

7.02.
569

**DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS TOPOGRAFICAS
EN RESECCIONES APICALES CON DIFERENTES TIPOS DE FRESAS.
UN ESTUDIO IN VITRO AL SEM**

22-6-01-1144

**Dra. Claudia Marina Nemogá Merchán
Colegio Odontológico Colombiano**

**Tesis Para Optar al Título de
Especialista en Endodoncia**

**Director
Dr. Ricardo Caicedo Reina, Od.
Especialista en Endodoncia**

**COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
AREA DE EDUCACION AVANZADA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN ENDODONCIA**

**SANTAFE DE BOGOTA D.C.
1994**

APROBACION

DIRECTOR

Dr. Ricardo Caicedo Reina
Director
Programa de Especialización en Endodoncia
Area de Educación Avanzada
Colegio Odontológico Colombiano

Fecha

ASESOR METODOLOGICO

Dr. Guillermo Restrepo Chavarriaga
Profesor y Coordinador de Investigaciones
Area de Educación Avanzada
Colegio Odontológico Colombiano

Fecha

APROBACION INSTITUCIONAL

DIRECTOR PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN ENDODONCIA

Dr. Ricardo Caicedo Reina

Fecha

DIRECTOR AREA DE EDUCACION AVANZADA

Dr. Miguel José Gallo A.

Fecha

DECANO

Dr. Jorge Hernando Arango M.

Fecha

AGRADECIMIENTOS

La autora expresa sus agradecimientos:

- A: Dr. Ricardo Caicedo Reina. Jefe de Post-Grado en Endodoncia. Por la asesoría científica y el tiempo que dedicó a la presente investigación.
- A: Dra. Elba María Bermúdez. Asesora Metodológica por su gran calidad humana reflejada en el interés por enseñar de una forma objetiva y clara.
- A: Dr. Guillermo Restrepo. Asesor Metodológico por su paciencia y colaboración.

A mis queridos padres José y Marina y a mi
hermana Sandra. Y a la memoria de mi
inolvidable amigo Francisco Guerra Sornoza.

RESUMEN

El microscopio electrónico de barrido fue usado para evaluar la configuración superficial del corte en resecciones apicales con diferentes tipos de fresas. 36 raíces de dientes unirradiculares extraídos superiores e inferiores fueron instrumentadas con técnica de step-back y obturadas con técnica de condensación lateral con gutapercha y cemento de Grossman. Fueron divididas en cuatro grupos y se les realizaron resecciones apicales a 3 mm, usando tres diferentes tipos de fresas, una de ellas en combinación con una fresa para pulido, con pieza de alta velocidad. La superficie más lisa y la gutapercha con menos irregularidades fue producida por la fresa H 021 RS en combinación con la fresa de pulido H 135 UF de 30 cuchillas. La mayor irregularidad tanto en tejido dentario, como en material obturante la produjo la fresa H 23 L seguida de la Endo-z y por último la H 021 RS usada sola.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	2
1 ANTECEDENTES	4
1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA	9
1.2 JUSTIFICACION	9
1.3 PROPOSITO	10
1.4. MARCO TEORICO	10
1.5 OBJETIVOS	21
1.5.1 Objetivo general	21
1.5.2 Objetivos específicos	21
2 METODO	23
2.1 TIPO DE ESTUDIO	23
2.2 UNIVERSO DEL ESTUDIO	23
2.4 PROCEDIMIENTO (Ver fotografías del mismo)	25
3 RESULTADOS	29

	Pág.
3.1 GRUPO 1: DESCRIPCION DE LA CONFIGURACION SUPERFICIAL DEL TEJIDO DENTARIO Y GUTAPERCHA COMO RESULTADO DEL CORTE REALIZADO CON FRESA DE FISURA H 021 RS EN COMBINACION CON LA FRESA PARA PULIDO H 135 UF USADAS CON PIEZA DE MANO DE ALTA VELOCIDAD	29
3.2 GRUPO 2: DESCRIPCION DE LA CONFIGURACION SUPERFICIAL DEL TEJIDO DENTARIO Y GUTAPERCHA COMO RESULTADO DEL CORTE REALIZADO CON FRESA DE FISURA H 021 RS USADA SOLA A ALTA VELOCIDAD	30
3.3 GRUPO 3: DESCRIPCION DE LA CONFIGURACION SUPERFICIAL DEL TEJIDO DENTARIO Y GUTAPERCHA COMO RESULTADO DEL CORTE REALIZADO CON FRESA DE FISURA H 23 L USADA SOLA A ALTA VELOCIDAD	30
3.4 GRUPO 4: DESCRIPCION DE LA CONFIGURACION SUPERFICIAL DEL TEJIDO DENTARIO Y GUTAPERCHA COMO RESULTADO DEL CORTE REALIZADO CON FRESA ENDO-Z USADA SOLA A ALTA VELOCI- DAD	31
4 DISCUSION	34
5 CONCLUSIONES	38
BIBLIOGRAFIA	40
ANEXOS	44

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. INSTRUMENTOS	44
ANEXO 2. FOTOGRAFIAS	47
ANEXO 3. GRAFICAS	69



LISTA DE FOTOGRAFIAS

	Pág.
FOTOGRAFIA 1. Fresas utilizadas en el estudio. De izquierda a derecha H 23 L, H 135 UF, y H 021 RS de la casa Brasseler.	48
FOTOGRAFIA 2. Fresas utilizadas en el estudio. De izquierda a derecha H 021 R S, H 23 L y H 135 UF de la casa Brasseler.	48
FOTOGRAFIA 3. Fresa utilizada en el estudio. Endo-z. de la casa Maillefer.	49
FOTOGRAFIA 4. Fresa utilizada en el estudio. Endo-z. de la casa Maillefer.	49
FOTOGRAFIA 5. Instrumentación con técnica Step-back.	50
FOTOGRAFIA 6. Obturación con gutapercha y cemento de Grossman, con técnica de condensación lateral.	50
FOTOGRAFIA 7. Resección de ápice.	51
FOTOGRAFIA 8. Especimen sumergido en acrílico de autopolime- rización dentro de la corona de acero.	51
FOTOGRAFIA 9. Fresas utilizadas en el estudio. De arriba a abajo: H 135 UF, H 23 L, Endo-z y H 021 RS. X11.	52
FOTOGRAFIA 10. Fresa H 021 RS. Cabeza. X63. Grupo 1 y Grupo 2	53

	Pág.
FOTOGRAFIA 11. Fresa H 021 RS. Cuello. X68. Grupo 1 y Grupo 2	53
FOTOGRAFIA 12. Fresa H 135 UF. Cabeza. X126. Grupo 1.	54
FOTOGRAFIA 13. Fresa H 135 UF. Cuello. X71. Grupo 1.	54
FOTOGRAFIA 14. Fresa H 23 L. Cabeza. X85. Grupo 3.	55
FOTOGRAFIA 15. Fresa H 23 L. Cuello. X85. Grupo 3.	55
FOTOGRAFIA 16. Fresa Endo-z. Cabeza. X85. Grupo 4.	56
FOTOGRAFIA 17. Fresa Endo-z. Cuello. X65. Grupo 4.	56
FOTOGRAFIA 18. Grupo 1. X110. Obsérvese la superficie lisa.	57
FOTOGRAFIA 19. Grupo 1. X170. Obsérvese las finas estrías que deja el paso de la fresa y la gutapercha poco denudada.	57
FOTOGRAFIA 20. Grupo 1. X186. Obsérvese gran cantidad de restos de gutapercha y tejido dentario de menor tamaño esparcidos por la superficie.	58
FOTOGRAFIA 21. Grupo 1. X241. Superficie dentaria relativamente lisa.	58
FOTOGRAFIA 22. Grupo 1. X241. Tejido dentario cercano al conducto donde se observan los restos dejados por el paso de las fresa	59
FOTOGRAFIA 23. Grupo 2. X50. Restos de mayor tamaño y de la gutapercha.	60
FOTOGRAFIA 24. Grupo 2. X231. La gutapercha ablandada por la acción de la fresa.	60

		Pág.
FOTOGRAFIA 25.	Grupo 2. X241. Surcos paralelos al paso de la fresa.	61
FOTOGRAFIA 26.	Grupo 2. X186. Huellas profundas por la acción de las cuchillas de la fresa. Gutapercha ablandada por el calor de la fricción de la misma sobre material obturante.	61
FOTOGRAFIA 27.	Grupo 2. X341. Exposición de túbulos dentinales.	62
FOTOGRAFIA 28.	Grupo 3. X40. Obsérvense las huellas del corte de la fresa al inicio y final del mismo.	63
FOTOGRAFIA 29.	Grupo 3. X482. Surcos profundos y restos.	63
FOTOGRAFIA 30.	Grupo 3. X482. Surcos y microfisuras.	64
FOTOGRAFIA 31.	Grupo 3. X482. Microsurcos y huellas del paso de la fresa.	64
FOTOGRAFIA 32.	Grupo 3. X482. Depresiones y salientes marcadas producidas por el paso de la fresa.	65
FOTOGRAFIA 33.	Grupo 4. X57. Apariencia de la superficie, tejido dentario y gutapercha.	66
FOTOGRAFIA 34.	Grupo 4. X482. Múltiples fisuras.	66
FOTOGRAFIA 35.	Grupo 4. X287. Gutapercha ablandada por la acción de la fresa.	67
FOTOGRAFIA 36.	Grupo 4. X48. Apariencia de la superficie en tejido dentario y gutapercha.	67
FOTOGRAFIA 37.	Grupo 4. X482. Microsurcos en tejido dentario y gutapercha ablandada por el paso de la fresa.	68

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
GRAFICA 1. Análisis en la sonda de Rayos X de la fresa H 021 RS	70
GRAFICA 2. Análisis en la sonda de Rayos X de la fresa H 135 UF	71
GRAFICA 3. Análisis en la sonda de Rayos X de la fresa H 23 L	72
GRAFICA 4. Análisis en la sonda de Rayos X de la fresa Endo-z	73

INTRODUCCION

Cuando el órgano pulpar de un diente es afectado irreversiblemente por caries, diferentes tipos de trauma o errores de procedimiento, se procede a realizar el tratamiento de conductos.

Si los signos y síntomas persisten y la vía convencional no es posible, se recurre a la cirugía endodóntica, cuyo objetivo es la resección apical, ubicando el conducto radicular, casi siempre ocupado por el material obturante, realizar la cavidad Clase I y posteriormente la obturación; la elaboración de dicho bisel produce una herida de tipo excisional, que involucra tejido mucoperióstico, óseo, endostio y ligamento periodontal como lo describieron Harrison y Yurosky.⁽¹⁾

En los últimos años los estudios se encaminaron a establecer, cual fresa debía utilizarse para tal fin. Nedderman y Colaboradores⁽²⁾ obtuvieron una superficie más lisa con la fresa de acero N° 57 utilizada a baja velocidad. Harrison y Gutmann⁽³⁾, sugirieron que una superficie más suave y lisa del ápice resectado,

probablemente facilite una cicatrización periapical y limite la reabsorción.

En la más reciente de las investigaciones realizada por Parsons y Stanek⁽³⁾, lograron obtener más uniformidad en dicha superficie utilizando una fresa para pulido. Aún así, en algunos casos no existe un criterio definido cuando se utiliza un tipo de fresa determinado.

El propósito de esta investigación fue describir las características de la configuración superficial del corte, en resecciones apicales con diferentes tipos de fresas, observadas al microscopio electrónico de barrido.



1 ANTECEDENTES

La historia de la cirugía endodóntica se remonta 1.500 años atrás, cuando el griego Aetius incidió con un bisturí un absceso apical agudo.⁽⁴⁾

En 1839, Hullihen sugirió apósitos naturales como higo y uvas pasas durante el cuidado postoperatorio.⁽⁴⁾ En el año de 1884, Farrar habló de amputación radicular como un tratamiento heroico en casos de abscesos alveolares.⁽⁴⁾ Hacia 1886, Black fue partidario de la amputación total de las raíces individuales de los molares afectados por enfermedad periodontal y la obturación de los conductos sanos restantes.⁽⁴⁾ Más tarde en el año de 1897, Rhein recomendó la cirugía como un tratamiento para abscesos crónicos.⁽⁴⁾

En el presente siglo los estudios se remontan a 1918, año en el cual Blum estableció ciertos parámetros para la apicectomía: ideal en procesos crónicos y el uso de fresa en lugar de cincel para realizar la osteotomía removiendo así menos tejido óseo. Concluyó que la regeneración de los tejidos se produce seis meses después de la intervención, dependiendo de la edad del paciente y del

tamaño del defecto óseo.⁽⁵⁾

Hill en 1923, reportó el caso de un diente que después de extraído fue estudiado al microscopio, observándose "formación de cemento y regeneración de fibras de la membrana peridental" (sic). Dos años después Bauer coincidió con este hallazgo en un estudio que hizo en animales.⁽⁵⁾

Boulger en 1928, habló sobre la regeneración del tejido conectivo y Kronfeld en el mismo año se refirió a la formación de cemento nuevo y afirmó que una indicación para la cirugía, era la incompleta obturación del conducto radicular porque allí se alojaban el exudado y las bacterias.⁽⁵⁾

Un año más tarde Blum estableció que la longitud de la raíz y el control radiográfico de la obturación hacían que el diente fuera sometido o no a cirugía. Habló también sobre la forma del colgajo y sugirió la semilunar.⁽⁵⁾

En 1947, Weaver⁽⁶⁾ concluyó que la presencia de infección impedía la reparación y que debía removerse el tejido granulomatoso, junto con el exceso de material obturante. Encontró que la resección producía la exposición de los túbulos dentinales.

En 1964 Luebke, Glick e Ingle⁽⁷⁾ establecieron las indicaciones y contraindicaciones de la cirugía endodóntica.

Hacia 1976, Harrison y Todd⁽⁸⁾ afirmaron que la resección con instrumentos rotatorios no tiene un efecto adverso en la propiedad del selle en la obturación con gutapercha.

En el año de 1982 Block y Bushell⁽⁹⁾ se refieren a las resecciones apicales de molares inferiores y sugieren realizar un bisel apropiado para abordar los conductos de las raíces mesiales, así como la unión de éstos en una sola cavidad, para garantizar un apropiado selle.

En 1984, Taylor⁽¹⁰⁾ se refirió a conceptos tan importantes como la angulación a 45° con respecto al eje axial del diente y la importancia del curetaje para visualización, control de la hemorragia y localización de foraminas accesorias. Además que la preparación debe quedar sobre dentina sana y el procedimiento lo más conservador posible, para minimizar la respuesta al cuerpo extraño en la interfase hueso alveolar y material obturante.

En ese mismo año, los Drs. Sieraski y Corcoran⁽¹¹⁾ en un estudio en monos concluyeron que en las primeras ocho semanas ocurre la organización del tejido blando y entre la 8 y 16 semanas se da una mineralización. Un año más tarde,

con el Dr. Ellison publicaron la segunda parte⁽¹²⁾, analizaron la cinética de la cicatrización y su progresión cronológica. Encontrando que hacia las 16 semanas dicha regeneración se completa y el endostio es un inductor óseo.

En 1986 la tercera parte⁽¹³⁾, presenta una correlación entre los hallazgos histológicos y radiográficos y concluyeron que la completa cicatrización puede comprobarse por la continuidad del espacio del ligamento periodontal.

En 1988 Nedderman, Hartwell y Portell⁽²⁾ publicaron un estudio en el cual utilizaron diferentes tipos de fresas con las que realizaron resección apical y compararon las superficies de corte que dejaban. Encontrando que la fresa de fisura N° 57 a baja velocidad producía una superficie menos irregular y menos alteración de la gutapercha como material obturante.

En el año 1989 un estudio en el cual los autores Tidmarsh y Arrowsmith⁽¹⁴⁾ encontraron un promedio de 13.000 túbulos dentinales por mm² en la superficie del bisel; sugirieron por ello que el bisel debía ser mínimo, la obturación retrógrada de una profundidad apropiada y el perfeccionamiento de los métodos que garanticen el sellado de la superficie de dentina expuesta.

En publicaciones más recientes en agosto de 1991 el Dr. Harrison⁽¹⁵⁾ se refirió a la cicatrización de las diferentes heridas quirúrgicas, las cuales están

involucradas cuando se realiza una resección apical. Allí se resumen los eventos biológicos que tienen lugar luego de la lesión de los tejidos en los procedimientos quirúrgicos. La herida ocasionada en una resección apical es de tipo excisional pues involucra tejido mucoperióstico, hueso, ligamento periodontal, cemento y dentina. Este tipo de herida cicatriza por segunda intención y recibe el nombre de reparación.

En septiembre de ese mismo año, con su discípula Kathryin A., Jurosky⁽¹⁶⁾ describen la cicatrización de los tejidos desde la superficie (tejido mucoperióstico) hasta la profundidad (tejido óseo). luego de resecciones apicales.

En noviembre de 1991 los autores en mención, hicieron la siguiente publicación⁽¹⁷⁾ y se refirieron específicamente a la cicatrización de la herida diseccional la cual involucra tejido mucoperióstico y hueso, utilizando el mismo modelo experimental.

En febrero de 1992, los Drs. Harrison y Yurosky⁽¹⁾ publicaron los resultados en cuanto a cicatrización de la herida de tipo excisional la cual involucra los tejidos mucoperióstico, óseo, endostio y ligamento periodontal; además los tejidos dentarios: cemento y dentina. Concluyeron que el endostio es el tejido que participa más activamente en la cicatrización ósea, pues desde allí a partir del tercer día postquirúrgico, comienzan a migrar células indiferenciadas y

fibroblastos. A los 28 días el trabeculado era más maduro, producto de una actividad osteoblástica y aposición ósea.

La más reciente investigación corresponde al resumen presentado por los Drs. Parsons y Stanek⁽³⁾ en mayo de 1994 a la Asociación Americana de Endodoncia, en Honolulu Hawaii, en donde reportaron el uso de fresas de diamante de grano fino y grueso; de fisura N° 557 y la fresa para pulido H28K. Las superficies fueron evaluadas SEM, obteniendo el bisel más liso con ésta última.

1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA

El odontólogo general y el especialista carecen a veces de un criterio específico para utilizar determinado tipo de fresa en la resección del ápice, se limitan a realizar el bisel sin considerar que dicha superficie está involucrada en el proceso de cicatrización.

1.2 JUSTIFICACION

Utilizar diferentes tipos de fresas a alta velocidad: H 021 RS, H 23 L, Endo-zolas y la primera combinada con la H 135 UF para pulir resina.

Se emplearon diferentes tipos de fresas de alta velocidad para resecciones apicales de 36 dientes unirradiculares extraídos. Estas fueron la H 021 RS usada sola y en combinación con la de pulido H 135 UF, además la H 23 L y la Endo-z.

1.3 PROPOSITO

Describir las características de la configuración superficial del corte realizado en dientes extraídos, anteriores (superiores e inferiores) en resecciones apicales, realizadas con fresa quirúrgica H 021 RS sola y en combinación con la fresa para pulimento H 135 UF; además de los realizados con fresa quirúrgica H 23 L y fresa Endo-z, todas usadas con pieza de mano de alta velocidad.

1.4. MARCO TEORICO

Según Raleigh R. Cummings y Colaboradores, en la 4ª edición del libro escrito por los Drs. Ingle y Bankland⁽⁴⁾, ha existido la idea errónea que la endodoncia quirúrgica es un tratamiento radical; es más bien un procedimiento conservador que permite salvar el diente; la exodoncia por el contrario, si lo es.

La cirugía endóntica la definen los autores en mención, como un procedimiento quirúrgico relacionado con los problemas de los dientes despulpados o con

afecciones periodontales, que requieren tratamiento endodóntico y amputación radicular.

El presente estudio está relacionado con la cirugía endodóntica apical, específicamente en lo que se refiere a la realización del bisel, previo a la obturación por vía retrógrada.

El clínico debe considerar las indicaciones y contraindicaciones de dicha cirugía según lo considere necesario, de acuerdo a su juicio y a las circunstancias que se le presenten.

Los Drs. Luebke, Glick e Ingle⁽⁷⁾ establecieron en 1964 las indicaciones y contraindicaciones de la cirugía endodóntica y se refirieron específicamente a la apical:

INDICACIONES DE LA CIRUGIA APICAL

1.- Obturaciones del conducto radicular imposibles de retirar: a) obturación evidentemente inadecuada; b) obturación aparentemente adecuada.

2.- Conductos calcificados.

3.- Errores de procedimiento: a) fragmentación de instrumentos; b) hombros y escalones infranqueables; c) sobreinstrumentación.

4.- Presencia de retenedores intrarradiculares.

5.- Variaciones anatómicas.

6.- Fracturas apicales.

7.- Quiste apical.

8.- Biopsia.

9.- Indicaciones falsas: a) apices abiertos; b) coronas completas; c) prótesis fijas.

CONTRAINDICACIONES DE LA CIRUGIA ENDODONTICA

1.- Cirugía indiscriminada.

2.- Factores anatómicos locales.

3.- Mal estado general del paciente.

4.- Impacto psicológico en el paciente.

Preparación prequirúrgica: la preparación precede y afecta el procedimiento quirúrgico. Es indispensable una buena comunicación con el paciente de tal forma que comprenda el motivo por el cual se lleva a cabo la cirugía; recomendación muy importante sugerida por Weichman en 1975.

Instrumentos quirúrgicos: la organización meticulosa y la selección concienzuda de los instrumentos, permiten realizar una secuencia quirúrgica adecuada y obtener un resultado exitoso.

Advertencias: se supone que debe existir una indicación legítima para la cirugía y se que se dispone de radiografías en buen estado y recientes. Además se han llevado a cabo los procesos de desinfección y esterilización; también que ha sido aplicada la premedicación correcta cuando esté indicada. Luego de haber logrado una anestesia regional adecuada se inicia la cirugía.

Según Cummings y Colaboradores⁽⁷⁾, el procedimiento quirúrgico se compone de:

1.- Diseño del colgajo. Las guías para su diseño son: anatomía local, tipos de colgajo.

2.- Exposición del sitio quirúrgico.

a) **Incisión:** con bisturí desechable de Bard-Parker N° 15. Con inyección de anestésico con vasoconstrictor se ayuda al control de la hemorragia. El movimiento del bisturí debe ser firme y regular, para evitar la mala cicatrización.

b) **Levantamiento del colgajo:** se separan los tejidos blandos del tejido óseo usando un levantador de periostio N° 2 desde la porción festoneada en movimientos suaves, para minimizar la inflamación.

c) **Retracción del colgajo:** sostenimiento del colgajo durante la cirugía eligiendo un retractor proporcional al tamaño del mismo, sin traumatizar los tejidos.

d) **Osteotomía:** se localiza el ápice, ayudándose de una cureta delgada cuando la cortical no ha sido perforada por la lesión; se realiza con una fresa redonda N° 6 u 8, irrigando constantemente con solución salina estéril para refrigerar el hueso y lavar los residuos.

El calor producido durante la eliminación del hueso depende del diseño, la velocidad de la fresa y la presión.

Se provoca necrosis ósea cuando la temperatura excede los 56°C, apoyado por estudios como el de Fister y Gross (1980)⁽⁷⁾ y el de Lavelle y Wedgwood en el mismo año⁽⁷⁾, quienes afirman que la irrigación continua es imprescindible.

Los métodos para localizar el sitio de la lesión a través de la tabla ósea: 1) en base a la radiografía se traslada la medida a lo largo del eje mayor del diente; 2) referencia radiopaca cerca del ápice y se toma una radiografía.

3.- Curetaje y biopsia. Una vez el ápice ha sido localizado y la ventana agrandada en forma correcta. No es raro encontrar dolor en este procedimiento por lo cual se hace un refuerzo de la anestesia localmente y por palatino si es necesario. Para la debridación del tejido inflamatorio se utiliza una cureta quirúrgica. El retiro total de la lesión es casi imposible. Se debe tener especial cuidado con la vitalidad de los dientes adyacentes. Debe tomarse biopsia, cuidando la manipulación del espécimen. Se elimina el material sobreobturado si existe.

4.- Resección apical. Siendo el paso en el cual se basó la presente investigación, se analizan aspectos que complementen a este punto de la cirugía, con el propósito de hacer énfasis en cada uno de ellos. De acuerdo a los estudios más recientes sobre cicatrización publicados en 1992 por los Drs. Harrison y Yurosky⁽¹⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾, las heridas son de tres tipos:

- **Incisional:** involucra tejido mucoperióstico.

- **Diseccional:** incluye el tejido mucoperióstico y además el tejido óseo.

■ **Excisional:** Se refiere a la herida que abarca los dos tejidos anteriores además el endostio, ligamento periodontal y los tejidos radiculares como el cemento y la dentina.

En base a lo anterior se concluye que la resección apical es un procedimiento que se clasifica dentro del último grupo.

Después de ubicar correctamente el ápice del diente cuya raíz está involucrada, se tiene en cuenta la dirección del ápice y se amplía la osteotomía hasta que se visualice completamente. La refrigeración se mantiene constante pues la acción de la fresa produce necrosis en los tejidos adyacentes y/o los dentarios.

La resección apical en sí, es una resección oblicua de la porción más apical de la raíz afectada, dándole una relación adecuada con el hueso.

Las fresas utilizadas para cirugía son similares a las que se usan en operatoria. Su composición en la mayoría de los casos es carburo tungsteno, un producto de la metalurgia en un proceso de aleación, en el cual no se produce la fusión completa de los componentes. Por ejemplo, se mezcla polvo de carburo tungsteno con cobalto pulverizado en una proporción de 90 a 10 partes, se coloca bajo presión al vacío y se calienta a 1.350°C ; se produce así la aleación parcial o aglomeración o sintetizado de los metales. Presumiblemente se forma una

aleación eutéctica que se convierte en matriz de partículas de carburo tungsteno no atacadas antes. La composición de la fresa de carburo tungsteno dental varía en 5% y 10% de cobalto y pequeñas cantidades de hierro (0,2%), níquel (0,15% a 0,25%), titanio (0,01% a 0,1%) y silicio (0,1%). La dureza vickers de esta fresa es de 1.600 a 1.700. Fabricada con herramientas de diamante. La cabeza va unida a un vástago de acero por soldadura, aunque a veces se fabrica toda de carburo tungsteno.

El número de hojas es de 6-8. Las fresas que se utilizan para pulido de resina se componen de 6, 12 y a veces de 30 hojas. Como es de suponerse, cuanto menor es el número de hojas, mayor es la tendencia a la vibración. Si las hojas de la fresa son dentadas, los cortes transversales reducen la fricción de corte y proporcionan mayor espacio para las virutas.⁽¹⁸⁾

La especificación N° 23 de la Asociación Dental Americana⁽¹⁹⁾ incluye un ensayo de la capacidad de corte. El requisito especifica un tiempo máximo para que un determinado tipo de fresa, corte un hueco de 0,51 mm en un trozo de latón.

En cuanto al refrigerante, su aplicación disminuye el calor generado durante el corte y aumenta su eficacia; su finalidad es reducir la temperatura y ayudar a eliminar los residuos. Un factor que se constituye en ventaja es la baja conductividad térmica de la dentina. En un estudio de M.G. Faulkner y Colaboradores,

publicado en junio de 1988⁽²⁰⁾, sobre el efecto de corte de varias fresas en dentina, concluyeron que la dentina es más resistente al rompimiento cuando la carga se sucede perpendicular a los túbulos; no así, cuando esa presión es paralela a ellos.

En el mismo año en el mes de septiembre, los Drs. Price y Sutow⁽²¹⁾ realizaron un estudio que consistió en una evaluación micrográfica del acabado que producen las fresas de carburo tungsteno y las de diamante sobre esmalte y dentina. Ellos concluyeron que las fresas de carburo dejan márgenes más irregulares en el tejido dentario.

La extensión y el ángulo de la resección dependen de la razón por la cual se realiza la misma, la localización del diente en la arcada dentaria y su relación anatómica con otras estructuras. Las resecciones apicales están indicadas para corregir molestias postoperatorias persistentes, extremos radiculares curvos no obturados, resorción apical y accidentes de procedimiento.

La raíz es seccionada hasta un nivel en el que se exponga una cantidad satisfactoria de material obturante del conducto radicular. Mediante la resección del ápice puede crearse un área de hueso amortiguadora para evitar que el ápice se encuentre en la proximidad a accidentes o estructuras anatómicas de riesgo, como en el caso del agujero mentoniano o el seno maxilar⁽⁷⁾.

Las dificultades encontradas para la preparación retrógrada de un ápice son directamente proporcionales a la localización de la raíz afectada. El bisel es indispensable para tener fácil acceso y buena visibilidad. Como el nivel ocular del cirujano se encuentra encima del ápice, su línea de visión se dirige hacia abajo. Por lo tanto las raíces del maxilar inferior deberán ser biseladas en forma más radical que los 45° recomendados. Block y Bushell⁽⁹⁾ sugirieron biselar lo suficiente en sentido lingual, eliminando una cantidad suficiente de estructura apical con el fin de incluir el conducto mesolingual de las raíces mesiales de los posteroinferiores. Un biselado incompleto dejará este conducto inaccesible y sin sellar. Este mismo principio se aplica en el caso de que cualquier raíz tenga dos conductos. El biselar un poco los ápices de los dientes posteriores en sentido anterior puede mejorar la visibilidad directa y facilitar el acceso al agujero apical.

Se debe tener en cuenta la presencia de un segundo conducto en la raíces mesovestibulares de molares superiores, lo mismo puede suceder con los incisivos inferiores, caninos y premolares. Benjamín y Dowson así lo demostraron en un estudio publicado en 1970⁽⁷⁾.

La retropreparación debe ser diseñada de acuerdo a la anatomía existente. Los conductos en forma de "C" cuya contraindicación principal es la hemisección, pueden presentar inconvenientes para la retroobturbación.

La razón final de la resección apical, es que existen numerosos conductos en el área apical. Matsura en 1962 sugirió la resección apical a 2 o 3 mm para exponer el conducto y eliminar los conductos accesorios.⁽⁷⁾

5.- Retropreparación. La retropreparación del ápice amputado en forma oblicua debe incluir el agujero apical, localizándolo con un explorador afilado. Se hace un agrandamiento de la abertura del conducto con una pequeña fresa redonda accionada por un microcontraángulo. El tamaño de la fresa depende del diámetro del conducto. Las fresas cono invertido N° 33,5 - 34 y 35 son muy útiles, para proporcionar retención. La profundidad de la preparación debe ser de 2 a 3 mm. No debe haber sobrepreparación lateral que resulta en el debilitamiento de las paredes y formación de fisuras al condensar la amalgama.

6.- Retroobtusión: en la cual han sido empleados diversos materiales como resina, ionómero, policarboxilato, cavit, IRM y super EBA.

7. Cierre del colgajo: a) reposición del colgajo; b) sutura.

8.- Cuidado postoperatorio. Son todas las normas que debe seguir el paciente en cuanto a la higiene y manejo de la inflamación para que la cirugía no fracase por estos motivos.

9.- Retiro de la sutura. Entre 4 y 7 días siguientes.

Cabe anotar que la presente investigación se refirió específicamente a la resección del ápice, por medio de un estudio in vitro en dientes extraídos anteriores e inferiores, utilizando las fresas: H 021 RS sola y en combinación con la H 23 L y la Endo-z; describiendo las características de la configuración superficial del corte realizado al ápice de dichos dientes.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general. El objetivo general de la presente investigación fue describir las características de la configuración superficial del corte realizado en los ápices de dientes unirradiculares extraídos, con fresas: H 021 RS usada sola y en combinación con la fresa H 135 UF; además de los realizados con la fresa H 23 L y la Endo-z con pieza de mano de alta velocidad.

1.5.2 Objetivos específicos.

1.- Describir cualitativamente las características de la configuración superficial del corte realizado en la resección apical con las fresas H 021 RS y H 135 UF.

2.- Describir cualitativamente las características de la configuración superficial

del corte realizado en la resección apical con la fresa H 021 RS.

3.- Describir cualitativamente las características de la configuración superficial del corte realizado en la resección apical con la fresa H 23 L.

4.- Describir cualitativamente las características de la configuración superficial del corte realizado en la resección apical con la fresa Endo-z.



2 MATERIALES Y METODO

2.1 TIPO DE ESTUDIO

Este estudio se caracterizó por ser de tipo descriptivo, en el sentido en que analiza las características de la configuración superficial del corte en resecciones apicales realizadas con las fresas H 021 RS usada sola y en combinación con la H 135 UF para pulido, la H 23 L y la Endo-z.

2.2 UNIVERSO DEL ESTUDIO

Se tomó un universo de 36 dientes unirradiculares extraídos divididos en cuatro grupos:

- **Grupo 1:** 9 raíces a las que se realizaron resecciones apicales con fresa H 021 RS lote 31834, en combinación con la fresa para pulido H 135 UF lote 07 15 94. Casa Fabricante Brasseler, Georgia. U.S.A.

- **Grupo 2:** 9 raíces a las que se les realizaron resecciones apicales con fresa H 021 RS usada sola, lote 31834. Casa Fabricante Brasseler, Georgia, U.S.A.

- **Grupo 3:** 9 raíces a las que se les realizaron resecciones apicales con fresa H 23 L usada sola, lote 13169. Casa Fabricante Brasseler, Georgia, U.S.A.

- **Grupo 4:** 9 raíces a las que se les realizaron resecciones apicales con fresa Endo-z usada sola, lote 322. Casa Fabricante Maillefer, Suiza.

Las fresas se tomaron de los lotes ya descritos sin ningún tratamiento de muestreo, simplemente se hizo el pedido a la casa fabricante en USA, la fresa Endo-z se consiguió en Colombia en un almacén dental.

Las variables consideradas en cada grupo fueron dos: las características de la configuración superficial del tejido dentario y del material obturante, en este caso gutapercha.

En el primero se observó: profundidad de las irregularidades, presencia de microfisuras, presencia y tamaño de los restos.

En cuanto al material obturante se tuvo en cuenta: ablandamiento, dispersión de los restos sobre la superficie y tamaño de los mismos.

2.4 PROCEDIMIENTO

36 dientes unirradiculares anteriores superiores o inferiores extraídos de humanos almacenados en formalina al 10% durante 2 semanas; luego se seccionaron las coronas a nivel de la unión cemento-esmáltica y se dejaron en NaOCl al 5,25% o solución de Dakin durante 1 hora para eliminar los restos orgánicos.

Se instrumentaron los conductos con limas K utilizando la técnica de step-back hasta la lima 40 o 50, a 1 mm del ápice, con ayuda de RC Prep e irrigación constante de NaOCl al 5,25%.

Se obturaron con técnica convencional de condensación lateral con conos de gutapercha principales estandarizados y accesorios no estandarizados y cemento de Grossman.

Se almacenaron a 37°C con humedad relativa en un horno que posee un termostato que controla dicha temperatura.

24 horas antes de la realización del bisel se dejaron secar a temperatura ambiente, pues el tratamiento al SEM requiere ausencia total de humedad.

De acuerdo a las variables estudiadas, los 36 dientes se dividieron en 4 grupos de 9 raíces cada uno, de la siguiente forma:

- **Grupo 1:** 9 raíces a las que se les realizó la resección apical con fresa de carburo **H 021 RS** a 3 mm del ápice. Posteriormente se pulió la superficie con una fresa **H 135 UF**.
- **Grupo 2:** 9 raíces a las que se les realizó la resección apical con fresa de carburo **H 021 RS** a 3 mm del ápice.
- **Grupo 3:** 9 raíces a las que se les realizó la resección apical con fresa de carburo **H 23 L** a 3 mm del ápice.
- **Grupo 4:** 9 raíces a las que se les realizó la resección apical con fresa **Endo-z** a 3 mm del ápice.

El corte se realizó con angulación de 90° para facilitar el manejo de los especímenes al microscopio (clínicamente se realiza a 45°). Se utilizó una fresa nueva para cada raíz, siempre accionándola en un solo sentido.

La fresa H 135 UF se pasó 5 veces después de usar la H 021 RS en el mismo sentido.

Se intentó dejar la superficie lo más lisa posible.

Los cortes se hicieron con pieza de mano de alta con refrigeración profusa de agua.

Las raíces se colocaron en bloques de acrílico en número de 4, para facilitar su manipulación; dichos bloques fueron marcados previamente con tinta indeleble con el grupo a que pertenecían.

Las fresas se sacaban de la caja, se utilizaban y se iban colocando en una barra de cera utility para no ser confundidas.

Luego a 4 mm del corte realizado con dichas fresas, se hizo otro con disco de diamante metálico, con irrigación profusa de agua por medio de una jeringa. Se utilizó un disco para cuatro raíces.

Los especímenes fueron colocados dentro de las coronas de acero que contenían acrílico de autopolimerización, dejando la superficie a observar 1 mm por encima de dicho material, como lo sugirió Nedderman (1988) para evitar las fracturas ocasionadas por el alto vacío al que se someten antes de ser observados al SEM.

Los especímenes se colocaron cuidadosamente en cuatro cajas diferentes marcadas con número de grupo, referencia de fresa, con cera utility.

Cuatro fresas completamente nuevas, una de cada referencia, se dejaron para ser examinadas al microscopio electrónico de barrido, en una magnificación que iba desde X11 hasta X85 y los especímenes fueron observados desde X40 hasta X680.

3 RESULTADOS

3.1 GRUPO 1: DESCRIPCION DE LA CONFIGURACION SUPERFICIAL DEL TEJIDO DENTARIO Y GUTAPERCHA COMO RESULTADO DEL CORTE REALIZADO CON FRESA DE FISURA H 021 RS EN COMBINACION CON LA FRESA PARA PULIDO H 135 UF USADAS CON PIEZA DE MANO DE ALTA VELOCIDAD

El corte con la combinación de estas dos fresas produjo irregularidades poco profundas, paralelas entre sí (Foto 19), muy cerca una de otras, lo cual le da una apariencia relativamente lisa, tersa y uniforme (Foto 21). La alteración de la gutapercha aunque evidente es de poca profundidad (Foto 22), observándose gran cantidad de pequeños restos esparcidos por la superficie, tanto de gutapercha como de tejido dentario (Foto 22).

3.2 GRUPO 2: DESCRIPCION DE LA CONFIGURACION SUPERFICIAL DEL TEJIDO DENTARIO Y GUTAPERCHA COMO RESULTADO DEL CORTE REALIZADO CON FRESA DE FISURA H 021 RS USADA SOLA A ALTA VELOCIDAD

Produjo socavamientos de regular profundidad paralelos entre sí (Foto 24) (Foto 25). Con un gran espacio entre éstas (Foto 26) lo cual le da una apariencia de socavado. La gutapercha derretida por la acción de la fresa (Foto 24) (Foto 26). Restos de gutapercha y tejido dentario de gran tamaño se observan esparcidos por la superficie (Foto 23). En general la apariencia de la superficie de tejido dentario es relativamente uniforme (Foto 25).

3.3 GRUPO 3: DESCRIPCION DE LA CONFIGURACION SUPERFICIAL DEL TEJIDO DENTARIO Y GUTAPERCHA COMO RESULTADO DEL CORTE REALIZADO CON FRESA DE FISURA H 23 L USADA SOLA A ALTA VELOCIDAD

Produjo características de la configuración superficial con irregularidades muy profundas paralelas entre sí que hallándose muy cerca, forman depresiones y salientes lo cual hace muy irregular la superficie (Foto 29) (Foto 32) con presencia de muchos restos de gutapercha y tejido dentario (Fig. 29). Depresiones y salientes marcadas producidas por el corte de la fresa son evidentes sobre

todo al inicio y al final del mismo (Foto 28). También se hallaron microfisuras perpendiculares a las huellas del corte (Foto 30) (Foto 31).

3.4 GRUPO 4: DESCRIPCION DE LA CONFIGURACION SUPERFICIAL DEL TEJIDO DENTARIO Y GUTAPERCHA COMO RESULTADO DEL CORTE REALIZADO CON FRESA ENDO-Z USADA SOLA A ALTA VELOCIDAD

Produjo características en la configuración superficial con microfisuras (Foto 34). No produjo mucha denudación de la gutapercha (Foto 33) (Foto 35), aunque sí se observa ablandada por la acción de la fresa (Foto 35) (Foto 37), pero en general la superficie tanto en tejido dentario como en gutapercha no presenta una irregularidad marcada (Foto 33) (Foto 36).

**TABLA 1. Características de la configuración superficial del tejido dentario
luego del corte con los diferentes tipos de fresas**

Características del tejido dentario	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
	H 021 RS + H 135 UF	H 021 RS	H 23 L	Endo-z
Profundidad de las irregularidades	+	++	++++	++
Presencia de microfisuras			++	+++
Presencia de restos	++	++	++++	++
Tamaño de restos	+	+++	++++	++

+ = leve

++ = moderado

+++ = severo

++++ = muy severo

Para tamaño de los restos:

+ = pequeño

++ = regular

+++ = grande

++++ = muy grande

TABLA 2. Características de la configuración superficial del material obturante (gutapercha) luego del corte con diferentes tipos de fresas

Características de gutapercha	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
	H 021 RS + H 135 UF	H 021 RS	H 23 L	Endo-z
Ablandamiento	+	+++	++	++
Dispersión en la superficie	+++	++	+++	++
Tamaño de los restos	++	+++	++++	++

+ = leve

++ = moderado

+++ = severo

++++ = muy severo

Para tamaño de los restos:

+ = pequeño

++ = regular

+++ = grande

++++ = muy grande



4 DISCUSION

En los diferentes procedimientos invasivos, se pretende dejar los tejidos intervenidos, en condiciones tales, que éstos cicatricen alcanzando una morfología y función similares a las normales. La resección apical no es la excepción. Lo ideal es lograr unas características en la configuración superficial que sean homogéneas y que sin lesionar el tejido dentario y la gutapercha aseguren una apropiada interfase hueso-raíz. Esto deberá ser probado en estudios posteriores realizados in vivo.

Block y Rushell⁽⁹⁾ (1982) aconsejan una angulación de 45° en el bisel para abordar los conductos mesiales de los molares inferiores. Más tarde, Nedderman y Colaboradores⁽²⁾ concentran su atención en el tipo de fresa con el cual se debe realizar dicha resección y concluyen que la superficie más lisa en cuanto a tejido dentario y gutapercha la proporciona la fresa de fisura Nº 57 usada a baja velocidad. Hacia 1989, Tidmarsh y Arrowsmith⁽¹⁴⁾ concluyeron que el número de túbulos dentinales que se exponen en dicho procedimiento están en un promedio de 13.000/mm². Harrison y Gutmann (1991) sugirieron que una

superficie lisa de la raíz resectada, probablemente facilite la cicatrización periapical y limite la reabsorción⁽³⁾. La más reciente investigación, por Parsons y Stanek⁽³⁾ presentada en Hawaii en el presente año, incursiona de nuevo en el tema, utilizando fresas de diamante de grano grueso y fino, además de una fresa para pulido H 284 K de la casa Brasseler. Llama la atención el hecho de que dichas fresas (diamante) hayan sido usadas para resección apical, porque durante el corte pueden perder los granos, los cuales pueden actuar como cuerpos extraños.

La presente investigación no tuvo como objetivo enfocar el análisis de las características morfológicas de las fresas; sin embargo, fueron observadas al microscopio antes de ser usadas, comprobándose que no están exentas de irregularidades como limallas (fragmentos minúsculos adheridos a la superficie), oquedades (huecos) y rebabas (porciones del mismo material que sobresale de la superficie).

El análisis químico en la sonda de análisis de Rx que funciona conjuntamente con el microscopio electrónico de barrido, reveló que se trata de wolframio que es un metal análogo al molibdeno y resistente a la acción de los ácidos. (Ver Gráficas 1, 2, 3 y 4).

Todos los especímenes sufrieron fracturas múltiples como lo reportaron Abdal y Retief⁽²²⁾ y Stabholz y Colaboradores⁽²³⁾ debido al alto vacío al que son sometidos en la metalización previa a la observación del SEM.

Para evitar lo anterior los especímenes se sumergieron en coronas de acero que contenían acrílico de autopolimerización, dejando la superficie a observar 1 mm por encima de dicho material, como lo sugirió Nedderman⁽²⁾. Sin embargo, las fracturas se presentaron inevitablemente en todos los casos.

Los cortes se realizaron con las fresas utilizadas a alta velocidad con irrigación profusa evitando el daño que según Faulkner⁽²⁰⁾ se produce en el tejido dentario cuando la temperatura supera los 56°C. Siempre en un solo sentido procurando dejar la superficie lo más lisa posible. La fresa de pulido H 135 UF se pasó cinco veces en la misma dirección.

Los especímenes fueron observados al microscopio de luz previo a la metalización para comprobar que no tenían fracturas producidas por el corte de la fresa o del disco de diamante que se usó para separarlos del resto de la raíz.

Todos los especímenes que componían cada grupo mostraron características muy similares entre sí.

En el Grupo 1 en el cual se utilizó la fresa de fisura H 021 RS en combinación con la H 135 UF para pulir resina se observó una superficie más lisa y homogénea, en cuanto a tejido dentario (Foto 21) y apariencia relativamente tersa de la gutapercha (Foto 19), seguido por el Grupo 2 (cortes con fresa H 021 RS usada sola), en el que se encuentra mayor ablandamiento de la gutapercha (Foto 24) (Foto 26) pero una apariencia del tejido dentario relativamente uniforme (Foto 25). Le sigue el Grupo 4 (cortes con fresa Endo-z) con presencia de microfisuras (Foto 34), no produjo excesiva denudación de la gutapercha (Foto 33) (Foto 35) aunque sí se observó ablandada por la acción de la fresa (Foto 35) (Foto 37), pero en general la superficie tanto en tejido dentario como en gutapercha no presenta una irregularidad marcada (Foto 33) (Foto 36).

Por último, la apariencia más rugosa e irregular se obtuvo en el Grupo 3 (cortes con fresa H 23 L) con depresiones y salientes marcadas (Foto 29) con huellas dejadas por la fresa al inicio y al final del corte (Foto 28) y presencia de microfisuras (Foto 34) (Foto 30).

5 CONCLUSIONES

1.- Se encontraron diferencias marcadas en las características de la configuración superficial de los cortes realizados con los diferentes tipos de fresas en los cuatro grupos que conformaron el presente estudio.

2.- En el Grupo 3 en el que se utilizó la fresa H 23 L se observó la tendencia a producir una irregularidad marcada en tejido dentario y moderada en la gutapercha (Fotos 14 y 15) (Fotos 28 a la 32). Estas características fueron evidentes en menor grado en el Grupo 4 en el que los cortes fueron realizados con la fresa Endo-z (Fotos 16 y 17) (Fotos 33 a la 37); en ambos se encontraron microfisuras en tejido dentario.

3.- El Grupo 2 en el cual se utilizó la fresa H 021 RS (Fotos 10 y 11) cuya morfología hacía pensar que iba a dejar una superficie muy irregular, por el contrario, proporcionó una apariencia de la superficie relativamente regular en tejido dentario (Fotos 23 a la 27), en gutapercha produjo un ablandamiento marcado (Foto 24).

4.- El Grupo 1 en el cual se utilizó la fresa H 021 RS (Fotos 10 y 11) en combinación con la fresa para pulido H 135 UF (Fotos 12 y 13) produjo la superficie de mayor regularidad tanto en tejido dentario como en gutapercha (Fotos 17 a la 20).

BIBLIOGRAFIA

1. Harrison John W. and Jurosky K. A.: Wound healing in the tissues of the periodontium following periradicular surgery. III. The Osseous Excisional Wound., J.O.E., 18: 76-81. February 1992
2. Nedderman Tehodore A., Hartwell Gary R. and Portell Frank R.: A comparison of root surfaces folowinf apical root resection with various burs: Sacanning electron micros copic evalutation. J.O.E., 14: 423-27. September 1988
3. Abstracts of papers submitted to the American Association of Endodontists. 51 st Annual Session April 27 - May 1, 1994. PC 14. Hilton Hawaii Village - Honolulu
4. Ingle John I, adn Taintor Jerry F. Endodontics. 4 fourth edition. Williams and Wilkinds. 1993
5. Coolidge, Edgar D.: Root Resection as a cure for chronic periapical infection: A histologic report of a case showing complete repair. Chicago. JADA pp 239- 59. February 1930

6. Weaver S. Marshall: Root canal treatment with visual evidence of histologic repair. Cleveland. JADA, 35: 485-97, Oct. 1947.
7. Luebke Raymond G., Glick Dudley H. and Ingle John I.: Indications and contraindications for endodontic surgery. University of Washington and University of Southern California. Oral Surg., 18: 97-113. July 1964
8. Harrison John W. and Todd Maylon J.: The effect of root resection on the sealing property of root canal obturations. Tacoma. Wash. Oral Surg., 50: 264-72. Sept. 1980
9. Block Robert M. and Bushell Adolph: Retrograde amalgam procedures for mandibular posterior teeth. JOE., 8: 107-12. March 1982
10. Taylor N.G. and Bump R.: Endodontic considerations associated with periapical surgery., Oral Surg., 58: 450-55, October 1984.
11. Sieraski Steven M. and Corcoran John F.: Osseous Healing kinetics and apicoectomy in Monkeys: I. an isodensitometric interpretation of radiographic images. JOE, 10: 233-39. June 1984.
12. Corcoran John F., Sieraski Steven M. and Ellison Robert L.: Osseous healing kinetics after apicectomy in monkeys: II. A quantitative histological appraisal. J.O.E., 11: 269-74. June 1985

13. Sieraski Steven M. and Corcoran John F.: Osseous healing kinetics after apicoectomy in monkeys. III Correlation between histology and radiography. J.O.E., 12: 113-15. March 1986.
14. Tidmarsh B. G. and Arrowsmith M. G.: Dentinal tubules at the root ends of apicected teeth: A scanning electron microscopic study. International Endodontic Journal, 22: 184-89. 1989.
15. Harrison John W. Healing of surgical wounds in oral mucoperiosteal tissues., J.O.E., 17: 401-8. August 1991
16. Harrison John W. and Jurosky K. A.: Wound healing in the tissues of the periodontium following periradicular surgery. I. The incisional wound., J.O.E., 17: 425-35. September 1991
17. Harrison John W. and Jurosky K. A.: Wound healing in the tissues of the periodontium following periradicular surgery. II. The dissectional wound., J.O.E., 17: 544-52. November 1991
18. Phillips, R.W. La Ciencia de los Materiales Dentales de Skinner. 8ª edición. Ed. Interamericana. pp 396-612
19. Reportes del Consejo del Journal de la Asociación Dental Americana. Vol 90, febrero 1975. Especificación N° 23 para fresas dentales.

ANEXO 1. INSTRUMENTOS

Los materiales utilizados en esta investigación fueron:

- 36 raíces unirradiculares.
- 1 caja de conos estandarizados de la 1ª serie.
- 2 cajas de conos no estandarizados fine-fine.
- 2 cajas de conos no estandarizados medium-fine.
- 2 cajas de conos no estandarizados extra-fine.
- 1 caja de cemento Sultan.
- 1 caja de topes de caucho.
- 1 dentímetro.
- Juego de espaciadores de Martin.
- Pinza algodонера.
- Loleta.
- Espátula de cemento.
- Condensadores 9, 10 y 11.
- 1 caja espaciadores estandarizados.
- Formalina.
- NaOCl al 5,15%.
- 36 coronas de acero para molares temporales.
- Acrílico de autopolimerización.
- Agujas para irrigación monojet.
- Puntas de papel.

- 20 fresas H 021 RS

{1158 012 ISO 316. H 0 21 RS 012. Lote 31834}.

Longitud: 25 mm; cabeza: 4,2 mm y número de cuchillas: 6; casa fabricante: Brasseler.

- 10 fresas H 135 UF

{ETUF 9 O14 Type II. Class 4A. 211. Lote 07 15 94}. Longitud: 24 mm; cabeza: 9 mm y número de cuchillas: 30; casa fabricante: Brasseler.

- 10 fresas H 23 L

{ISO 500 316 171006 010 <300 RPM. Lote 13169}.

Longitud: 25 mm; cabeza: 6 mm y número de cuchillas: 6; casa fabricante: Brasseler.

- 10 fresas Endo-z

{Ref: 152. Lote 322}.

Longitud: 21 mm; cabeza: 6 mm y número de cuchillas: 6; su punta es inactiva redondeada; casa fabricante: Maillefer.

- 1 libra de acrílico de autopolimerización.

- Monómero.

- Cera utility.

- 4 rollos blanco y negro.

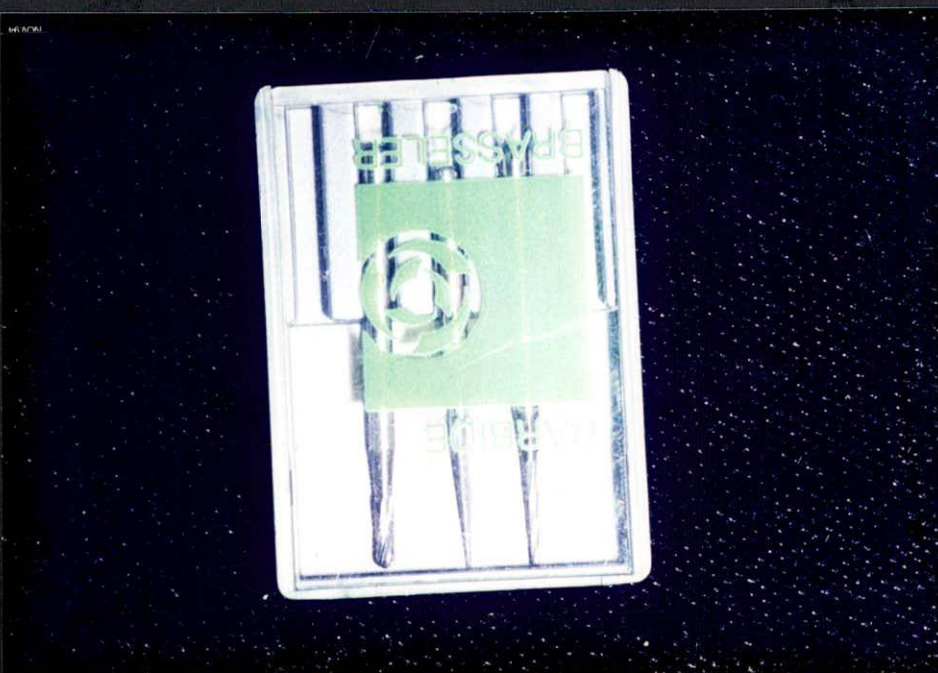
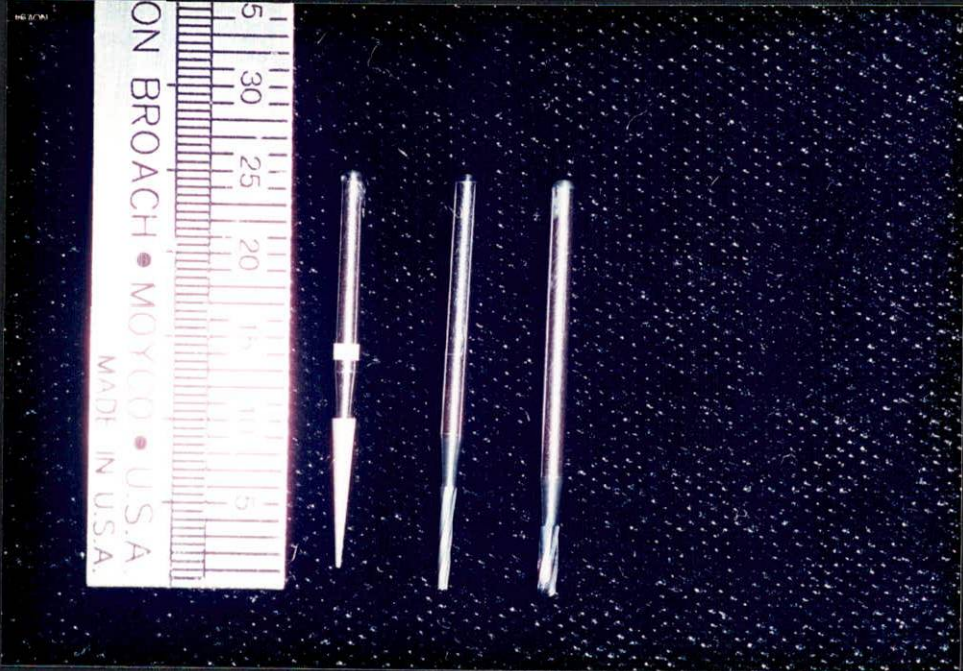
- 6 películas para radiografías oclusales.

- 4 horas de microscopia electrónica, en el SEM de Ingeominas. Santafé de Bogotá, D.C., Colombia.

ANEXO 2. FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFIA 1. Fresas utilizadas en el estudio. De izquierda a derecha H 23 L, H 135 UF, y H 021 RS de la casa Brasseler.

FOTOGRAFIA 2. Fresas utilizadas en el estudio. De izquierda a derecha H 021 R S, H 23 L y H 135 UF de la casa Brasseler.



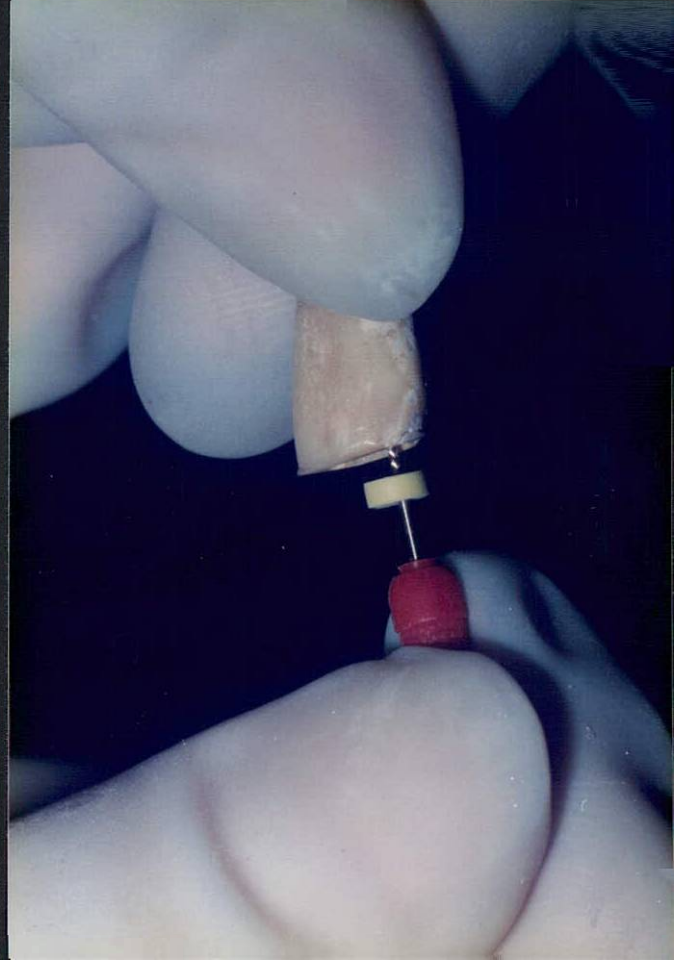
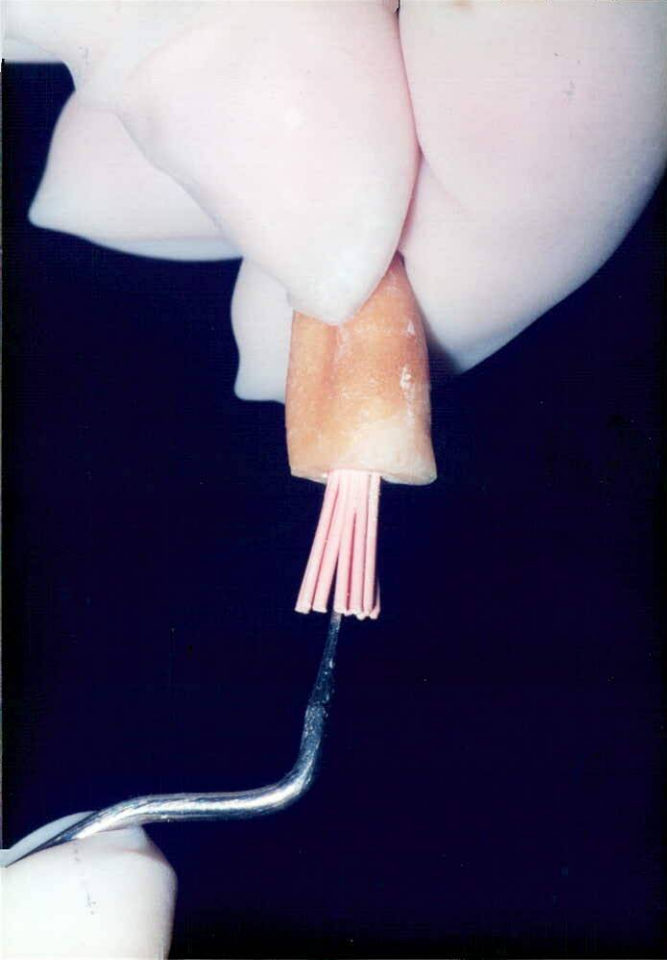
FOTOGRAFIA 3. Fresa utilizada en el estudio. Endo-z. de la casa Maillefer.

FOTOGRAFIA 4. Fresa utilizada en el estudio. Endo-z. de la casa Maillefer.



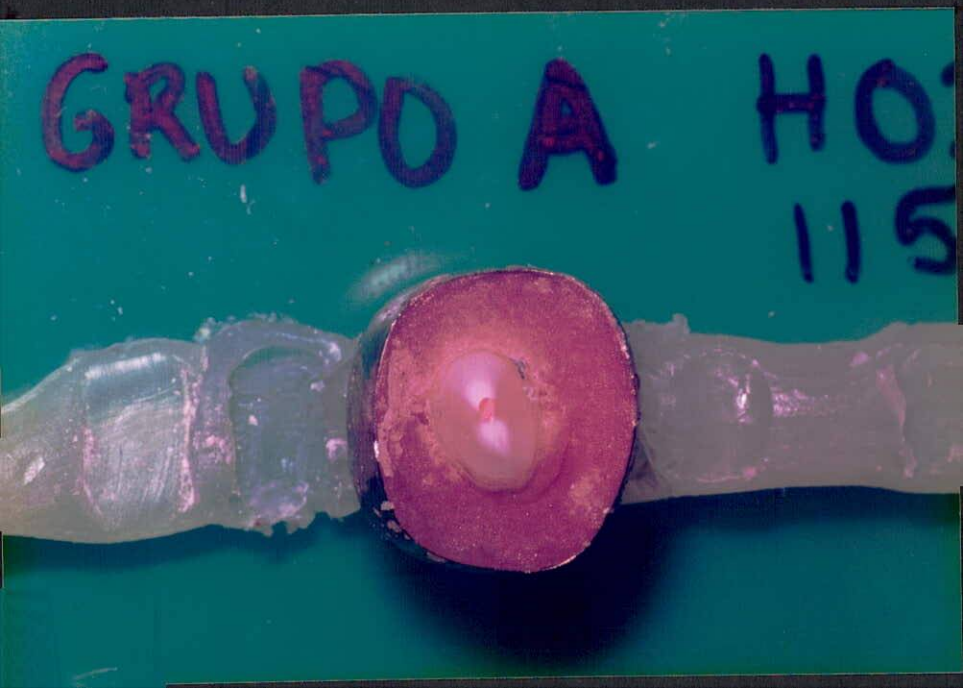
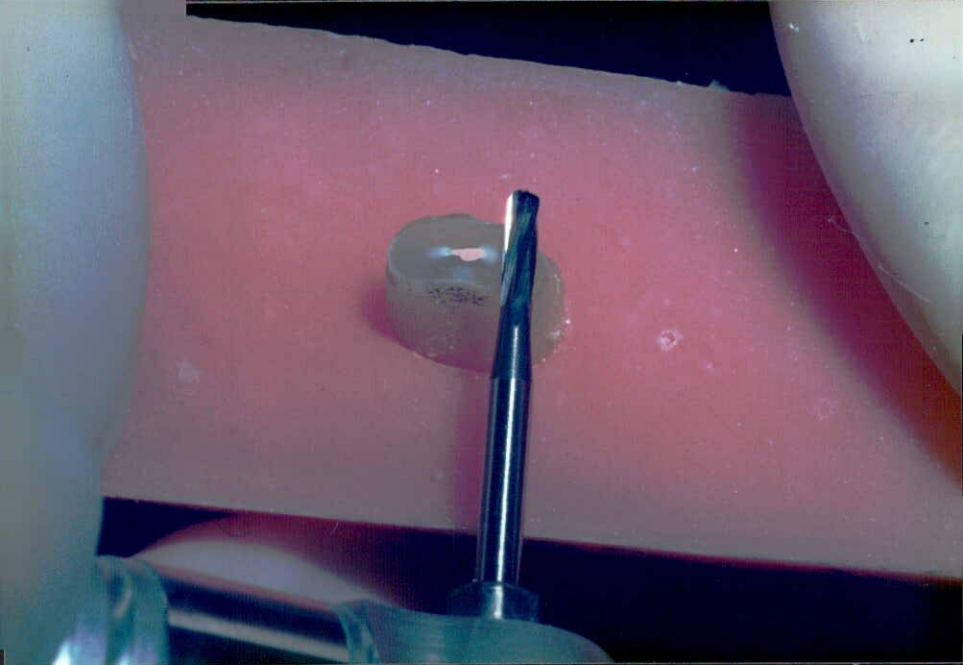
FOTOGRAFIA 5. Instrumentación con técnica Step-back.

FOTOGRAFIA 6. Obturación con gutapercha y cemento de Grossman, con técnica de condensación lateral.

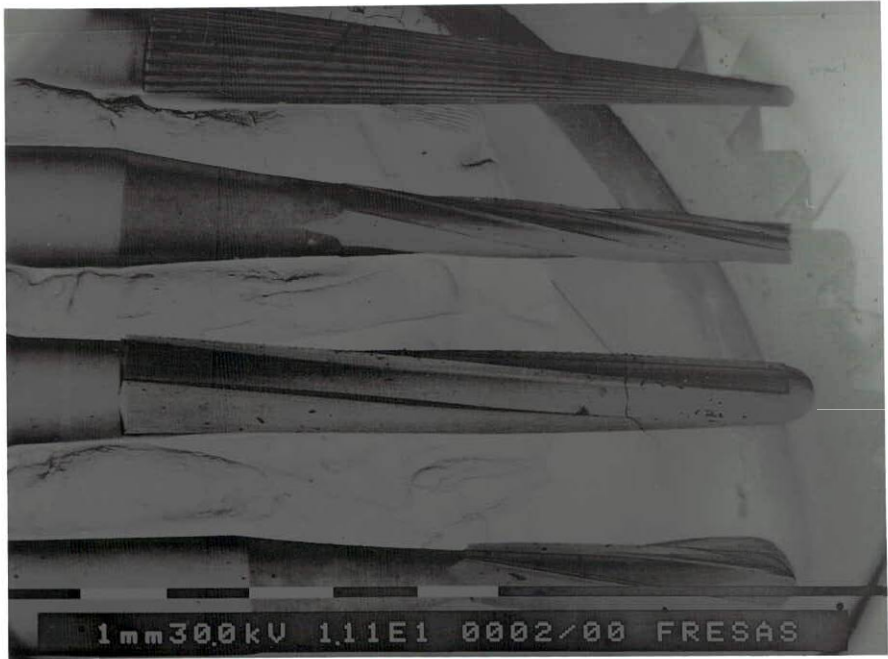


FOTOGRAFIA 7. Resección de ápice.

FOTOGRAFIA 8. Especimen sumergido en acrílico de autopolimerización dentro de la corona de acero.



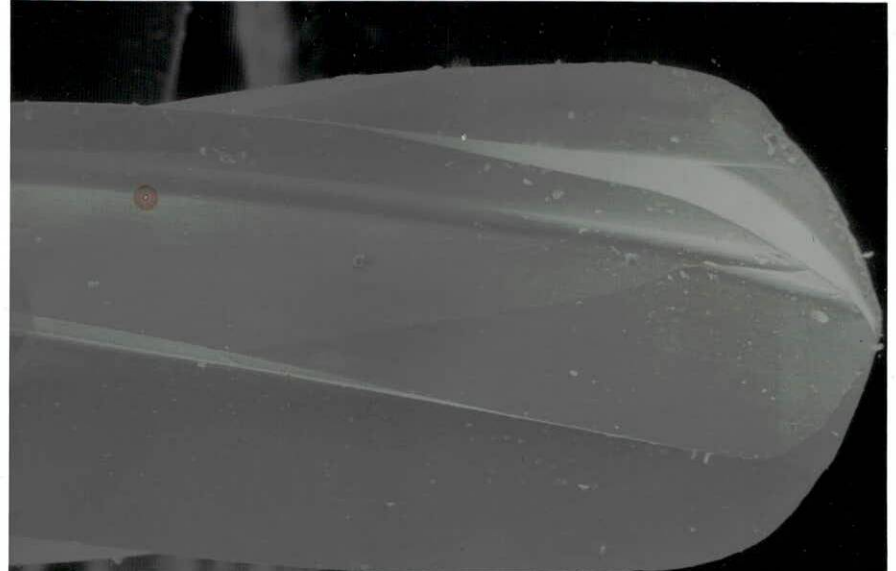
FOTOGRAFIA 9. Fresas utilizadas en el estudio. De arriba a abajo: H 135 UF, H 23 L, Endo-z y H 021 RS. X11.



1mm30.0kV 1.11E1 0002/00 FRESAS

FOTOGRAFIA 10. Fresa H 021 RS. Cabeza. X63. Grupo 1 y Grupo 2

FOTOGRAFIA 11. Fresa H 021 RS. Cuello. X68. Grupo 1 y Grupo 2



1mm30.1kV 6.30E1 0020/00 FH021RS

This scanning electron micrograph shows a curved, layered object, possibly a biological structure like a shell or a geological specimen. The surface is smooth with some fine texture. A scale bar is visible at the bottom left.



1mm30.1kV 6.85E1 0018/00 FH021RS

This scanning electron micrograph shows a layered object, possibly a biological structure like a shell or a geological specimen. The surface is smooth with some fine texture. A scale bar is visible at the bottom left.

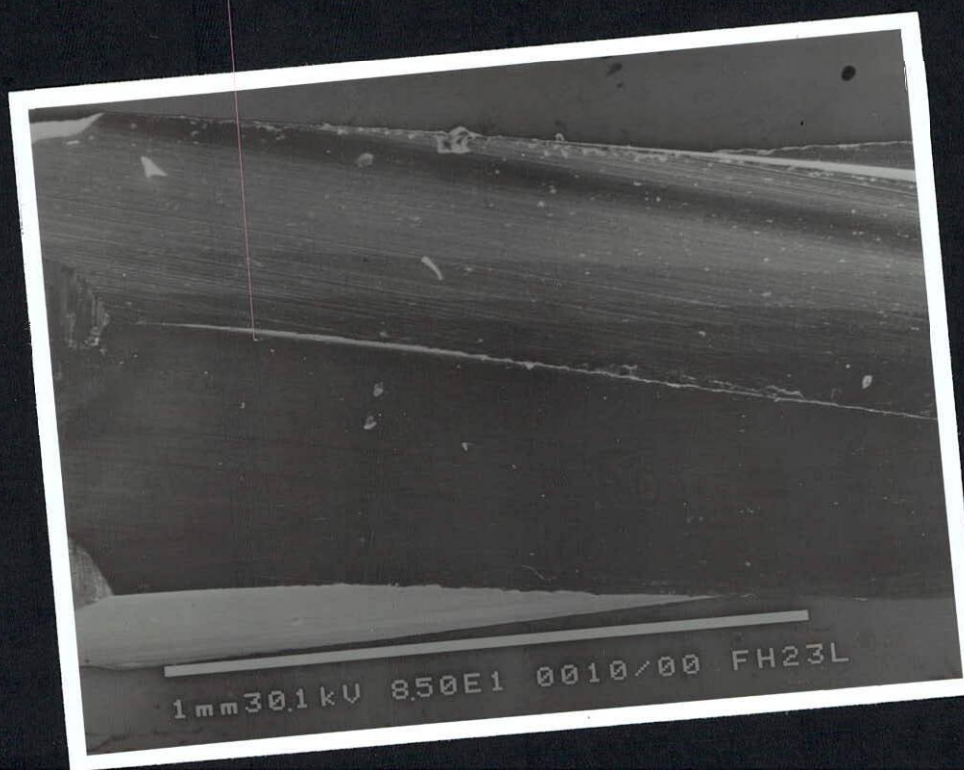
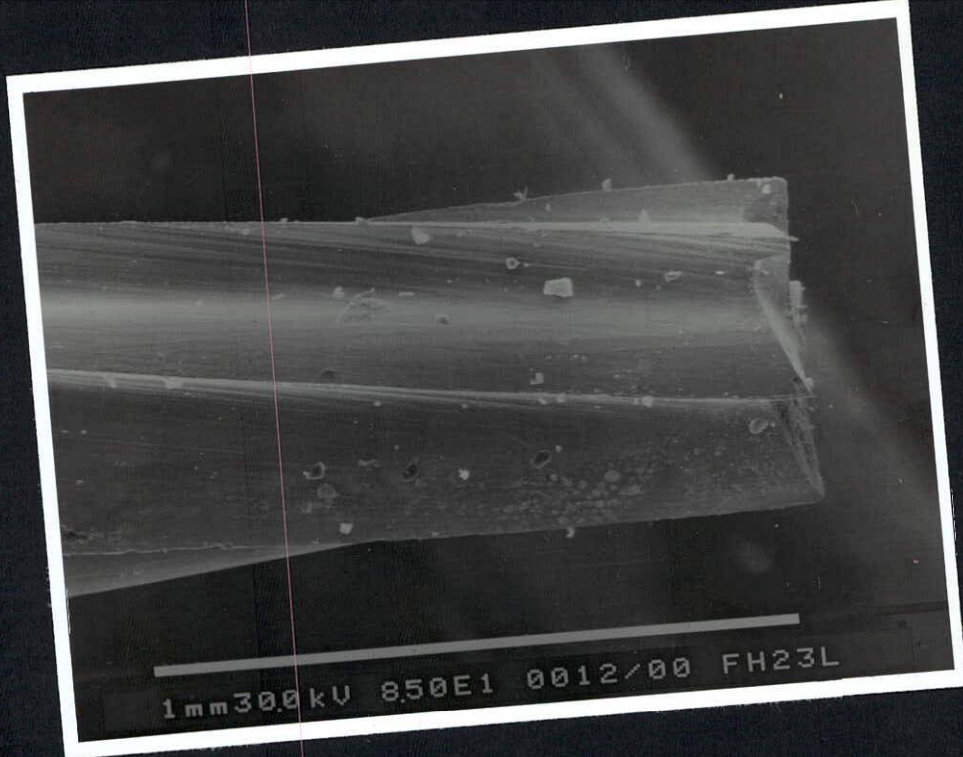
FOTOGRAFIA 12. Fresa H 135 UF. Cabeza. X126. Grupo 1.

FOTOGRAFIA 13. Fresa H 135 UF. Cuello. X71. Grupo 1.



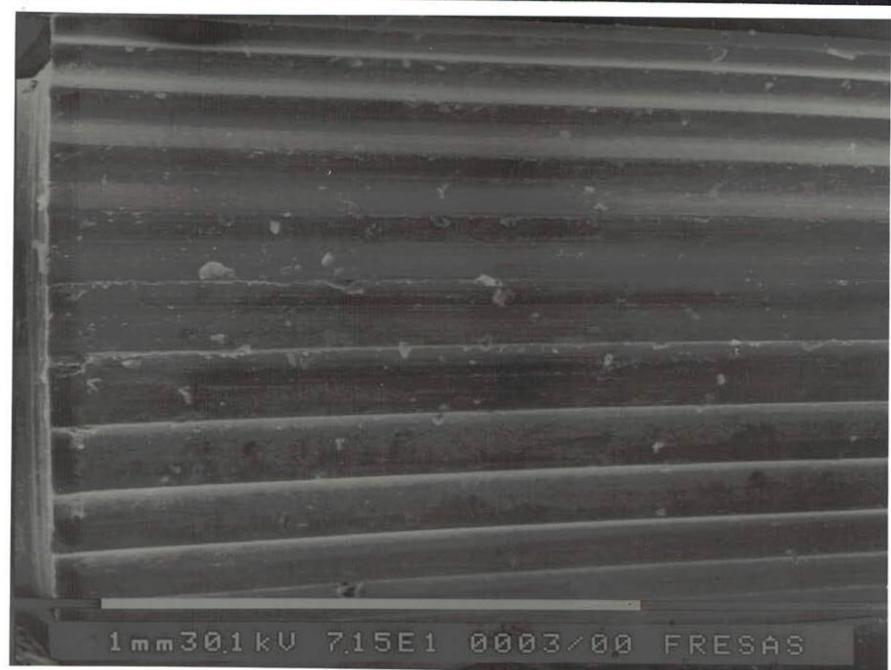
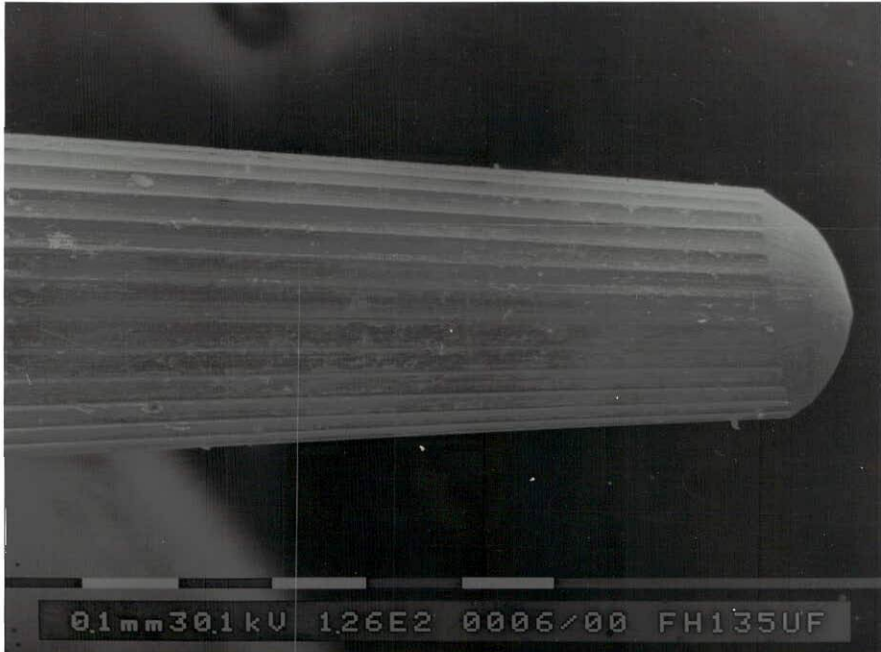
FOTOGRAFIA 14. Fresa H 23 L. Cabeza. X85. Grupo 3.

FOTOGRAFIA 15. Fresa H 23 L. Cuello. X85. Grupo 3.



FOTOGRAFIA 16. Fresa Endo-z. Cabeza. X85. Grupo 4.

FOTOGRAFIA 17. Fresa Endo-z. Cuello. X65. Grupo 4.



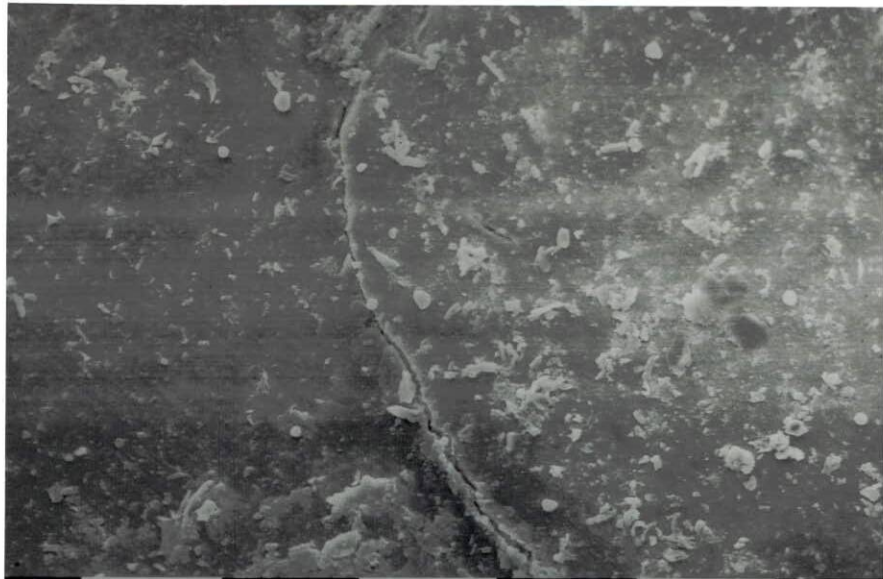
FOTOGRAFIA 18. Grupo 1. X110. Obsérvese la superficie lisa.

FOTOGRAFIA 19. Grupo 1. X170. Obsérvese las finas estrías que deja el paso de la fresa y la gutapercha poco denudada.



FOTOGRAFIA 20. Grupo 1. X186. Obsérvese gran cantidad de restos de gutapercha y tejido dentario de menor tamaño esparcidos por la superficie.

FOTOGRAFIA 21. Grupo 1. X241. Superficie dentaria relativamente lisa.

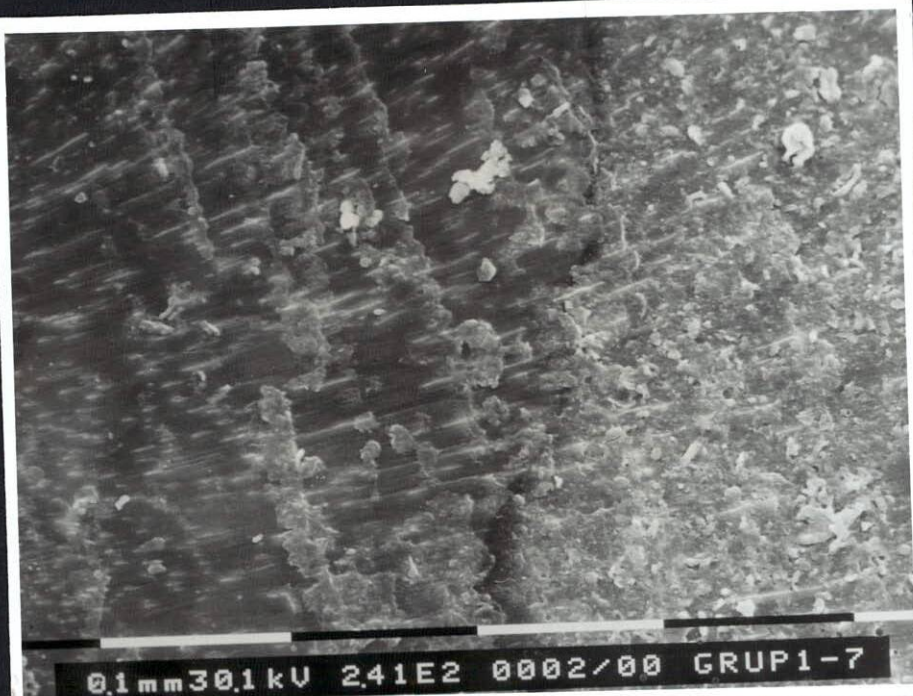


0.1mm30.0kV 1.86E2 0032/00 GRUP1-5



0.1mm30.0kV 2.41E2 0010/00 GRUP1-9

FOTOGRAFIA 22. Grupo 1. X241. Tejido dentario cercano al conducto donde se observan los restos dejados por el paso de las fresas.



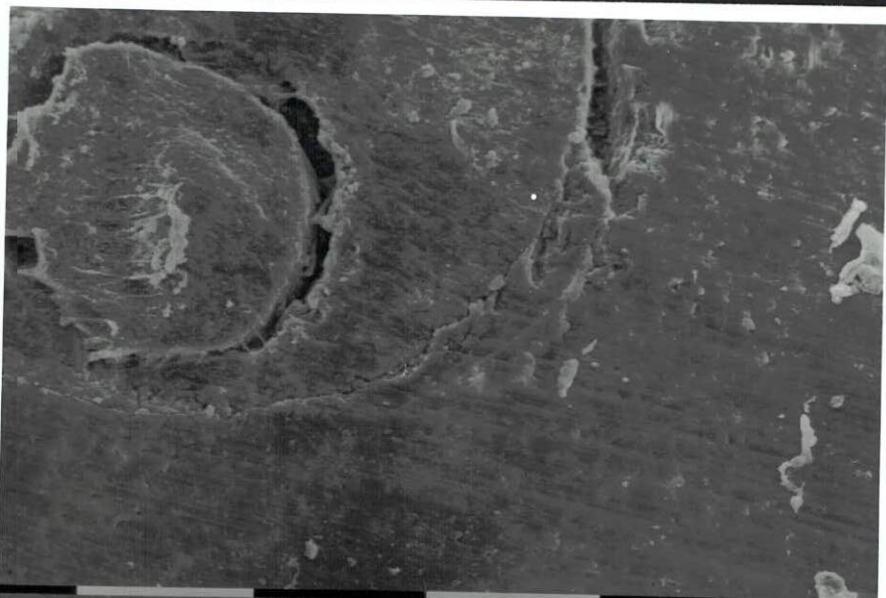
0.1mm30.1kV 241E2 0002/00 GRUP1-7

FOTOGRAFIA 23. Grupo 2. X50. Restos de mayor tamaño y de la gutapercha.

FOTOGRAFIA 24. Grupo 2. X231. La gutapercha ablandada por la acción de la fresa.



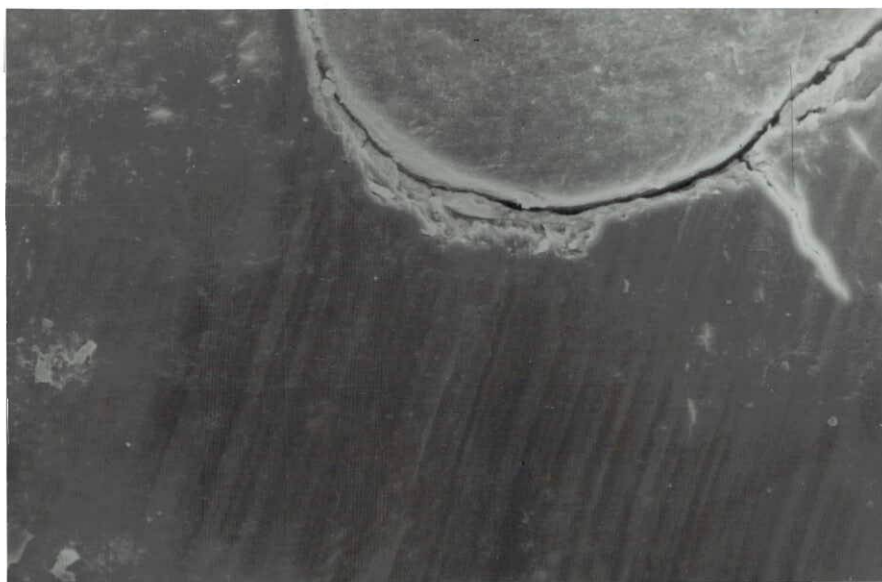
1mm30.1kV 505E1 0013/00 GRUP2-7



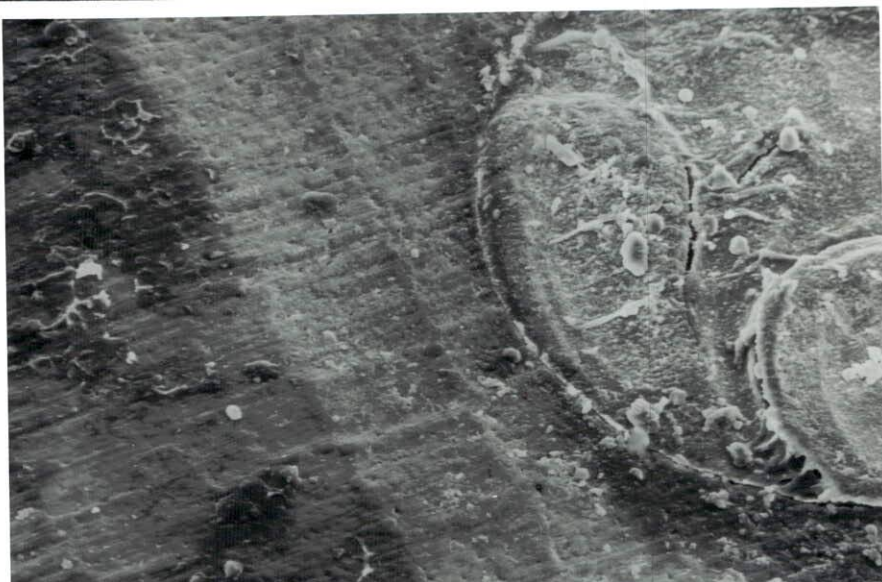
0.1mm30.1kV 231E2 0018/00 GRUP2-3

FOTOGRAFIA 25. Grupo 2. X241. Surcos paralelos al paso de la fresa.

FOTOGRAFIA 26. Grupo 2. X186. Huellas profundas por la acción de las cuchillas de la fresa. Gutapercha ablandada por el calor de la fricción de la misma sobre material obturante.



0.1mm30.0kV 2.41E2 0014/00 GRUP2-1



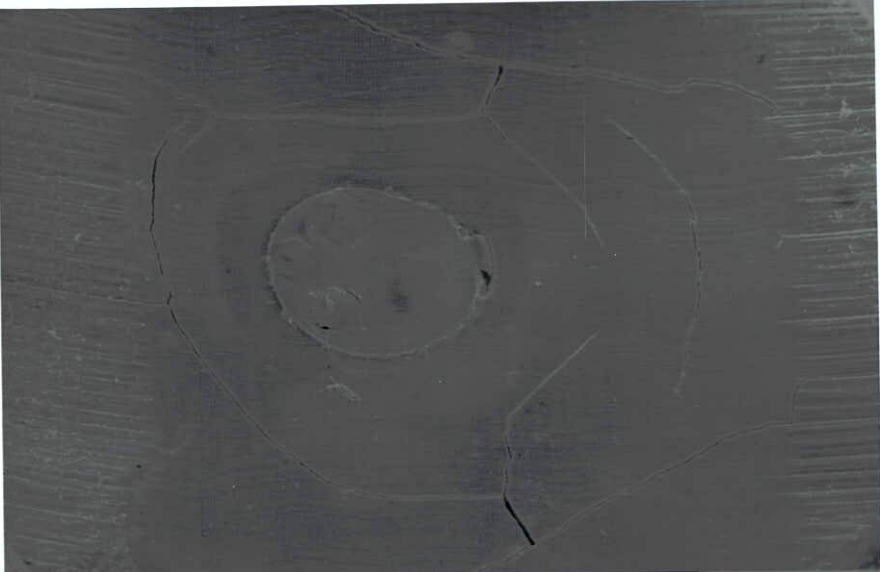
0.1mm30.0kV 1.86E2 0003/00 GRUP2-4

FOTOGRAFIA 27. Grupo 2. X341. Exposición de túbulos dentinales.



FOTOGRAFIA 28. Grupo 3. X40. Obsérvense las huellas del corte de la fresa al inicio y final del mismo.

FOTOGRAFIA 29. Grupo 3. X482. Surcos profundos y restos.



1mm30.0kV 4.08E1 0037/00 GRUP-C5



0.1mm30.1kV 4.82E2 0038/00 GRUP-C5

FOTOGRAFIA 30. Grupo 3. X482. Surcos y microfisuras.

FOTOGRAFIA 31. Grupo 3. X482. Microsurcos y huellas del paso de la fresa.



0.1mm30.0kV 4.82E2 0028/00 GRUP-C2



0.1mm30.0kV 4.82E2 0025/00 GRUP-C1

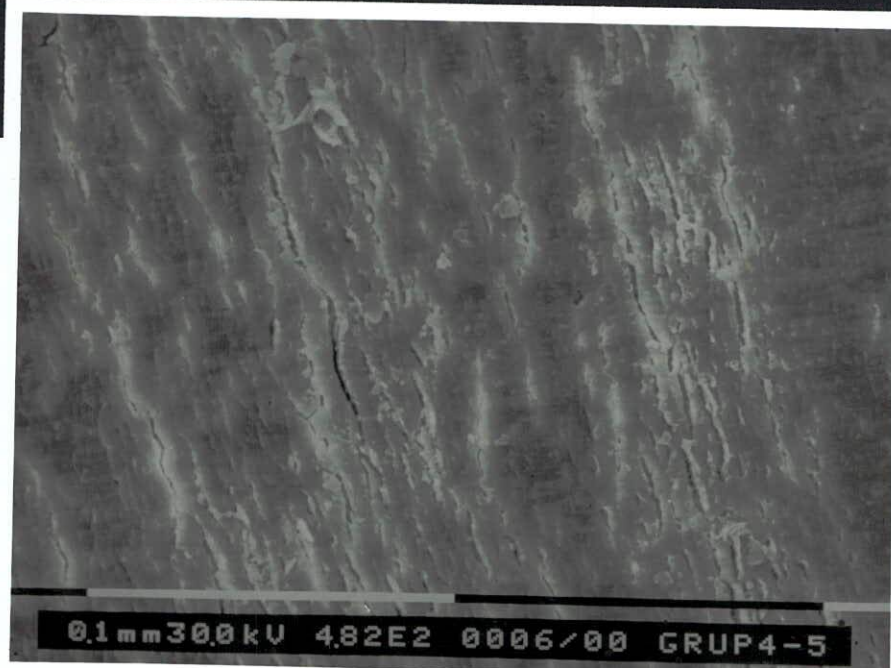
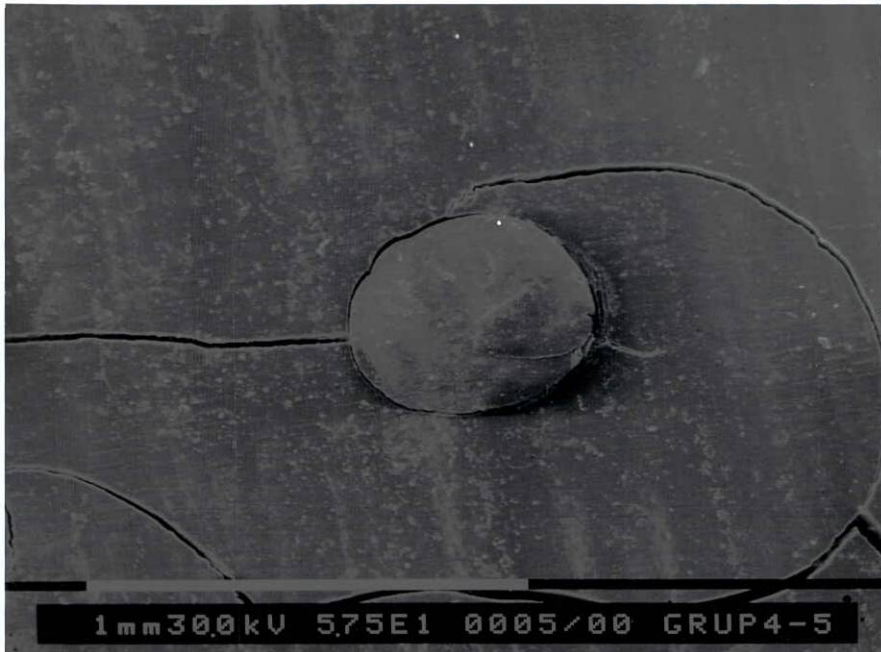
FOTOGRAFIA 32. Grupo 3. X482. Depresiones y salientes marcadas producidas por el paso de la fresa.



0.1mm300KV 482E2 0031/00 GRUP-C3

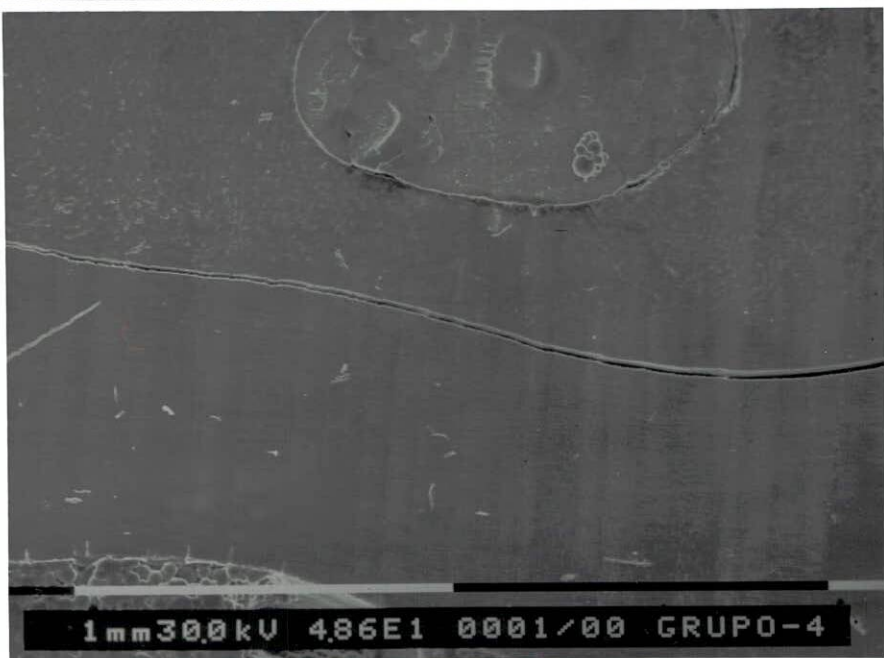
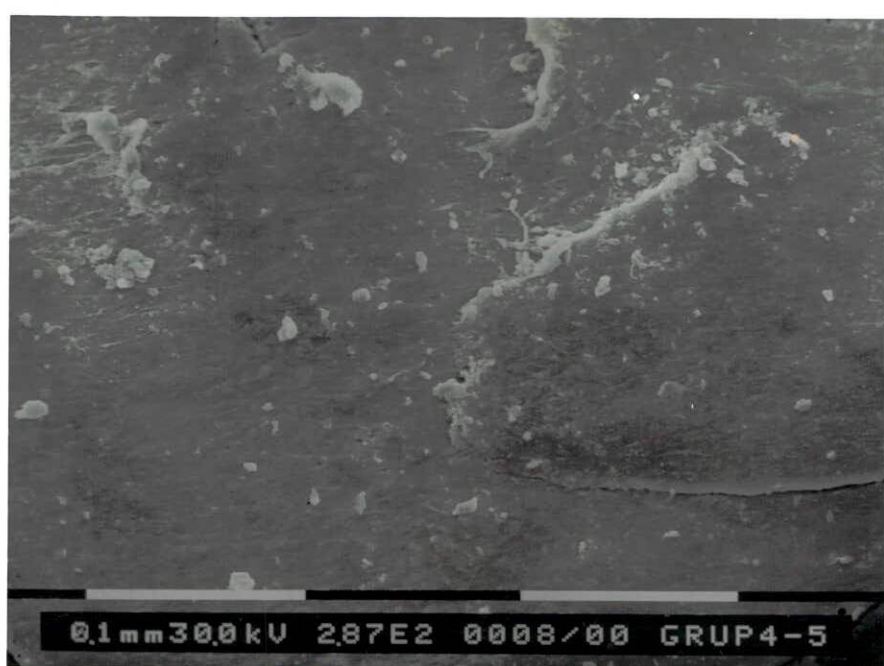
FOTOGRAFIA 33. Grupo 4. X57. Apariencia de la superficie, tejido dentario y gutapercha.

FOTOGRAFIA 34. Grupo 4. X482. Múltiples fisuras.

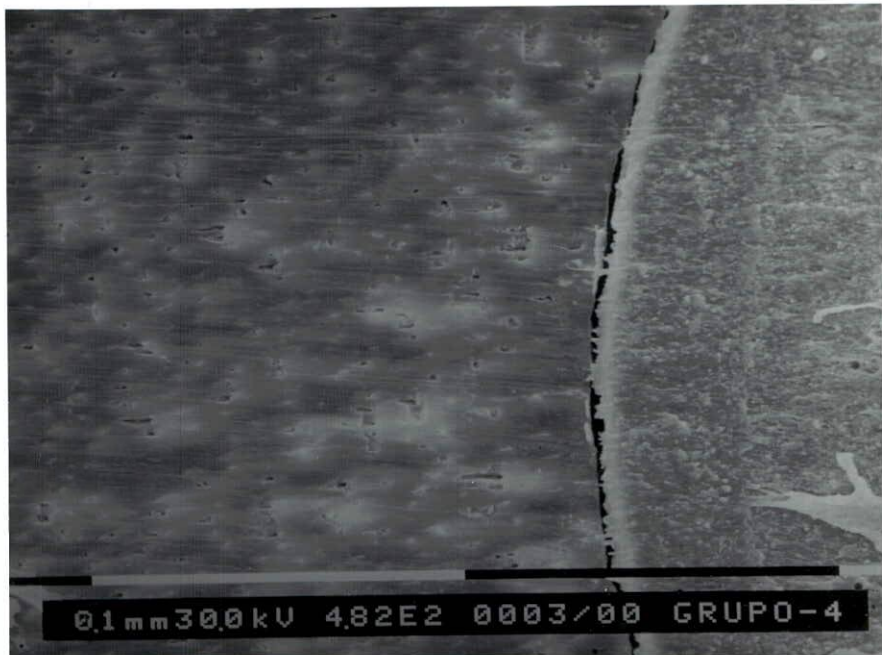


FOTOGRAFIA 35. Grupo 4. X287. Gutapercha ablandada por la acción de la fresa.

FOTOGRAFIA 36. Grupo 4. X48. Apariencia de la superficie en tejido dentario y gutapercha.



FOTOGRAFIA 37. Grupo 4. X482. Microsurcos en tejido dentario y gutapercha
"ablandada" por el paso de la fresa.



0.1mm30.0kV 4.82E2 0003/00 GRUPO-4

ANEXO 3. GRAFICAS

GRAFICA 1. Análisis en la sonda de Rayos X de la fresa H 021 RS. Los picos mayores corresponden a la metalización con oro, para que los especímenes pudieran ser observados al SEM. Una limalla de esta fresa dió como resultado: 67% de Wolframio, 29% de Molibdeno y 4% de Cobalto.

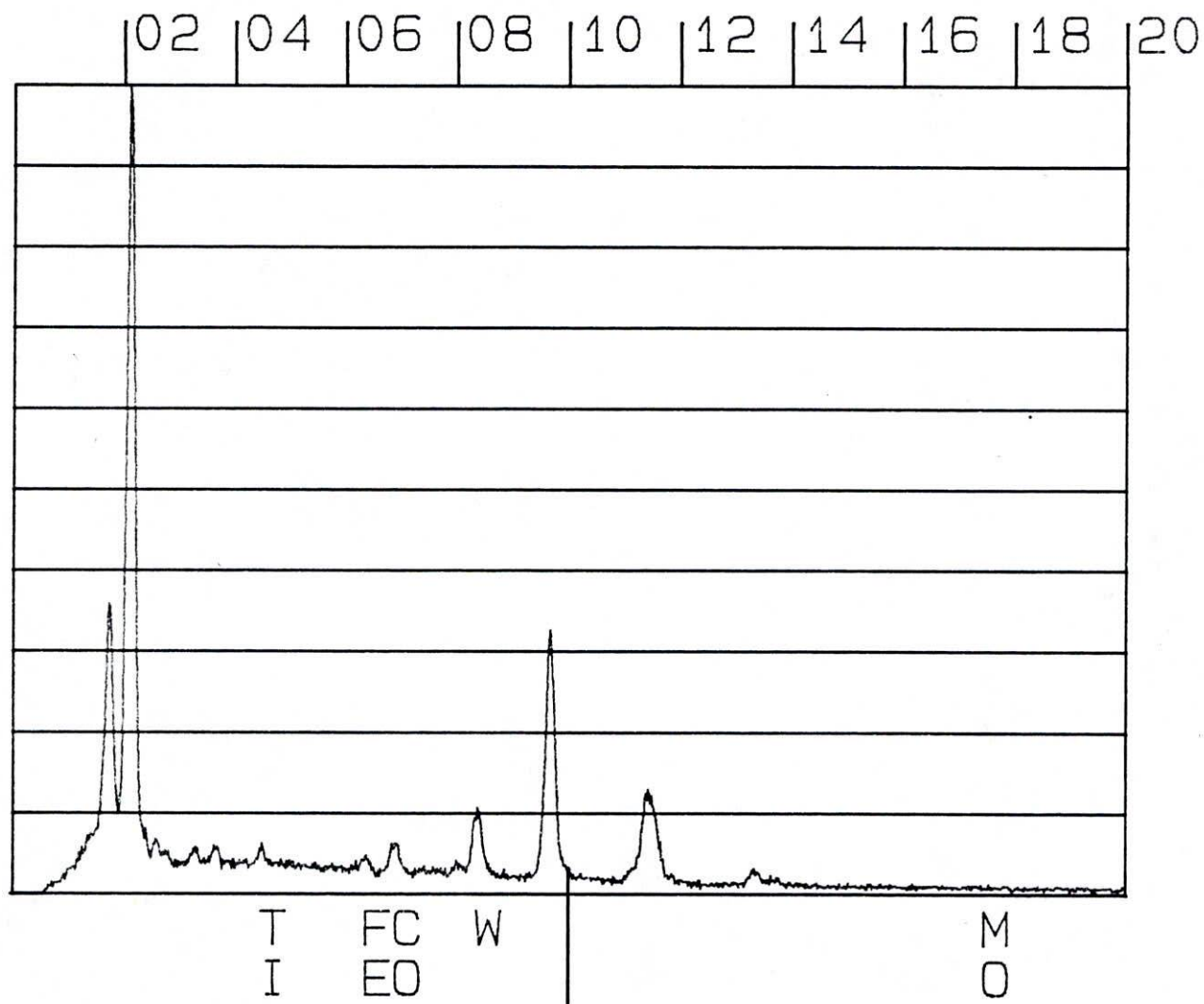
20-OCT-94 11:45:10

RATE: CPS TIME 100LSEC

00-20KEV: 10EV/CH PRST: 100LSEC

A: H021RS (5700) R.B:

FS= 3677 MEM: A FS= 200



CURSOR (KEV) = 10.010

EDAX

GRAFICA 2. Análisis en la sonda de Rayos X de la fresa H 135 UF. Los picos mayores corresponden a la metalización con oro, para que los especímenes pudieran ser observados al SEM. Una limalla de esta fresa dió como resultado: 9% Wolfromio y 9% de Cobalto.

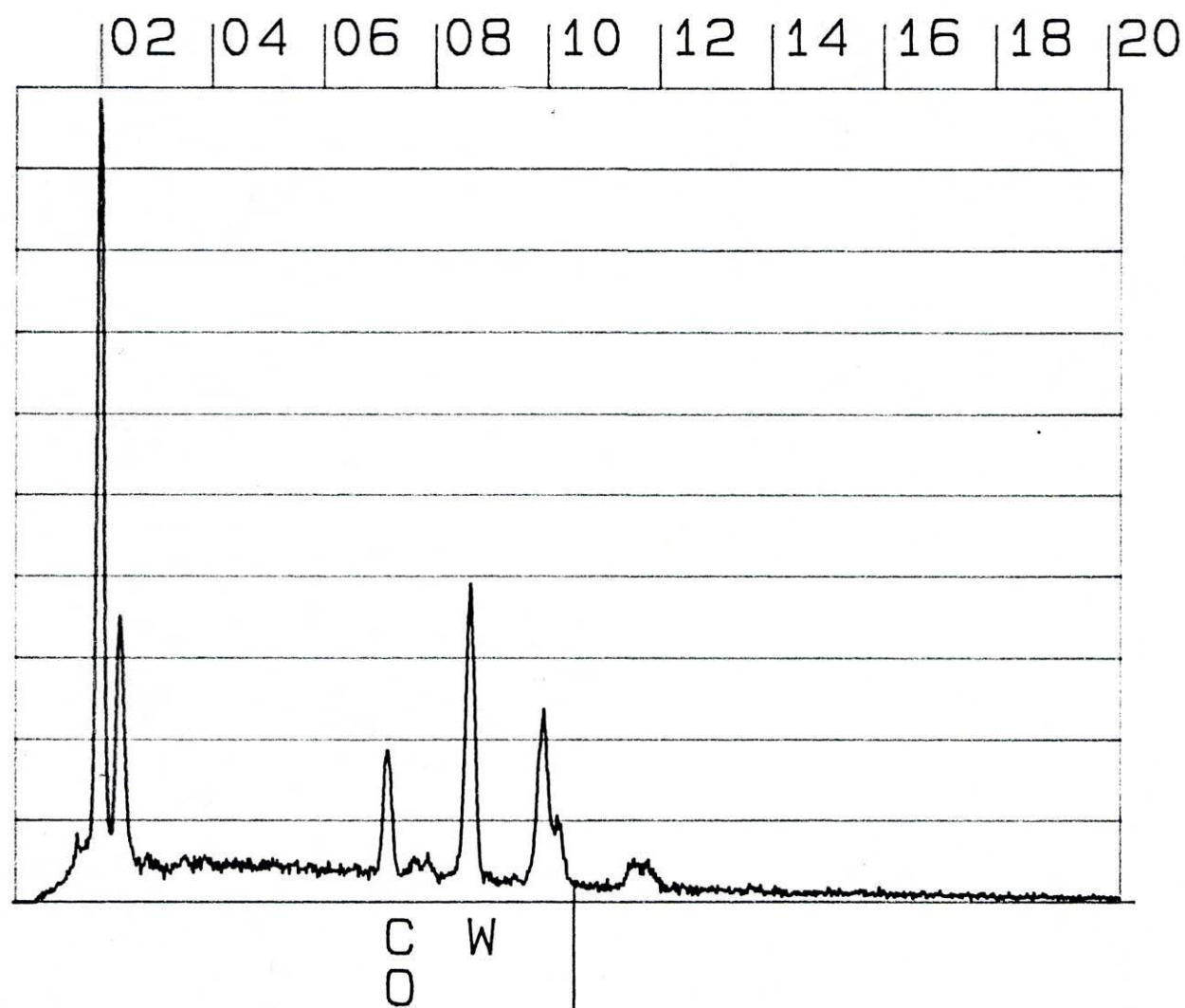
20-OCT-94 12:09:10

RATE: CPS TIME 100LSEC

00-20KEV: 10EV/CH PRST: 100LSEC

A: H135UF (5700) R.B:

FS= 2451 MEM: A FS= 200



CURSOR (KEV) = 10.240

EDAX

GRAFICA 3. Análisis en la sonda de Rayos X de la fresa H 23 L. Los picos mayores corresponden a la metalización con oro, para que los especímenes pudieran ser observados al SEM. Una limalla de esta fresa dió como resultado: 14% de Hierro, 11% de Cobalto y 75% de Wolframio.

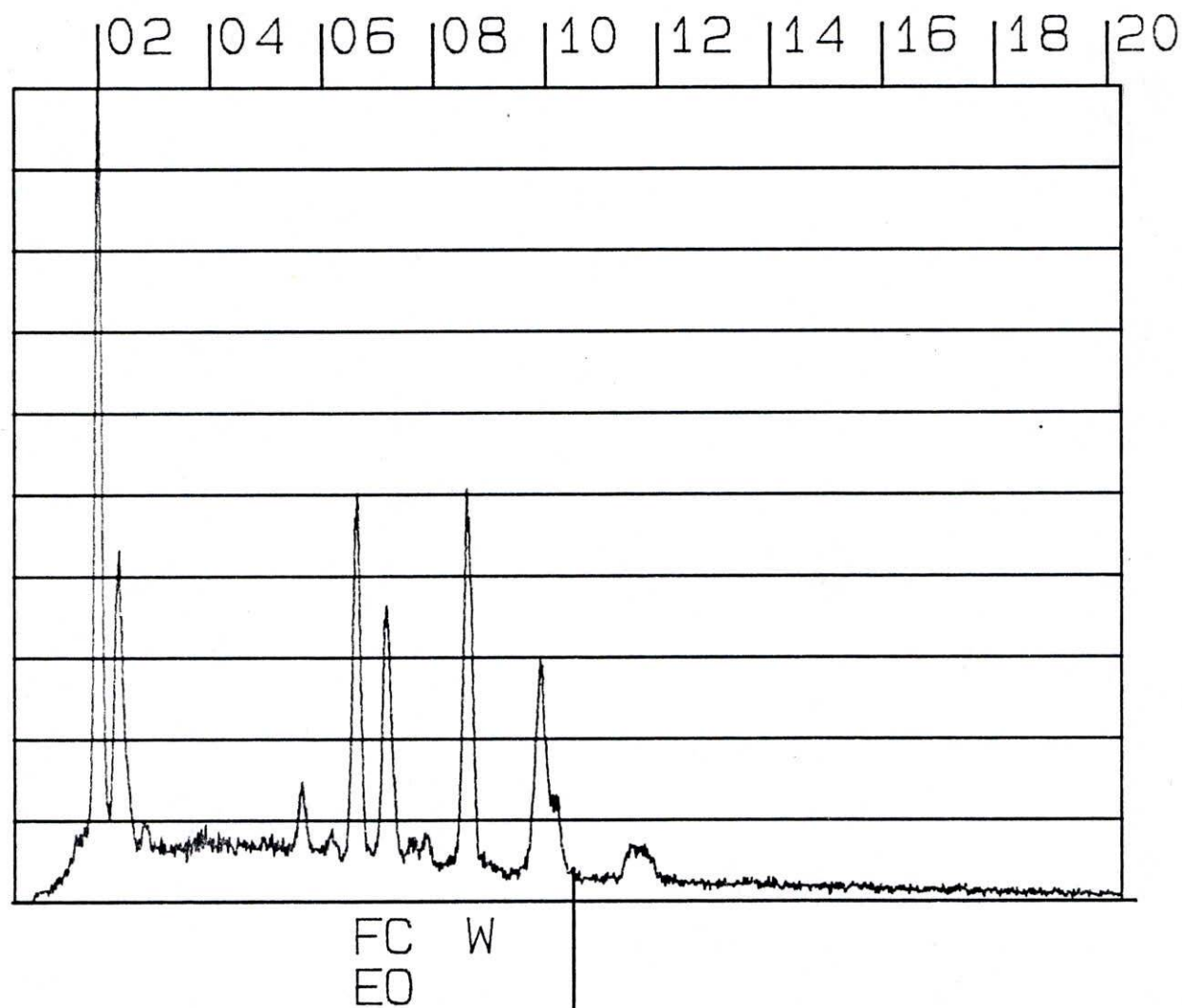
20-OCT-94 11:59:17

RATE: CPS TIME 100LSEC

00-20KEV: 10EV/CH PRST: 100LSEC

A: H23L (5700) REC. B:

FS= 1810 MEM: A FS= 200



GRAFICA 4. Análisis en la sonda de Rayos X de la fresa Endo-z. Los picos mayores corresponden a la metalización con oro, para que los especímenes pudieran ser observados al SEM. Una limalla de esta fresa dió como resultado: 7% de Cobalto y 93% de Wolframio.

13-OCT-94 12:27:42

RATE: CPS TIME 100LSEC

00-20KEV: 10EV/CH PRST: 100LSEC

A: FRESAEZ (2840) RB:

FS= 813 MEM: A FS= 200

