

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES
FACULTAD DE ODONTOLOGIA



“EVALUACION DE DOS DIFERENTES TECNICAS
DE INSTRUMENTACION LIGHT SPEED Y PROFILE
EN CONDUCTOS MODERADAMENTE CURVOS”
(UN ESTUDIO COMPARATIVO).

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO
DE MAESTRIA EN CIENCIAS ODONTOLOGICAS
CON ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA.

IDALIA RODRIGUEZ DELGADO
CIRUJANO DENTISTA

MONTERREY, N. L., MAYO 2002

TM

Z6668

FO

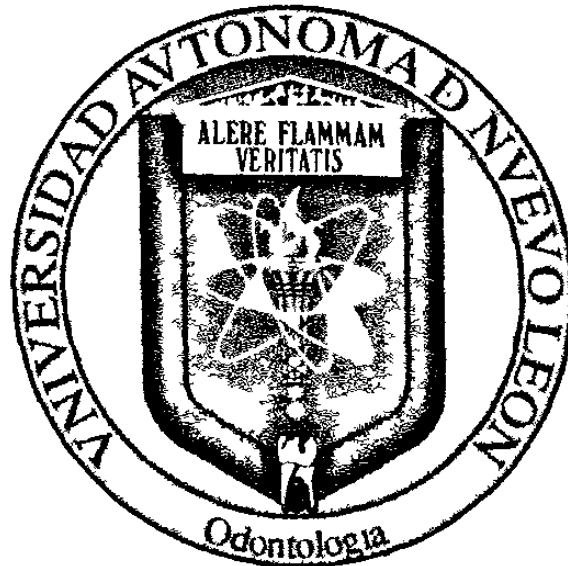
2002

.R6



1020147676

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS SUPERIORES
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**



**"EVALUACIÓN DE DOS DIFERENTES TÉCNICAS DE
INSTRUMENTACIÓN LIGHT SPEED Y PROFILE EN
CONDUCTOS MODERADAMENTE CURVOS"
(UN ESTUDIO COMPARATIVO).**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO
DE MAESTRÍA EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS CON
ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA.**

**IDALIA RODRÍGUEZ DELGADO
CIRUJANO DENTISTA**

MONTERREY, NUEVO LEÓN

MAYO DEL 2002



FONDO
TESIS

**“Evaluación de dos diferentes técnicas de instrumentación Light speed y Profile en conductos moderadamente curvos.”
(un estudio comparativo)**

APROBACIÓN DE TESIS

**C.D.M.C. JORGE JAIME FLORES TREVIÑO.
Coordinador del Posgrado de Endodoncia.**

**C.D.M.C. HILDA TORRE MARTÍNEZ.
Especialista en Ortodoncia.**

**C.D.M.C. FELIPE CAVAZOS MONTEMAYOR.
Coordinador del Posgrado de Rehabilitación.**

**C.D.especialista en Ortodoncia ROBERTO CARRILLO G.
Coordinador del Posgrado de Ortodoncia y
Subdirector de la División de Estudios de Posgrado.**

**“Evaluación de dos diferentes técnicas de instrumentación Light speed y Profile en conductos moderadamente curvos”
(un estudio comparativo)**

ASESORES

C.D.M.C. JORGE JAIME FLORES TREVIÑO
Director de tesis

C.D.M.C. HILDA TORRE MARTÍNEZ
Asesor metodológico

DR. MOISÉS HINOJOSA RIVERA
Asesor estadístico

DEDICATORIA

A mi esposo Leobardo

A mis hijas Alejandra y Andrea

Con todo mi amor.

Idalia

AGRADECIMIENTOS

A Dios, gracias Señor por permitirme alcanzar uno de mis sueños y llegar a este momento especial.

A mi mamá y mis hermanas por brindarme todo su apoyo incondicional y fortaleza para seguir adelante, sobre todo a ti Claudia, por todas esas horas de desvelo junto a mí para la realización de esta tesis.

Al Dr. Roberto Carrillo González por haberme brindado la oportunidad de iniciar esta maestría.

Al Dr. Sergio E. Nakagoshi Cepeda por su ejemplo de superación y apoyo incondicional en el curso de mis estudios.

A mis asesores Dra. Hilda Torre Martínez, Dr. Moisés Hinojosa Rivera por guiarme durante la realización de esta tesis.

Quiero expresar un agradecimiento muy especial a mi director de tesis Dr. Jorge Jaime Flores Treviño por su dedicación y entrega en mi formación como endodoncista, principalmente por el apoyo incondicional que siempre me ha brindado en mi vida profesional, y ser un ejemplo digno de imitar, Dios lo colme de bendiciones y le permita por mucho tiempo seguir en el camino de la enseñanza.

A la Ing. Anabel Álvarez, Ing. Francisco J. Garza, Dr. Dagoberto Vera por darme parte de su tiempo para llevar a cabo este proyecto de una forma desinteresada.

Le doy las gracias a Leobardo, Ale y Andy por brindarme todo su amor y comprensión, por ser la parte más importante de mi vida y ser la inspiración de mis deseos de superación, Dios los bendiga siempre.

CONTENIDO

1. Resumen	1
2. Introducción	3
Objetivos	3
Hipótesis	4
3. Antecedentes	5
4. Marco Teórico	7
4.1. Anatomía Pulpar y de los Conductos Radiculares.	7
4.1.a. Generalidades	7
4.1.b. Dientes Anteriores	8
4.1.c. Primer premolar superior	8
4.1.d. Segundo premolar superior	9
4.1.e. Primera molar superior	9
4.1.f. Segunda molar superior	9
4.1.g. Incisivos inferiores	10
4.1.h. Canino inferior	10
4.1.i. Premolares inferiores	10
4.1.j. Primera molar inferior	10
4.1.k. Segunda molar inferior	11
4.2. Instrumentación	12
4.2.a. Objetivos de la Instrumentación	13
4.2.b. Limpieza	14
4.2.c. Preparación	15
4.2.d. Clasificación de los instrumentos endodónticos	16
4.2.e. Instrumentos Rotatorios	17
4.2.f. Instrumentos de Light speed	18
4.2.g. Instrumentos Profile	19
4.2.h. Accidentes de procedimiento durante la limpieza y preparación de conductos	21
5. Materiales y Métodos	22
5.1. Determinación del tamaño de muestra	23

5.2.	Ilustraciones para criterio de evaluación	27
5.3.	Técnica de Light speed	28
5.4.	Técnica de Profile	30
5.5.	Diseño Estadístico	31
6.	Resultados	32
6.1.	Análisis subjetivo	32
6.2.	Análisis de Imagen	35
7.	Análisis y Discusión	40
8.	Conclusiones	42
9.	Referencias Bibliográficas	43
10.	ANEXOS	

Resumen

CD. Idalia Rodríguez Delgado

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Odontología

**Título: "Evaluación de dos diferentes técnicas de instrumentación Light speed y Profile en conductos moderadamente curvos "
(Un estudio comparativo)**

Candidato para el grado de Maestría en Ciencias Odontológicas con Especialidad en Endodoncia.

El propósito del presente estudio es comparar el trabajo de la instrumentación Light speed con la técnica Profile en conductos moderadamente curvos (curvatura entre 20° y 40° según la clasificación de Schneider)

Para tal efecto se seleccionaron 12 raíces mesiales (24 conductos) de molares mandibulares debidamente conservadas, que presentaran conductos separados a todo lo largo del eje longitudinal de la raíz .

Cada una de las raíces mencionadas se colocó en una resina transparente, en un molde de aluminio siguiendo la técnica del Dr. Bramante modificada.

Se realizaron cortes a 2 y 5 milímetros del foramen apical y se le tomaron fotografías con microscopio estereoscópico de luz .

Se instrumentó cada raíz con las 2 técnicas de instrumentación a evaluar .

Posteriormente se volvió a observar con el microscopio de luz y se comparó la forma inicial de conducto con la forma final asignándole a cada corte la forma correspondiente en la tabla de evaluación como: circular , ovoideo e irregular .

Se analizaron las pruebas estadísticas de análisis subjetivo y análisis de imagen (por computadora).

Se concluye que la técnica Light speed supera en los resultados de una manera estadísticamente significativa a la técnica Profile

Introducción

El poder eliminar el tejido *pulpar* del sistema de conductos radiculares es de gran importancia *para el endodoncista* ya que este es el responsable de la permanencia de lesiones periapicales cuando no es adecuadamente removido, por lo que las técnicas de instrumentación están en constante desarrollo.

Encontrar una técnica adecuada que nos ayude con dicha instrumentación mecánica y que sea de fácil manejo, para alcanzar así el debridamiento, forma adecuada de los conductos radiculares y eliminar las irregularidades de las paredes de los conductos es un gran reto.

Ya que durante la instrumentación se corre el riesgo de transportación del forámen apical, perforaciones y fracturas de instrumentos, lo cual nos puede conducir al fracaso de dicho tratamiento pulpar.

Será posible alcanzar después de la instrumentación mecánica la limpieza y forma de los conductos radiculares que nos permita posteriormente una adecuada obturación (relleno tridimensional!).

Nuestros objetivos fueron:

Objetivo General

Evaluar el centrado y ensanchado final del conducto radicular después de la instrumentación con Light speed y Profile en piezas extraídas del humano.

Objetivos Específicos

Se observó la anatomía de los conductos radiculares moderadamente curvos antes de utilizar las técnicas de instrumentación Light speed y Profile .

Se evaluó con microscopio de luz la forma final (redonda, oval o irregular) de los conductos radiculares moderadamente curvos en el tercio apical y medio después de ser instrumentados con Light speed y Profile .

Y la Hipótesis fue:

Hipótesis

Los conductos radiculares moderadamente curvos quedan más circulares y centrados instrumentados con la técnica de Light speed que con la técnica de Profile.

Antecedentes

Una buena limpieza y forma de los conductos radiculares es eliminando los remanentes pulpares, tejido necrótico, microorganismos y escombros dentinarios (1,2,3). La anatomía pulpar tridimensional impide una limpieza perfecta del sistema de conductos radiculares (4,5,6). Limpiar no es solamente remover sustancias orgánicas y bacterias, sino también eliminar las irregularidades de las paredes de los conductos radiculares (7,8,9,10). Idealmente los caminos de un conducto pulpar deben ser seguidos durante la instrumentación sin desviarse de la posición original del mismo (11,12,13). Esto significa que el conducto debe permanecer en su posición sin ser transportado hacia ninguna dirección (14). Sin embargo algunas alteraciones tales como: desviaciones y transportación del foramen apical han sido descritas (15,16,17,).

En conductos curvos, hay tendencia de transportación durante la preparación de los conductos radiculares fuera de su eje original (16). La perforación radicular es un posible resultado consecuente de la instrumentación que podría terminar en un fracaso del tratamiento de conductos (17).

Problemas con técnicas de instrumentación manual o rotatoria, particularmente en conductos curvos han sido reportadas tales como: sobrepreparación, y/o transportación en la región apical del conducto (18,19). Varias técnicas de preparación han sido propuestas para minimizar este problema, pre-ensanchado del segmento coronal han demostrado ser efectivo (20,21,22,23). Sin embargo, perforaciones en la superficie interna de la curvatura pueden ocurrir cuando los conductos radiculares son ensanchados en exceso (23,30). El uso de níquel titanio (NiTi) manual o en instrumentos rotatorios demuestran gran habilidad en reducir la transportación de los conductos radiculares (24,25,26).

Estudios anteriores reportaron que los instrumentos de Niti provocan baja significativa de la transportación de los conductos radiculares curvos comparados con limas

convencionales, dándonos así preparaciones más centradas (27,28,29). La presencia de alteraciones morfológicas, especialmente en el tercio apical de los conductos radiculares curvos, ha requerido el diseño de que nuevas limas endodónticas sean introducidas.

En 1989 Wildey y Senia propusieron un instrumento con una hoja de corte muy pequeña , una punta no cortante y un eje flexible no cortante (31). Estos instrumentos han sido diseñados para la preparación de la porción apical de los conductos radiculares curvos con menos transportación y menor remoción de dentina (32,33). No obstante ellos tienen otros problemas como separación de instrumentos y falta de adiestramiento especial. El sistema de instrumentación dispuesto por Wildey y Senia es llamado Light-speed (Ls Lightspeed Technology Inc. San Antonio, Texas). Light speed es un instrumento rotatorio, hecho de NiTi y se usa en una pieza de mano de baja velocidad .

Los tamaños disponibles de los instrumentos son a partir del #20 al #100 con nueve tamaños intermedios (34).

En 1991 una nueva serie de instrumentos de NiTi fueron desarrollados, también con una punta no cortante llamados Profile serie 29 (35,36). Estos instrumentos siguen correctamente el camino del conducto pero las preparaciones realizadas son más pequeñas (37).

El uso de instrumentos rotatorios como Light speed y Profile así como instrumentación manual (como la técnica de fuerzas balanceadas) reducen la cantidad de extrusión de limaya dentinaria a los tejidos periapicales disminuyendo así la incidencia de inflamación y dolor post-operatorio (38).

Marco Teórico

Anatomía Pulpar y de los Conductos Radiculares

Generalidades:

El conocimiento de la anatomía pulpar y de los conductos radiculares es condición previa a cualquier tratamiento endodóntico.

Este diagnóstico anatómico puede variar por diversos factores fisiológicos y patológicos.

No solo es importante saber cuantas raíces y conductos posee cada diente, cual es el promedio de longitud de cada uno de ellos y el grado de curvatura que pueden alcanzarlas raíces, sino también conocer la situación de las desembocaduras de los conductos ; así se facilita la preparación de los conductos.

El método de Okumura-Aprile, basado en la impregnación con tinta china, translucidez y diafanización de los dientes, ha logrado facilitar el estudio de estas características anatómicas y el exacto conocimiento de los accidentes de número, dirección, disposición y forma de los deltas apicales.

De acuerdo a los trabajos de Hess, Meyer, Robertson y cols. la raíz de un diente, no posee 1 ó 2 conductos, sino que el conducto puede dividirse en una gran cantidad de conductos laterales y accesorios (ramificaciones), sin embargo los conductos laterales, no pueden ser instrumentados, solo obturarse con ciertas técnicas de obturación de conductos.

Weine en 1989 clasificó los posibles trayectos de uno o dos conductos de una raíz en cuatro categorías:

Categoría I: 1 solo conducto

Categoría II: 2 conductos que se unen antes del ápice

Categoría III: 2 conductos con orificios apicales separados

Categoría IV: 1 conducto que se bifurca en la porción media o apical de la raíz

Número de Conductos

Dientes Anteriores:

Los incisivos y caninos superiores tienen un solo conducto principal. Hay un caso publicado por Todd (Florida 1976) de un incisivo central con dos conductos, se puede considerar como una anomalía.

Generalmente los incisivos superiores su conducto es relativamente ancho y recto, que puede prepararse sin dificultad, regularmente su raíz muestra una nula o escasa curvatura, mientras que los incisivos laterales frecuentemente presentan una curvatura hacia distal.

El canino es el diente más largo, llega a medir hasta 31 mm., la punta de la raíz frecuentemente tiene una curvatura hacia bucal que no se detecta en la radiografía.

Primer Premolar Superior:

Puede tener 1,2 ó 3 conductos. Encontrar un solo conducto es poco frecuente, la mayoría presentan 2 conductos, dependientes, fusionados ó bifurcados, denominados vestibular y palatino, ocasionalmente puede haber 3 conductos, 2 vestibulares y uno palatino.

Segundo Premolar Superior:

Puede tener un solo conducto, muy aplanado mesiodistalmente ó dos conductos uno vestibular y otro palatino.

Primer Molar Superior:

Tiene tres raíces, la raíz mesiovestibular aplanada en un sentido mesiodistal, tiene un solo *conducto laminado*, pero del 50 al 60% de los casos posee dos conductos; la raíz distovestibular tiene un conducto, en un 2% de los casos puede presentar dos conductos, la raíz palatina suele tener un solo conducto amplio, muy difícil pero en algunas ocasiones tiene dos conductos.

Segunda Molar Superior:

Tiene similares características morfológicas que el primer molar, también posee 3 raíces y tres conductos, aunque algunos poseen solo dos raíces una vestibular y otra palatina.

DIENTES INFERIORES.

Incisivos Inferiores:

Su raíz es muy aplanada en un sentido mesiodistal, un elevado número de estos dientes presenta dos conductos, uno bucal y uno lingual, que pueden ser independientes, confluentes ó bifurcados.

Canino Inferior:

Generalmente posee un solo conducto, algunas veces puede tener dos.

El porcentaje varía mucho, desde el 8% citado por Madeira y cols. (Aracatuba Brasil 1973) hasta el 40% publicado por Hess, citado por Coolidge y Kesel.

Premolares Inferiores :

Por lo general tienen un solo conducto, la posible presencia de 2 conductos (tan importante para el endodoncista) ha sido publicada por diversos autores.

Excepcionalmente, puede tener tres conductos, para Zilich y Dowson solo un 0.4% en ambos premolares.

Los premolares inferiores que tienen dos conductos son muy difíciles de trabajar desde el punto de vista endodóntico.

Primer Molar Inferior:

Tiene una sola raíz mesial con dos conductos bien delimitados y relativamente estrechos llamados, mesiovestibular y mesiolingual, mientras que la raíz distal puede tener un solo conducto amplio y aplanado en sentido mesiodistal o pueden ser dos conductos.

La raíz mesial suele estar curvada hacia distal y la raíz distal suele ser recta.

Segunda Molar Inferior:

Puede tener 1,2,3,4 y 5 conductos, aunque generalmente tiene solo tres. Es muy semejante al primer molar inferior. Las raíces mesiales con un solo conducto solamente suelen encontrarse en esta pieza. (42, 43).

Instrumentación

La Endodoncia se define como la rama de la odontología que trata la morfología, fisiología y patología de la pulpa dental y los tejidos periradiculares del ser humano. También se ocupa de los procedimientos quirúrgicos y terapéuticos implicados en la protección de la pulpa o de su extirpación de la cavidad pulpar cuando esta alterada o lesionada, esto se lleva a cabo por medio de la instrumentación del sistema de conductos radiculares, que nos permite una preparación biomecánica en sus principios técnicos como biológicos principalmente.

Objetivos de la instrumentación

La limpieza y la preparación son palabras de acción que identifican con exactitud los dos objetivos principales de *trabajar los conductos radiculares, aunque es necesario considerar cada criterio por separado.*

Shilder definió la meta general de la preparación de un conducto como sigue:

“ Es preciso limpiar y preparar los conductos radiculares ; limpiarlos de residuos orgánicos y prepararlos para recibir una obturación tridimensional hermética de todo el conducto radicular”.

Limpieza

Consiste en retirar del sistema de conductos radiculares los irritantes existentes o potenciales, aunque el objetivo es eliminarlos, solo ocurre una reducción importante. Los irritantes constan de lo siguiente: bacterias, productos bacterianos de desecho, tejido necrótico, desechos orgánicos, tejido vital, productos salivales de desecho, y otros. Sin duda el contenido necrótico de un espacio pulpar es un irritante poderoso.

Los instrumentos deben alisar todas las paredes y desprender los desechos, después las sustancias irrigadoras lavan del conducto todos los desechos desprendidos, así por acción química la solución irrigadora disuelve los tejidos orgánicos y destruye los microorganismos.

Sin embargo es difícil lograrlo en la mayor parte de los casos, estudios histológicos señalan la presencia de tejidos de desecho en zonas inaccesibles a las limas.

El espacio pulpar es muy difícil de trabajar, es importante que las limas toquen y alisen todas las paredes de los conductos radiculares con el objetivo de debridar con eficacia.

Esto es importante debido al diseño y propiedades físicas del instrumento y la anatomía del sistema pulpar.

Preparación

Shilder la resumió así:

“Producir una forma cónica continua desde la porción apical hasta coronal. La preparación apical debe ser tan pequeña como sea posible y quedar en su posición espacial original.”

Las dimensiones del conducto su forma y curvaturas, así como las propiedades físicas de los que se usan para prepararlos, obstaculizan la posibilidad de lograr una preparación cónica y uniforme, ya que la mayoría de los conductos son curvos y los instrumentos relativamente rígidos.

Las técnicas de limpieza y preparación de los conductos radiculares difieren como consecuencia de las investigaciones de nuevos instrumentos y técnicas.

Clasificación de los instrumentos endodónticos

Los instrumentos endodónticos para preparar los conductos radiculares se subdividen según su forma de empleo:

Grupo I

Son instrumentos únicamente de uso manual como por ejemplo: limas tipo K (Kerr), limas H (Hedstrom), tiranervios ó sondas barbadas, condensadores y espaciadores.

Grupo II

Tienen el diseño semejante que los del grupo I, pero están fabricados para insertarse en una pieza de mano. En este grupo se incluyen los instrumentos rotatorios de Níquel-Titanio y los léntulos.

Grupo III

Son instrumentos de propulsión mecánica de baja velocidad como por ejemplo: las fresas Gates-Gliden (tipo G) y las fresas Peeso (tipo P).

Instrumentos Rotatorios

La mayor parte de las deficiencias del tratamiento se deben a una preparación inadecuada del conducto. Investigadores, clínicos e industriales ocupan tiempo y dinero para desarrollar mejores tecnologías y nuevos métodos para mejorar la limpieza y preparación de los conductos radiculares.

La lima ideal debe ser relativamente rígida pero flexible en los tamaños más pequeños y más flexible que rígida en los mayores. Debe eliminar dentina de manera eficiente sin cambiar la anatomía del conducto (40).

En la actualidad en el mercado ofrecen sistemas rotatorios que emplean Níquel-Titanio (NiTi) es una aleación flexible que resiste mejor la fractura que los instrumentos de acero inoxidable. El NiTi se utiliza en Ortodoncia desde hace años debido a su baja rigidez, memoria de forma y alta energía almacenada durante su doblez, estas ventajas disminuyen la transportación, la formación de escalones en los conductos y la probabilidad de fractura.

Instrumentos de Light Speed

Se le llama así porque solo se requiere aplicar una presión ligera cuando se siente resistencia en las paredes del conducto que se están instrumentando. Es la siguiente generación del Canal Master U, en la versión de NiTi, al igual que este dispone de tamaños intermedios, la resistencia y flexibilidad del níquel-titanio requiere que estos instrumentos se usen en una pieza de mano de baja velocidad rotatoria ideal de 2000 rpm (revoluciones por minuto) avanzando y retrocediendo suavemente, usando un movimiento de picoteo, *preparando* conductos con rapidez y precisión con un esfuerzo mínimo.

Este instrumento tiene una punta piloto no cortante, con una superficie cortante reducida a 1 o 2 mm en la cabeza activa, y de forma paralela sin taper, esta fijada a un tallo flexible de reducido diámetro que puede seguir mejor la curvatura original del conducto y así reducir la *transportación* o desviación del conducto, viene en tamaños del número 20 hasta el 100 con un pequeño incremento en el diámetro de las cuchillas cortantes que hace posible los tamaños intermedios que son: 22.5, 27.5, 32.5, 37.5, 42.5, 47.5, 52.5, 57.5 y 65.

El instrumento Light speed debe de estar girando antes de introducirlo en los conductos radiculares y salir girando.

Instrumentos Profile

Permite usar solo seis instrumentos para preparar y limpiar los conductos radiculares, tienen una conicidad variable que impiden que se traben y permiten realizar la preparación con una buena conicidad. Tiene un apoyo radial en forma de triple U y una punta no cortante lo que permite que el instrumento este centrado constantemente en los conductos radiculares disminuyendo así el riesgo de transportación.

Sus colores y numeración ISO estándar permiten fácilmente su identificación, están fabricados de NiTi , ayudándonos a preparar conductos radiculares rectos o curvos.

La gama de Maillefer Profile comprende tres tipos de instrumentos identificables por sus anillos de colores en su mango:

1. **Orifice Shapers:** tienen una conicidad de 5 a 8%, se utilizan al inicio del tratamiento de conductos y son los que realizan la preparación de la porción coronaria del conducto.

Tienen tres anillos en su mango y una longitud de 19mm.

2. **Profile .06** tienen una conicidad del 6% y son utilizados para la preparación del cuerpo del conducto .

Tiene dos anillos de colores en su mango y una longitud de 21, 25 y 31 mm.

3. **Profile .04** Son los más comúnmente utilizados para la preparación de la parte apical del conducto.

Tiene un anillo de color en su mango y una longitud de 21, 25 y 31 mm.

Se utiliza la técnica Crown-Down (corono-apical), después del acceso , primero se ensancha el tercio coronal, después el tercio medio y por último el tercio apical.

Utilizando esta técnica Crown-Down nos facilita el acceso del conducto, mejora la irrigación y así se puede eliminar mejor el barrillo dentinario .

Los instrumentos se colocan en una pieza de mano de baja velocidad entre 150 a 350 rpm (revoluciones por minuto), es importante limpiar los instrumentos después de cada uso, ya que las estrías se llenan de residuos , lo cual disminuye la eficacia del instrumento y lo somete a un stress innecesario.

Al primer signo de deformación es importante desechar el instrumento.

Se sugiere lubricar el conducto con Edta antes de introducir los instrumentos al conducto.

Y utilizar como agente irrigante el hipoclorito de sodio, para obtener una mejor debridación, ya que los residuos bacterianos se encuentran en los tubulillos dentinarios, conductos laterales y deltas apicales, dónde ningún instrumento puede penetrar.

Accidentes de procedimiento durante la limpieza y preparación de conductos

La terapia endodontal al igual que otras disciplinas de la Odontología, se relacionan con circunstancias imprevistas e indeseables, en conjunto reciben el nombre de : *Accidentes de Procedimiento*.

Es importante el conocimiento de la morfología dental y conocer la localización de los conductos radiculares para prevenir estos accidentes.

Los accidentes de procedimiento más comunes durante la limpieza y preparación de conductos radiculares son: formación de escalones, desviaciones, la creación de un conducto nuevo, perforaciones, instrumentos fracturados, conductos radiculares sub o sobre instrumentados y raíces con fracturas verticales.

En los conductos curvos hay predisposición a formar escalones, el instrumento tiende a enderezarse y cortar en la parte externa de la curva. Conforme menor sea la curvatura del conducto-lima, menor tendencia habrá a la creación de escalones, de ahí la importancia de un acceso en línea recta.

Materiales y Métodos

Previamente se realizó un estudio piloto en el cual se colocó la raíz mesial del primer molar inferior en un molde de resina con la técnica de Bramante modificada, y se realizaron cortes con un disco de diamante a 2mm y 5mm del foramen apical. Posteriormente la muestra fue observada por medio de microscopio de luz y se le tomó fotografías, la muestra fue nuevamente colocada en el molde y se instrumentaron los conductos con la técnica de Light speed y Profile respectivamente, se desmoldó la muestra y se observó nuevamente al microscopio de luz para ver la forma de los conductos después de ser instrumentados, y se vio que el conducto instrumentado con la técnica de Light speed estaba más redondo y centrado.

Para el estudio final se utilizaron 12 molares mandibulares extraídas del humano, que cumplía con los criterios de inclusión: Se incluyeron en este estudio las raíces mesiales de los molares mandibulares, las cuales sus conductos radiculares mesiobucal y mesiolingual estaban separados a todo lo largo de su longitud de trabajo y tenían ápices maduros . Que no estén calcificadas y que tengan una curvatura entre 20 y 40 grados. Como criterio de exclusión: Fueron raíces con curvas abruptas, y las que de acuerdo a su morfología radicular se lleguen a unir en cierto punto del conducto, al igual que aquellos conductos que no eran viables con una lima # 10.

A todas las piezas se les hizo recesión de la raíz distal, se realizó un acceso estándar con una fresa de carburo de bola #4 (Anexo I) y se colocó una lima #10 en ambos conductos mesiales. Se tomaron radiografías bucolingualmente (vista clínica) y mesiodistalmente (vista proximal). Fueron seleccionadas 12 raíces mesiales (24 conductos), en que las limas no rocen un conducto con otro al pasar a lo largo de todo el eje longitudinal del conducto(vista proximal). Se incluyeron las raíces mesiales moderadamente curvas de acuerdo a su apariencia radiográfica descrita por Schneider (39) la cual consistía en lo

siguiente: a las raíces mesiales se les tomaba una radiografía en un sentido bucolingual, se pasa una línea a lo largo del conducto y luego se pasa una segunda línea desde el ápice radiográfico hasta donde el conducto hace la curvatura y el ángulo que forman estas dos líneas era medido con un transportador manual (20-40 grado). Así las dividimos en dos grupos 12 conductos para instrumentarse con la técnica de Light speed y 12 conductos para instrumentarse con la técnica de Profile . Cada una de las raíces mesiales se colocó en una resina transparente, en un molde el cual permitía desmoldar la muestra y ser colocada nuevamente en su lugar (técnica modificada de Bramante 41), se cortó la muestra con un disco de diamante de 3" de diámetro por 0.006" de Buehler el cual fué colocado en una cortadora Isomet, también de Buehler , los cortes se realizaron a 100 rpm. a 2mm y 5mm del foramen apical, observamos estos cortes al microscopio de luz para ver la forma original del conducto y después la muestra se colocó nuevamente en el molde (Anexo II). Así cada uno de los conductos de cada grupo fueron instrumentados por 2 alumnos del Posgrado de Endodoncia (un alumno por cada técnica). En cada raíz mesial se utilizó las dos diferentes técnicas de instrumentación (Anexo III).

Determinación del Tamaño de Muestra:

Para sacar el tamaño de muestra se efectuó el siguiente análisis:

Estadístico seleccionado μ :

μ =) Media poblacional del factor de forma.

Factor de forma cuantifica el grado de " redondez "; es igual a 1 para conductos redondos y es mayor o menor a 1 para conductos ovalados y/o irregulares.

Se desea un nivel de confianza de 0.95, $\alpha=0.05$

Muestra pequeña \Rightarrow distribución t con $\nu= n-1$ grados de libertad.

Asumiendo que idealmente los conductos deben ser redondos, $\mu=1$ y se sabe que por experimentos con morfológicos similares la desviación estándar es de orden de 0.5 (T=0.5).

Así podemos calcular el intervalo de confianza como:

$$X \pm t \frac{S}{n-1}$$

$$N=12 \quad \frac{11}{1.80} \quad 1.80 \frac{0.5}{11} = 0.271$$

t de student Tc/0.95

N	t	Longitud de intervalo de Confianza	Comparación
5	2.13	$\xi \pm 0.532$	
6	2.02	$\xi \pm 0.452$	
8	1.90	$\xi \pm 0.359$	
9	1.86	$\xi \pm 0.329$	
10	1.81	$\xi \pm 0.286$	
12	1.80	$\xi \pm 0.271$	
14	1.77	$\xi \pm 0.245$	
16	1.75	$\xi \pm 0.226$	
18	1.74	$\xi \pm 0.211$	
20	1.73	$\xi \pm 0.182$	

- ◆ n pequeñas, el intervalo es demasiado abierto .
- ◆ Al aumentar n el intervalo se va reduciendo.
- ◆ Para n "muy" grande (n>20) , el intervalo es cerrado.

- ◆ Para n intermedia (n-12) el intervalo es satisfactoriamente cerrado.
- ◆ Considerando un balance entre la disponibilidad de las muestras y la dependencia del intervalo de confianza con el número de muestras, la selección óptima corresponde a un tamaño de muestra intermedio (n-12), ya que este tamaño permite un intervalo de confianza razonablemente cerrado,
- ◆ El número es adecuado dada la disponibilidad limitado de las muestras.
- ◆ Valores mayores de N estrechan poco el intervalo pero aumentarían de manera inaceptable los tiempos de preparación y análisis.
- ◆ Un número demasiado pequeño de muestras abriría demasiado el intervalo de confianza.
- ◆ Las anteriores consideraciones indican que la selección óptima es N-12.

1er.grupo (12 conductos)

Conducto mesiobucal se instrumentará con Light speed

Conducto mesiolingual se intrumentará con Profile

2do. Grupo (12 conductos)

Conducto mesiobucal se instrumentará con Profile

Conducto mesiolingual se instrumentará con Light speed

Limas tipo k fueron utilizadas en todos los conductos hasta que una lima #15 llego a la longitud de trabajo que fué un milímetro más corto que el foramen apical. Posteriormente 12 conductos se instrumentaron con Ligth speed y los otros 12 conductos con Profile. Todos los conductos se instrumentaron de acuerdo a las indicaciones del fabricante. Se llevo a cabo una irrigación copiosa a base de hipoclorito de sodio al 2.5%. Después de

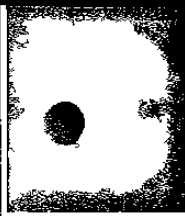




haber terminado la instrumentación mecánica, se volvió a observar la muestra al microscopio y se evaluó:

La forma de los conductos radiculares en el tercio apical y medio después de ser instrumentados con la técnica de Ligth speed y Profile (Anexo III).

Se utilizó la siguiente tabla para capturar los resultados, en la cual se muestra la forma redonda, oval e irregular de los conductos radiculares.

Tres evaluadores ajenos al estudio y catedráticos de la facultad de Odontología de la U.A.N.L. con el grado de especialidad en Endodoncia, fueron los que observaron los cortes proyectados en las diapositivas y marcaron la forma del conducto que correspondía en dicha tabla (Anexo IV y V).

ILUSTRACIONES PARA CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Forma del Conducto No de muestra					
	Circular Completo	Circular Semicompleto	Ovoideo	Irregular	Irregular
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

- ◆ Circular completo tocó todas las paredes del conducto.
- ◆ Circular semicompleto faltó tocar una pared.
- ◆ Ovoideo solo se tocaron 2 paredes.
- ◆ Irregular se tocó una sola pared.
- ◆ Irregular no se tocó ninguna pared.

La técnica de Light speed se realizó de la siguiente manera:

- ◆ Un acceso en línea recta y ensanchado coronal, para que así el instrumento entre lo más recto posible, facilitando el recorrido del mismo. Se utilizaron fresas gates #2 y #3.
- ◆ Se determinó la longitud de trabajo con una lima #10
- ◆ Se instrumentó circunferencialmente con una lima #15 a la longitud de trabajo hasta que quedo holgado el instrumento
- ◆ Se Calibró el diámetro en su porción apical, introduciendo el instrumento de Light speed manualmente hasta que se sentía ajustado una fuerza moderada para llegar a la longitud de trabajo.
- ◆ Se empezó a instrumentar los conductos radiculares con el instrumento de Light speed determinado en el paso anterior, mientras se estaba instrumentando se contaba el número de pecks (picoteos) requeridos para llegar al longitud de trabajo, así se continuó instrumentando con los instrumentos de Light speed más grandes hasta que el instrumento requería de 12 pecks para llegar a la longitud de trabajo, este fué el maestro apical rotatorio (MAR).
- ◆ Se continuó instrumentando un paso atrás (step-back) a 1mm, 2mm, 3mm, 4mm, desde la longitud de trabajo secuencialmente con instrumentos más grandes para así completar la instrumentación apical.
- ◆ Continué instrumentando un paso atrás con tamaños más grandes de Light speed para completar la preparación media de los conductos radiculares ; la fórmula fué : $MAR + 25$ el resultado es hasta el número de instrumento de Light speed que voy a llegar en retroceso.

- ◆ Se recapituló a la longitud de trabajo con el MAR (el instrumento de Light speed que llegó a la longitud de trabajo con 12 pecks), así nos aseguramos que el conducto este libre de residuos.
- ◆ Esto facilita la colocación del cono de gutapercha a la longitud de trabajo.
- ◆ Irrigar y llenar la cámara y conductos radiculares después de usar los instrumentos de Light speed (mínimo cada 3 instrumentos). Se recomienda usar hipoclorito de sodio .

La técnica de Profile se realizó de la siguiente manera:

- ◆ Se utilizó primero el Profile Orifice Shapers #3 (tiene 3 anillos rojos) para la preparación del tercio coronal, sin ejercer presión excesiva, con un ligero movimiento de entrada y salida durante 5 o 10 segundos, al sentir una presión hacia apical retirarlo y no forzar.
- ◆ Continuamos con Profile Orifice Shapers #2 (tiene 3 anillos amarillos) es más delgado que el anterior y puede penetrar más hacia apical, se introduce con presión ligera de entrada y salida durante 5 o 10 segundos y en cuanto hay resistencia a la penetración se cambió al siguiente instrumento.
- ◆ Profile .06/25 (tiene 2 anillos rojos). Este penetra más apicalmente, tiene unos anillos negros que nos ayudan a controlar la penetración del instrumento, empezamos a trabajar el tercio medio radicular, y cuando hay resistencia a la penetración cambiamos de instrumento.
- ◆ Profile .06/20 (tiene 2 anillos amarillos). Penetramos con él en los conductos radiculares más apicalmente que el instrumento anterior, 1 o 2 mm más.
- ◆ Profile .04/25 (tiene 1 anillo rojo). Tiene menor conicidad, por lo tanto mayor penetración hacia apical, se utiliza como el instrumento anterior hasta que le sea difícil penetrar más, aproximadamente llega 3mm. Antes de la longitud estimada.

Así la fase Crown-Down está terminada.

Se tomó la longitud de trabajo con una lima K # 10 ó 15, se toma una radiografía, y se midió la lima con la regla milimétrica.

- ◆ Profile .04/20 (tiene un anillo amarillo). Se utilizó hasta la longitud de trabajo con un ligero movimiento de entrada y salida, luego seguimos con Profile .04/25, (tiene un anillo rojo), hasta el ápice, luego usamos Profile .04/30 (tiene 1 anillo azul) hasta la longitud de trabajo.

Diseño estadístico

Análisis subjetivo.

Se utilizó el estadístico ρ , la proporción de "éxito" de cada técnica.

Análisis de Imagen.

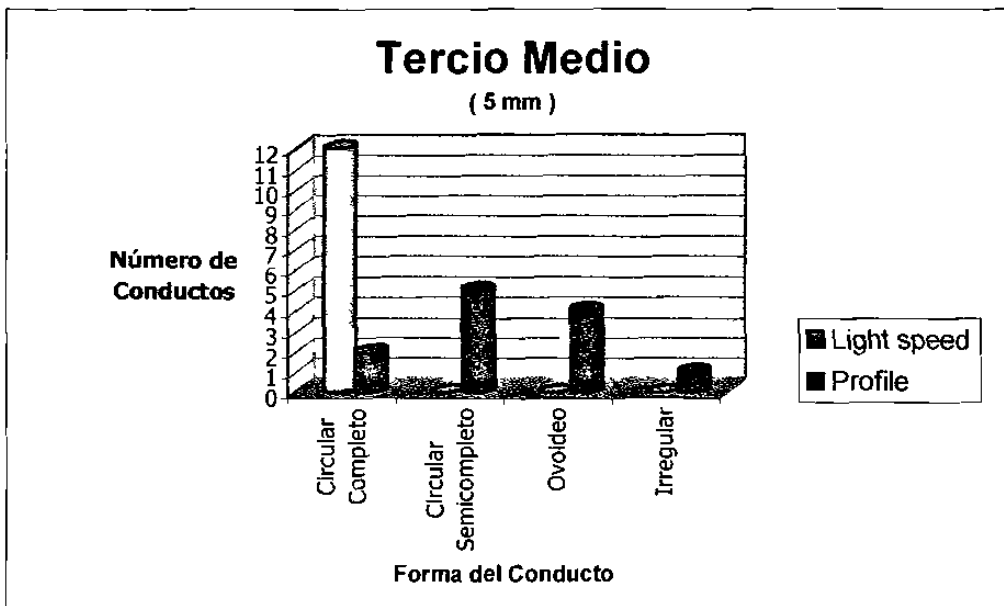
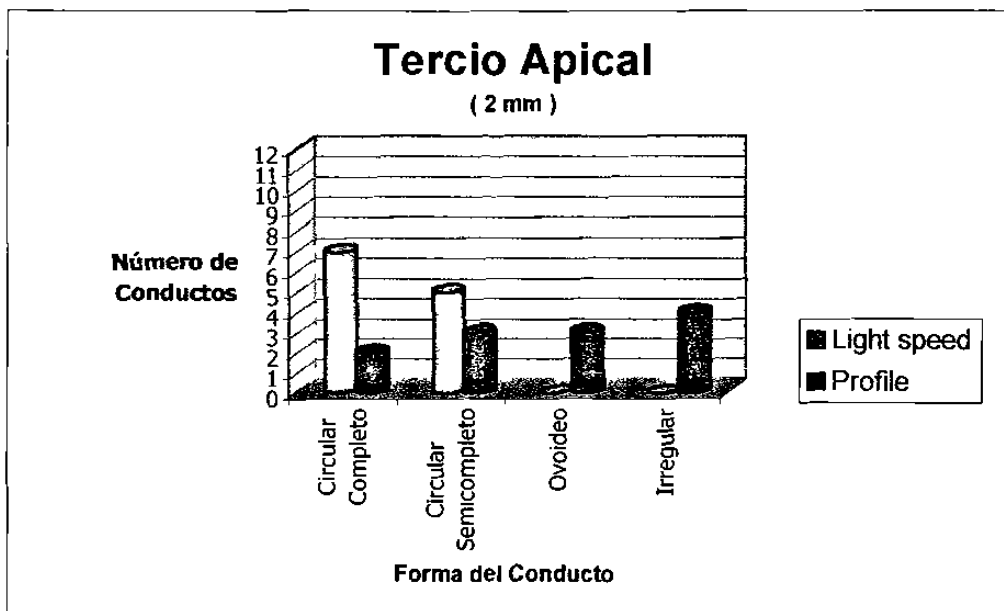
Se empleó la prueba de hipótesis de la diferencia de medias para muestras pequeñas con varianzas iguales aplicando la distribución t de student, para cada conducto usando ambas técnicas en tercio apical y tercio medio.

Resultados

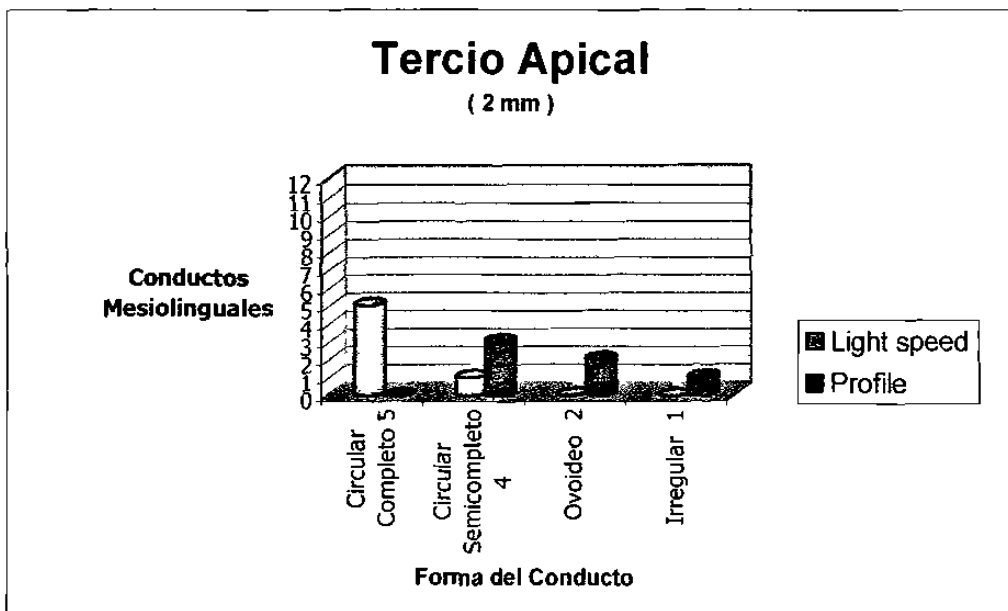
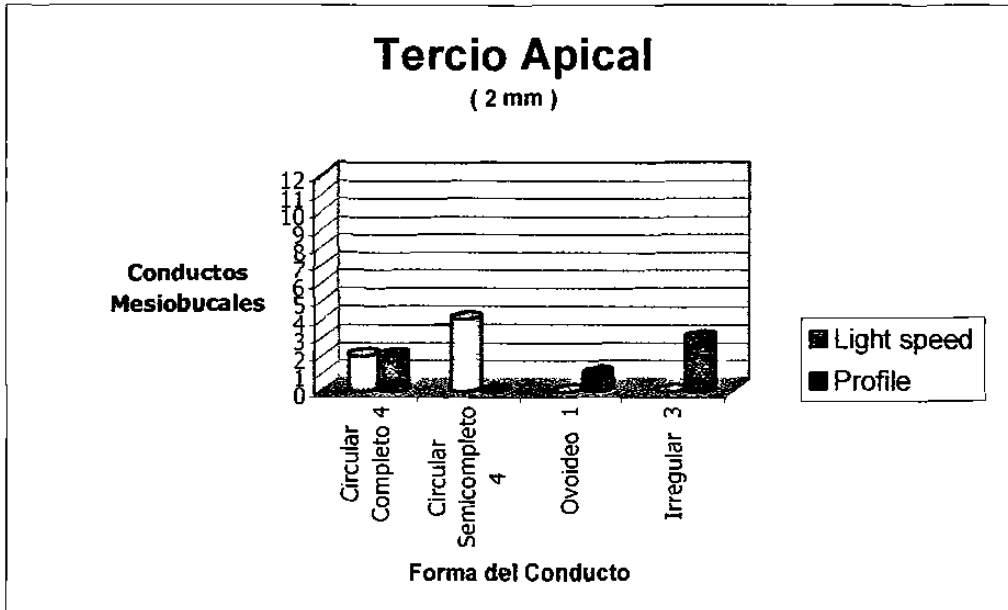
Análisis subjetivo

Se realizó un análisis subjetivo por medio de tres evaluadores, los cuales observaron los cortes realizados a 2mm. y 5mm. del foramen apical y asignaron la forma del conducto correspondiente en la tabla de evaluación.

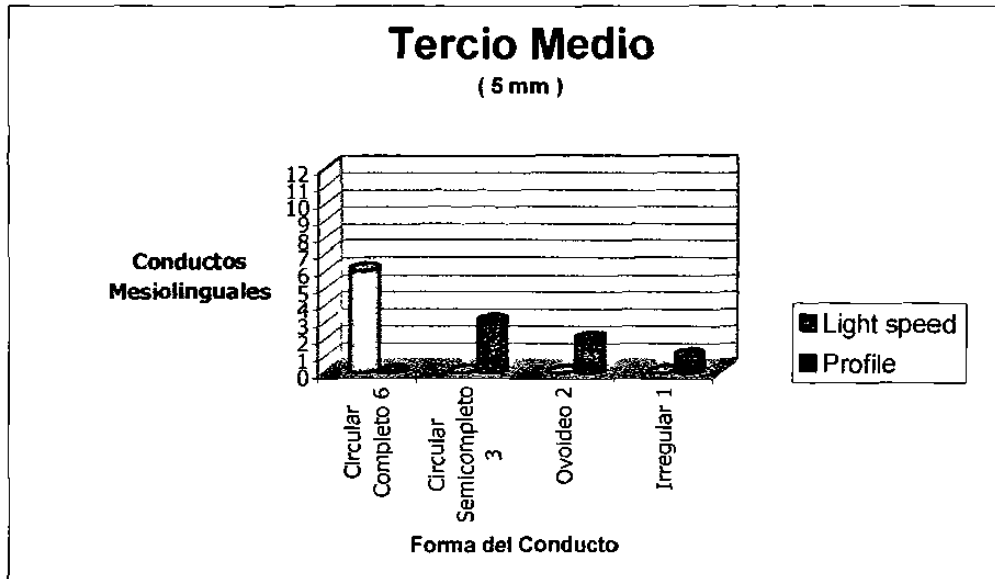
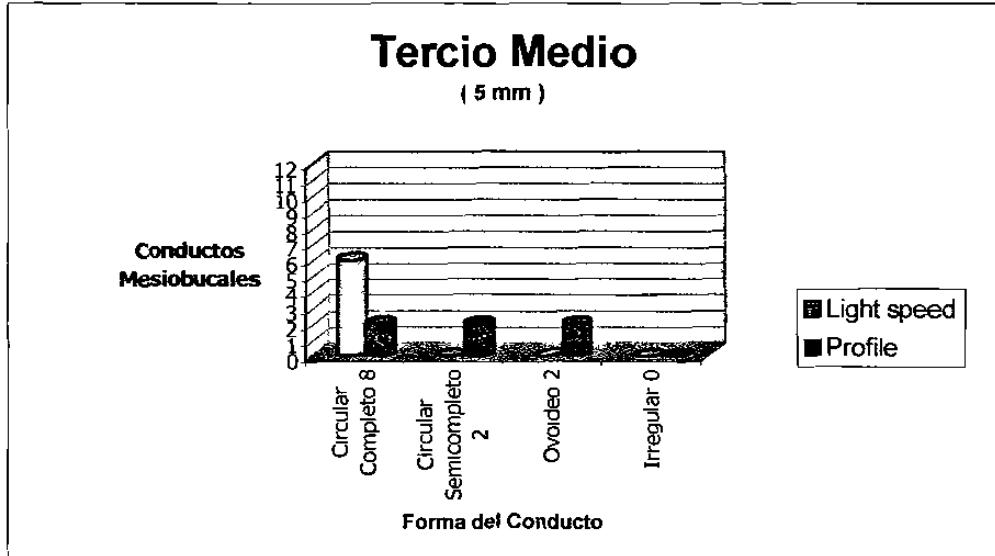
Gráficas de resultados por Técnica en Tercio Apical y Medio.



Gráfica de resultados para conductos mesiobucales y mesiolinguales en el tercio apical.



Gráfica de resultados para conductos mesiobucales y mesiolinguales en el tercio medio.



Análisis de Imagen

También se utilizó Análisis de Imagen en los cortes a 2mm y 5mm. Este consistió en delinear la forma del conducto manualmente, después de ser instrumentados con la técnica de Light speed y Profile, esta parte delineada se extractaba y se sacaba el factor de forma que cuantifica el grado de "redondez"; el cual es igual a 1 para conductos redondos y es mayor o menor de 1 para conductos ovalados y/o irregulares.

Se utilizó la prueba de hipótesis de la diferencias de medias entre la técnica Light speed y la técnica Profile aplicada en el tercio apical y medio, en conductos mesiobucales y mesiolinguales.

Aplicando la prueba t, suponiendo varianzas iguales:

$\mu^1 =$ Light speed

$\mu^2 =$ Profile

$H_0: \mu^1 = \mu^2$; las medias son iguales.

$H_1: \mu^2 > \mu^1$; la media Profile es mayor que la media Light speed

Fórmula utilizada:

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sigma \sqrt{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}}} \quad \text{donde} \quad \sigma = \sqrt{\frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2}{N_1 + N_2 - 2}}$$

Si t calculada es menor que t crítica las medias son iguales.

Si t calculada es mayor que t crítica las medias son diferentes.

Prueba de hipótesis de la diferencia de medias entre la técnica Light speed y la técnica Profile, aplicadas en el tercio apical (2mm) para conductos mesiobucales.

Conducto y Técnica No. de Muestra	MB -LS	MB-P
1	1.35	1.03
2	1.01	1.89
3	1.19	1.21
4	1.00	1.36
5	1.16	1.00
6	1.00	1.11

Se aplica la prueba t suponiendo varianzas iguales.

$H_0: \mu^1 = \mu^2$; las medias son iguales.

$H_1: \mu^2 > \mu^1$; la media Profile es mayor que la media Light speed

Resultados:

	LS	P
Media	1.118	1.266
S ²	0.020	0.110
N	6	6
Grados de libertad	10	
t calculada	1.005	
t crítica	1.81	

Puesto que t calculada < que t crítica no se rechaza H_0 .

Las Medias no son diferentes, son iguales.

Prueba de hipótesis de la diferencia de medias entre la técnica Light speed y la técnica Profile, aplicadas en el tercio apical (2mm) para conductos mesiolinguales

Conducto y Técnica No. de Muestra	ML-LS	ML-P
1	1.00	2.44
2	1.01	1.87
3	1.04	1.40
4	1.06	1.14
5	1.03	1.26
6	1.00	1.19

Se aplica la prueba t suponiendo varianzas iguales.

$H_0: \mu^1 = \mu^2$; las medias son iguales.

$H_1: \mu^2 > \mu^1$; la media Profile es mayor que la media Light speed

Resultados:

	LS	P
Media	1.02	1.55
S ²	0.0005	0.2597
N	6	6
Grados de libertad	10	
t calculada	2.528	
t crítica	1.81	

Puesto que t calculada $>$ t crítica se rechaza H_0 .

Las medias son diferentes.

Se concluye que, para el nivel de significancia de 0.05, μ^2 es mayor que μ^1 .

La técnica de Light speed resulta en valores de f.f. más cercanos a la redondez.

Se confirma la hipótesis de trabajo planteada en este trabajo.

Prueba de hipótesis de la diferencia de medias entre la técnica Light speed y la técnica Profile, aplicadas en el tercio medio (5mm) para conductos mesiobucales.

Conducto y Técnica No. de Muestra	MB-LS	MB-P
1	1.01	1.00
2	1.00	1.06
3	1.01	1.02
4	1.03	1.55
5	1.02	1.18
6	1.00	1.00

Se aplica la prueba t suponiendo varianzas iguales.

$H_0: \mu^1 = \mu^2$; las medias son iguales.

$H_1: \mu^2 > \mu^1$; la media Profile es mayor que la media Light speed

Resultados:

	LS	P
Media	1.01	1.35
S ²	0.0006	0.04591
N	6	6
Grados de libertad	10	
t calculada	2.555	
t crítica	1.81	

Puesto que t calculada $>$ t crítica se rechaza H_0 .

Las medias son diferentes.

Se concluye que, para el nivel de significancia de 0.05, μ^2 es mayor que μ^1 .

La técnica de Light speed resulta en valores de f.f. más cercanos a la redondez.

Se confirma la hipótesis de trabajo planteada en este trabajo.

Prueba de hipótesis de la diferencia de medias entre la técnica Light speed y la técnica Profile, aplicadas en el tercio medio (5mm) para conductos mesiolinguales.

Conducto y Técnica No. de Muestra	ML-LS	ML-P
1	1.00	1.12
2	1.00	1.13
3	1.06	1.05
4	1.00	1.45
5	1.00	1.82
6	1.00	1.17

Se aplica la prueba t suponiendo varianzas iguales.

Ho: $\mu^1 = \mu^2$; las medias son iguales.

H¹: $\mu^2 > \mu^1$; la media Profile es mayor que la media Light speed

Resultados:

	LS	P
Media	1.01	1.29
S ²	0.0006	0.0866
N	6	6
Grados de libertad	10	
t calculada	2.322	
t crítica	1.81	

Puesto que t calculada > t crítica se rechaza Ho.

Las medias son diferentes.

Se concluye que, para el nivel de significancia de 0.05, μ^2 es mayor que μ^1 .

La técnica de Light speed resulta en valores de f.f. más cercanos a la redondez.

Se confirma la hipótesis de trabajo planteada en este trabajo.

Análisis y Discusión.

Para evaluar los resultados del análisis subjetivo un parámetro útil es el estadístico ρ , la proporción de "éxito" de cada técnica .

ρ es igual a la fracción de conductos circular completo respecto al total de conductos:

$$\rho = \frac{\chi}{N} \Rightarrow \text{fracción de éxito}$$

TERCIO APICAL

$$\rho_{Ls} = \frac{7}{12} = 0.583 \Rightarrow 58.3\%$$

$$\rho_p = \frac{2}{12} = 0.167 \Rightarrow 16.7\%$$

TERCIO MEDIO

$$\rho_{Ls} = \frac{12}{12} = 1.0 \Rightarrow 100\%$$

$$\rho_p = \frac{2}{12} = 0.167 \Rightarrow 16.7\%$$

Los resultados claramente indican que el porcentaje de "éxito" es muy superior para la técnica Light speed con respecto a la técnica Profile.

Además la técnica Profile siempre tiene una baja proporción de éxito(16.7%). Estos resultados representan una evidencia semicuantitativa de que la técnica Light speed da mejores resultados respecto a la técnica Profile.

Así mismo se utilizó la técnica de Análisis de Imagen, donde se calcula el factor de forma, que cuantifica el grado de "redondez".

Se utilizó la prueba de hipótesis de la diferencia de medias entre la técnica Light speed y la técnica Profile, aplicando la prueba t suponiendo varianzas iguales, un dato importante es que aquí no se involucró el factor humano para el análisis, y los resultados obtenidos en valores de factor de forma más cercanos a la redondez fueron para la técnica de Light speed .

Otro punto importante que mencionar es que con la técnica de Light speed no obtuvimos conductos ovoideos o irregulares en ninguno de los conductos instrumentados tanto en el tercio apical como en el tercio medio.

En este estudio no tuvimos ningún instrumento separado, ya que la técnica de instrumentación se realizó con instrumentos nuevos y de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Cabe mencionar que la anatomía pulpar tridimensional impide una limpieza perfecta del sistema de conductos radiculares (4, 5, 6) ya que algunas ocasiones hay piezas que presentan itsmos los cuales serían difíciles de limpiar no importando la técnica utilizada, sin embargo cuando los conductos son muy estrechos se obtuvo conductos redondos en todos los niveles.

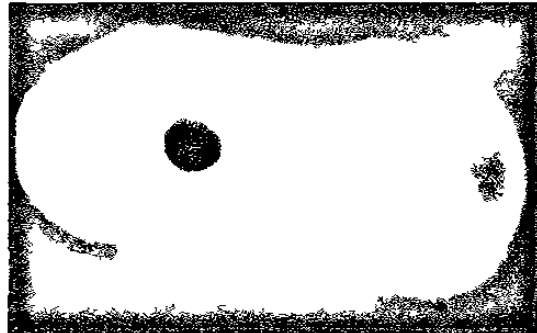
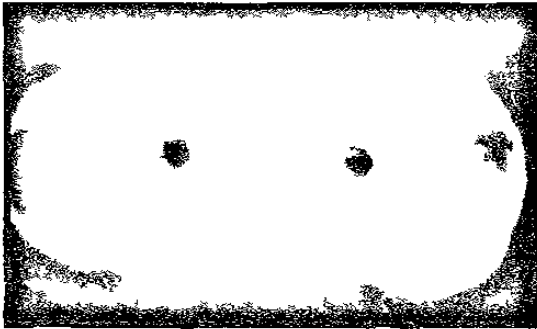
Esto indica que si el conducto es estrecho no es necesario llegar a instrumentos muy grandes.

Conclusiones

Bajo las condiciones experimentales del presente estudio consideramos llegar a las siguientes conclusiones :

1.- La técnica Light speed proporcionó conductos más redondos que la técnica Profile .

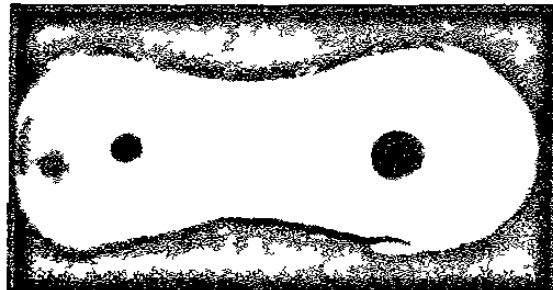
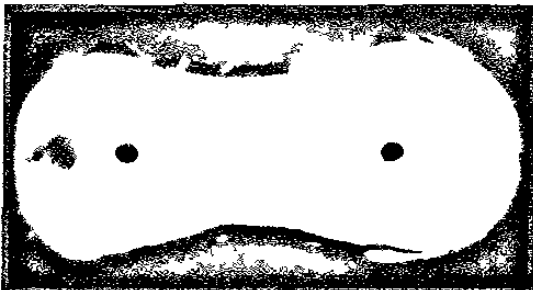
Esta técnica no presento conductos ovoideos o irregulares en ninguno de los conductos instrumentados tanto en el tercio apical como en el tercio medio .



2.- La Anatomía pulpar tridimensional impide en algunos casos que se prepare el conducto perfectamente circular, debido a la presencia de istmos interconductos , los cuales son difíciles de limpiar sin importar la técnica utilizada.



3.- Los conductos que eran estrechos desde el principio resultaron completamente circulares sin importar la técnica utilizada.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Schilder H. *Cleaning and Shaping the root canal*. Dent Clin North AM. 1974; 18: 269-96.
2. Buchanan Ls. *Cleaning and Shaping of the root canal system in*. Cohen compari 1991, 166.
3. Cohen S. Burns R. Endodoncia. *Los caminos de la pulpa*. 5ta. Edición. Editorial Panamericana.
4. Mizrahi SJ Tucker J.W. Selter S.A *Scanning electron microscope study of the efficacy of various endodontic instruments*.J. Endodon 1975; 1: 324-33
5. Gutierrez J.H. García J. *Microscopic and Macroscopic investigation on results of mechanical preparation of root canals*. Oral surg. Oral med, Oral pathol 1968; 25: 108-11
6. Senia Es Marshal FJ Rosen S. *The solventaction of sodium hipochlorite on pulp tissue of extracted teeth*. Oral surg. Oral med, Oral pathol 1971.
7. Zmener O, Marrero : *Effectiveness of different endodontic files for preparing curved root canals; a scanning electron microscopic study*. End. Dent Traumatol 1992; 8: 9-103
8. Grossman LI and Melman B:*Solution of pulp tissue by chemical agents*. J Am Dent Assoc. 28:223, 1941 citado por Cohen.
9. Allison CA, Weber CR, and Walton RE: *The influence of the method of canal, preparation on the quality of apical and coronal seal*. J. Endodont. 5:298, 1979. Citado por Cohen.
10. Walton RE, Torabinejad M. *Endodoncia principios y práctica*. 2da. Edición 1997 McGraw-Hill Interamericana.

11. Weine FS, Kelly RF, Lio PJ: *The effect of preparation procedures on the original canal shape and apical foramen shape.* J. Endodont 1975; 1:255-62.
12. Mullaney TP. *Instrumentation of finely curved canals.* Dent Clin North Am 1979; 23:575-96
13. Schilder H. *Cleaning and shaping the root canal.* Dent Clin Nort Am 1974; 269-96
14. Briseño, B. *An anti-zipping preparation sistem (method and instrument) for curved root canals: A preliminary report.* J. Endodont Vol. 22 No. 2 Feb,1996 Pag,85-89.
15. Gutierrez JH, García J. *Microscopic and Macroscopic investigation on results of mechanical preparation of root canals.* O. Surg 1968, 25:108-16
16. Weine FS, Kelly RF, Lío PJ. *The effect of preparation procedures on original shape and on apical foramen shape .* J. Endod. 1975; 1:255-62
17. Kessler JR, Peters DD, Lorton L. *Comparison of the relatives risk of molar root perforations using various endodontic instrumentation techniques.* J. Endodon. 1983; 9:493-47
18. Zuolo M, Walton R., Imura N. *Histologic evaluatión of three endodontic instrument/preparation techniques.* Endod Dent Traumatol 1992 ; 8:125-29
19. Min-Kai Wu, MD; MSD, PhD, Bing Fan, MS, DDS, and Paul R. Wesselink, DDS, PhD: *Leakage along apical root fillings in curved root canals. Part I: Effects of apical transportation on seal of root fillings.* J Endodont April 2000.
20. Lim KC, Webber J. *The effect of root canal preparation on the shape of the curved root-canal.* Int. Endod. 1985; 233-9
21. Fava LRG. *The double-flared technique. An alternative for biomechanical preparation.* J. Endodon. 1983; 9: 76-80
22. Webber J., Lim KC. *The effect of root canal preparation on the shape of the curved root canal.* Int. Endodon. J. 1985; 18: 133-39

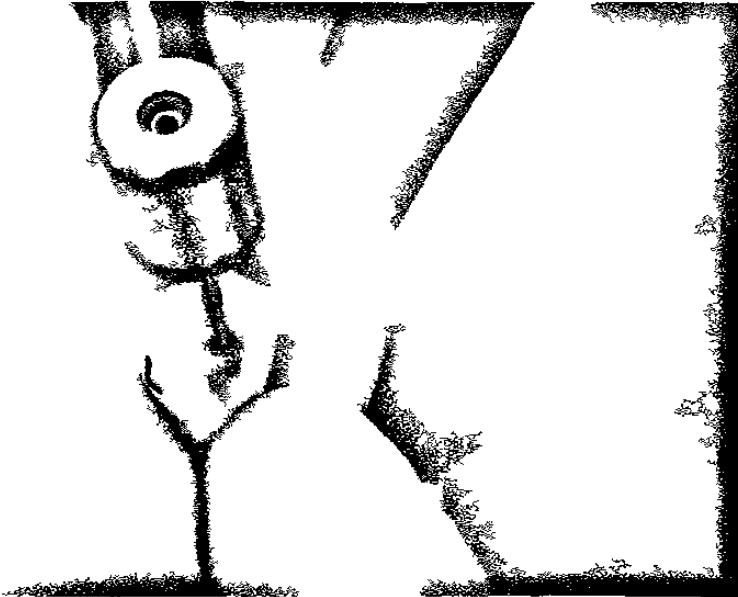
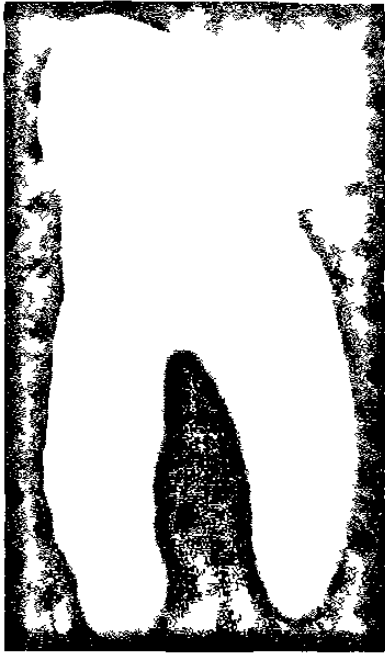
23. Abou-Rass, M Frank AL, Glick P. *The anticurvature filling method to prepare the curved root canal*. J. Am Dent Assoc. 1980; 101: 792-794.
24. Gloson CR, Haller RH, Dove SB, Del Río LE. *Comparisión of canal preperation using NiTi manual, NiTi engine driven and K-Flex endodontic instruments*. J. Endodontic 1995; 21:146-51.
25. Short J.A, Morgan L.A, Baumgarther J.C. *A Comparison of canal centering ability of four instrumentation techniques*. J. Endodon 1997; 23,8:503-507.
26. K.I.Knowles, J.L.Ibarrola & R.K. Christiansen, *Assesing apical deformation and transportation following the use of Light-Speed root-canal instruments*. International Endodontic Journal, Vol. 29, 1996.
27. Eposito PT, Cunningham CJ *A Comparision of canal preparation with niquel-titanium and stainless-steel instruments*. J. Endodon 1995 21, 173-6
28. Zmener O. Balbachan L. *Effectiveness of niquel-titanio files for preparing curved root canals*. Endo Dent Traumatol 1995, 11 :121-3
29. David B. Shadid, DDS, MSD, Jack I. Nicholls, PhD, And James C. Steiner, DDS, MSD. *A Comparison of curved canal transportation with balanced force versus Ligth-speed*. Journal of Endodontic Vol. 24 #10. Oct. 1998.
30. Lim SS, Stock CJR. *The risk of perforation on the curved canal: anticurvature filling compared with stepback technique*. Int. Endodon J 1987; 20:33
31. Wildey WL, Senia ES *A new root canal instrument and instrumentation technique: a preliminary report*. Oral Surg. 1989; 67 :198-207
32. Roig-Cayon M., Brau-Aguade E., Canalda- Sahli C. *A Comparison of molar root canal preparations using flexofile, canal master U, and Heliapical instruments* J. Endodon 1994; 20: 495-99

33. Pontenier I, Lutz F, Barbakow F. Preparation of the apical part of the root canal by the Light-Speed and Step back techniques. *Int. Endod J* 1998; 31: 103-11
34. *Guide technique of the Light-Speed*. February 2001
35. Elliot L.M., Curtis R.V. Pitt Ford T.R. *Cutting pattern of niquel-titanium files : using two preparation techniques*. *Endodont & Dental Traumatol* 1998, 14,1:10-5 Schilder H. *Revolutionary new concept in endodontic instruments sizing*. *J. Endodon* 1993, 7: 166-72
36. Thompson S.A. Dummer P.M. *Shaping ability of Profile .04 taper serie 29 niquel titanium instruments*. Part. *Int Endod J* 1997; 30, 1: 8-15
37. Sarina A. Reddy y Lamar Hicks. *Apical extrusion of debris using two hand and two rotatory instruments techniques*. *J. Endodon* 1980,180-183
38. Sam W. Schneider, DDS, Austin, Texas: *A Comparison of canal preparations in straight and curved root canals*. *Oral Surg*. August, 1971
39. Walton-Torabinejad *Endodoncia principios y prácticas* . Capítulo 30 "Nueva Tecnología en Endodoncia " Editorial Interamericana 2da. Edición 1998, 558-65.
40. Bramante C.M. Berbert A., Borges R.P. *A methodology for evaluation of root canal instrumentation*. *J. Endodon* 1987; 13: 243-45.
41. Lasala Angel *Endodoncia Anatomía pulpar y de los conductos radiculares*. Capítulo 1 Cuarta edición. Abril 1992, 3 - 21
42. P.H.A. Guldener *Anatomía de los dientes y de los conductos radiculares* . capítulo 5. Tercera edición. Peter H.A. Guldener Kaare Langeland 1995.

A N E X O S

ANEXO I.

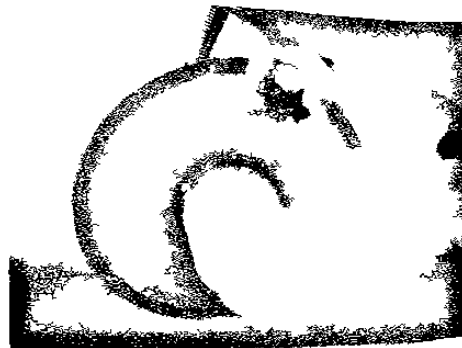
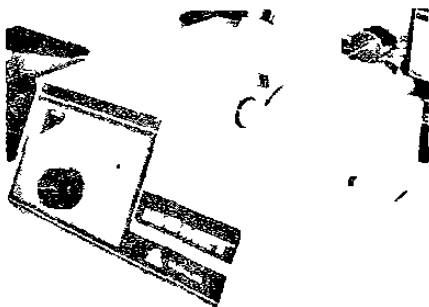
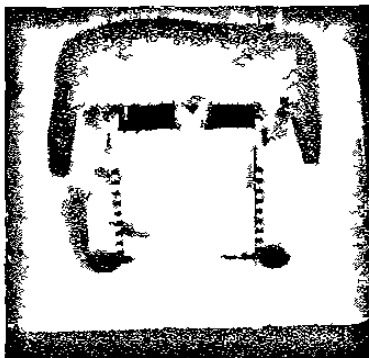
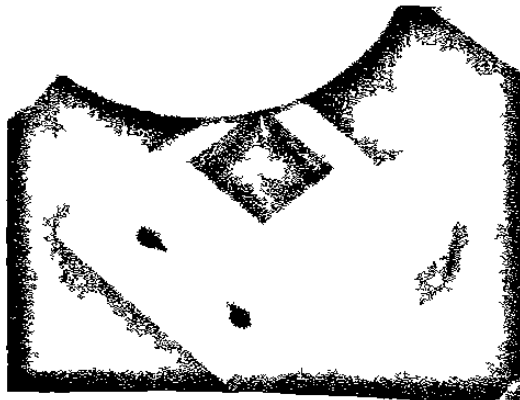
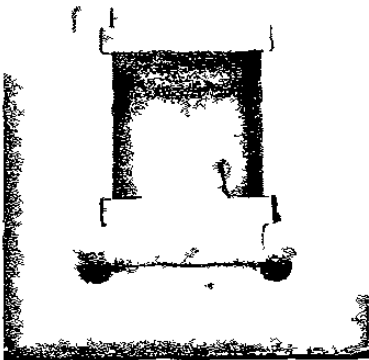
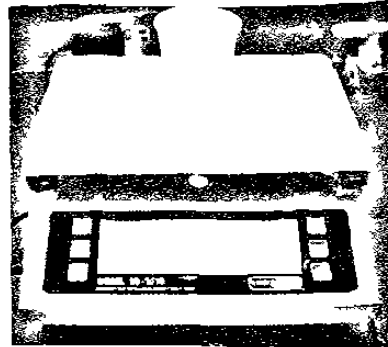
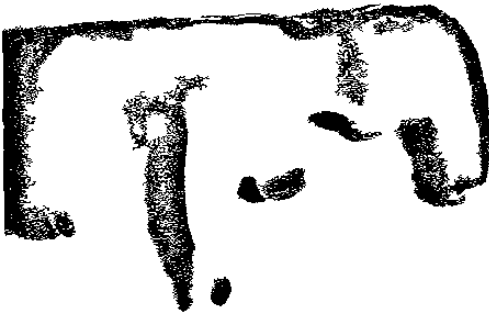
MOLAR INFERIOR



TREPANACIÓN

ANEXO II.

TÉCNICA DE BRAMANTE MODIFICADA

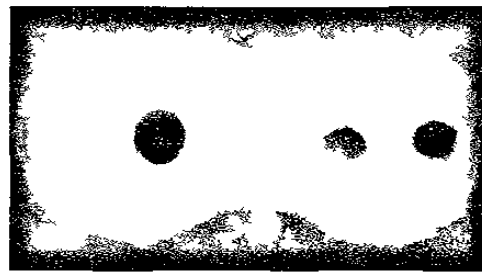


ANEXO III.

Tercio Apical



Pre-Instrumentación

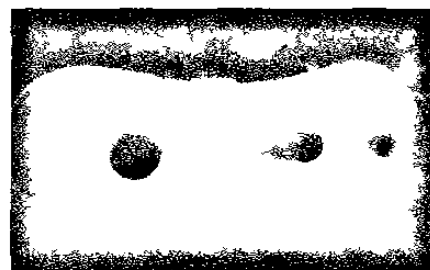


Post-Instrumentación

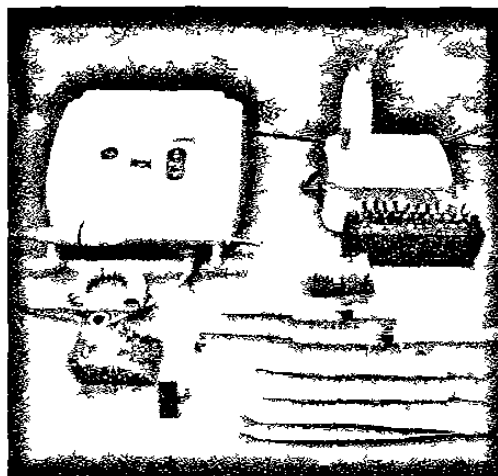
Tercio Medio



Pre-Instrumentación



Post-Instrumentación








Instrumental

ANEXO IV.

Análisis Subjetivo






TERCIO APICAL

Forma del Conducto No de muestra					
	Circular Completo	Circular Semicompleto to MB	Ovoideo	Irregular	Irregular
1				ML	
2	MB		ML		
3		MB, ML			
4		MB, ML			
5		MB	ML		
6	MB	ML			
7	MB, ML				
8	ML				MB
9		ML		MB	
10	ML		MB		
11	MB, ML				
12	ML				MB

ANEXO V.

Análisis Subjetivo

TERCIO MEDIO

Forma del Conducto No de muestra					
	Circular Completo	Circular Semicompleto to ML	Ovoideo	Irregular	Irregular
1	MB				
2	MB		ML		
3	MB	ML			
4	MB			ML	
5	MB		ML		
6	MB	ML			
7	MB, ML				
8	ML		MB		
9	ML	MB			
10	ML		MB		
11	ML	MB			
12	MB, ML				

ANEXO VI.

Análisis de Imagen

Tercio Apical

Conducto y No. de Muestra / Técnica	MB (Light speed)	ML (Profile)
1	1.35	2.44
2	1.01	1.87
3	1.19	1.40
4	1.00	1.14
5	1.16	1.26
6	1.00	1.19

Conducto y No. de Muestra / Técnica	ML (Light speed)	MB (Profile)
7	1.00	1.03
8	1.01	1.89
9	1.04	1.21
10	1.06	1.36
11	1.03	1.00
12	1.00	1.11

ANEXO VII.

Análisis de Imagen

Tercio Medio

Conducto y No. de Muestra / Técnica	MB (Light speed)	ML (Profile)
1	1.01	1.12
2	1.00	1.13
3	1.01	1.05
4	1.03	1.45
5	1.02	1.82
6	1.00	1.17

Conducto y No. de Muestra / Técnica	ML (Light speed)	MB (Profile)
7	1.00	1.00
8	1.00	1.06
9	1.06	1.02
10	1.00	1.55
11	1.00	1.18
12	1.00	1.00

