

VERIFICACION DEL GRADO DE RESISTENCIA A LA CORROSION
DE LAS LIMAS DE ACERO INOXIDABLE

Por

C.D. ALBERTO RENE BOLIO VALES

Presentada como requisito para obtener el Grado
de Maestría en Odontología

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Noviembre 1984



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

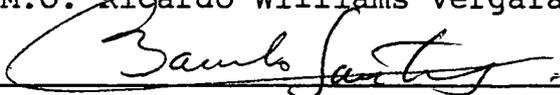
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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.

VERIFICACION DEL GRADO DE RESISTENCIA A LA CORROSION
DE LAS LIMAS DE ACERO INOXIDABLE

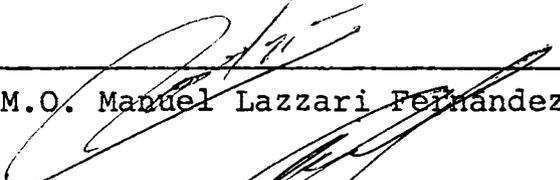
Aprobado por:

C.D.M.O. Ricardo Williams Vergara

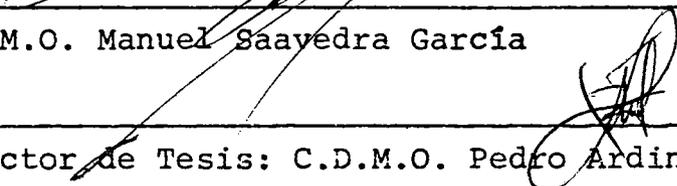


D.Sc.O. Federico Barceló Santana

C.D.M.O. Manuel Lazzari Fernández



C.D.M.O. Manuel Saavedra García



Director de Tesis: C.D.M.O. Pedro Ardines y Limonchi



RECONOCIMIENTOS

A todas aquellas personas que me han orientado con sus enseñanzas para la realización de esta Tesis.

I N D I C E

Página

INTRODUCCION.....	1
REVISION BIBLIOGRAFICA.....	4
MATERIALES Y METODOS.....	8
RESULTADOS.....	12
INDICE DE ILUSTRACIONES.....	17
DISCUSION.....	23
RESUMEN.....	24
CONCLUSIONES.....	25
BIBLIOGRAFIA.....	26
CURRICULUM VITAE.....	28

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

INTRODUCCION

En su vida profesional el Cirujano Dentista acumula experiencias, en ocasiones muy satisfactorias, aunque desafortunadamente no siempre todas son exitosas.

Pensamos que la superación real, no se encuentra en vanagloriarse de los éxitos obtenidos, sino en el reconocimiento y análisis de los casos en que el resultado haya sido pobre.

Las causas más frecuentes de un fracaso odontológico, acaso deben buscarse en el correcto manejo de los materiales, en la reacción orgánica que cada individuo tiene y también quizá en un factor que nosotros mismos no podemos controlar, el material en si.

Este parece ser el caso en la práctica de la Especialidad odontológica denominada endodoncia, puesto que en ella se utiliza una gran variedad de materiales, dentro de los cuales se encuentran los metálicos.

Son estos materiales en un sentido engañosos, puesto que a simple vista, no es posible en el momento de adquirirlos discernir sobre su conducta, es decir, sobre las propiedades que desde el punto de vista de su funcionamiento van a tener.

Es así como en la práctica se ha podido observar que en el momento de conformar el conducto y retirar la lima, esta sufre una fractura. Como mencionamos anteriormente, este fenómeno se lo podemos atribuir a varias causas, la configuración anatómica del conducto, la calcificación del mismo, o la poca elasticidad del instrumento.

En el presente trabajo vamos a ocuparnos del instrumento en sí, es decir, trataremos de estudiar la resistencia a la corrosión que las limas de acero inoxidable poseen.

La razón que motivó el estudio de esta propiedad, se encontró en el hecho de que al concluir un trabajo de instrumentación en un conducto y procediendo a la limpieza y esterilización de la lima, eventualmente si permanecía en un medio de humedad -- elevada, observaba al día siguiente la aparición de pequeñas manchas de oxido.

La aparición de estas manchas de oxido imposibilitan el uso -- posterior de estas limas, porque plantean los siguientes riesgos: siendo el oxido un material extramadamente frágil, al introducir la lima en el conducto, seguramente quedaran en el as tillas de este oxido, que pudieran ser nocivas.

Por otro lado, esta formación de oxido implica el fenómeno de corrosión, que es la remoción del material en zonas específicas; esta remoción debilita la resistencia a la fractura de di

cho material y con esto la probabilidad de que ocasione un ---
accidente operatorio.

Consultando la norma para limas y escariadores, se observó que una de las pruebas contenidas era precisamente una prueba de -
corrosión. Con la aplicación de esta prueba podría saberse si la oxidación de este material era debida al PH Alcalino de la sangre o a la humedad del ambiente, en cuyo caso la solución -
del problema no estaría en mis manos, o bien si esta corrosión era debida a las propiedades intrinsecas del material.

REVISION BIBLIOGRAFICA

REVISION BIBLIOGRAFICA

TIPOS DE ACERO MAS FRECUENTES

Existen diferencias entre un acero en estado de equilibrio -- termodinámico y un acero "Templado" (enfriado rápidamente) -- martensítico.

El acero martensítico duplica su dureza y resistencia al desgaste (filo) en relación con el acero perlítico en equilibrio termodinámico. Por lo que se puede deducir que un recalentamiento podría transformar un acero martensítico en perlítico, es decir, podría perder su dureza hasta la mitad y con ello - su aptitud para remover dentina.

DIAGRAMA FIERRO CARBONO

La explicación del diagrama fierro carbono y las fases existentes en equilibrio, son de importancia básica, también la explicación de como con la adición de algunos metales como el níquel, cromo, molibdeno, manganeso, silicio, tungsteno y titanio, se añaden propiedades inoxidable al acero.

Es de particular interés explicar el fenómeno de corrosión como una reacción de oxidación en el anodo, cuando hay un anodo, un cátodo, un conductor sólido y entre ambos un conductor lí-

uido que cierre el circuito. Por lo que la corrosión es una pérdida de átomos.

Se explica la oxidación como la combinación de oxígeno con metal o no metal, ejemplo: al combinarse el hierro o libre del aire, se forma el óxido de hierro y al combinarse el oxígeno libre del agua con el metal metacrilato se forma el óxido acrílico.

En el acero de las limas y escariadores, las fronteras de grano son los ánodos y el interior del cristal son los cátodos, - el acero usado mayoritariamente es el martensítico.

El PH Alcalino de la sangre corroe el acero inoxidable, por lo que los instrumentos endodónticos deben ser lavados luego de utilizados, si estuvieron en contacto con sangre para no sufrir ninguna corrosión.

CORROSION

Existe una interesante explicación que nos dice que los átomos que componen el acero de los instrumentos endodónticos están a la temperatura ambiente, en movimiento vibratorio vertiginoso, ocasionando choques entre los átomos. Estos choques son los que hacen posible la corrosión.

Mientras más alta es la temperatura, más violentos son los choques y por lo tanto más activa es la corrosión, por lo que se concluye que a mayor temperatura, más activa es la corrosión.

CORROSION ESPONTANEA

Una interesante forma de corrosión (espontánea) ocurre en las limaduras por contacto con el agua o en una atmósfera muy húmeda.

Este fenómeno ocurre principalmente con los aceros al carbón.

TRATAMIENTOS TERMICOS DEL ACERO

En el diagrama de T-T-T, tiempo, temperatura, transformación, se explica el templado del acero, de manera que si es enfriado bruscamente se obtendrá un acero martensítico, el cual -- posee una dureza que le permite conservar su filo por mayor - tiempo.

La austenita, que es una solución sólida rica en hierro, cúbica de caras centradas que contienen carbono, según vaya bajando la temperatura, se va convirtiendo en perlita, bainita (perlita fina) y martensita.

ACEROS INOXIDABLES

Los aceros inoxidables que son sencillamente aleaciones de -- hierro que contienen más del 12% de cromo, son pasivos en --- cualquier atmósfera oxidante y presentar una enorme resisten-

cia a la corrosión; pero frente a los agentes reductores como el ácido clorhídrico, se hacen activos como el hierro y a veces bastante más que el mismo.

Un buen ejemplo de esta conducta, la presenta el acero inoxidable (18.8% NI, el resto FE) que ha sido enfriado lentamente desde 800 a 500° C.

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

MATERIALES Y METODOS

Se utilizó la especificación número 28 de la asociación dental americana.

Para llevar a cabo este trabajo se utilizó el equipo recomendado, que es el siguiente:

- 1.- Balanza: Precisión.01 MG. marca Sartorius.
Uso: Para suministrar la cantidad adecuada de Sulfato de cobre.
- 2.- Cronómetro: Para medir el tiempo de inmersión de las -- limas en la solución de sulfato de cobre, - adquirido en la droguería Cosmopolita.
- 3.- Termómetro: Para verificar la temperatura de la solu--- ción, marca Taylor México.
- 4.- Sulfato de cobre, adquirido en la droguería Cosmopolita.
- 5.- Acido sulfurico.
- 6.- Agua destilada.
- 7.- Material fotográfico, marca Kodak Plus X Pan Blanco y Negro.
- 8.- Microscopio para detectar la presencia de corrosión, marca Leitz Wetzlar.

MARCAS SUJETAS A LA PRUEBA DE RESISTENCIA A LA CORROSION

	INSTRUMENTO	MARCA	CALIBRE
A	Limas	FKG	No. 45 al 80
B	Limas	KERR	No. 45 al 80
C	Limas	STAR	No. 45 al 80
D	Limas	MICROMEGA	No. 45 al 80
E	Limas	ZIPOERER	No. 45 al 80

METODO EMPLEADO PARA CONSEGUIR LA SOLUCION
INDICADA EN LA NORMA

Solución requerida por la especificación: Sulfato de cobre en solución (CU 504 5H₂O) 4Gr. ácido sulfurico 10Gr. (gravedad específica 1.84) agua 90Ml.

Para obtener esta solución con los datos anteriores se procedió de la siguiente manera: en la obtención del compuesto -- (CU 504 5H₂O) 4Gr. averiguamos la masa del H₂O. 5H₂O y del -- CU504 separadamente así:

Masa atómica del O = 16 U. AM

Masa atómica del H = a

Masa atómica del H₂O = 18 U. AM

Masa atómica 5 H₂O = 90 U. AM

Masa atómica del O = 16 U. AM 04 = 64 U. AM.

Masa atómica del 5 = 32 U. AM

Masa atómica del CU = 64 U. AM

Masa atómica CU 504 = 160 U. AM

RESULTADOS

CU 504 . 5 H2O₁₆₀ - 90₂₅₀ U.AM

4 Gr de (CU 504 . 5 H2O	_____	250 U.AM
X H2O	_____	90 U.AM

$$= \frac{360}{250} = 1.44$$

1.44 Gr H2O

2.53 Gr CU 504

De donde se obtuvo que se debían pesar 1.44 Gr de H2O y 2.56 Gr de CU 504 y mezclarlos.

Para medir en volumen los 10 Gr. de H2504 se procedió así:

$$\text{Gravedad específica} = \text{Densidad} = \frac{\text{Masa}}{\text{Volumen}}$$

$$\text{Por lo tanto volumen} = \frac{\text{Masa}}{\text{Densidad}}$$

$$= \frac{10 \text{ Gr}}{1.84} = 5.48 \text{ Ml.}$$

Quedando integrada así la solución tal y como la pide la especificación.

RESULTADOS

Ya realizado el método por el cual se verificó la prueba de -
corrosión, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Temperatura 18°C

Húmedad relativa 55%

Fecha 27 de julio de 1982

Instrumento	Marca	Cálibre	Tiempo de inmersión	Observación
Lima	FKG	45	6 min.	No se obser <u>vó</u> OXIDO
Lima	FKG	50	6 min.	No se obser <u>vó</u> OXIDO
Lima	FKG	55	6 min.	No se obser <u>vó</u> OXIDO
Lima	FKG	60	6 min.	No se obser <u>vó</u> OXIDO
Lima	FKG	70	6 min.	No se obser <u>vó</u> OXIDO
Lima	FKG	80	6 min.	No se obser <u>vó</u> OXIDO

Temperatura 18°C

Húmedad relativa 55%

Fecha 27 de julio de 1982

Instrumento	Marca	Cálibre	Tiempo de inmersión	Observación
Lima	KERR	45	6 min.	No se obser <u>vó</u> OXIDO
Lima	KERR	50	6 min.	No se obser <u>vó</u> OXIDO
Lima	KERR	55	6 min.	No se obser <u>vó</u> OXIDO
Lima	KERR	60	6 min.	No se obser <u>vó</u> OXIDO
Lima	KERR	70	6 min.	No se obser <u>vó</u> OXIDO
Lima	KERR	80	6 min.	No se obser <u>vó</u> OXIDO

Temperatura 18°C

Húmedad relativa 55%

Fecha 28 de julio de 1982

Instrumento	Marca	Cálibre	Tiempo de inmersión	Observación
Lima	MICROMEGA	45	6 min.	No se obser <u>vó</u> OXIDO
Lima	MICROMEGA	50	6 min.	No se obser <u>vó</u> OXIDO
Lima	MICROMEGA	55	6 min.	No se obser <u>vó</u> OXIDO
Lima	MICROMEGA	60	6 min.	No se obser <u>vó</u> OXIDO
Lima	MICROMEGA	70	6 min.	No se obser <u>vó</u> OXIDO
Lima	MICROMEGA	80	6 min.	No se obser <u>vó</u> OXIDO

Temperatura 18 °C

Húmedad relativa 55%

Fecha 28 de julio de 1982

Instrumento	Marca	Cálibre	Tiempo de inmersión	Observación
Lima	ZIPPERER	45	6 min.	No se obser <u>vó</u> OXIDO
Lima	ZIPPERER	50	6 min.	No se obser <u>vó</u> OXIDO
Lima	ZIPPERER	55	6 min.	No se obser <u>vó</u> OXIDO
Lima	ZIPPERER	60	6 min.	No se obser <u>vó</u> OXIDO
Lima	ZIPPERER	70	6 min.	No se obser <u>vó</u> OXIDO
Lima	ZIPPERER	80	6 min.	No se obser <u>vó</u> OXIDO

Temperatura 18°C

Húmedad relativa 55%

Fecha 29 de julio de 1982

Instrumento	Marca	Cálibre	Tiempo de inmersión	Observación
Lima	STAR	45	6 min.	No se obser vó OXIDO
Lima	STAR	50	6 min.	No se obser vó OXIDO
Lima	STAR	55	6 min.	No se obser vó OXIDO
Lima	STAR	60	6 min.	No se obser vó OXIDO
Lima	STAR	70	6 min.	No se obser vó OXIDO
Lima	STAR	80	6 min.	No se obser vó OXIDO

Nota Importante: ESTAS MISMAS CINCO MARCAS DE INSTRUMENTOS FUERON UTILIZADOS EN LA PREPARACION DE CONDUCTOS Y POSTERIORMENTE ESTERILIZADOS EN FRASCO BIAL Y NUEVAMENTE FUERON PROBADOS EN LA SOLUCION YA CITADA, NO HABIENDOSE OBSERVADO CAMBIO ALGUNO.

I N D I C E D E I L U S T R A C I O N E S

- FOTO No. 1 MUESTRAS DE LAS MARCAS COMERCIALES QUE SE USARON EN LA PRUEBA.
- FOTO No. 2 LOS INSTRUMENTOS DURANTE LA INMERSION EN LA SOLUCION DE SULFATO DE COBRE.
- FOTO No. 3 MOMENTO EN QUE SE EMPIEZAN A OBSERVAR LOS INSTRUMENTOS AL MICROSCOPIO.
- FOTO No. 4 LAS LIMAS DE DIFERENTES MARCAS ANTES DE ENTRAR - A LA SOLUCION DE SULFATO DE COBRE.
- FOTO No. 5 LAS LIMAS DESPUES DE SALIR DE LA SOLUCION DE SULFATO DE COBRE.

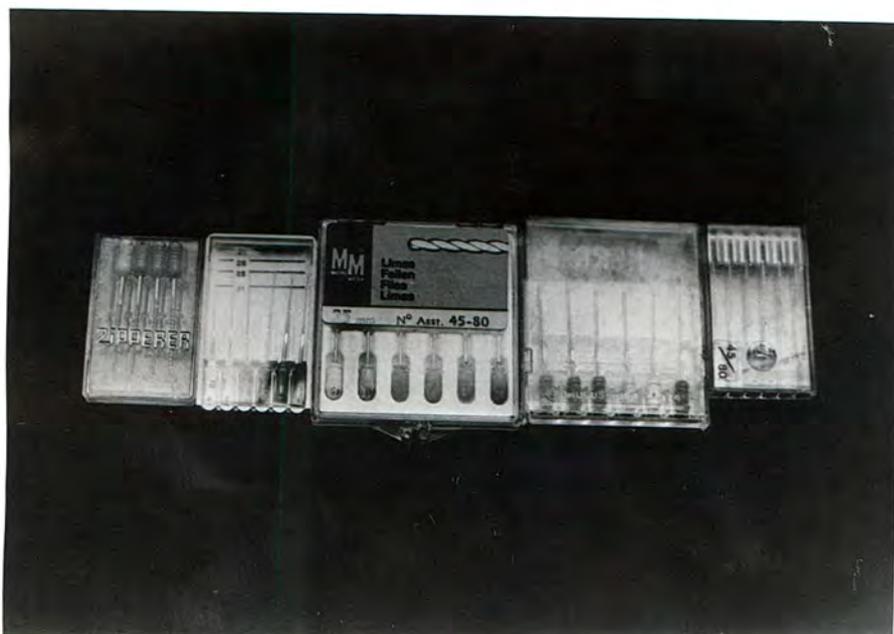


Foto No. 1 MUESTRAS DE LAS MARCAS COMERCIALES QUE SE
USARON EN LA PRUEBA.

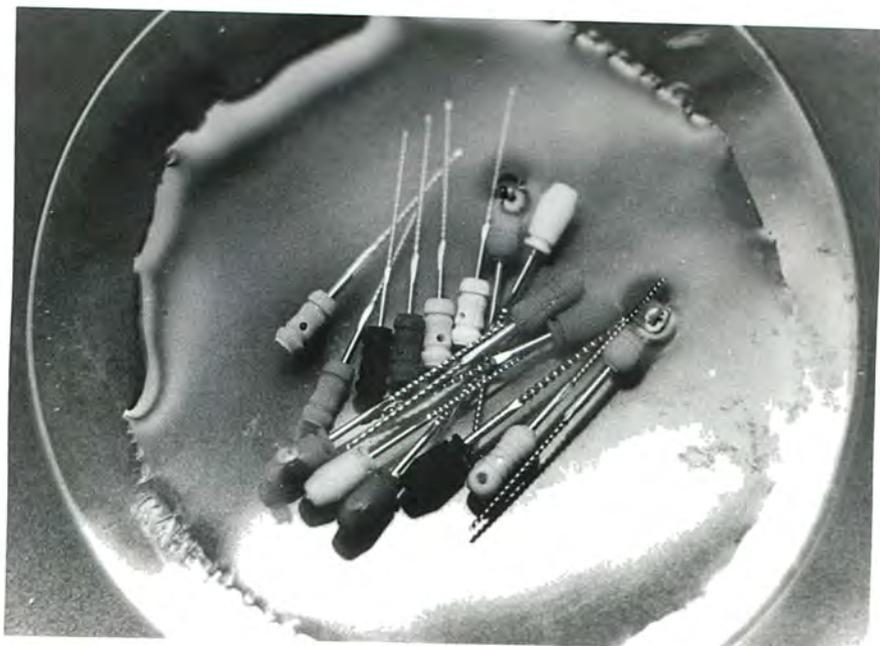


Foto No. 2 LOS INSTRUMENTOS DURANTE LA INMERSION EN LA
SOLUCION DE SULFATO DE COBRE.



Foto No. 3 MOMENTO EN QUE SE EMPIEZAN A OBSERVAR LOS INSTRUMENTOS AL MICROSCOPIO.



Foto No. 4 LAS LIMAS DE DIFERENTES MARCAS ANTES DE ENTRAR A LA SOLUCION DE SULFATO DE COBRE.

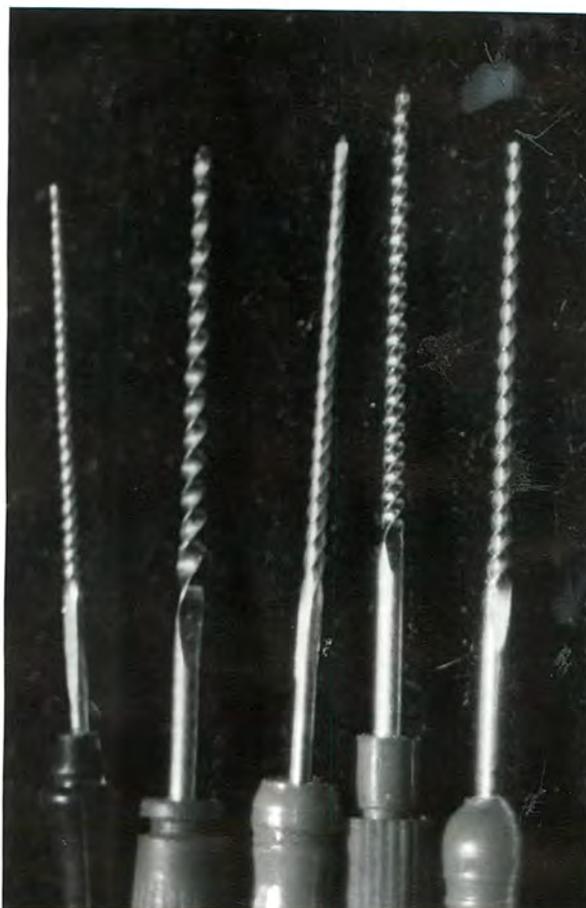


Foto No. 5 LIMAS DESPUES DE SALIR DE LA SOLUCION DE
SULFATO DE COBRE.

D I S C U S I O N

DISCUSION

En este caso la discusión es pobre, debido a que los resultados transcurrieron sin reportar sorpresas.

Cabe señalar que las marcas probadas en este trabajo son de amplia y reconocida reputación, razón por la cual no observamos anomalías.

Juzga el autor interesante probar marcas de menos reconocimiento, que afortunadamente no se encuentran disponibles en el mercado nacional.

R E S U M E N

RESUMEN

Dado el poco control en el manejo y selección de materiales dentales en general y en particular de los de uso endodóntico y la crítica que existe en forma persistente en contra de las normas establecidas y aceptadas internacionalmente, nos propusimos investigar hasta que punto estas normas van de acuerdo a nuestra experiencia clínica, al mismo tiempo verificar si los instrumentos endodónticos que usamos en esta investigación cumplen con las normas aceptadas internacionalmente.

Para lo cual nos valdremos de la especificación No. 28 de la Asociación Dental Americana para limas y escariadores endodónticos en la que se desglosa la prueba del sulfato de cobre.

Con los resultados obtenidos vemos con satisfacción que las marcas de limas FKG, KERR, ZIPPERER, MICROMEGA y STAR cumplen con la especificación y realmente en la práctica odontológica no producen problemas de corrosión, es decir no se oxidan.

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

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos podemos concluir que la especificación No. 28 de la Asociación Dental Americana en lo concerniente a la prueba de corrosión nos deja plenamente satisfechos, - ya que en todos los resultados que obtuvimos las limas cumplieron con la norma, y felizmente pudimos constatar que en nuestra experiencia clínica tampoco tuvimos ningún problema.

Cabe señalar que factores tales como humedad y el PH sanguíneo que se mencionan en la introducción, no son factores que puedan causar corrosión en limas y escariadores que cumplan con este requisito de la especificación.

Si existen las fracturas de instrumentos, no ocurren por corrosión.

B I B L I O G R A F I A

BIBLIOGRAFICA

1.- AMERICAN DENTAL ASSOCIATION.

New American Dental Association Specification No. 28
for endodontic files and reamers. Reports of councils
and bureaus. J.A.D.A. Vo. 93 October 1976

2.- BROPHI, JERE H.

Ciencia II de los materiales, limusa iley, 1968

3.- FLINN, RICHARD A. y TROJAN, PAUL K.

Materiales de ingeniería y sus aplicaciones.
Macgraw Hill, 1979

4.- FLINN, RICHARD A. y TROJAN, PAUL K.

Enneering materials and their aplicaciones.
Houghton mifflin company international dolphin, 1975

5.- HOUBAERT IRMEN, YVAN

Ciencia de los materiales para ingeniería, U.N.A.M.
1976

6.- LENTINE, FRANK L.

A study of torsional and angular deflection of endo-
dentic files and reamers. Jouranl of endodontics.
Vol. 6 No. 6 June 1979

7.- MARTIN, HOWARD Y COLABORADORES.

Ultrasonic versus hand filing of dentin: A Quantitative study, oral Surgery. Vo. 49 No. 1 January 1980

8.- MARTIN, HOWARD Y COLABORADORES.

A Quantitative comparason of the ability of diamond and K-type files to remove dentin. Oral Surgery, -- Vol. 50 No. 6 December 1980

9.- MOFFATT, WILLIAM G.

Ciencia I de los materiales. Limusa Wiley 1968

10.- MUELLER, H. J.

Corrosion determination techniques applied to endodontic instruments-irrigating solutions systems. -- Journal of endodontics, Vol. 8 No. 6 June 1982

11.- SEGAL, RAND O. y COLABORADORES.

Evaluation of endodontic instruments as received -- from the manufacturer: The demand for quality control. Oral Surgery, Vol. 44 No. 3 September 1977

12.- VAN VLACK

Materials Science for enfeneers. addison-weslex, 4th Printing, 1973

13.- YOUNIS, OSAMA

The effects of steilization techniques on the properties of intracanal instruments. Oral Surgery, Vol. 43 No. January 1977