

318322

5

29

**UNIVERSIDAD  
LATINOAMERICANA**



**TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE:  
CIRUJANO DENTISTA**

**TEMA: ESTUDIO COMPARATIVO A LA FRACTURA  
DE LAS LIMAS TIPO K Y TIPO HEDSTROEM EN  
MOVIMIENTO DE TORSION EN SENTIDO DE LAS  
MANECILLAS DEL RELOJ.**

**P r e s e n t a**

**JUAN FRANCISCO BORRAYO CABRERA**

**DIRECTOR DE TESIS: DR. CESAR DIAZ DE ITA**

**México, D. F.**

**1996**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## DEDICATORIAS

DEDICO ESTE TRABAJO A AQUELLAS PERSONAS QUE DE ALGUNA U OTRA FORMA CONTRIBUYERON A MI FORMACION NO SOLO COMO ESTUDIANTE SINO TAMBIEN COMO HOMBRE.

SE DE ANTEMANO QUE PARA LA REALIZACION DE EL ESPIRITU SE DEBE CONTAR CON EL INTELLECTO NECESARIO PARA PODER CUMPLIR CON NUESTROS IDEALES Y REFORZARLOS CON METAS PREDESTINADAS, Y, SABIENDO QUE EL CAMINO ES LARGO SOLO NOS QUEDA TENER UN POCO DE PACIENCIA Y DEDICACION, Y UNA VEZ DECIDIDOS LANZARNOS CON TODAS NUESTRAS FUERZAS POR AQUELLOS MOTIVOS QUE ALGUNA VEZ SOÑAMOS Y QUE HACERLOS REALIDAD CUESTA TRABAJO, PERO UNA VEZ TOMADAS NUESTRAS HERRAMIENTAS NO DEBEMOS DETENERNOS YA QUE UNA PEQUEÑA PAUSA SE PUJEDA CONVERTIR EN AÑOS Y LLEARNOS AL FRACASO. ES POR ELLO QUE DEDICO ESTE TRABAJO A TODAS ESAS PERSONAS QUE CON EL ESPIRITU ENHALTECIDO SE DECIDIERON A REALIZAR SUS SUEÑOS, Y LO UNICO QUE PUEDO YO ACONSEJARLES ES QUE NO SE DUERMAN EN SUS LURELES YA QUE EL TIEMPO NO RETORNA Y EL PERDIDO SE LLORA.

DEDICO ESPECIALMENTE ESTA TESIS A LAS PERSONAS  
QUE SIEMPRE ME ALENTARON:

A LA LICENCIADA MARIA MARINA CABRERA DE  
BORRAYO, CON SATISFACCION: *MI MADRE.*

AL CORONEL Y LICENCIADO FRANCISCO BORRAYO  
IBARRA, CON ORGULLO: *MI PADRE.*

A LA LIC. ELIZABETH Y C.D. OSCAR, A EL MAYOR  
ALEJANDRO Y SRA. ALEJANDRA (A SIMBA), A LIZITA Y  
ALEJANDRITA, A EL LIC. JORGE Y SUBTENIENTE LUIS PINEDA,  
A LA LIC. ROCIO: *MI GRAN FAMILIA EN MEXICO.*

A EL MAYOR MEDICO CIRUJANO FILEMON CABRERA  
UREÑA, ESPOSA E HIJOS. *POR ESA PRESION E INCLEMENCIA.*

A LA SRITA. C.D. BARBARA RODRIGUEZ CON TODO MI  
AMOR, MI NOVIA Y PAREJA QUE INCONDICIONAL Y  
DESINTERESADAMENTE SIEMPRE ESTUVO A MI LADO.

## AGRADECIMIENTOS

AL DR. CESAR DIAS DE ITA, PROFESOR DE ENDODONCIA DE LA UNIVERSIDAD LATINO AMERICANA, POR BRINDARME SU TIEMPO Y ATENCION PARA LA REALIZACION DE ESTA TESIS.

AL DR. ERNESTO RIOS POR ELABORAR LA REVISION Y ACREDITARLA. Y RECUERDE QUE "EN CUALQUIER LUGAR Y EN CUALQUIER MOMENTO QUE LA MUERTA NOS SORPRENDA BIENVENIDA SEA". ANONIMO

AL DR. ARTURO VENTURA COORDINADOR DE LA DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO DE LA UNIVERSIDAD LATINO AMERICANA POR SU CONFIANZA Y APOYO INCONDICIONAL.

A TODOS LOS PROFESORES QUE A LO LARGO DE LA CARRERA ME INSTRUYERON, EDUCARON Y FORMARON CON LA VERDAD.

AL DR. FILEMON CABRERA UREÑA, MAYOR MEDICO CIRUJANO ESPECIALISTA EN REHABILITACION FISICA. "POR QUE FILITO" GRACIAS.

" A DIOS UN MILLON DE GRACIAS"

† Y A TODOS ELLOS



# INDICE

**INTRODUCCION.**

**CAPITULO I**

**MARCO TEORICO.**

1.1.1. CARACTERISTICAS ESPECIFICAS DE LAS LIMAS TIPO K Y  
TIPO HEDSTROEM.

1.2. ANTECEDENTES.

1.3. HISTORIA.

**CAPITULO II**

2.1. CONTENIDO.

2.2. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION.

2.3. REVISION BIBLIOGRAFICA.

2.4. OBJETIVOS.

2.5. MATERIALES Y METODOS.

2.5.1. DESCRIPCION DEL MATERIAL.

**RESULTADOS.**

**DISCUSION.**

**ANEXOS.**

**BIBLIOGRAFIA.**

## INTRODUCCION

El uso clínico de las limas endodónticas en la que se aplica un movimiento de inserción y torsión en el conducto radicular, es un procedimiento repetitivo, donde la lima viaja a través del conducto, el cual usualmente tiene una curvatura longitudinal. El instrumento es sujeto a fuerzas de torsión y doblez en el curso de su uso, que frecuentemente llevan a la producción de fracturas con los riesgos importantes para el paciente, y para el operador. Por lo que es deseable entender las propiedades de doblez y torsión de estos instrumentos.

Se han realizado investigaciones sobre la fractura de limas endodónticas en movimiento de torsión, utilizando las # 20, 25, 30, 35 y 40 principalmente. En este trabajo el interés primordial radica en la lima del # 15, dado que ésta se utiliza en la fase inicial del ensanchamiento de conductos y en la conductometría real, basándonos en sus características de grosor, flexibilidad y ductilidad.

Se realizó el estudio con las limas K y Hedstroem in vitro, enfocándonos exclusivamente al número de vueltas o grados que se pueden efectuar en la torsión de dichos instrumentos a favor de la dirección de las manecillas del reloj, para así mismo tratar de encontrar un punto máximo de torsión, punto de deformidad irreversible y fractura, sin considerar la fuerza que se está aplicando al instrumento dado que la fuerza que se puede aplicar al instrumento es diferente en cada operador ya que el riesgo principal en la fractura de estos instrumentos en clínica no es la fractura misma sino el cómo poder extraer dicho fragmento. Es por ello que el interés de realizar este estudio es para comprender que para evitar una fractura de instrumentos se debe contemplar la cantidad de giros que se puedan efectuar a partir de cuando este presente u oponga resistencia a la torsión.



# CAPITULO I

## MARCO TEORICO

El manejo de las limas endodónticas se realiza en la práctica clínica aplicando fuerzas de torsión y presión de magnitud diferente para cada operador. El Instituto Nacional de Estándares Americano (ANSI) en conjunto con la Asociación Dental Americana (ADA), realizaron especificaciones sobre la resistencia a la fractura por rotación y cualidades que deben cubrir estos instrumentos; estas son la especificación # 28, para limas K y la # 58, para las limas tipo Hedstroem.<sup>(1,2)</sup>

Estas especificaciones desde su creación han sido revisadas en diferentes ocasiones y han sufrido algunos cambios, ya que el material con que se elaboran las limas ha sido modificado. Dichas especificaciones son de utilidad para los fabricantes, dado que cubren exclusivamente las características físicas y la tolerancia de las diferentes marcas de limas a la torsión y al dobléz.

## CARACTERÍSTICAS ESPECIFICAS DE LAS LIMAS TIPO K Y HEDSTROEM.

### **Instrumentos tipo k, ensanchadores o limas. \***

Diseñados originalmente por la Kerr Manufacturing Co., son los instrumentos endodónticos más copiados y fabricados en todo el mundo. Ahora fabricados casi en su totalidad en acero inoxidable en lugar de acero al carbono, Los instrumentos tipo K se producen mediante esmerilado de diversos calibres de alambre circular de "piano" para darle configuración cuadrada o triangular. Una segunda operación de esmerilado proporciona el ahusado correcto a estas piezas. Para dar a los instrumentos las estrías espirales que constituyen los bordes cortantes, el alambre cuadrado o triangular es sujetado por una máquina que lo hace girar en sentido antihorario en número programado de veces -espirales apretadas para las limas, espirales grandes para los ensanchadores -. Una lima tiene aproximadamente el doble de vueltas que un ensanchador del tamaño correspondiente.

Originalmente, el corte transversal de la lima era cuadrado, y el de el ensanchador triangular. Hace poco los

---

\* VER ANEXO I FOTO I

fabricantes han comenzado a utilizar cualquier configuración para obtener mejor corte, mayor flexibilidad o ambos. El corte transversal es ahora una prerrogativa de las compañías individuales. No enteramente satisfecha con las características de su instrumento tipo K, probado por el tiempo, la Kerr Manufacturing Company lanzó al mercado en 1982 un nuevo diseño de instrumento llamado K-Flex, que se apartaba de las configuraciones cuadrada y triangular usadas por mucho tiempo en los instrumentos tipo K convencionales. El corte transversal del instrumento K-Flex tiene forma de diamante o rombo. Las espirales o estrías son producidas por el mismo procedimiento de torcido empleado para producir el borde cortante de las limas K normales; sin embargo, este nuevo corte transversal presenta cambios significativos en cuanto a la flexibilidad del instrumento y sus características de corte. Los bordes cortantes de las hojas altas están formadas por los ángulos agudos del rombo y presentan mayor filo y eficacia cortante. Las hojas bajas alternadas formadas por los ángulos obtusos de los rombos actúan como un barrenador, proporcionando mayor área para la eliminación de mayor cantidad de residuos. <sup>(a)</sup>

**Limas de HEDSTROEM.\*** Las limas tipo H se hacen cortando las hojas espirales en el vástago de una porción de alambre de acero inoxidable circular y ahusado. En realidad, la maquina usada en una roscadora de tornillos. A esto se debe el parecido entre la configuración de la lima de Hedstroem y un tornillo para madera.

Es imposible ensanchar o taladrar con este instrumento.

El intento de hacerlo trabaría las hojas en la dentina, tal como lo hace un tornillo para madera. El continuar la acción de taladrar fracturaría el instrumento. Además, es imposible retirar la lima una vez que está trabada en la dentina sólo es posible retirarla "desatornillandola" hasta liberar las estrías.

Las limas de Hedstroem cortan en un solo sentido, el de retracción. Debido a la inclinación positiva del diseño de sus estrías, se piensa que las limas de Hedstroem son más eficaces como tales.

Debido a su fragilidad intrínseca, las limas de Hedstroem no deben utilizarse con acción de torsión. En tal virtud la especificación número 28 de la ADA no pudo aplicarse, este organismo tuvo que aprobar una nueva

---

\* VER ANEXO 1 FOTO 2

especificación, la número 58, junto con el American National Standards Committee, MD156. <sup>(a)</sup>



## ANTECEDENTES

En las muchas investigaciones que se han realizado a lo largo de la historia se han utilizado y/o inventado aparatos muy sofisticados para la realización de una investigación de esta índole, pero en ellos se remarca la fuerza que se produce distribuida en  $\text{cm}^2$ .<sup>\*</sup> lo cual nos da unos resultados exactos en cuanto a numerología matemática, pero, se debe entender que cada individuo tiene una fuerza diferente y un umbral de tacto inexacto, para ser aplicado en estos métodos, por ejemplo se puede citar una prueba realizada en la Universidad de Filadelfia, en Filadelfia E.U.A.; por medio de un aparato especialmente diseñado para este fin, donde los resultados son extremadamente exactos tanto en graduación como en fuerza aplicada al instrumento, utilizando 114 limas de números indistintos tanto para la fractura a la torsión como su fractura al doblar, lo cual no resulta exacto en el número de limas a usar solamente para la torsión, ya que usaron 57 limas para esta fractura, dividida en 10 números diferentes, lo cual corresponde un promedio de 6 limas por número, y para esto también escogen 5 diferentes marcas lo que nos

---

\* VER ANEXO 2

da como resultado que se escogieron 8 limas por marca, 4 para torsión y 4 para doblez<sup>(15)</sup>. También debe ser tomado en cuenta que anteriormente cada fabricante de instrumentos tenía su propia nomenclatura en las dimensiones de las limas, por lo cual los estudios de este tipo no tenían parámetro de comparación y los resultados confundían al clínico y al mismo tiempo estaba obligado a usar limas de una sola casa comercial.

Y así podemos citar numerosos estudios con respecto a este punto, aunque en su momento eran estudios revolucionarios para su época y marcaban un punto a seguir para investigaciones futuras, ya que estudiosos en la materia inventaban más aparatos para así poder obtener mejores resultados y al mismo tiempo alentar a las compañías fabricantes a elaborar mejores y más resistentes instrumentos; y también estimulaban a los clínicos a trabajar con mayor confianza y seguridad.

Al paso del tiempo, fue surgiendo la necesidad de estandarizar las limas así como los instrumentos endodónticos, porque además de diferir entre las mismas

limas, existía una diferencia entre los materiales para obturar los conductos radiculares.

Por un período prolongado de tiempo siguieron usándose todos estos tipos de instrumentos, y las casas comerciales se disputaban la mejora de los instrumentos para así crear un liderazgo, pero los investigadores no se rendían y continuaban a la caza del mejor instrumento, hasta que en la Segunda Conferencia Internacional de Endodoncia, celebrada en 1958<sup>(10)</sup>, el Doctor Ingle presentó una propuesta, siendo aceptada de ésta los siguientes tres puntos:

1.- Una fórmula para el diámetro y conicidad de cada instrumento y punta de obturación;

2.- Una fórmula para el aumento gradual en tamaño de un instrumento al siguiente;

3.- Un nuevo sistema de enumeración para los instrumentos basado en el diámetro de los mismos.<sup>(b)</sup>

Elaborados los nuevos instrumentos según las normas dictadas por Ingle y Le Vine fueron aceptados en 1962 por la Asociación Americana de Endodoncistas, e Ingle (1961) publicó la nueva técnica estandarizada. <sup>(1)</sup>

Desde entonces, la aceptación del instrumental, material y técnica estandarizada y la casi totalidad de las casas (norteamericanas, suizas, alemanas y francesas) los fabrican.

La fórmula con bases matemáticas para su construcción tienen las normas que se exponen a continuación:

1.-La numeración de los instrumentos va del 6 al 140, numeración que corresponde al número en centésimas de milímetro del diámetro menor del instrumento en su parte activa, llamada D1.

2.- El diámetro de la parte activa del instrumento, llamado D2, tiene siempre 0.03mm más que el diámetro

menor o D1 y se encuentra exactamente a 16mm de él  
(posteriormente se aumentó el diámetro en D2 a 0.32mm)

$$D2 = D1 \text{ más } 0.32 \text{ mm y D1 a D2} = 16 \text{ mm}$$

3.- Cada instrumento tendrá la misma uniformidad en el incremento de su conicidad a lo largo de su parte activa o cortante de 16 mm, según la fórmula:

$$D2 \text{ menos } D1 \text{ sobre longitud entre D2 y D1} = 0.32 \text{ mm} \\ \text{sobre } 16 \text{ mm que es} = 0.02 \text{ mm/mm}^{(c)}$$

4.- Existen varios tamaños; todos ellos siguiendo las normas anteriormente citadas y; por lo tanto, con la misma conicidad en su parte activa o cortante. El primero o número 8, fabricado posteriormente a los demás, tiene 8 centésimas de milímetro en su diámetro menor y 40 en el mayor; el segundo es el número 10 y a partir de él siguen los demás con un aumento gradual de 0.5 décimas de milímetro cada siguiente número hasta el número 60; luego el aumento es de 1 décima de milímetro hasta el número 140. El número 6 es de reciente aparición (de color



rosado) y ha sido producido por las casas Premier y Union Broach, y está indicado en conductos muy estrechos.

En 1974, un comité formado por la Federación Dental Internacional, la Organización Mundial de la Salud, la Asociación Dental Americana y la Asociación Americana de Endodoncistas, modificó algunas de las normas, estableció otras y programó un control para los instrumentos estandarizados<sup>†</sup> :

1.- Se aumentó en 0.02 mm el diámetro mayor o D2, quedando así con 0.32mm más que el diámetro menor o D1, de tal manera que el incremento de la conicidad uniforme de la parte activa sea siempre de 0.02mm por milímetro de longitud.

2.- Se estableció la norma de que la punta de los instrumentos tenga un ángulo de 75 grados.

Aunque todos los instrumentos estandarizados se ciñen a las normas arriba indicadas, pueden tener diferentes longitudes para facilitar el trabajo clínico. La

---

<sup>†</sup> VER ANEXO 3

longitud total del instrumento es la suma de los 16mm de la parte activa más la longitud de su parte inactiva denominada vástago y que termina en un manguito fijo o ajustable.

La identificación de cada instrumento se hace por el número que viene marcado en el tacón del manguito o bien por series de seis colores, que van repitiendo cada seis números y permiten, una vez que se han aprendido, una identificación a distancia.

Entre las marcas más conocidas como fabricantes de instrumental estandarizado, se encuentran: Kerr, Star, Schwed, Premier, Union Broach, Unitek, PCA, Midwest American e IDT Corporation ( norteamericanas); Zipperer y Antaeos ( alemanas); Maillefer (suiza), y Micro-méga y Healthco ( francesas).<sup>(b-c)</sup>

Estos instrumentos se fabrican de acero y de acero inoxidable. Craig y Payton y Craig y cols. investigaron la resistencia a la curvatura y torsión de limas y escariadores, tanto de acero común como de acero inoxidable<sup>(6-7-8)</sup>, y hallaron poca diferencia, y, aunque las

limas de acero inoxidable, debido a ser más dúctiles, permitieron más flexión que las de acero común, los escariadores de ambos tipos no mostraron diferencia alguna. Estos autores aconsejan el uso de los instrumentos de acero inoxidable, ya que además, y debido a su tolerancia y resistencia a la corrosión, podrían usarse como obturantes de ciertos conductos difíciles.

Desde entonces la estandarización de instrumentos ha sido desarrollada a través de la Oficina Nacional de Normas y es ahora la base del Acta de Especificaciones ISO/DIS 3630 de la Organización Internacional de Normas (ISO, 1975). Al parecer esta especificación es un acta final, pero hasta ese momento no ha sido ratificada.<sup>(a)</sup>

A partir de ese período se siguieron realizando estudios, que al paso del tiempo fueron perdiendo fuerza en el interés del clínico.

## HISTORIA

" NO HAY MEJOR AMIGO DE LA PACIENCIA QUE EL TIEMPO". Durante muchos años el cirujano dentista ha tratado de encontrar soluciones a dudas establecidas y generales, no se sabe si es por el bien de la odontología misma, del paciente o del ego personal, pero no importando fuera cual fuere el resultado, siempre será benéfico para la sociedad dental, ya que dichas investigaciones siempre marcaran una pauta a seguir, ya sea para aplicarlos o no hacer uso de ellos con bases confirmadas.

Tomando esto en cuenta mencionaremos algo de historia, lo que los pioneros en este campo pensaron en su época, y, que sin saber ellos marcaron el rumbo decisivo para formar normas. Lejos están ellos de saberlo ya que ahora se han ido, pero dejaron el principio de la historia la cual nosotros no debemos terminar, sino al contrario, continuar tratando de formar capítulos nuevos, que en un futuro las siguientes generaciones lean, apliquen o critiquen con bases mejores y nos hagan ver como unos niños juguetones de la ciencia. Así pues recordemos

también que por más tediosa que sea la historia, al recordarla no nos hará más inteligentes pero sí más cultos.

Antes de introducirnos específicamente al tema de esta tesis se tocará al punto de inicio de la endodoncia, como lo realizó el Decano Maestro Doctor Luis I. Grossman; teniendo en cuenta que la Historia de la endodoncia data de doscientos diecinueve años, el Dr. Grossman la dividió en períodos de cincuenta años redactándolo de la siguiente forma:

"De 1776 a 1826, el tratamiento era primitivo: Los abscesos dentales se trataban con sanguijuelas o empastes de higos tostados, y las pulpas se cauterizaban con instrumentos al rojo vivo, en ese mismo periodo los conductos radiculares comenzaron a ser obturados desde el ápice hasta la corona con oro cohesivo.

El segundo período, de 1826 a 1876, se caracterizó por la fundación de la primera revista odontológica y la primera escuela de odontología, así como la introducción de anestesia general, el dique de hule, las puntas de gutapercha para los conductos radiculares, la sonda barbada, los ensanchadores convergentes de tres y cuatro lados para la limpieza y



ensanchamiento de los conductos radiculares, los antisépticos para uso dentro de los conductos y el cemento de oxifosfato de zinc. En ese tiempo, sin embargo, las pulpas aún se extirpaban introduciendo cuñas de madera en el conducto.

El tercer período, de 1876 a 1926, se caracterizó por el descubrimiento y desarrollo de la radiografía, el advenimiento de la anestesia local y la aceptación de la antiséptica como parte de la terapéutica endodóntica. Sin embargo, la odontología en general y la endodoncia en particular sufrieron un retroceso debido a la gran aceptación de la teoría de la infección focal. Durante este tiempo se realizaron extracciones masivas de dientes tanto vitales como despulpados. Las profesiones no fueron capaces de recuperar su sentido hasta después de la Segunda Guerra Mundial.

El último período, de 1926 a 1976, ( el más importante para este estudio) fue testigo de mejoras en la radiografía, los anestésicos y los procedimientos, así como el EDTA para quelación. Aparecieron muchos medicamentos para los conductos radiculares. En este mismo período se publicó el primer texto importante dedicado a la endodoncia, el del Dr. Grossman,

denominado Terapia del Conducto Radicular y también hicieron su aparición diversos instrumentos y preparaciones estandarizados para cavidades. Desde el informe del Dr. Grossman en 1976, se han introducido nuevos instrumentos y técnicas para la limpieza y conformación de los conductos radiculares, así como materiales para su obturación. Con todo esto, el presente trabajo deberá resultar provechoso para el Cirujano Dentista. <sup>(b)</sup>

Respecto al último período y abocados en el tema de fractura de instrumentos, mencionaremos fechas y datos de los que realizaron trabajos de fractura de limas a la torsión.

En 1954, Wais y Green, en 1957 reportaron artículos como el de la variación del diámetro desmesurado de las limas y puntas de plata. <sup>(18)</sup>

En 1959, Bucher y Heuer, investigaron sobre el dobléz y la torsión de instrumentos, sus propiedades físicas y su configuración. <sup>(4-9)</sup>

En 1963, R. G. Craig y F. A. Peyton, realizaron la investigación de las propiedades físicas del metal de las

limas endodónticas, utilizando la vieja nomenclatura tomando como punto de resistencia de la fractura al doblar de 90 grados , y a la rotación de 180 grados, obteniendo así resultados exactos y difíciles para su aplicación clínica.<sup>(7)</sup>

En 1964, Sargeant Oliet y Solomon M. Sorin<sup>+</sup> , realizaron un test para los instrumentos endodónticos (limas) en donde usaban un aparato creado por ellos, altamente sofisticado. Tan sofisticado era que el giro de la lima se realizaba por goteo, el agua se iba dejando caer gota a gota a un contenedor que estaba sostenido por un cable que a su vez éste estaba enredado a un vástago, el cual hacía girar el chuk lentamente. El vástago en un extremo tenía un transportador donde se iban midiendo los grados de torsión y para hacerlo más exacto el vástago estaba detenido por baleros que permitían su giro sin interferencias. Los resultados eran asombrosos y realmente exactos, por ejemplo, un resultado fue que en la lima # 1 la angulación en grados fue de 360° con un torque en gramo/centímetro de 11.1 tomando en cuenta que cada gota es un centímetro cúbico, y un centímetro cúbico es

---

<sup>+</sup> VER ANEXO 4

igual a un gramo de presión, tenemos que 11.1 gramos de presión logran 360 grados en la lima. Con lo cual se concluye lo sofisticado y complicado que resulta ser para la aplicación clínica. <sup>(15)</sup>

En 1967, R. G. Craig, Mc. Ilwain y F. A. Payton, presentaron otro artículo, este trataba de la comparación teórica y experimental de la torsión y doblez de la lima endodóntica. En este artículo profundizaban en los experimentos a base de resistencias, angulaciones, puntos máximos de fractura, límites de fractura, radios, hipotenusas y sobre todo en MOMENTOS, lenguaje usado puramente en física y matemáticas, pero no de manejo cotidiano del dentista. <sup>(8)</sup>

En 1968, nuevamente los doctores Craig, Mc Ilwain y Payton,<sup>†</sup> presentan otra investigación concerniente al doblez y torsión de los instrumentos endodónticos, con aparatos creados específicamente para la investigación, siendo estos menos complicados, uno era para analizar la deflexión o doblez y otro para la torsión. Obteniendo muy buenos resultados, pero con la misma controversia de la

---

<sup>†</sup> VER ANEXO 5 y 6

excelente aplicación teórica y lo complicado para el clínico, por lo exacto de las mediciones.<sup>(6)</sup>

En 1976, Lester B. , Joshua J. Jacobs, Eugene P. Lautenschlager y Michael A. Heuer<sup>+</sup> , basándose en los aparatos diseñados por Craig y Payton, pero tratando de inmiscuirse en la aplicación clínica, realizaron una investigación donde añadían la torsión en sentido y en contrasentido de las manecillas del reloj; teniendo como resultado que la torsión en contra de las manecillas del reloj provocaba la fractura más rápidamente, ya que al revisar los estudios existentes alusivos al tema se dieron cuenta que todos ellos se realizaba con la torsión a favor de las manecillas del reloj, alegando que la mayoría de las fracturas por rotación eran ocasionadas cuando se ejercía este movimiento. En su estudio tomaron fotografías con el microscopio electrónico y descubrieron que la mayor deformación la lima después de la fractura era cuando se efectuaba la rotación en sentido de las manecillas del reloj.<sup>(5)</sup>

---

VER ANEXO 7 FOTO 1



En 1977, Joshua J. Jacobs, Eugene P. Lautenschlager, Michael Heuer y Grayson W. Marshall, realizaron un estudio donde se ejercía el movimiento de rotación y se iba a observar la ductilidad de la lima y su punto máximo de resistencia y fractura. <sup>(13)</sup>

En 1984, James B. Roane y Clyde Sabala, realizaron un estudio que consistía en la rotación de la lima en sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario. En este se examinaron cuatrocientas noventa y tres limas tipo K reunidas por descarte clínico, exhibiéndose distorsión y/o separación de su porción de trabajo, para establecer la dirección de rotación asociada a su deterioro estructural existente. Fueron observados tipos característicos de deterioro en ambas rotaciones ( en sentido y contrasentido de las manecillas del reloj), con cinco tipos de daño reconocido. El análisis de los datos indica que la rotación en sentido contrario a las manecillas del reloj en las limas tipo K, es menos probable que se dañe su estructura, y los resultados les permitieron llegar a la conclusión que cuando se intenta rotar una lima tipo K hay menos probabilidad de provocar daño físico a dicho instrumento si se rota en sentido inverso a las agujas del reloj. <sup>(16)</sup>

En 1984, Jeffrey D. Krupp, William A. Brantley y Harold Gerstein, realizaron un estudio de siete marcas de limas endodónticas; sobre las propiedades que observan a la curvatura y a la torsión. En este usaron cinco limas por número. Sus resultados son similares a los de James y Clayde; las limas de la número 10 a la 20 resultaron ser más dúctiles que las número 25 y 30.<sup>(12)</sup>

En 1990, Bradley G., Jack I. Nicholls y Gerald W. Harrington.\* Realizaron una investigación donde perfeccionaron el aparato diseñado con anterioridad por Craig, Mc. Ilwian y Payton, eliminando el goteo e introduciendo las revoluciones por minuto.<sup>(17)</sup>

---

\* VER ANEXO 7 FOTO 2

## CAPITULO II

### CONTENIDO

Todo esto indica que los trabajos de investigación realizados con anterioridad se basan en gramos, centímetros, libras de presión y r.p.m., lo cual no puede ser aplicable en clínica; además en esos trabajos se trataba de explicar la ductilidad del material y sus características físicas y en este estudio no se analizará. Tocaremos puntos de interés práctico y aplicable en clínica. Trataremos el número de vueltas que pueden ocasionar la fractura del instrumento, y así, tratar de encontrar un punto máximo de torsión para no tener este problema en clínica. Ya que como se menciono anteriormente el problema no radica en la fractura misma sino en el cómo eliminar el fragmento del conducto.

## PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION

Para realizar este estudio se elegirán únicamente limas tipo K y Hedstroem y exclusivamente del # 15, ya que estas en su mayoría presentan mayor ductilidad a la torsión y también son las de, generalmente primera instancia. Las limas a utilizar serán nuevas, sin estar éstas esterilizadas y el trabajo se realizará a temperatura ambiente, teniendo en cuenta que el interés primordial es realizar la comparación a la fractura entre estas dos limas. Se adquirieron en la misma casa comercial, en la misma fecha y de la misma serie, tratando así de ser lo más exactos posibles en la elaboración de este trabajo.

Se realizará la retención de la lima en una prensa de banco, a 2.00mm de la punta de inicio de la parte activa, se ejercerá la rotación en sentido de las manecillas del reloj, se observará el punto máximo de torsión, punto de deformación y punto de fractura de cada una de las limas. Para así encontrar una media en su torsión y un número de vueltas o grados máximo.

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Al examinar y leer todos los artículos recabados se aprecia la gran cantidad de estudios realizados con respecto a este tema, pero los resultados no siempre son una grata fuente de información, ya que se realizan comparaciones de marcas y como es sabido una marca con respecto a otra, siempre existirá un poco de diferencia en el material con el que es fabricado el instrumento. Y por ejemplo, los primeros artículos obtenidos se utilizan limas no estandarizadas y de diferentes números para cada casa comercial y por consiguiente las medidas no son exactas, más sin embargo; esos estudios son de llamar la atención porque siempre los resultados eran a favor de los investigadores y no de los clínicos, y por no existir una estandarización estos últimos no le prestaban atención. Así mismo revisando la bibliografía este tema no es tratado ya que la fractura misma es un error del clínico por ejercer el movimiento de rotación sin miramientos y continuarlo cuando el instrumento está atorado llevándolos a la pérdida de tiempo para tratar de extraerlo, alterar la morfología del conducto pudiendo hasta perforar una de sus paredes, o correr el riesgo de dejarlo en conducto



cuando se encuentra en conductometría real, objetando que se encuentra a nivel de obturación y esperando que no exista problema posterior, con la consecuencia lógica que si provoca daño tendremos que tomar decisiones radicales, como efectuar una apicectomía y su obturación retrógrada, o la extracción del órgano dentario, que va en contra del principio de la endodoncia lo cual es evitar ésta. Así los diferentes autores de libros prestigiados, no dejan de mencionar a la fractura de instrumentos como un mero accidente, llamándolo así por la no utilización de instrumentos nuevos, por ejercer fuerza excesiva o utilizar instrumental dañado o usado. <sup>(a-b-c-d)</sup>

## OBJETIVO

El presente trabajo pretende hacer comprender al clínico de la imperiosa necesidad de observar el número de vueltas que se le pueden aplicar a la lima cuando ésta se encuentra atorada, y así, tener un rango máximo de torsión para evitar la fractura de la misma dentro del conducto, tratando de concientizarlo a que no provoque este accidente y se encuentre en un dilema, el cual

desencadenaría una serie de problemas que podrían conducir al fracaso en el tratamiento de conductos.

La idea que se persigue en este trabajo de investigación es que el resultado obtenido este pueda ser llevado a la práctica del estudiante, del Cirujano Dentista y del especialista, con esto, no queriendo decir, que la fractura sea algo cotidiano, ya que se mencionó que es un accidente y considerando que es un tema poco investigado y además relegado, sería recomendable hacer hincapié en este punto no solo por la fractura del instrumento sino también por la pérdida de tiempo del paciente como del operador, pérdida de dinero y número mayor de citas que ocasionaría éste conflicto, aumentando el riesgo del tratamiento de conductos.

### **MATERIALES Y METODO**

El estudio se llevó a cabo con el apoyo del Centro de Biología Craneo-facial de la UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA, desde septiembre de 1994 hasta septiembre de 1995.

Se efectuó un estudio de investigación prospectivo de variables cuantitativas y discontinuas, analizando la respuesta de las limas de endodoncia al ser sometidas a una fuerza de torsión, en el cual se determinó el punto máximo de torsión y fractura en 30 limas tipo k y 30 limas tipo Hedstroem. Utilizando como medio de sujeción una prensa de banco en la cual se colocó la lima a 2.00 mm de la punta de la parte activa, y el mango de la lima fué sujetado con un extensor de compás, al que se le aplicó la fuerza de torsión en forma manual midiéndose los grados de torsión con un transportador de plástico transparente de 360°.\*

#### Descripción del material.

- 1.) 30 limas tipo K.\*\*
- 2.) 30 limas tipo Hedstroem.\*\*\*
- 3.) Un banco de presión.\*
- 4.) Un transportador de 360 grados de plástico transparente.
- 5.) Un extensor de compás.\*\*

---

\* VER ANEXO 8 FOTO 1

\*\* VER ANEXO 8 FOTO 2

\*\*\* VER ANEXO 8 FOTO 3

\* VER ANEXO 9

\*\* VER ANEXO 10 FOTO 1

- 6.) Una barra de grafito del numero 2.
- 7.) Una placa lisa de acrílico.
- 8.) Hojas de papel milimetrado.
- 9.) Una cámara fotográfica Canon EOS 1000 con lente macro de 50mm.

El estudio se realizó aplicando una fuerza de torsión manual a la cabeza de la lima con el extensor del compás, estando la lima sujetada a 2.00 mm. de la punta de la parte activa de la lima, se midió los grados de rotación que se aplicó a cada una de las limas, en el compás, vigilando la espiral de la lima y su integridad. Se determinó como punto máximo de torsión de cada una, el momento en el que la espiral de la lima perdía sus características y se deformaban, midiendo los grados en el que ocurrió dicho fenómeno; se continuó aplicando la fuerza de torsión hasta producir la fractura de la lima anotando los grados a los que ocurrió dicho suceso, así mismo se midió la distancia desde la punta de la lima hasta el punto de fractura de cada una de las limas. Los resultados se anotaron en una tabla para su análisis posterior.\*

---

\* VER ANEXO 10 FOTO 2

## RESULTADOS

El estudio fué realizado en 60 limas de endodoncia divididas en dos grupos y comparando sus resultados.

Grupo 1.- 30 limas tipo K, marca Maillefer ( nuevas).

Grupo 2.- 30 limas tipo H, marca Maillefer ( nuevas).

En el grupo 1 se encontró que:

**PUNTO MÁXIMO DE RESISTENCIA A LA TORSIÓN.**

DE 110 grados A 250 grados.

**PUNTO DE DEFORMACIÓN.**

DE 270 grados A 350 grados.\*

**PUNTO DE FRACTURA.**

DE 405 grados A 670 grados.\*\*

En el grupo 2 se encontró que:

---

\* VER ANEXO 11 FOTO 1 y 2

\*\* VER ANEXO 12 FOTO 1 y 2



**PUNTO MÁXIMO DE RESISTENCIA A LA TORSIÓN.**

DE 80 grados A 95 grados.

**PUNTO DE DEFORMACIÓN.**

DE 110 grados A 128 grados.\*

**PUNTO DE FRACTURA.**

DE 304 grados A 487 grados.\*\*

Obteniéndose los siguientes resultados:

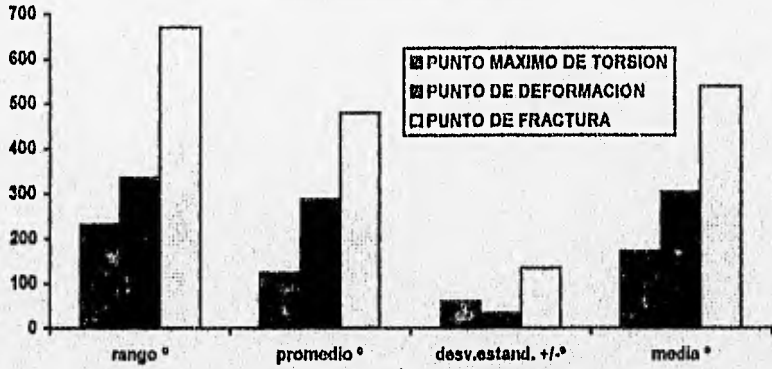
Se desglosa que de el grupo 1 se obtuvo:

	rango	promedio	desviación standard	media
P.M.T	230 <sup>o</sup>	122 <sup>o</sup>	+/-60 <sup>o</sup>	170 <sup>o</sup>
P.D.	335 <sup>o</sup>	286 <sup>o</sup>	+/-33 <sup>o</sup>	302 <sup>o</sup>
P.Fx.	670 <sup>o</sup>	479 <sup>o</sup>	+/-133 <sup>o</sup>	537 <sup>o</sup>

\* VER ANEXO 13 FOTO 1 y 2

\*\* VER ANEXO 14 FOTO 1 y 2

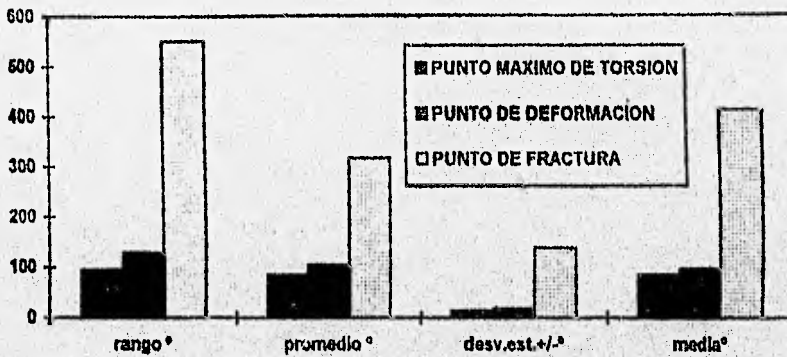
**GRAFICA DE COMPORTAMIENTO DE LAS LIMAS TIPO K AL MOVIMIENTO DE TORSION.**



Del grupo 2: Limas tipo H.

	Rango	promedio	desviación estandard	media
PMT	95°	83°	+/-14°	84°
P.D.	128°	104°	+/-18°	97°
P.Fx.	550°	316°	+/-138°	412°

**GRAFICA DE COMPORTAMIENTO DE LIMAS TIPO H AL EFECTUAR MOVIMIENTO DE TORSION.**



Se comparan los resultados encontrando que el punto máximo de torsión de una y otra lima fue:

LIMAS TIPO K **MAYOR RANGO** QUE LIMAS TIPO H.

En el punto de deformación fué:

LIMAS TIPO K **MAYOR RANGO** QUE LIMAS TIPO H.

En el punto de fractura fué:

## LIMAS TIPO K MAYOR RANGO QUE LIMAS TIPO H.

Lo cual nos da como resultado que las limas tipo K del número 15, son mayormente flexibles a la torsión que las limas tipo H del mismo número; presentan menor riesgo de deformación y menor riesgo de fractura. Presentando en cada uno de los análisis realizados, menor resistencia en la aplicación de fuerza y un mayor margen a la fractura.

## DISCUSION

Analizando los resultados se encontró que el punto máximo de torsión en las limas tipo K del número 15 y el punto de fractura nos dan un rango de  $440^\circ$  que podemos considerarlo como punto de seguridad; por lo que se puede determinar que el uso de las limas tipo K del número 15 proporcionan al clínico mayor grado de seguridad y que el punto mínimo-máximo de torsión ocurrió a los  $286^\circ$  por lo que el clínico debe evitar el provocar una deformación y mucho menos debe evitar el provocar una torsión de  $537^\circ$  en el que el porcentaje de fractura es del 70%.

Existen otros factores en la aplicación práctica en las limas de endodoncia que no fueron analizados en el presente estudio, que pueden modificar los grados en los que ocurre la deformidad o la fractura como pueden ser:

- 1.- Uso de limas usadas.
- 2.- Calentamiento de la lima en uso.
- 3.- Angulación del conducto o del manipulador.
- 4.- Sobrecalentamiento al esterilizarla.
- 5.- Mala manipulación del clínico.



- 6.- El uso de descalcificantes pulpaes.
- 7.- Soluciones irrigantes y;
- 8.- El control de calidad del fabricante.<sup>(b-c)</sup>

Todos estos factores deben ser analizados por el clínico al utilizar los diversos tipos de limas, con lo cual evitaríamos las fracturas y los riesgos que conlleva el uso de las limas. Estos riesgos ya fueron mencionados en la presentación científica en el capítulo de antecedentes científicos y son: Dejar el fragmento como obturador (y sus riesgos); uso de troqueles<sup>(d)</sup> ( y sus riesgos); posibles infecciones, perforar el órgano dental hacia parodonto y por consecuencia la pérdida del diente o una de sus raíces ; pérdida de tiempo, dinero y el fracaso de la endodoncia misma.

# ANEXOS

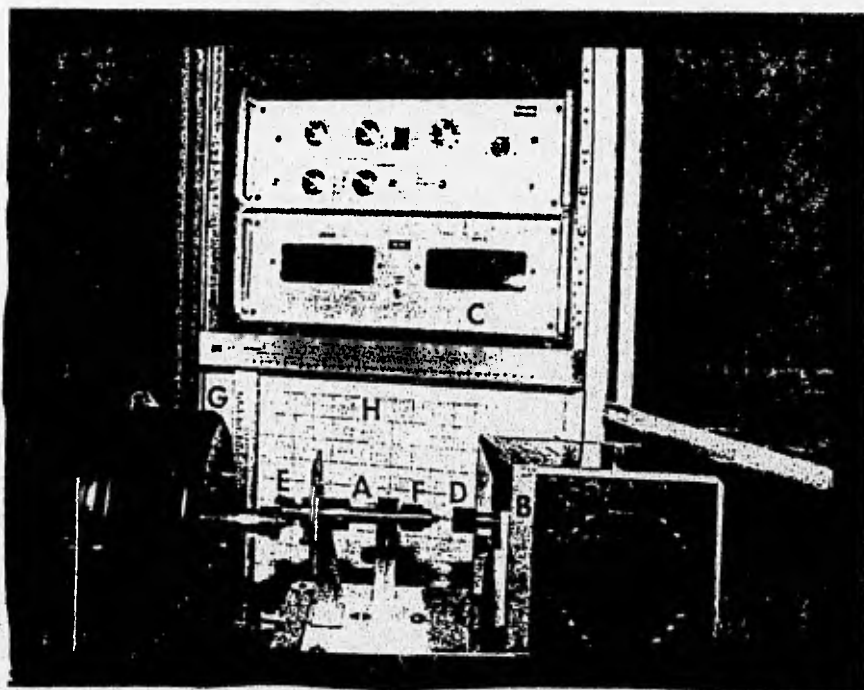


FOTO 1

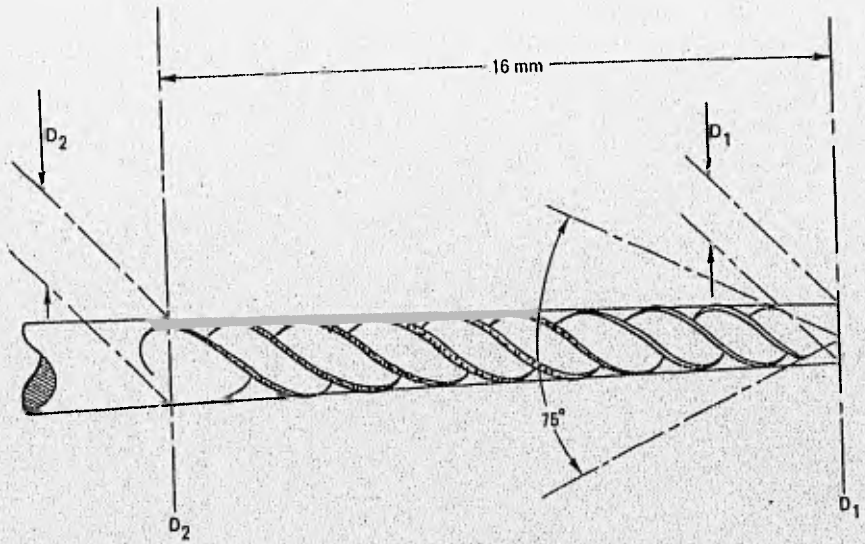


FOTO 2

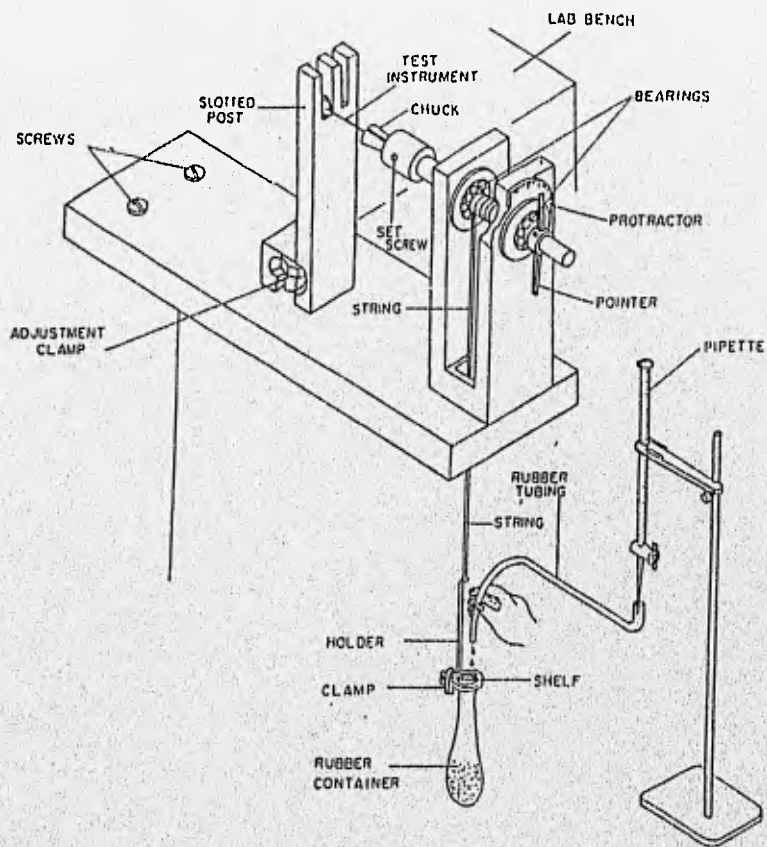
(ANEXO 1)



(ANEXO 2)

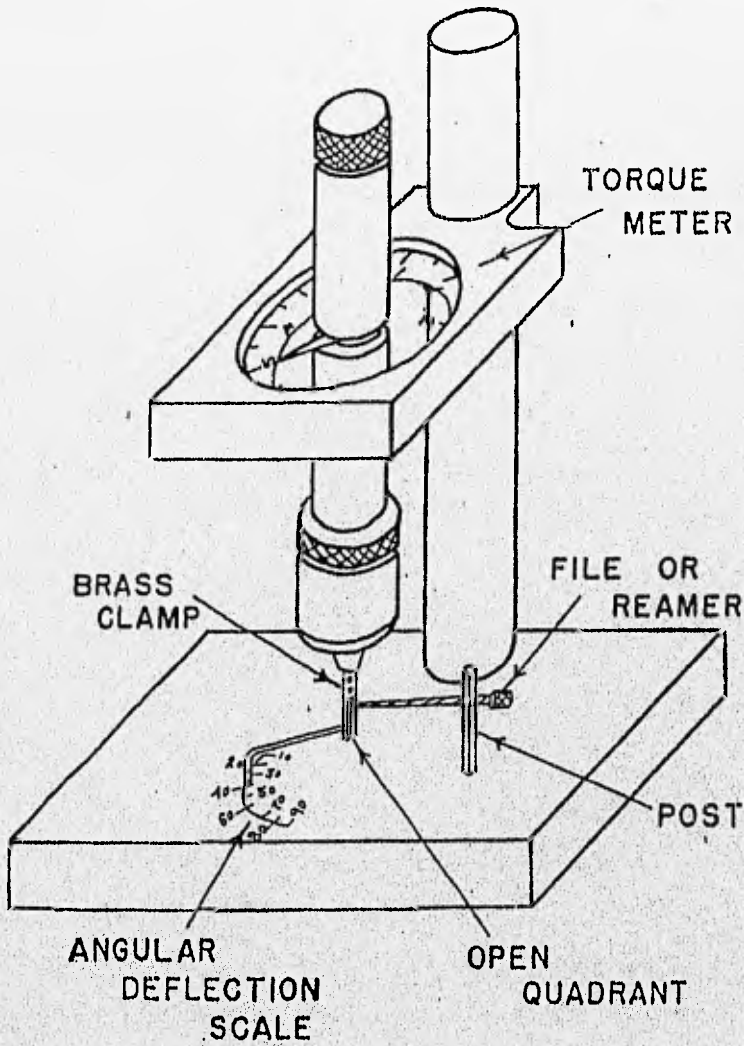


(ANEXO 3)

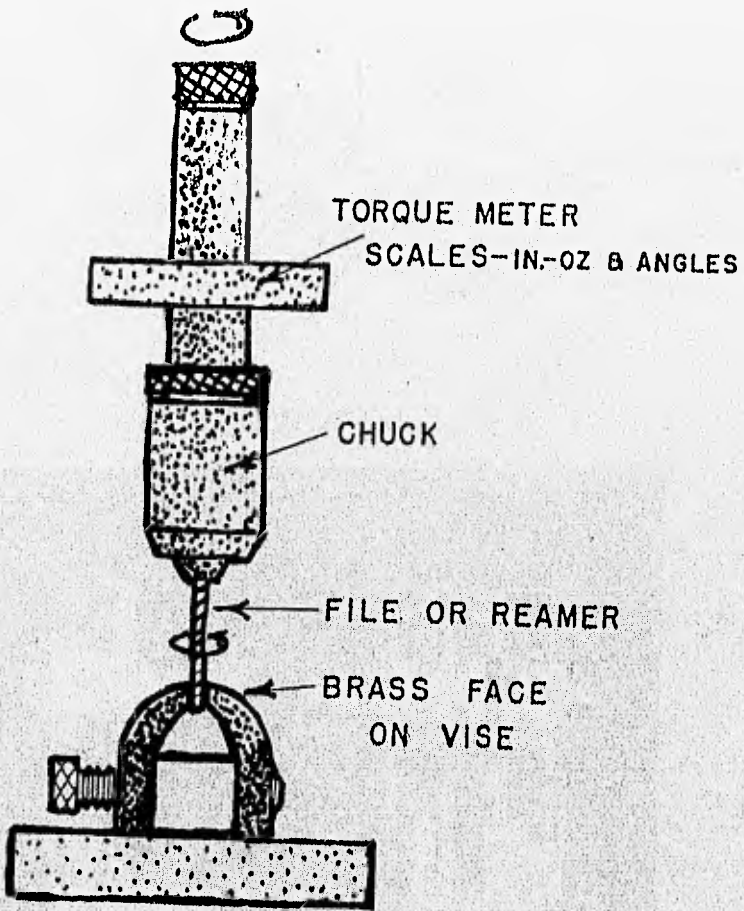


(ANEXO 4)





(ANEXO 5)



(ANEXO 6)

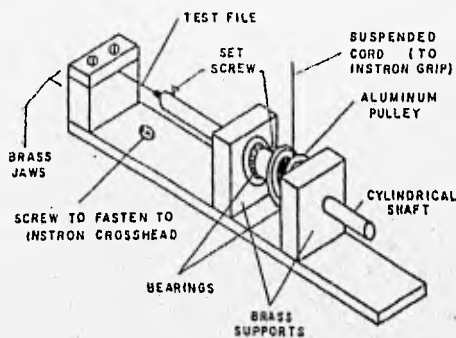


Fig 1—Torsional testing apparatus.

FOTO 1

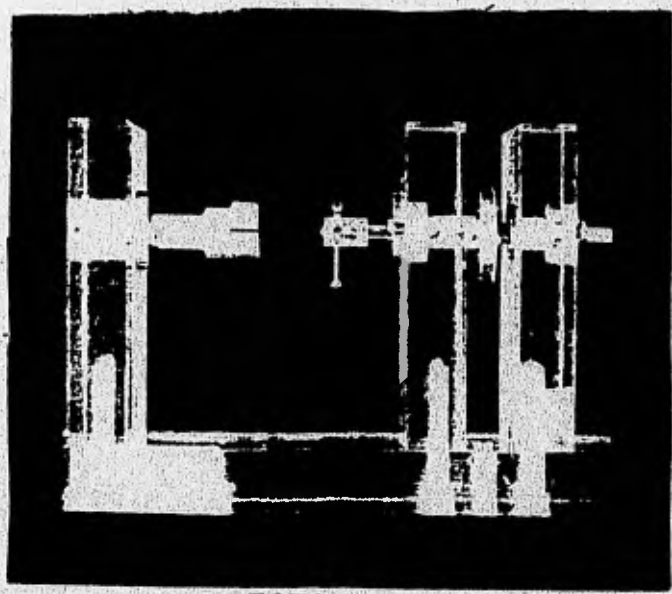


FOTO 2  
(ANEXO 7)

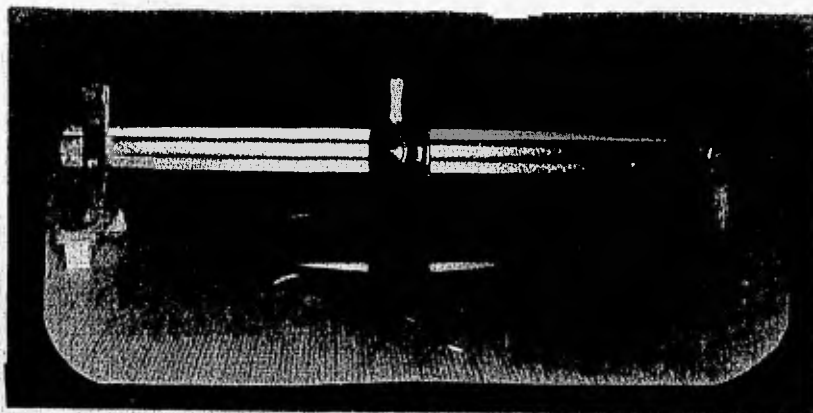


FOTO 1

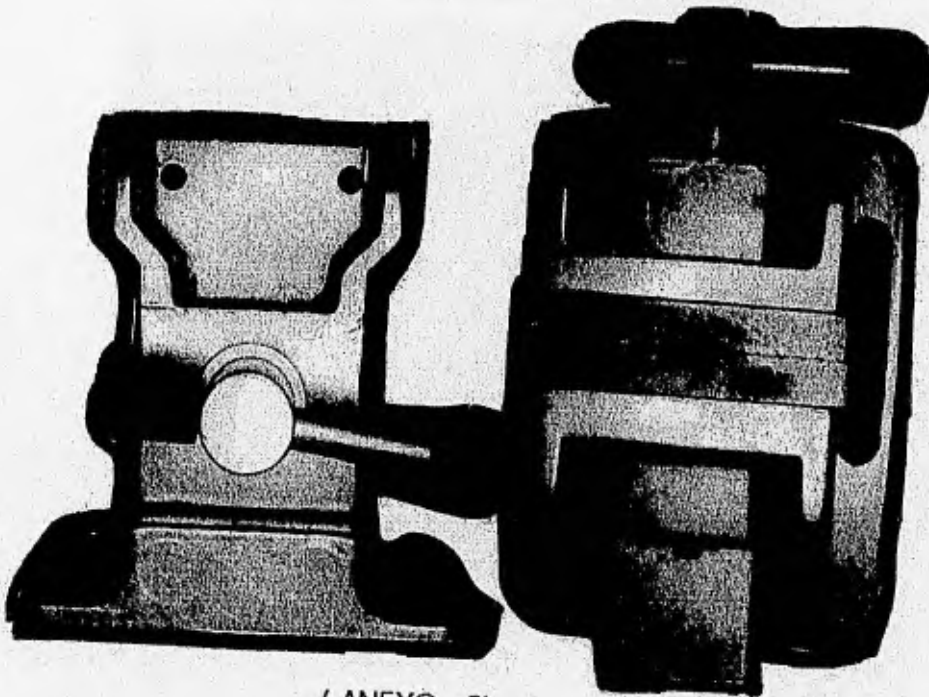
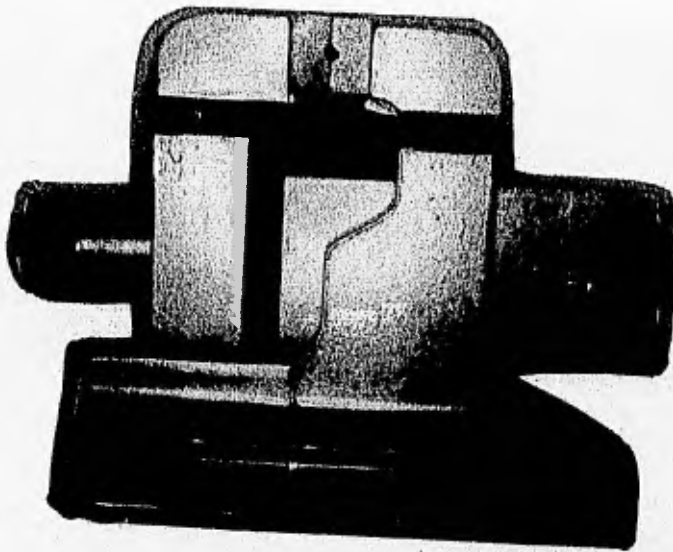


FOTO 2



FOTO 3

(ANEXO 8)



( ANEXO 9)

49

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA



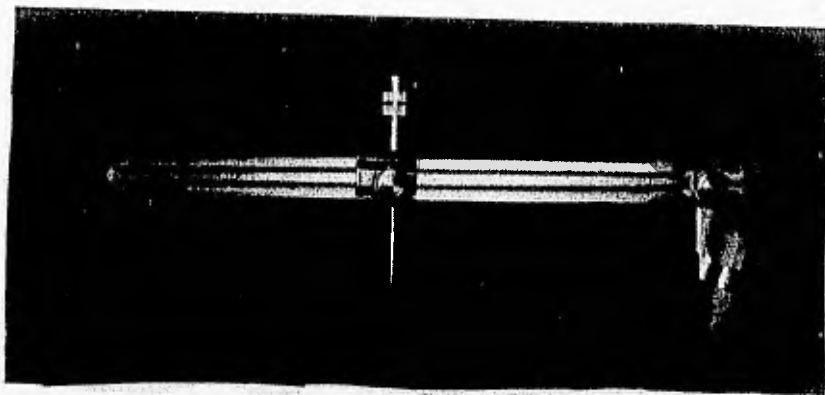


FOTO 1

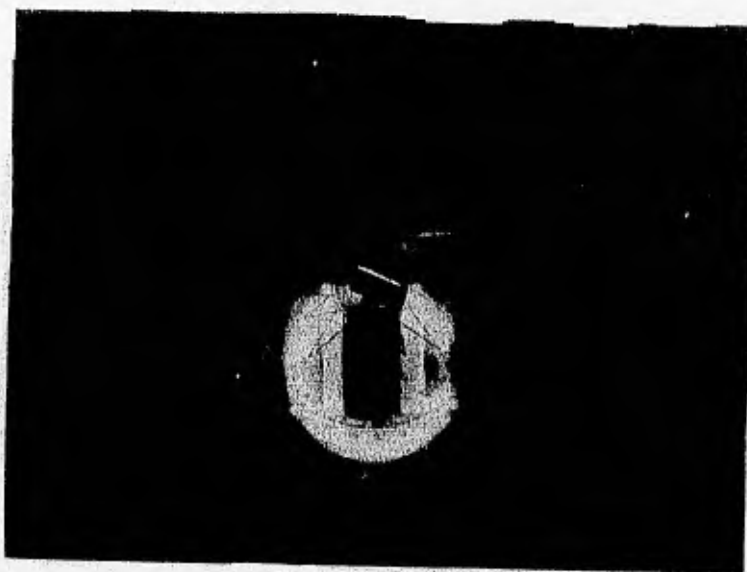


FOTO 2  
(ANEXO 10)

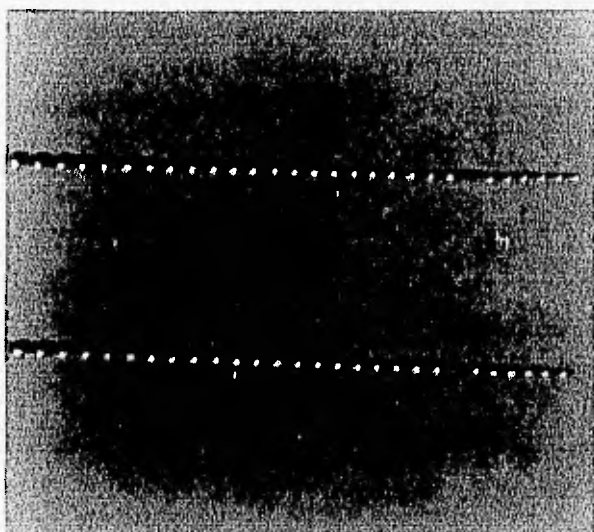


FOTO 1

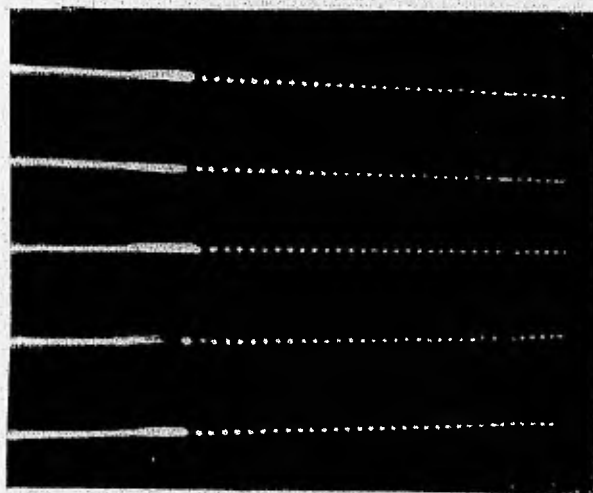


FOTO 2  
(ANEXO 11)

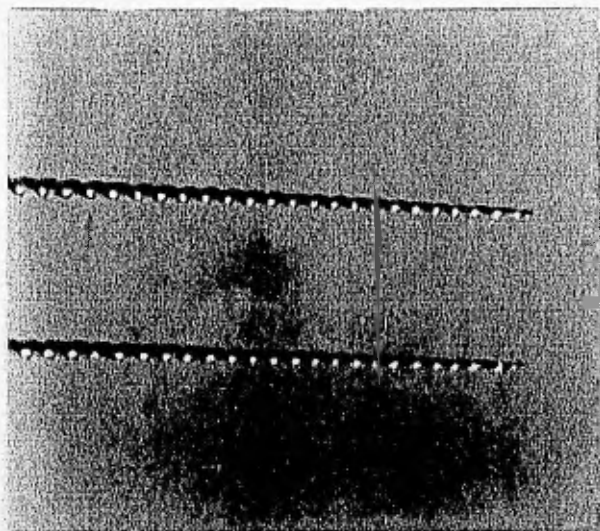


FOTO 1

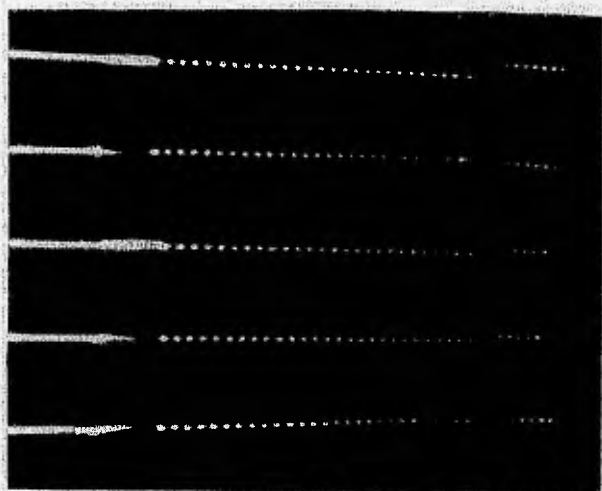


FOTO 2  
(ANEXO 14)

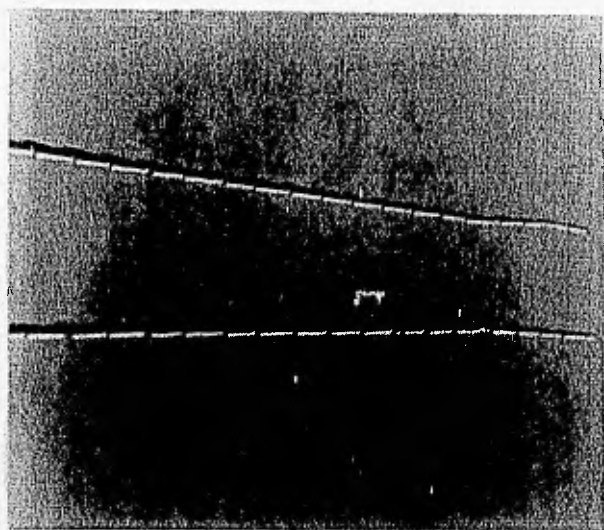


FOTO 1

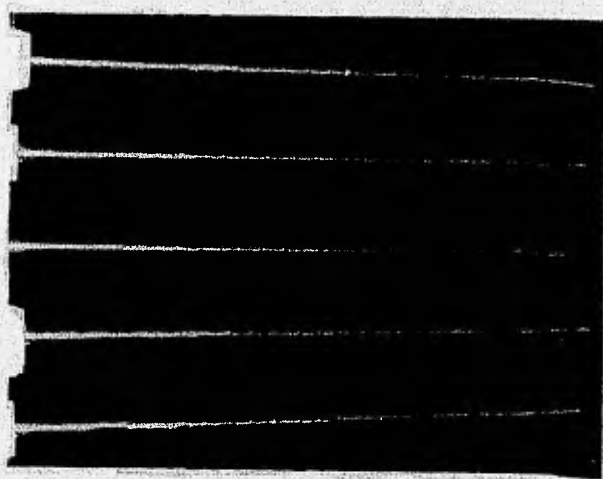


FOTO 2  
(ANEXO 12)

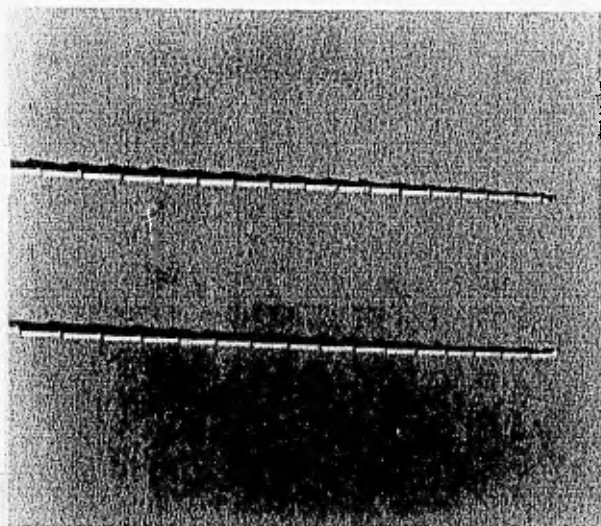


FOTO 1

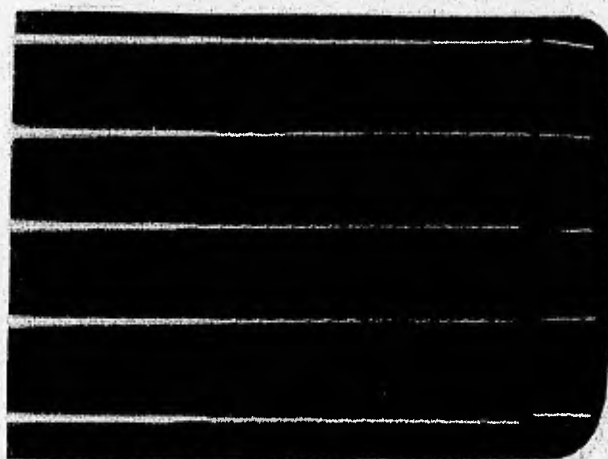


FOTO 2  
(ANEXO 13)



## REFERENCIAS

1.- American Dental Association, Council on Dental Materials. ANSI/ADA specification no. 58 for root canal files, type H.J Am Dent Assoc.104:888,1982.

2.- American Dental Association, Council on Dental Materials. ANSI/ADA specification no. 58 for root canal files and reamers, type K. J Am Dent Assoc. 104:506,1982.

3.-Bolger W. L. ,DMD, Robert W. G., MS, Adv Med, and C. Douglas F., DDS, MS. A Comparison of the potential for breakage: The burns uifile versus hedstrom files.J. endodon ; 11:110,1985.

4.- Bucher j.f.: A preliminar investigation of the feasibility of stainless steel files as root canal filing instruments and as root canal filing material. Ms thesis U de Michigan. 1954.

5.- Chernic L.B., DDS; Jacobs J.J.; Lautenschlager E.P., MS,PhD; and Heuer M.A., DDS;MS; Chicago. 2:94,1976.

6.- Craig R.G., Ph.D., McIlwain E.D., and Peyton F.A.,D.Sc., Arbor a., Mich. Bending and torsion propertis of endodontic instrument;O.S., OM & O.P. 25: 239, 1968.

7.- Craig R.G., and Peyton F.A.. Phisical propertis of stainless steel endodontic files and reamers; OM & O.P. 16: 206,1963.

8.- Craig R.G., and Mc Ilwain., and Peyton F.A. Comparision of theoretical and experimental bending and tersional moments of endodontic iles and reamers. J. Dent. Res. 46: 1058 1967.

9.- Heuer M.A.: A study of structural, dimencional, and phisical characteristics of root canal instruments. Ms thesis U. De Michigan.

10.- Ingle I.J. The need for endodontic instruent standardization. endodontics. 1211.

11.- Keate K.C. and Wong M. A comparison of endodontic file tip quality. J endodontics. 16:486,1990.

12.- Krupp J.D., Brantley W.A., Gerstein H. An investigation of the torsional and bending properties of seven brands of endodontic files. J. Endodontics. 10:372,1984.

13.- Lautenschlager E.P., Jacobs J.J., Brittle and torsional failures of endodontic instruments. J endodontics. 3:175,1977.

14.- Muller H.J., Suchak A.J., Comparison of sme root canal instruments in bending and torsion to newly formed or dfaft specifications. 10: 182 1984.

15.- Oliet S., Sorin S.M.. Torsional tester for root canal instruments. O.S., O.M. & O.P. 20: 654,1965.

16.- Roane J.B., Sabala C. Clockwise or counterclockwise. J Endodontics. 10: 349.1984.

17.- Seto B.G., Nicholls, J. Y.. Torsional properties of twisted and machined endodontic files. 16: 355,1990.

18.-Wais,F.T.: Variations in the diametric measurement of root canal files and correspondin size of silver root canal points, Ms thesis, U. De Michigan 1954.

#### BIBLIOGRAFIA

- 1984.
- a.- Harty F.J. ENDODONCIA en la practica clinica., Edit. Manual modemo.,
  - b.- Ingle J.I. ENDODONCIA., 3ra edición. Edit. Intramericana., 1984.
  - c.- Lasala A. ENDODONCIA., 4ta edición. Edit. Salvat., 1993.
  - d.- Maisto O.A. ENDODONCIA 4ta edición. Edit.Mundi.,1984.