE I1 + I2	GUTAPERCHA GP
I : AH - 26		125.65	143.35	209.10
II : C.R.C.S		129.05	148.50	184.70
III : KETAC - ENDO		89.95	118.45	199.80
IV : U/P		113.70	134.20	204.70
CONTROL NEGATIVO		107.35	125.75	175.00

TABLA 3 PROMEDIO TOTAL DE LA DENSIDAD EN LAS PROYECCIONES TRANSVERSALES

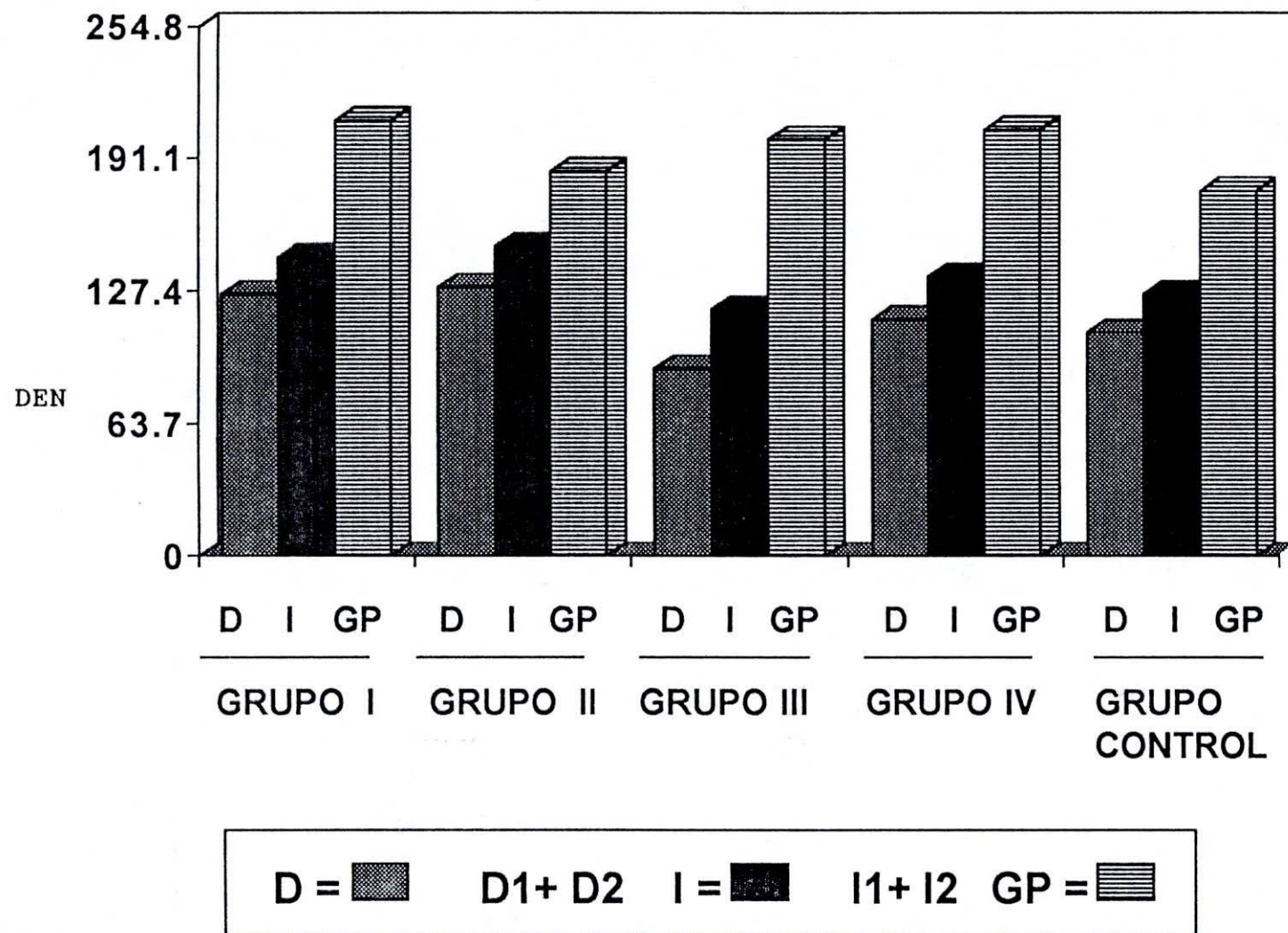


DIAGRAMA 3 :

GRAFICA DE BARRAS QUE COMPARA LA DENSIDAD POR AREAS (D,I Y GP) CADA GRUPO EN LAS PROYECCIONES TRANSVERSALES

D I S C U S I O N



Es necesario aclarar que el nivel de evaluación establecido a 0.05 m.m. del ápice radicular se determinó porque se consideró que es el límite de la zona crítica en la longitud del conducto radicular, por esta razón no se tuvo en cuenta el tercio medio radicular, ni el coronal, aunque son igualmente importantes.

Las técnicas del procedimiento endodóntico utilizadas se escogieron por ser las de mayor y más frecuente práctica, conservando los parámetros ideales para standarizarlas y aplicarlas en este estudio.

Los cementos utilizados para valorar su capacidad de absorción de radiación son los que han ingresado al mercado en los últimos 10 años incluyendo el Grossman (U/P, Sultan) con su fórmula mejorada.

Los cuatro cementos endodónticos se escogieron por el principio activo de base como el componente principal, el cual da la apariencia radiográfica debido al material de contraste que se le ha añadido a la fórmula.

R

En el AH-26 es el Subcarbonato de Bismuto. En el C.R.C.S. es el Sulfato de Bario. El cemento U/P contiene Oxido de Bismuto y Sulfato de Bario, por eso proyecta una mayor radiopacidad y el cemento Ketac - Endo contiene

Oxido de Titanio; según Ray y Seltzer, este tipo de cemento proyecta una buena radiopacidad, en este estudio no se observó una diferencia de este cemento con respecto a los otros que indicara mayor radiopacidad, al contrario, en las proyecciones transversales a 0.5 mm del ápice no se observó la presencia de cemento en este grupo.

La interpretación que se dió a los resultados encontrados fué que en la zona que corresponde al cemento se encuentra una mezcla que no es posible definir a la capa de cemento como tal, ya que al valorar la radiopacidad del cemento, éste proyecta un grado de absorción mayor al encontrado en la zona determinada en el estudio como Interfase (sitio de unión entre la gutapercha y la pared dentinal del conducto).

La valoración de la densidad se realizó con un nuevo sistema de ayuda diagnóstica radiográfica como lo es la Imagen Digital por medio de un programa llamado InstaRay (Dove y col. 1988) que proyecta la imagen radiográfica después de una exposición al monitor del equipo.

El material de contraste que se utiliza en los cementos tiene como fin resaltar la presencia del mismo en la estructura que se coloque, para valorar conductos

accesorios o laterales en las raíces, áreas de reabsorción, fracturas radiculares, desarrollo o cierre del ápice y otros importantes diagnósticos. El más utilizado ha sido las sales de sulfato de bario y bismuto, pero son muy tóxicas aunque algunos cementos las incluyen en su composición como el AH-26^R.

Debido a la toxicidad, los otros tipos de cemento como el U/P y el C.R.C.S. utilizan como material de contraste el sulfato de bario el cual proyecta una mayor imagen radiopaca y no es tóxico.

Se han sugerido unos nuevos compuestos para ser utilizados como materiales de contraste en los cementos, tales como los diatrizoatos que tienen menos toxicidad y un tipo de radiopacidad media. Son moléculas contenidas en el Iodo orgánico y que son estables y proyectan una alta radiodensidad. Este tipo de material debería considerarse para ser utilizado en unión con el C.R.C.S. para que proyecte una mayor radiopacidad y pueda ser evaluado periódicamente y que no altere las propiedades del Hidróxido de Calcio como lo hace el Sulfato de Bario.

Las diferentes técnicas de aplicación del cemento dentro del conducto radicular buscan barnizar las paredes del mismo y potencializar la acción del cemento sólo como

agente sellante entre la gutapercha y las paredes del conducto y no como agente cementante u obturante, por eso la capa de cemento que se aplicó en los dientes de este estudio no fué visible radiográficamente ya que la condensación lateral y vertical profunda se realizó con toda precaución para minimizar su presencia y así valorar que tan denso era el material que se forma entre la gutapercha y el cemento.

El principio activo de cada uno de los cementos utilizados es diferente y esto fué considerado durante todo el estudio.

Con respecto a los resultados encontrados en el Grupo III se consideró la posibilidad de que por su adherencia a la estructura dentinal, no se observa una diferencia perceptible entre I y D.

La mezcla puede ser una combinación de barro dentinario y cemento, o puede ser gutapercha y cemento. Esto último es lo ideal ya que permite un selle hermético entre las paredes del conducto y el material obturante y el cemento solo cumple la función que le corresponde, adhesión.

C O N C L U S I O N E S

1. El método utilizado en este estudio valoró la densidad de los cementos y el Posicionador de dientes para estudios In Vitro es efectivo y muy útil.
2. La condensación lateral y vertical profunda en combinación con el material cementante fue correctamente aplicada y demostró que es efectiva en el selle hermético entre la gutapercha y las paredes del conducto, y no se producen espacios visibles radiográficamente.
3. El espesor del cemento es tan delgado que no fue perceptible marcar una diferencia entre su presencia o ausencia.
4. En un buen tratamiento convencional de conductos sea cualquiera el material cementante que se utilice no debe ser visible radiográficamente aún con Imagen Digital.
5. Se sugiere realizar estudios microscópicos para valorar la presencia o ausencia de cemento y determinar la densidad del mismo.

1. Burch J G., Hulen S. The Relationship of the Apical Foramen to the Anatomic Apex of the Tooth Root. *Oral Surg* 1972; 34: 262.
2. Pineda F y Kuttler Y. Mesiodistal and Buccolingual Roentgenographic Investigation of 7.275 Root Canals. *Oral Surg* 1972; 1: 101-9.
3. Bramante CM y Berbert A. A critical Evaluation of Some Methods of Determining Tooth Length. *Oral Surg* 1974; 37;3: 463-73.
4. Vessey RA. The Effect of Filing Versus Reaming on the Shape of the Prepared Root Canal. *Oral Surg* 1969; 27;4: 543-7.
5. Schneider SW. A Comparison of Canal Preparations in Straigh and Curved Root Canals. *Oral Surg*. 1971; 2:271.
6. Mullaney Th. P. Instrumentation of Finely Curved Canals. Symposium on Endodontics. *Dent Clin North Am* 1979; 23, 4:575-92.
7. Taylor GN. Advanced Techniques for Intracanal Preparation and Filling in Routine Endodontic Therapy. *Dent Clin North Am* 1984; 28:4, 819-832.
8. Abou-Rass M. Frank AL. Glick DH. The Anticurvature Filing Method to Prepare the Curved Root canal. *J. Amer. Dent Ass* 1980; 101; 792.
9. Gutiérrez JH. y García J. Microscopic and Macroscopic Investigation on Results of Mechanical Preparation of Root Canals. *Oral Surg* 1968; 25;1:100-115.
10. Jungmann CL. Uchin RA. Bucher JF. Effect of Instrumentation on the Shape of the Root Canal. *J. Endodon* 1975; 1;2: 66-69.
11. Weine FS. Kelly RF. y Lio PJ. The Effect of Preparation Procedures on Original Canal Shape and on Apical Foramen Shape. *J. Endodon* 1975; 1; 8:255-262.
12. Allison DA. Weber Ch R y Walton RE. The Influence of the Method of Canal Preparation on the Quality of Apical and Coronal Obturation. *J. Endodon* 1979; 5;10: 298-304.
13. Goldman M. New Directions. Introduction. Cap. 9: Techniques in Clinical Endodontics. Harold Gerstein. Saunders, W. B. Co., 1983.

14. American National Standards Institute / American Dental Association Document No. 41 for Recommended Standard Practices for Biological Evaluation of Dental Materials. J. Amer. Dent. Ass. 1979; 99: 697-8.
15. Sherard JH. Diffusion update. Ch.: 4 Techniques in Clinical Endodontics 1983.
16. Benner MD. Peters DD. Grower M. y Bernier WE. Evaluation of a New Thermoplastic Gutta-percha Obturation Technique Using 45 CA. J. Endodon 1981; 11: 500 - 08.
17. Chaisrisookumporn S. y Rabinowitz JL. Evaluation of Ionic Leakage of Lateral Condensation and McSpadden Methods by Autoradiography. J. Endodon 1982; 8;11: 493-6.
18. Wong M. Peters DD. y Lorton L. Comparison of Gutta-percha Filling Techniques, Compaction (mechanical), Vertical (Warm), and Lateral Condensation Techniques, Part. 1. J. Endodon 1991; 12:551-8.
19. Schilder H. Vertical Compaction of Warm Gutta-percha. Ch. 3: Techniques in Clinical Endodontics. Harold Gerstein. Philadelphia. Saunders, W.B. Co., 1983.
20. Beatty RG. Baker PS.; Haddix J. y Hard; A: The Efficacy of Four Root Canal Obturation Techniques in Preventing Apical Dye Penetration. J. Amer. Dent. Ass. 1989; 119, 633-7.
21. Luccy CT. Weller RN. y Kulild JC. An Evaluation of the Apical Seal Produced by Lateral and Warm Lateral Condensation Thechniques. J. Endodon 1990; 16; 4: 170-2.
22. Allison DA. Michelich RJ. y Walton RE. The Influence of Master cone Adaptation on the Quality of the Apical Seal. J. Endodon 1981; 2:61-65.
23. ANSI/ADA specification No. 57 for Endodontic Filling Materials. J. Amer. Dent. Ass 1984; 108: 88.
24. Uhrich JM. Moser JB. y Heuer MA. The Rheology of Selected Root Canal Sealer Cements. J. Endodon 1978; E. 4; 12: 373-9.
25. Skinner, R. L. y Himel, Van T. The Sealing ability of Injection-molded Thermoplasticized Guttapercha with and without the use of Sealers. J. Endodon 1987; 13;7: 315-7.

26. Evans JT. y Simon JHS. Evaluation of the Apical Seal Produced by Injected Thermoplasticized Guttapercha in the Absence of Smear layer and Root Canal Sealer. *J. Endodon* 1986; 12; 3: 101-7.
27. Cohen S. y Burns RC. *Pathways of the Pulp. Fifth Edition.* Ch. 4: Preparation for treatment. Glickman GN. y Schwartz, SF. Ch.5: Armamentarium and Sterilization. Averbach, RE. y Kleier, DJ. Ch.8: Nguyen, NT. 1991.
28. Weine FS. *Endodontic therapy.* St Louis. CV Mosby Co. 1982; 352-58.
29. Wiemann AH. y Wilcox LR. In Vitro Evaluation of four methods of sealer placement. *J. Endodon* 1991; 17; 9:444-7.
30. Hoen MM. LaBounty GL. y Keller DL. Ultrasonic Endodontic Sealer Placement. *J. Endodon* 1988;14;4:169-74.
31. Pupo J. Biral RR. Benatti O. Abe A. y Valdrighi L. Antimicrobial Effects of Endodontic Filling Cements on Microorganisms from Root Canal. *Oral Surg.* 1983; 55; 6: 622-7.
32. Hensten-Pettersen A. Orstavik D. Wennberg A.: Allergenic Potential of Root Canal Sealers. *Endod Dent Traumatol* 1985; 1: 61-65.
33. Spångberg LSW. Barbosa SV. y Lavigne GD. AH-26 Releases Formaldehyde. *J. Endodon* 1993; 19; 12:596-8.
34. Orstavik DY. Mjor IA. Histopathology and X-Ray Microanalysis of the Subcutaneous Tissue Response to Endodontic Sealers. *J. Endodon* 1988; 14; 2:13-23.
35. Tagger M. Tagger E. Periapical Reactions to Calcium Hydroxide-containing Sealers and AH-26R in Monkeys. *Endod Dent Traumatol* 1989; 5;139-146.
36. Arenholt-Bindslev D. Horsted-Bindsley P. A simple Model for Evaluating Relative Toxicity of Root Filling Materials in Cultures of Human Oral Fibroblasts. *Endod Dent Traumatol* 1989; 5; 219-226.
37. Caicedo R. y von Fraunhofer JA. The Properties of Endodontic Sealer Cements. *J. Endodon* 1988; 14; 11: 527-534.
38. Alacam T. Gorgul G. y Omurlu H. Evaluation of Diagnostic Radiopaque Contrast Materials Used with Calcium Hydroxide. *J. Endodon* 1990; 16;8:365-8.

39. Guglielmotti MB.; Zmener O. y Cabrini RL. A Radiographic, Histological, and Histometric Study of Endodontic Materials. *J. Endodon* 1989; 15; 1: 1-5.
40. Fragola A. Pascal S. Rosengarten M. Smith, A. Blechman H. The Effect of Varying Particle Size of the Components of Grossman's Cement. *J. Endodon* 1979; 5; 11: 336-9.
41. Ray H. y Seltzer S. A New Glass Ionomer Root Canal Sealer. *J. Endodon* 1991; 17; 12: 598-603.
42. Rope M. Ray HL. Resistance to Fracture of Endodontically Treated Root. *Oral Surg* 1992; 73: 99-102.
43. Friedman S. Moshonov J. Trope M. Retreatment of Root Canals Filled with Gutta-percha and Glass Ionomer Cement. Abstract # 2 y # 4. *J. Endodon* 1991.
44. Friedman S. Moshonov J. y Trope M. Efficacy of Removing Glass Ionomer Cement, Zinc Oxide Eugenol and Epoxy Resin sealers from Retreated Root Canals. *Oral Surg* 1991; 73: 609-12.
45. Miles DA. Imaging Using Solid-state Detectors. *Dent Clin North Amer* 1993; 37; 4: 531-540.
46. Kassebaum DK. McDavid WD. Dove SB. y Waggener RG. Spatial Resolution Requirements for Digitizing Dental Radiographs. *Oral Surg* 1989; 67-760-9.
47. Hildebolt CF. Vannier MW. Pilgram TK y Shrout MK. Quantitative Evaluation of Digital Dental Radiograph Imaging Systems. *Oral Surg* 1990; 70: 661-8.
48. Steffensen B. Bragger U. Yuan C. Pasquali LA. Brunsvold M. Kornman KS. Effect of Region-of-interest in Computerized Densitometric Analysis of Radiographs. *J. Periodont Res.* 1991; 26: 107-113.
49. Katz A. Kaffe I. Littner M. Tagger M. y Tamse A. Densitometric Measurement of Radiopacity of Gutta-percha Cones and Root Dentin. *J Endodon* 1990; 16; 5: 211-3.
50. White SC. y Rose TC. Absorbed Bone Marrow Dose in Certain Dental Radiographic Techniques. *J. Amer Dent Ass* 1979; 98; 553-8.
51. Vandre BH. Akers A. y Lorton L. The Effect of Patient Movement on Resolution. *Oral Surg* 1989; 67-109-15.

52. Torabinejad M. Danforth R. Andrews K. y Chan Charlene. Absorbed Radiation by Various Tissues During Simulated Endodontic Radiography. *J. Periodont Res.* 1989; 25:268-275.
53. White SC. 1992 Assessment of Radiation Risk from Dental Radiography. *Dentomaxillofac Radiol.* 1992; 21, 118-26.
54. Grossman LI. *Endodontic Practice.* 7 th. Ed. Philadelphia: Lea y Febiger. 1970.
55. Webber RT. Schwiebert kA. Cathey GM. A Technique for Placement of Calcium Hydroxide in the Root Canal System. *J. Amer Dent Ass* 1981; 103; 417-21.
56. Smith NG. Woods S. Organic Iodine: A Substitutue for BaSO4, in Apexification Procedures. *J. Endodon* 1983; 9; 153-5.
57. Eguchi DS. Peters DD. Hollinger JO. y Lorton L. Comparación del Area del Conducto Ocupado por Gutapercha siguiendo Cuatro Técnicas de Obturación con Gutapercha usando Procosol como Sellador. *J, Endodon* 1985; 11; 4:166-75.
58. Sydney GB. Batista A. y Loureiro de Melo L. The Radiographic Platform: A New Method to Evaluate Root Canal Preparation In Vitro. *J. Endodon* 1991;17; 11:570-2.
59. Wenzel A. y Sewerin IB. Sources of Noise in Digital Subtraction Radiography. *Oral Surg* 1991; 71; 503-8.
60. Dove SB. y McDavid WD. Digital Panoramic and Extraoral Imaging. *Dent Clin North Amer* 1993; 37;4:541.
61. Farman, AG. y Farag AA. Teleradiology for Dentistry. *Dent Clin North Amer* 1993; 37;4:669-79.
62. Armitage P. y Berry G. *Estadística para la Investigación Biomédica.* Ed. Doyma. Segunda Edición 1987.

A N E X O 1

*"POSICIONADOR DE DIENTES PARA ESTUDIOS
IN VITRO CON IMAGEN DIGITAL"*



DESCRIPCION:

Las plataformas diseñadas para estudios radiográficos In Vitro no permiten la correcta ubicación del sensor del aparato de Imagen Digital, sólo se ha diseñado para trabajar con películas radiográficas.

El propósito fué diseñar un posicionador de dientes para estudios In Vitro con Imagen Digital que permita:

- 1. Asegurar la correcta ubicación del sensor.*
- 2. Standarizar las proyecciones radiográficas.*
- 3. La colocación de los dientes en una o en varias posiciones.*
- 4. De fácil manipulación. Se realizó en acrílico de 0.03 mm de ancho. El uso del posicionador es valioso en investigaciones y como ayuda de enseñanza.*

MATERIALES

El posicionador de dientes para estudios In Vitro con Imagen Digital ha sido diseñado para proporcionar varios usos a la vez. Su elaboración requiere de un moldeador de acrílico en frío.

Los materiales utilizados son:

1. Una lámina de acrílico transparente de 0.03 mm de ancho para moldear:

1.1 Un tubo en acrílico de 10 cms de largo por 0.72 cms de diámetro.

1.2 Un cubo en acrílico de .10 cms en todas las dimensiones con la cara superior perforada en el centro de 0.72 cms de diámetro y sin pared frontal.

1.3 Una lámina de acrílico de .10 cms de largo por

.10 cms de alto con una perforación en el centro de 0.72 cms de diámetro. En la cara frontal, una apertura de 0.1 cm.

1.4 Una lámina de acrílico de .10 cms de largo por .10 cms de alto con una ranura en la cara frontal de 0.1 cm de ancho por 0.30 cms de largo.

1.5 Cuatro barras de acrílico de .10 cms de largo por 0.04 cms de ancho y de alto.

1.6 Dos barras de acrílico de 0.55 cms de largo por 0.04 cms de ancho y alto.

1.7 Dos láminas de acrílico de 0.40 cms de largo por 0.1 cm de alto.

1.8 Dos láminas de acrílico de 0.15 cms de largo por 0.1 cm de alto.

1.9 Dos barras de acrílico de 0.15 cms de largo por 0.04 cms de alto y ancho.

1.10 Una barra de acrílico de 0.1 cm de largo por 0.04 cms de alto y ancho.

1.11 Un cuadrado acrílico de 0.1 cm.

1.12 Un rectángulo de acrílico de 0.1 cm de alto por 0.15 cms de largo.

2. Dos reglas plásticas milimetradas.

3. Pegante para acrílico (Super Bonder^R Extra, Loctite^R.)

Primero se moldea la lámina de acrílico en las partes antes mencionadas, luego estas partes se ensamblan y se unen con el pegante para acrílico de la forma como se describe en la figura No. 1 y No. 1A.

La figura No. 1 muestra un plano superior de todo el posicionador de dientes para estudios In Vitro con Imagen Digital y la figura No. 1A, muestra un plano frontal del mismo aparato.

El cubo, una vez moldeado se llama posicionador de dientes (Figura No. 1A), este cubo tiene libre la cara frontal para permitir el manejo del panel desmontable (Figura No. 2) que se desliza entre las barras (1.5) colocadas a 0.30 cm del panel fijo (Figura No. 1A). El posicionador de dientes, en su cara superior tienen una apertura en el centro de 0.72 cms de diámetro para ensamblar sobre ella, el tubo posicionador en acrílico

(Figuras No. 1 y 1A).

El panel desmontable (Figura No. 2) tiene dos vistas: Una superior que corresponde a la plataforma para los dientes y una inferior que corresponde a la plataforma para el sensor. Este panel se puede colocar según las necesidades del estudio, en una u otra posición. Lo importante es tener en cuenta, la ubicación del sensor entre los ajustes (1.9, 1.10) para el mismo que se han ubicado a lado y lado para que la cara sensible o activa del sensor mire siempre hacia el tubo posicionador, el cual a su vez se ajusta sobre el tubo del aparato de rayos X para la distancia deseada entre objeto y rayos X, 30 cms.

Las medidas exactas que tiene el posicionador de dientes permite la correcta ubicación del sensor en el centro, para que al realizar la proyección radiográfica, la imagen siempre se ubique en el centro.

Sobre el panel desmontable se colocan las reglas plásticas milimetradas, en la vista superior por fuera de la plataforma para dientes y en la vista inferior por fuera y al frente de la parte posterior de los ajustes para el sensor.

Las ranuras del panel fijo y del panel desmontable por la

cara frontal, son para permitir la ubicación del cable del sensor, ya que su manejo debe ser muy cuidadoso porque por dentro contiene la fibra óptica que envía la imagen al monitor del computador.

Las partes (1.11, 1.12) en acrílico se unen en forma de T para formar el tope posterior del panel desmontable lo cual permite que al deslizar el panel después de cambiar un diente entre proyecciones, el panel vuelva a la misma posición y permanezca en ella, el tiempo necesario.

De esta forma, se lleva todo el posicionador y se lo une por presión por medio del tubo posicionador al tubo del equipo de rayos X quedando fijo a la altura deseada según la distancia que se requiera entre objeto y rayos X.

La ubicación del cono del aparato de rayos X ya sea vertical u horizontal no altera la ubicación del posicionador de dientes para estudios In Vitro con Imagen Digital.

METODOLOGIA

Para este estudio, se seleccionaron 36 dientes unirradiculares divididos en grupos (I a IV) según el cemento utilizado, los cuales se sumergen en bloques individuales de acrílico de autocurado para ser colocados sobre la plataforma para dientes en el panel desmontable del posicionador de dientes para estudios In vitro con Imagen Digital.

(Figura No. 2).

Estos bloques de acrílico se han diseñado individualmente para cada diente y para asegurar la correcta ubicación del diente en el centro del mismo. Se sumergió en el acrílico tanto la raíz como la corona del diente en un plano horizontal con la cara vestibular de cada diente hacia afuera y la cara lingual o palatina sobre el acrílico.

En el mismo bloque de acrílico se introdujo un perdigón de plomo de 0.02 mm de diámetro para ser usado como guía

al momento de realizar la proyección radiográfica, el cual se ubica a 0.05 mm del ápice de cada diente hacia la corona en el lado izquierdo del mismo. Este punto será tenido en cuenta al realizar los cortes par las proyecciones transversales en cada uno de los dientes. El diente se coloca en posición sobre el acrílico, después de ser obturado completamente y de sellar la cavidad de acceso con un cemento temporal (IRM^R Caulk/Dentsply).

El bloque de acrílico se lleva a la plataforma para dientes y el sensor del aparato de imagen digital se ajusta con cinta pegante a la plataforma para el sensor ubicado en la cara inferior del panel desmontable.

Teniendo en cuenta que la parte activa del sensor mire hacia el tubo posicionador del aparato para que al realizar la exposición al rayo X, la imagen se proyecte sobre él.

Una vez así, se ubica el panel desmontable entre las barras que lo sostienen a lado y lado en el cubo posicionador y que la parte posterior del panel llegue hasta el tope posterior para el mismo. De esta forma se conecta el posicionador al tubo del aparato de rayos X y se realiza la exposición del rayo X.

Los factores técnicos utilizados en las proyecciones longitudinales en cada uno de los 36 dientes fueron:

- Tiempo: $1/4$ S.
- Kilovoltaje: 50 Kv.
- Voltaje: 110 v.
- Miliamperaje: 4.5 Ma.
- Distancia entre Rayos X y objeto: 30 cms.

Después de realizar las exposiciones para las proyecciones longitudinales, se ubica el panel desmontable con la vista inferior (Figura No.2) hacia la cara superior, de tal forma que la plataforma para el sensor se ubica hacia el tubo posicionador, para realizar las proyecciones transversales en cada una de las muestras transversales de los 36 dientes.

El sensor se ubica sobre la plataforma para el sensor en el panel desmontable con cinta pegante, teniendo en cuenta que la parte sensible o activa del mismo mire hacia el tubo posicionador, sobre el sensor se colocan directamente tres muestras transversales de tres dientes y un perdigón de plomo de 0.02 mm de diámetro, el cual se fija en posición con cera, se mantiene su posición durante las 12 proyecciones transversales de a tres muestras cada una.

Las imágenes se logran una vez se ubica el panel desmontable en el cubo posicionador teniendo en cuenta que haga contacto con el tope posterior para el panel desmontable. Y los factores técnicos para la exposición transversal, fueron:

- Tiempo: 1/4 s.
- Kilovoltaje: 50 kv.
- Voltaje: 110 v.
- Miliamperaje: 4 Ma.
- Distancia entre Rayos X y objeto: 30 cms.

Cada una de las imágenes proyectadas sobre el monitor que hace parte del aparato de Imagen Digital Directa, se graba en un disco duro (3M/Alta Densidad) y se archiva para su correspondiente análisis. En este estudio valoramos la capacidad de absorción de radiación de los cementos endodónticos por medio de la densidad en bytes.

Luego los resultados se llevaron a Tablas y a Diagramas (No. 1 a 3) a IV) y se sometieron al análisis estadístico.

RESULTADOS

ANEXO 1

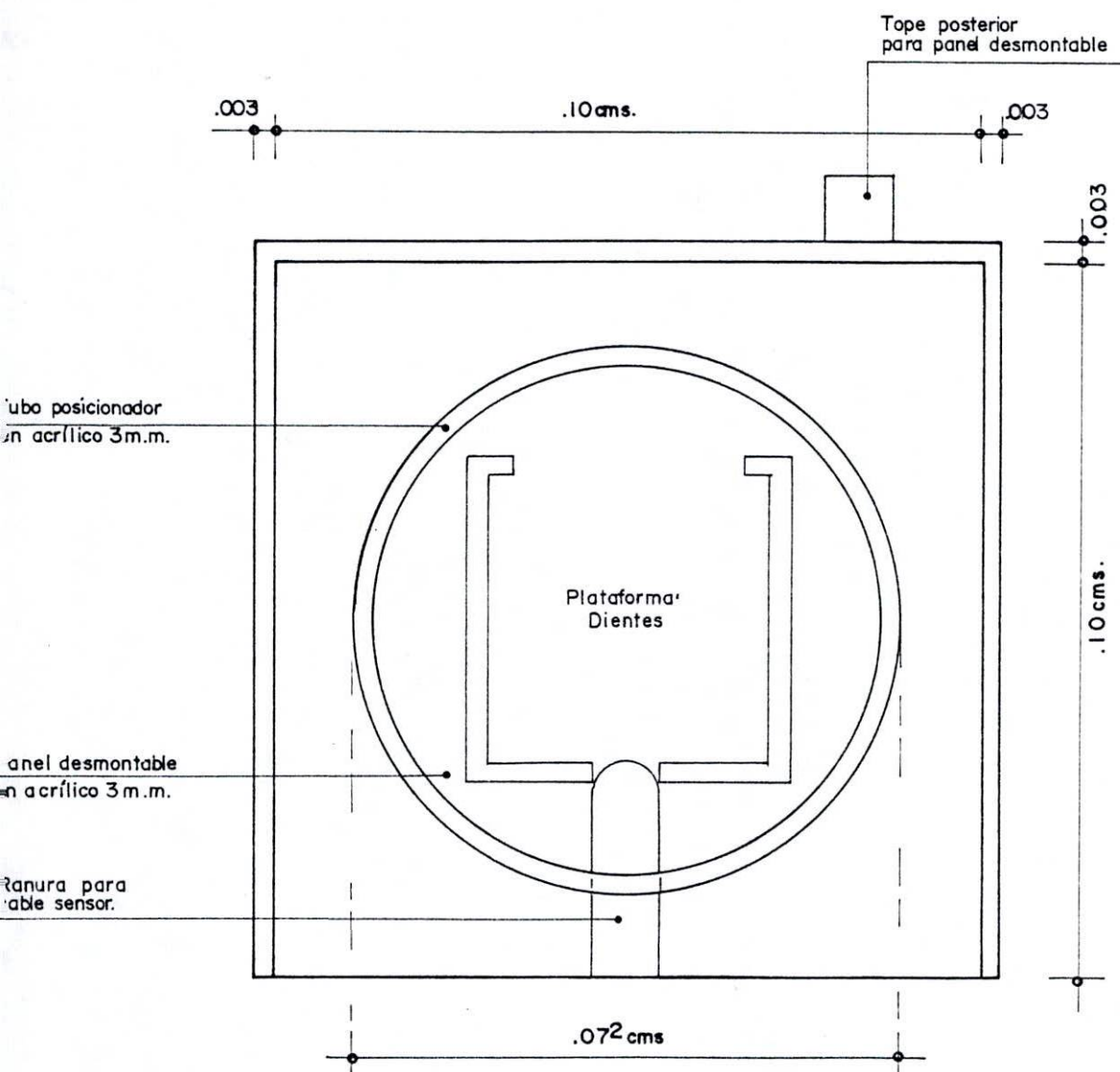
El posicionador de dientes para estudios In Vitro con Imagen Digital resulta ser un aparato muy práctico y valioso para estudios endodónticos In Vitro.

La correcta ubicación del sensor permite valorar las imágenes proyectadas una y otra vez de una forma standarizada siempre y cuando no se alteren los factores del aparato de rayos X y los dientes a valorar se mantengan sobre un bloque que permita la ubicación de los mismos en la misma posición después de trabajar sobre ellos, sean cual sean las características del estudio.

CONCLUSIONES

ANEXO 1

1. El posicionador de dientes para estudios In Vitro con Imagen Digital fué diseñado y elaborado para realizar este estudio en particular.
2. Su uso mostró que es muy práctico y versátil y que se puede adaptar a las características de cualquier otro estudio In Vitro que así lo requiera.
3. Es una gran ayuda de enseñanza para investigaciones In Vitro.
4. Su valor como ayuda en investigaciones In Vitro se comprobó exitosamente en este estudio investigativo endodóntico.

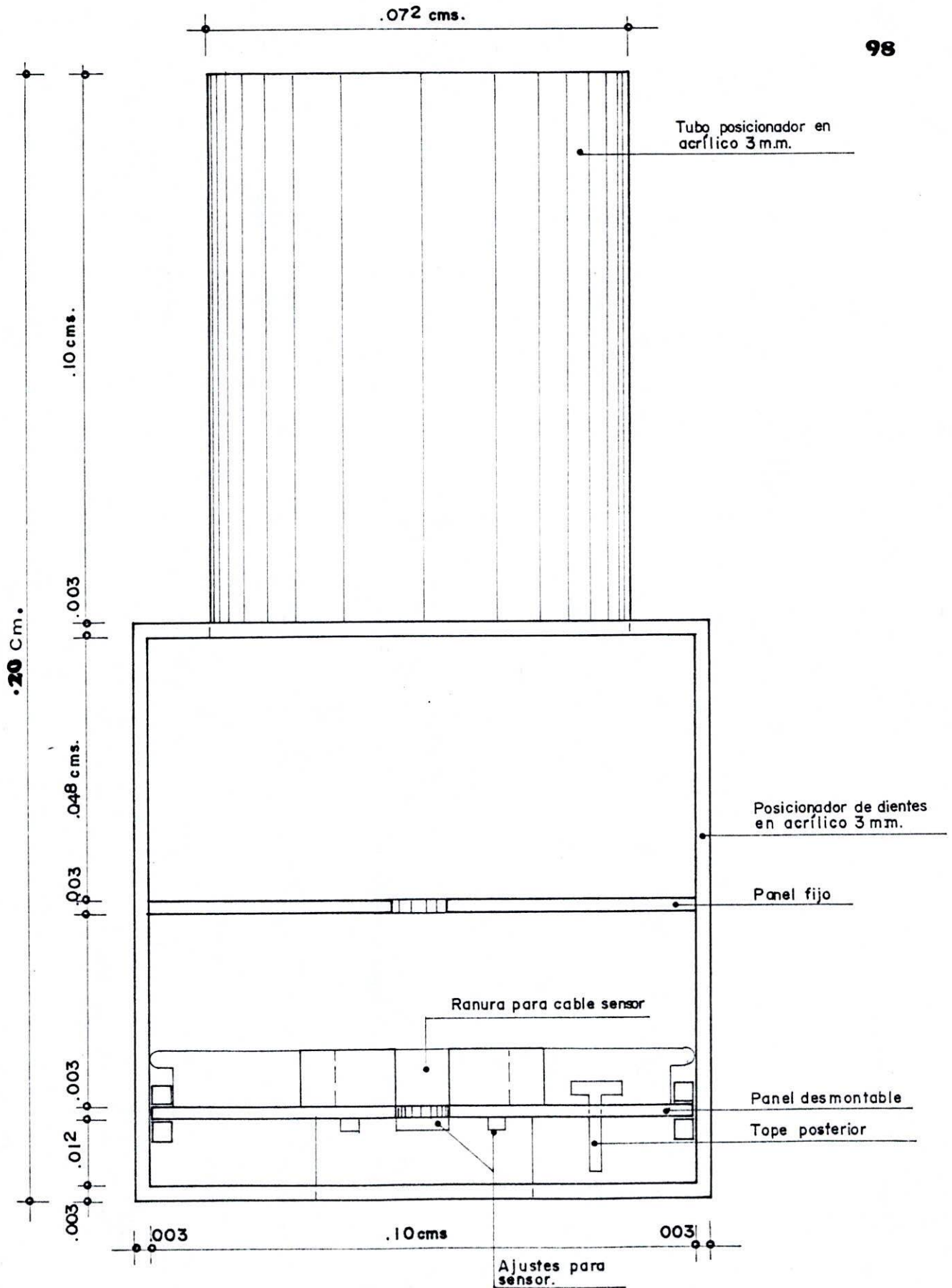


PLANTA

POSICIONADOR DE DIENTES PARA ESTUDIOS
IN VITRO CON IMAGEN DIGITAL

FIGURA N.1A.

98



VISTA FRONTAL

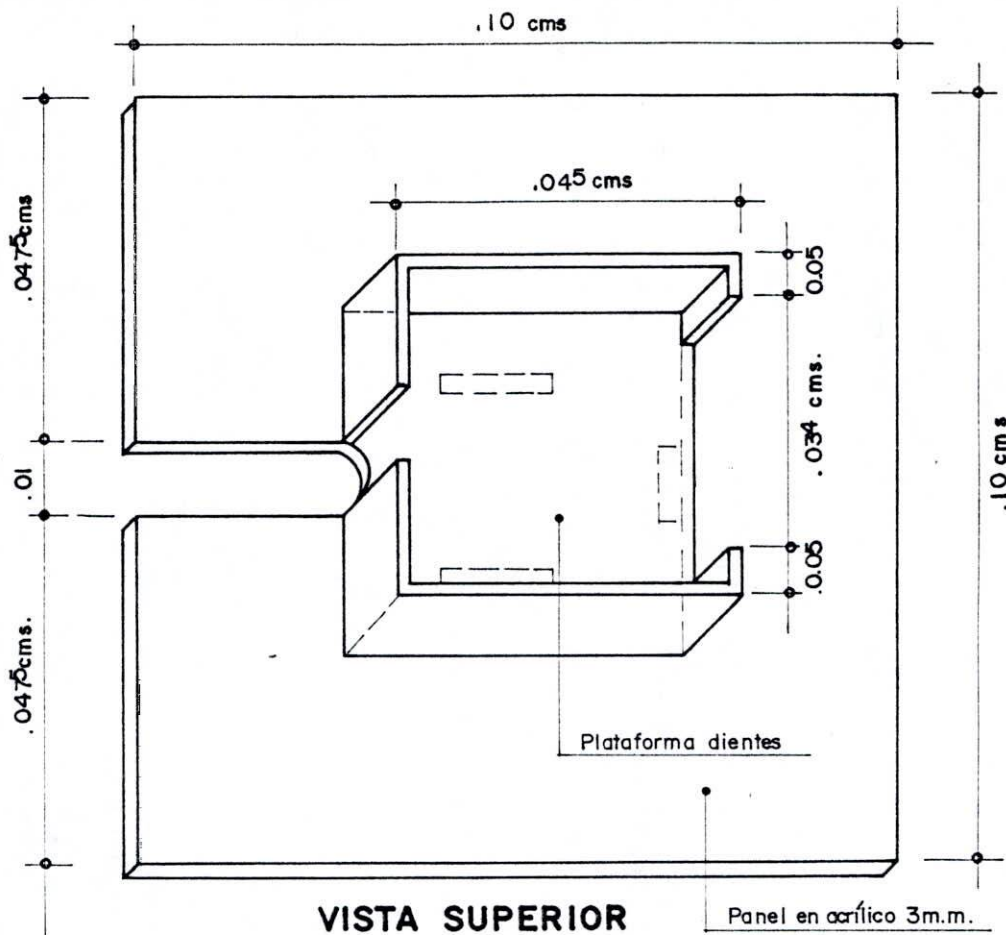
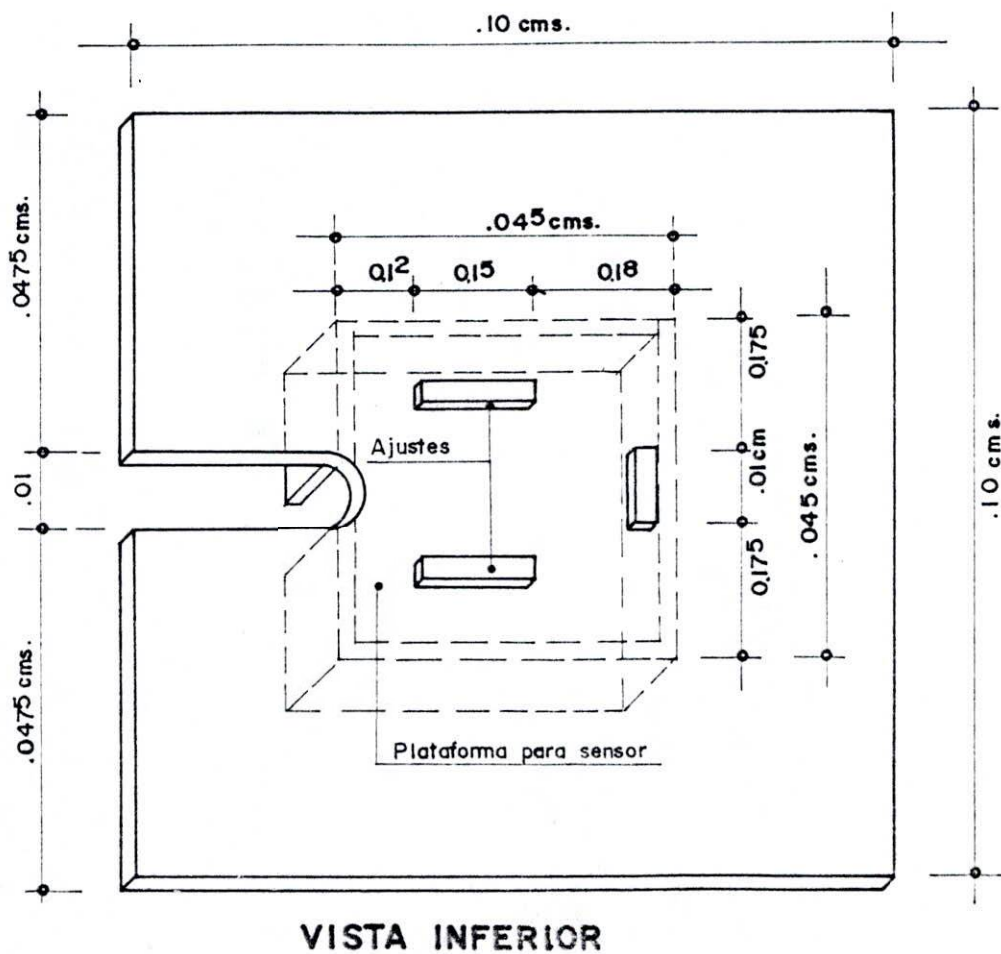


FIGURA No.2

DETALLE
PANEL DESMONTABLE



VISTA INFERIOR

A N E X O 2

F I G U R A S

*FIGURA 1: Cemento para obturar conductos radicular AH-26 :
De Trey. Presentación comercial.*

*FIGURA 2: Cemento AH-26 : De Trey. Preparación de la
mezcla. Consistencia ideal para obturar conductos.*



*FIGURA 3: Cemento calcibiótico para obturar conductos
radiculares. C.R.C.S. T.M. : Hygenic. Presentación
comercial.*

*FIGURA 4: C.R.C.S. T.M. : Hygenic. Preparación de la mezcla.
Consistencia ideal para obturar conductos.*





*FIGURA 5: Cemento Ketac^R - Endo Aplicap^R : Espe, cápsulas:
Presentación comercial.*

*FIGURA 6: Activador: Ketac^R -Endo Aplicap^R : Espe, con la
cápsula en posición para ser activada.*

*FIGURA 7: Aplicador: Ketac^R -Endo Aplicap^R : Espe, con la
cápsula en posición para activar la salida del cemento.*



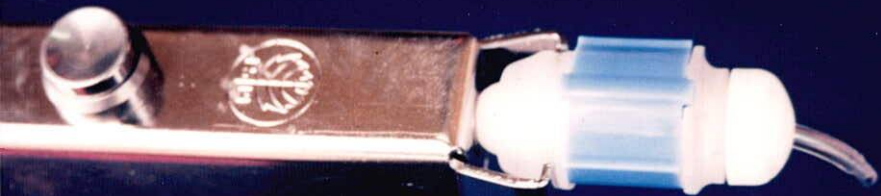




FIGURA 8: Cemento U/P: Sultan (Grossman). Presentación comercial.

FIGURA 9: Cemento U/P: Sultán. Preparación de la mezcla. Consistencia ideal para la obturación del conducto.





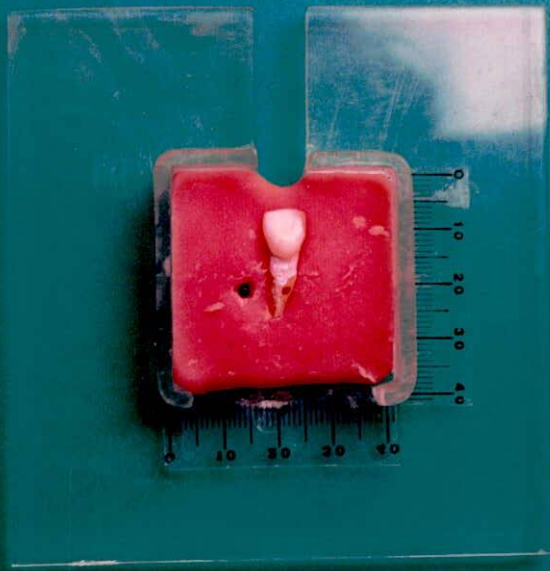
FIGURA 10: Grupo IV, Dientes en posición sobre el molde de acrílico diseñado para la observación con Imagen Digital.

FIGURA 11: Grupo II: Cortes transversales (0.02 mm) de las muestras a 0.05 mm del ápice para la observación con Imagen Digital de las proyecciones transversales.



FIGURA 12: Panel desmontable del "Posicionador de dientes para estudios In Vitro con Imagen Digital". Ubicación de la muestra.

FIGURA 13: "Posicionador de dientes para Estudios In Vitro con Imagen Digital" con la muestra en posición sobre el panel desmontable.



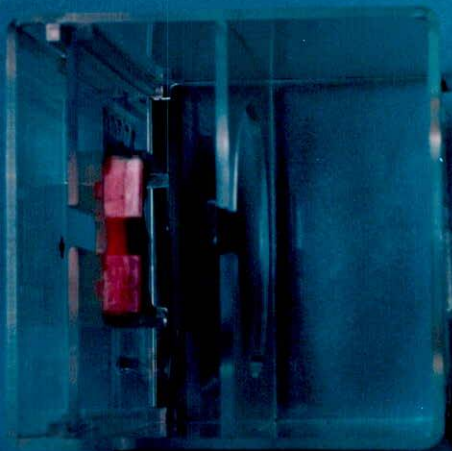


FIGURA 14: Prueba In Vivo. Ubicación del Sensor en la boca del paciente. (Angela Reyes).

FIGURA 15: Aparato de Imagen Digital. Proyección en la pantalla del monitor.



FIGURA 16: Ubicación del Sensor y de la muestra en el Panel Desmontable y del Posicionador de dientes para Estudios in Vitro con Imagen Digital en el tubo colimador del Aparato de Rayos X periapical.



FIGURA 17: Imagen Digital de una muestra (Grupo III:G₁₂) en proyección longitudinal que indica los puntos establecidos para la medición de la capacidad de absorción de radiación por densidad. Seudocolor.

FIGURA 18: Imagen Digital de las muestras (Grupo IV: G₂₁, G₂₂, G₂₃) en proyección transversal. Seudocolor.

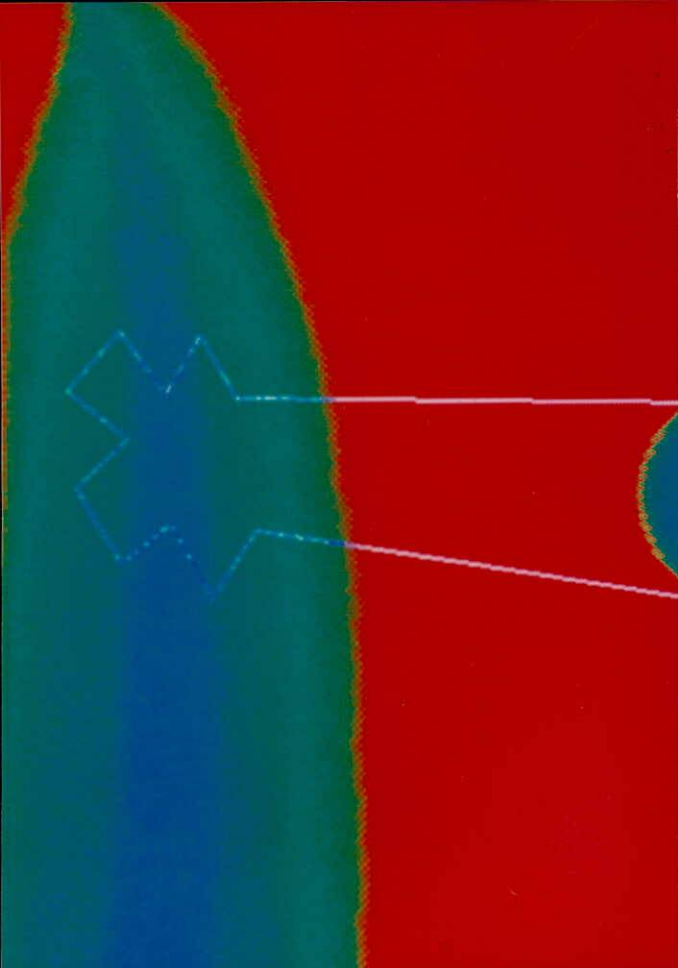


FIGURA 19: Proyección longitudinal de una muestra (Grupo I⁶: g) que indica la valoración de la densidad en un histograma sobre D. Seudocolor.

1

FIGURA 20: Proyección longitud de una muestra (Grupo I⁶: g) que indica la valoración de la densidad en un histograma sobre I. Observa el nivel con relación a la guía. Seudocolor.

1

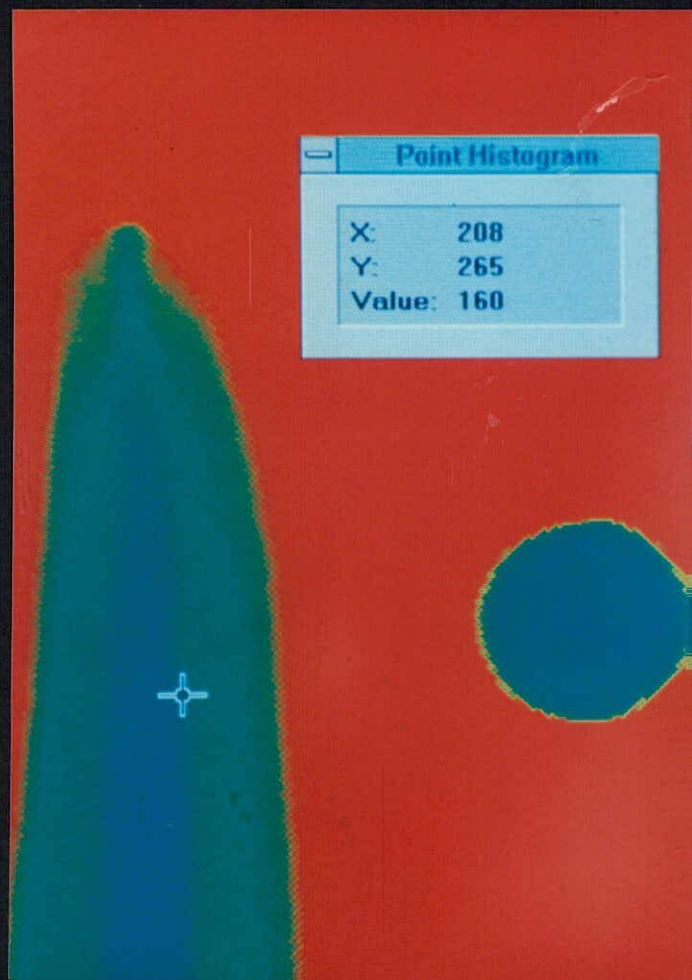


FIGURA 21: Proyección longitudinal de una muestra (Grupo II: g)⁶ que indica la valoración de la densidad en un histograma sobre GP (Gutapercha). Seudocolor.

FIGURA 22: Proyección longitud de una muestra (Grupo II: g)⁶ que indica la valoración de la densidad en un histograma sobre I en Seudocolor.

2

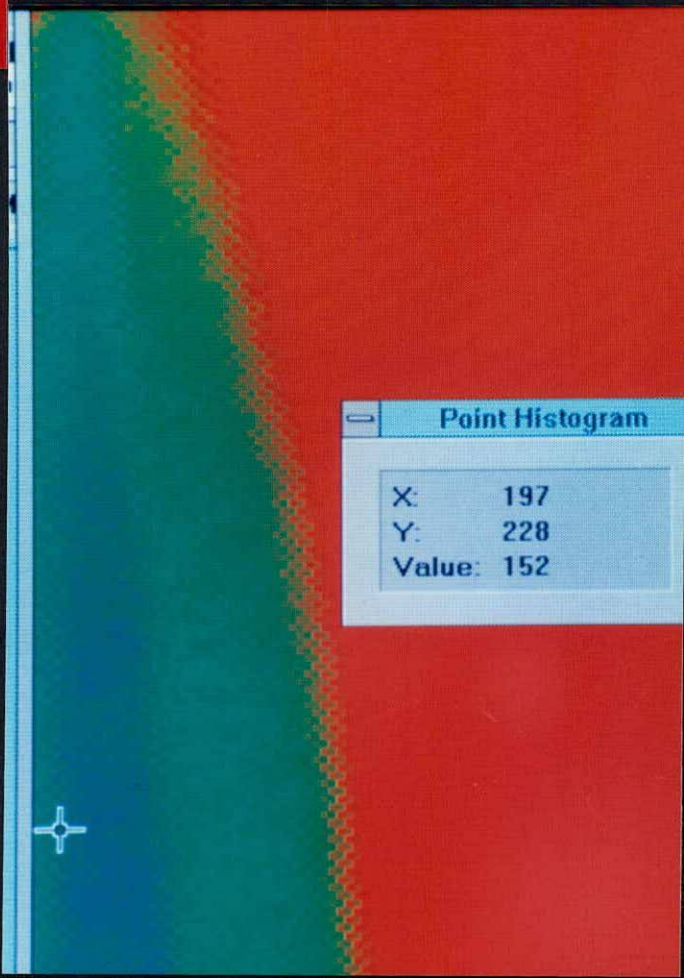
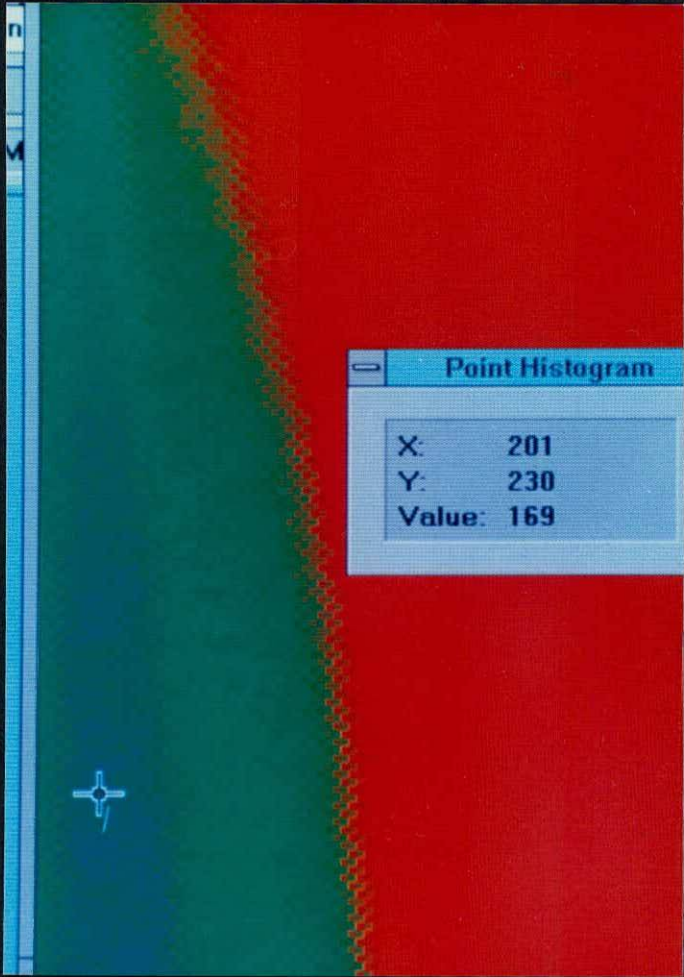


FIGURA 23: Proyección Transversal de una muestra (Grupo IV: G) que indica la valoración de la densidad en un 22 histograma sobre D . Seudocolor.

1

FIGURA 24: Proyección transversal de una muestra (Grupo IV: G) que indica la valoración de la densidad en un 22 histograma sobre GP. Seudocolor.

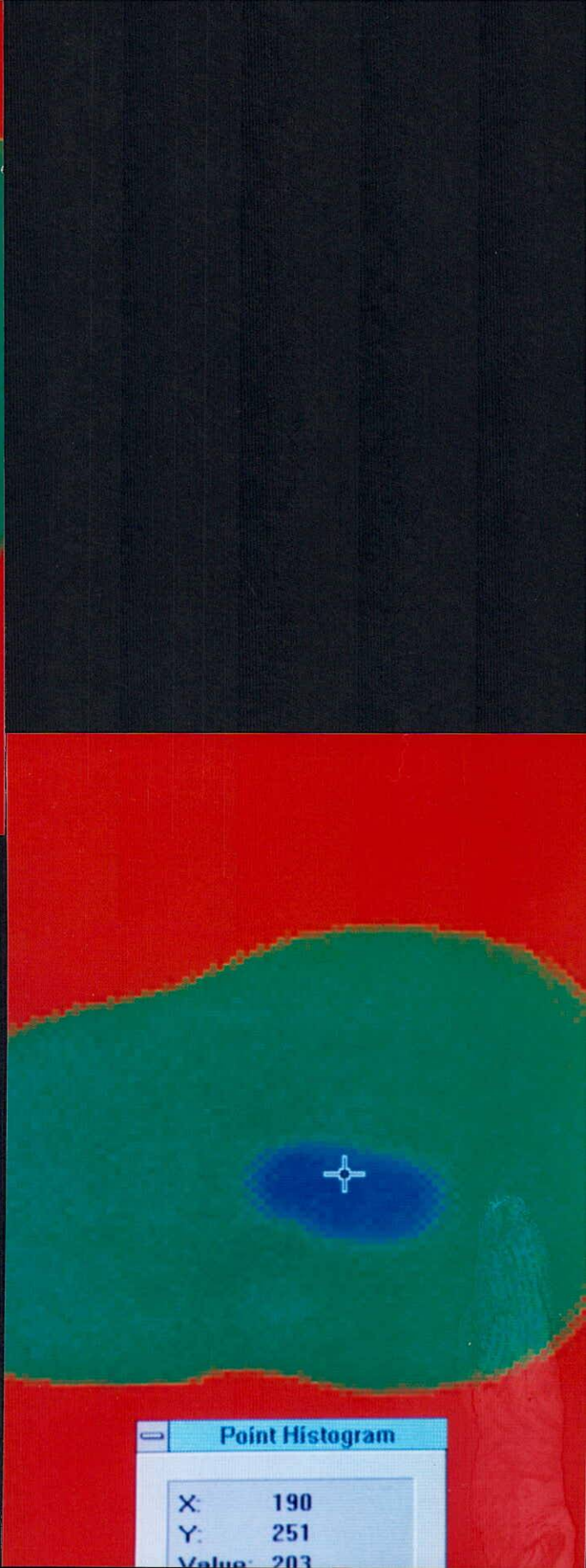
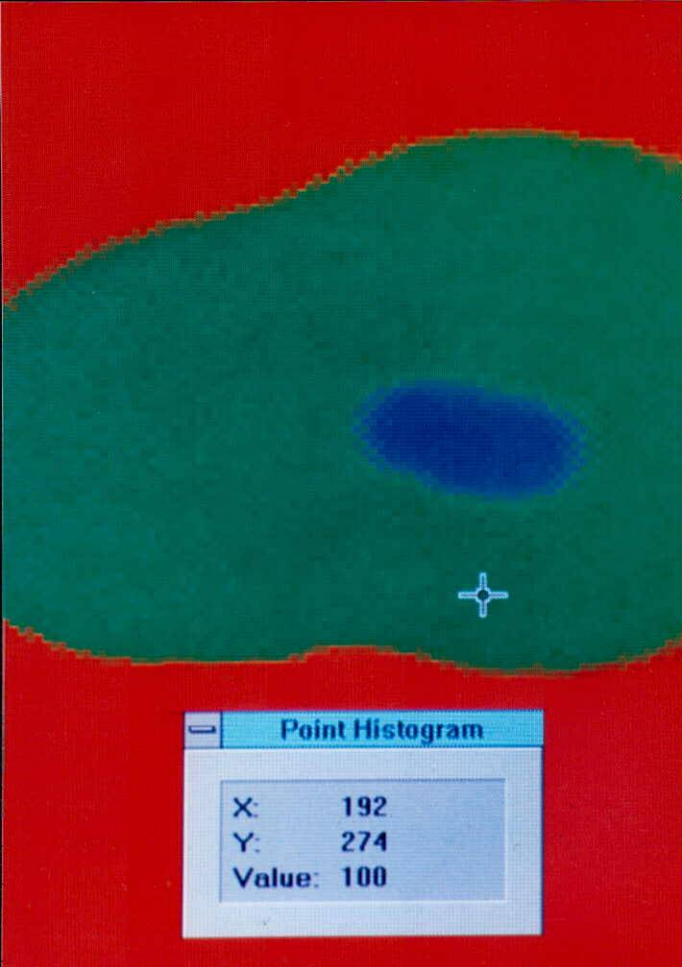


FIGURA 25: Proyección transversal de una muestra (Grupo
IV: G) que indica la valoración de la densidad en un
22
histograma sobre I . Seudocolor.
2

FIGURA 26: Proyección transversal de una muestra (Grupo
IV: G) que indica la valoración de la densidad en un
22
histograma sobre D . Seudocolor.
2

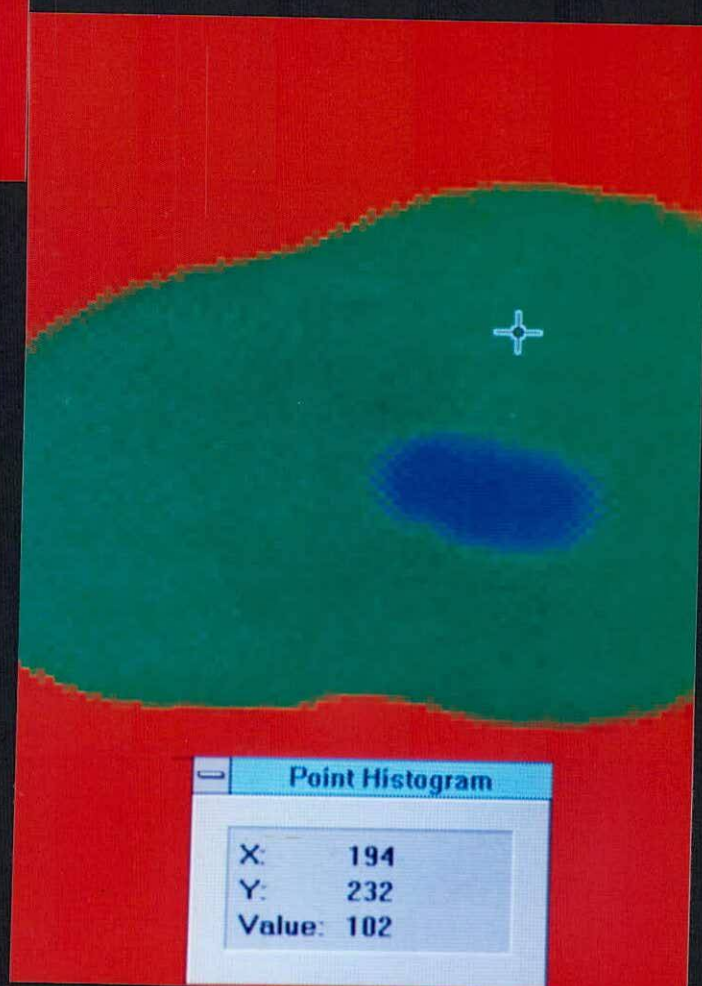
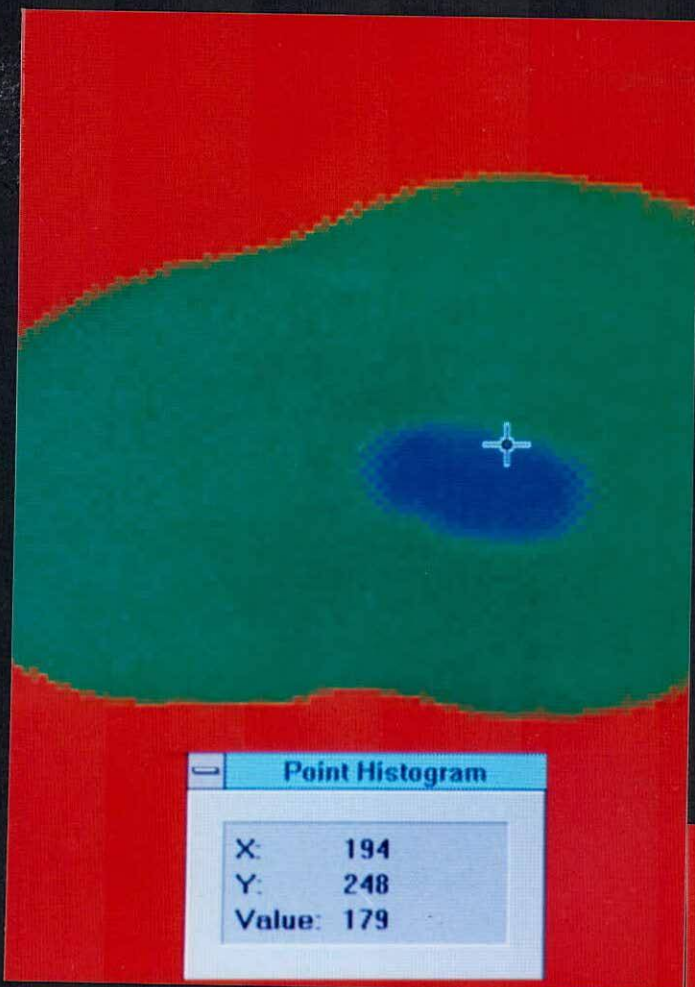


FIGURA 27: Proyección longitudinal de una muestra (Grupo
 IV = G) sobre D . En contraste.
 22

FIGURA 28: Proyección longitudinal de una muestra (Grupo
 IV: G) sobre I . En contraste.
 22 1

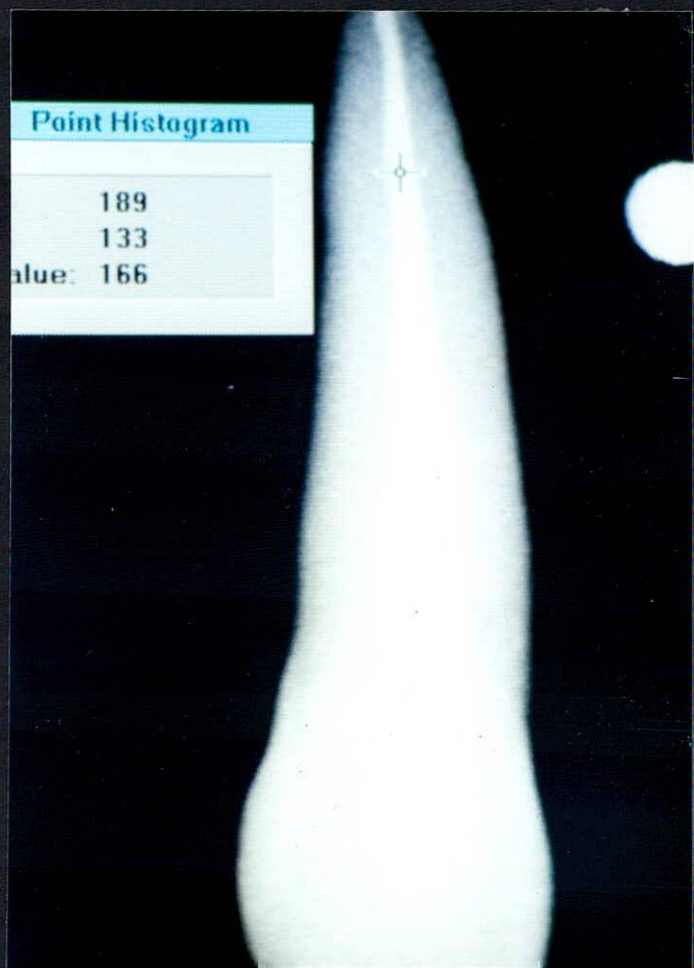
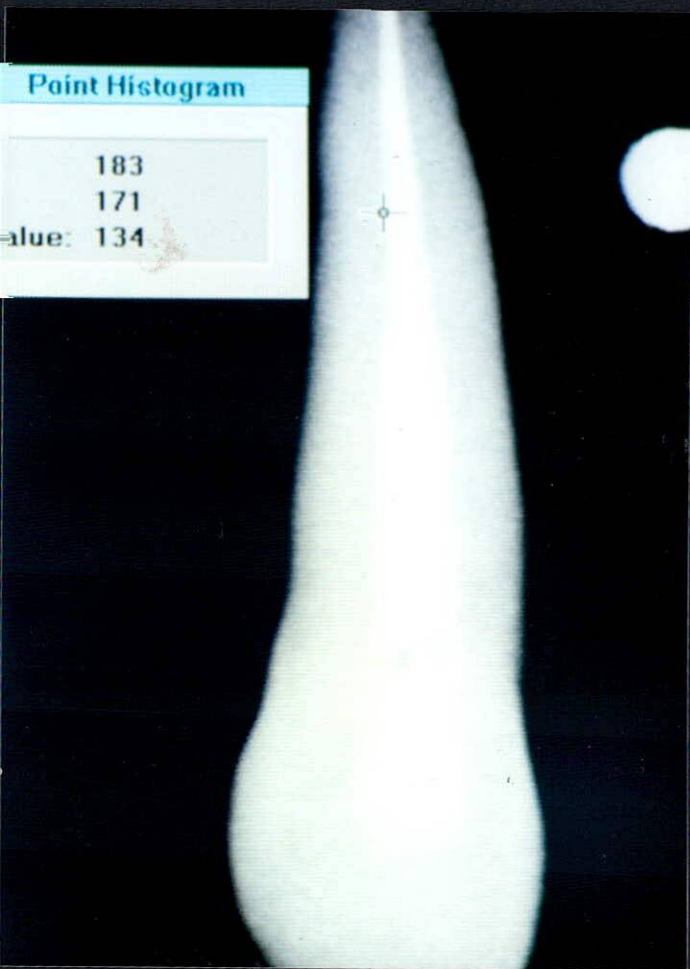


FIGURA: 31: Proyección transversal de una muestra (Grupo
2
II: g) sobre D . En contraste.
1

FIGURA 32: Proyección transversal de una muestra (Grupo
2
II: g) sobre I en contraste.
1

Point Histogram

203
153
Value: 125



Point Histogram

222
181
Value: 127

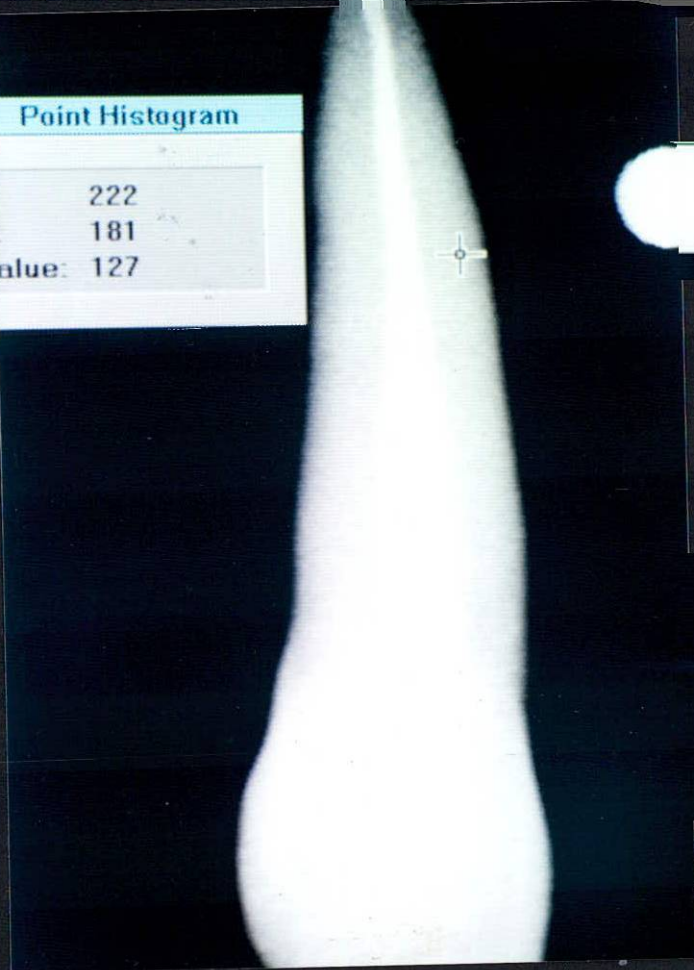


FIGURA 29: Proyección longitudinal de una muestra (Grupo
IV: G) sobre GP. En contraste.
22

FIGURA 30: Proyección longitud de una muestra (Grupo IV:
G) sobre I . En contraste.
22 2

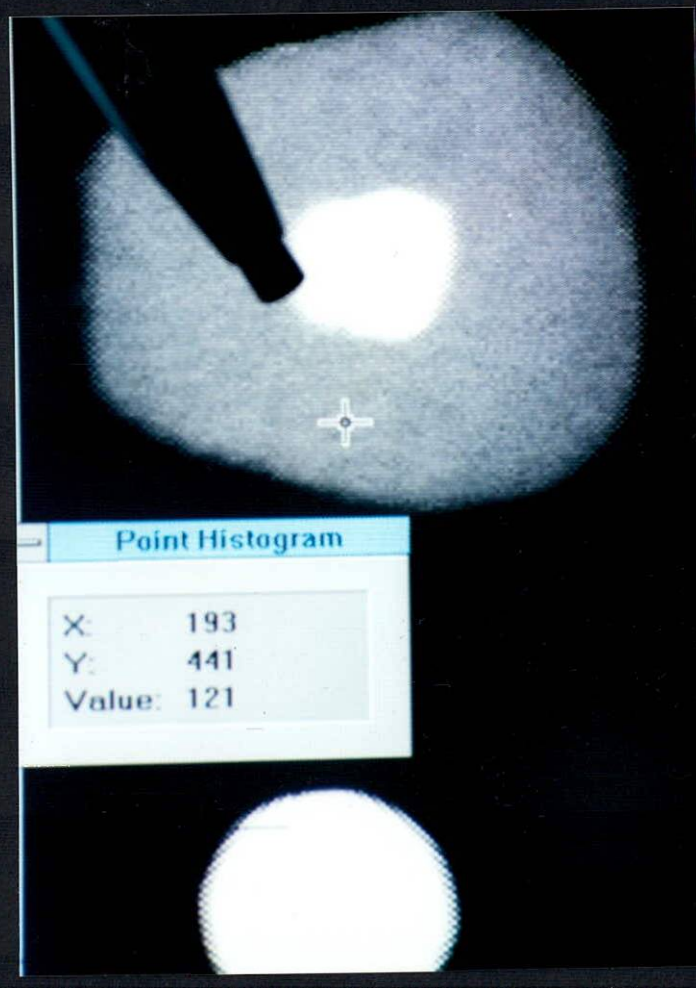
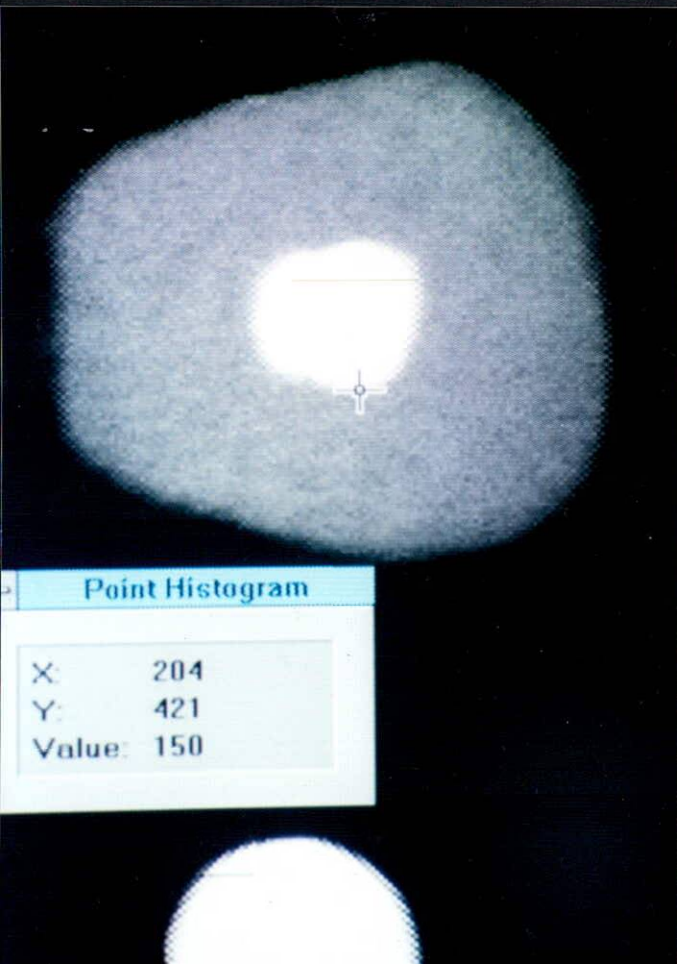


FIGURA 33: Proyección transversal de una muestra (Grupo
2
1I: g) sobre GP. En contraste.

FIGURA 34: Proyección transversal de una muestra (Grupo
2
1I: g) sobre D . En contraste.
2



Point Histogram

X: 204
Y: 367
Value: 126



Point Histogram

X: 200
Y: 405
Value: 211

