



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

*2ej.  
196*

---

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS  
PROFESIONALES IZTACALA**

**DETERMINACION DE LA LONGITUD DE LOS  
CONDUCTOS RADICULARES POR  
DIFERENTES MEDIOS**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL  
TITULO DE:**

**CIRUJANO DENTISTA**

**PRESENTA:**

**ROSA MARIA GOMEZ OYANGUREN**

**SAN JUAN IZTACALA EDO. DE MEXICO 1985**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

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

Ultimamente diferentes métodos han sido introducidos al mercado, para la obtención de la conductometría de los conductos radiculares, como es en el caso del forámetro, explorador sonoro, --- los cuales están considerados como una técnica más exacta y eficaz que la tradicional (Radiográfica). Se dice que la interpretación radiográfica es difícil o hasta imposible debido a las distorsiones y/o estructuras atómicas adyacentes.

Estos nuevos aparatos (forámetro, Explorador - Sonoro, etc.) -- efectúan una evaluación individual para la localización del foramen apical, que está basada en una determinación eléctrica a su nivel.

Se piensa que el uso de los métodos eléctricos para determinar la longitud debe de ser definitiva para la terapéutica Endodóntica, pero aún así otros autores sostienen la idea de que es -- conveniente el método radiográfico ya que es un medio visual en el cual uno puede observar la anatomía radicular externa e interna.

A continuación hablaremos acerca de cada aparato, su manufactura, manejo y resultados obtenidos (basándonos en estudios anteriores).

Al concluir el estudio tendremos una visión más amplia de lo -- que es el conducto radicular y el ápice y su importancia en ca-

da tratamiento endodóntico tomando en cuenta todo esto, será -  
más fácil tomar el medio más apropiado y eficaz para cada tra-  
tamiento.

### ANATOMIA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

Para efectuar un tratamiento endodóntico, no sólo deben de conocerse perfectamente la anatomía topográfica común del conducto y su ápice, sino también sus variaciones normales.

Se explicará las variantes posibles de los conductos y el ápice:

#### CONSIDERACIONES GENERALES DE LA CAVIDAD ENDODONTICA.

La cavidad endodóntica es un espacio que se encuentra en la parte interna del diente, el cual está ocupado por el tejido pulpar, rodeada la mayor parte por el tejido dentinario y en su porción terminal por cemento.

#### - TAMANO:

Esta tiene variación dependiendo del diente y la edad, ya que conforme va avanzando, las paredes interradiculares se van engrosando haciendo a su vez al conducto más estrecho casi en su totalidad con excepción de su porción foraminal.

#### - LONGITUD:

Esta va relacionada con la longitud del diente, no contando con su porción oclusal ó incisal, así como la distancia entre el foramen y vértice ápical.

- DIRECCION:

Va a seguir la dirección del diente con excepción de la -- parte final, ya que en la mayoría de los dientes existe desviación.

- DIVISION:

Esta se divide en dos partes:

- 1) Cámara
- 2) Conducto

- CAMARA PULPAR:

Esta corresponde a la corona del diente, aunque en algunos casos va más allá de la unión amelo - dentinaria. En personas de corta edad puede ocupar la mitad o en ocasiones hasta más de la porción coronaria, conforme va avanzando la edad ésta se reduce de tamaño debido a la aposición de la dentina secundaria.

- CONDUCTO RADICULAR:

La dirección que ésta sigue, es el mismo que el de la raíz, su mayoría son curvos aunque en un número realmente pequeño se pueden encontrar rectos.

El foramen apical en la mayoría de los casos tienen una porción curva distalmente en relación con el conducto.

- FUMEN:

Su sección transversal casi nunca es exactamente circular,-

solamente cuando se va acercando a la unión C. D. C.

- RAMIFICACIONES:

Todo conducto puede tener ramificaciones su mayor porcentaje lo encontraremos en los segundos premolares superiores que será de 55.2 %, y el menor en los incisivos laterales inferiores en un 14.1.

- NUMERO:

El número de conductos dependerá generalmente de el número raíces. Las raíces de los dientes se presentan funcionalmente en 3 formas:

- 1) Simple
- 2) Bifurcada o dividida
- 3) Fusionadas

PARTICULARIDADES DIFERENCIALES QUE PUEDEN ENCONTRARSE EN EL CONDUCTO RADICULAR DE CADA DIENTE.

- INCISIVOS CENTRALES SUPERIORES:

Presenta el 16.3% en dirección recta y el 0.6% de conductos estrechos, y muy curvos, sólo el 0.02% éstos son conductos intratables.

- INCISIVOS LATERALES SUPERIORES:

Presentan el 0.4% en dirección recta. A menudo se encuentran que son conductos tan curvos que no es posible tratarlos -

por completo.

- INCISIVOS CENTRALES INFERIORES.

Ya que son los dientes más pequeños, su conducto radicular es muy pequeño. Conforme avanza la edad se van aplanando, en ocasiones produce, bifurcaciones formando dos conductos muy estrechos. Sus paredes son muy delgadas, por lo tanto, son muy fácil de ser perforadas.

- INCISIVOS LATERALES INFERIORES:

Su conducto radicular es muy parecido al de los I.C.I.

- CANINOS SUPERIORES:

Presentan la longitud mayor de los conductos radiculares de toda la dentición.

- CANINOS INFERIORES:

La longitud de estos conductos ocupan el segundo lugar después de los caninos superiores:

- PRIMEROS PREMOLARES SUPERIORES:

Tienen una cámara de gran tamaño en su diámetro y presentan dos cuernos. Pocos conductos de los premolares son rectos, se les pueden considerar divergentes. El 49.9% muestra dos conductos circulares.

- SEGUNDOS PREMOLARES SUPERIORES:

Su cavidad endodóntica es muy parecida a la de los prime--

ros premolares superiores. Su cámara aquí es más amplia que la de los primeros premolares.

Son los órganos dentarios que presentan el mayor número de ramificaciones de el conducto principal (55.2).

- PRIMEROS PREMOLARES INFERIORES:

El carácter diferencial de la cámara pulpar de estos dientes es el rudimiento de un cuerno lingual.

Cuando se divide el conducto puede presentar dificultad en su tratamiento.

- SEGUNDOS PREMOLARES INFERIORES:

Es igual que el primero sólo que su cuerno lingual está mejor formado.

- PRIMEROS MOLARES SUPERIORES:

La cavidad endodóntica es la más grande de todos los dientes.

Generalmente tiene 3 raíces, el conducto palatino tiene una longitud y diámetro mayor que los vestibulares.

- SEGUNDOS MOLARES SUPERIORES:

Aquí la cámara pulpar se diferencia por un menor diámetro mesio distal que la anterior, ángulo distal más obtuso y menor depresión mesial del suelo.

La raíz distal y palatina siempre tienen un sólo conducto, dos raíces o las tres pueden estar fusionadas.

- TERCEROS MOLARES SUPERIORES:

Aquí la conductometría no es fácil por lo atípico de sus raíces. La cavidad pulpar es muchas veces parecida a la de los segundos molares superiores. En los molares atípicos la cámara y los conductos presentan las modalidades correspondientes a la corona y a la raíz o raíces.

- PRIMEROS MOLARES INFERIORES:

La cámara de estos molares raras veces tienen cinco cuernos. El ó los conductos mesiales son generalmente estrechos y curvados.

- SEGUNDOS MOLARES INFERIORES:

Cámara pulpar larga en sentido vertical. Los conductos son menos curvados que de los molares precedentes.

También éstos se encuentran a veces fusionados, las raíces y su forma un sólo conducto muy amplio y muy fácil de tratar.

- TERCEROS MOLARES INFERIORES:

En éste, la cámara pulpar es mayor que en los molares precedentes. Los conductos en estos casos son realmente atípicos, pueden ser muy curvados o hasta acodados, en estos casos es casi imposible la conductometría. Sólo se tratan cuando puedan ser útiles.

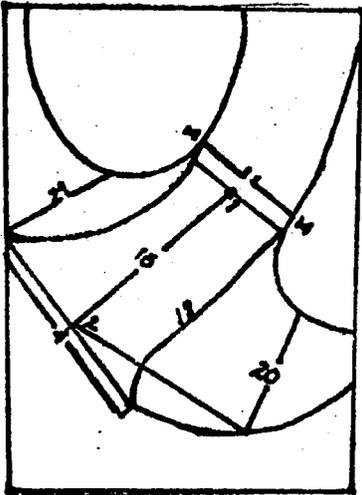
### ANATOMIA DE EL APICE

En esta porción de la raíz, realmente no se le ha dedicado la atención adecuada.

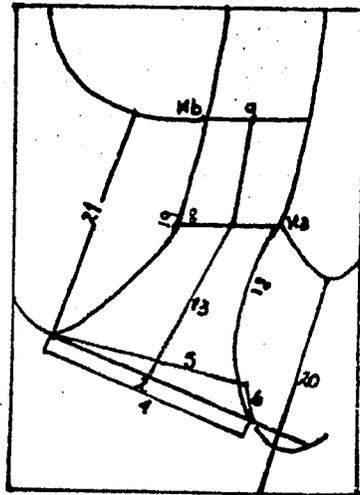
Su forma es cónica pero invertida, con base en el foramen y vértice truncado de la porción dentinaria.

En la conductometría se ha trabajado con los paupérrimos datos que proporciona las radiografías intraoral del ápice la cual sólo un promedio de 56% nos brinda una visión de la parte final de el conducto.

### TOPOGRAFIA DE EL APICE



De 18 a 25 años de edad



De 55 años en adelante

1. Vértice o centro apical.
2. Centro de el foramen
3. Distancia entre vértice o centro apical al centro de el foramen.

- |   |  |
|---|--|
| 4. Diámetro de el foramen   | Distancia entre el centro foramenal y el diámetro más estrecho de el conducto. |
| 5. Diámetro foramen conducto perpendicular al eje de el conducto.                                   | 14, 14a, 14b.- Puntos de unión C.D.C.  |
| 6. Desnivel de los diámetros.   | 18. Grosor de el cemento de el lado derecho del conducto.                      |
| 7. Diámetro de el conducto a la altura de los puntos unión C.D.C. que se encuentran al mismo nivel. | 19. Grosor de el cemento de el lado izquierdo del conducto.                    |
| 8. Diámetro de el conducto al nivel del punto C.D.C. distante.                                      | 20. Grosor de el cemento derecho en su rápido adelgazamiento.                  |
| 9. Diámetro del conducto al nivel del punto C.D.C.-- cercano.                                       | 21. Grosor de el cemento izquierdo en su rápido adelgazamiento.                |
| 11. Ubicación del diámetro menor del conducto (42%)   |  |

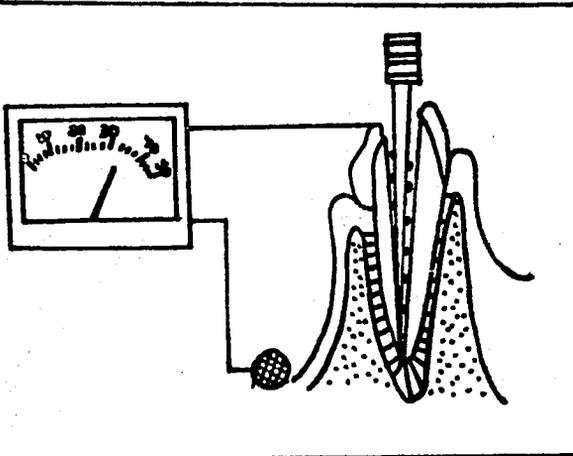
#### RESISTENCIA ELECTRICA DE EL TEJIDO BUCAL

Sunada en 1962 encontró que la resistencia eléctrica de el -- tejido bucal es relativamente alta dentro de el conducto radicular que también depende de el contenido ya que si existe alguna pulpa necrótica va a ser más alta, que si la pulpa fuese vital. Además -- logró establecer una resistencia constante específica para el ápice radiográfico, el cual conocido como  $R_v$  ( $R_v = 6.500$  ohms). Si se -- encontraba en el hueso periapical la resistencia iba a ser menor -- que dentro de el conducto. Originalmente, Sunada no hizo distinción entre el ápice radiográfico y el foramen apical, que después, en estudios posteriores se observó que la resistencia apical en -- el foramen ( $R_f$ ) estaba bien definida pero es ligeramente mayor en --

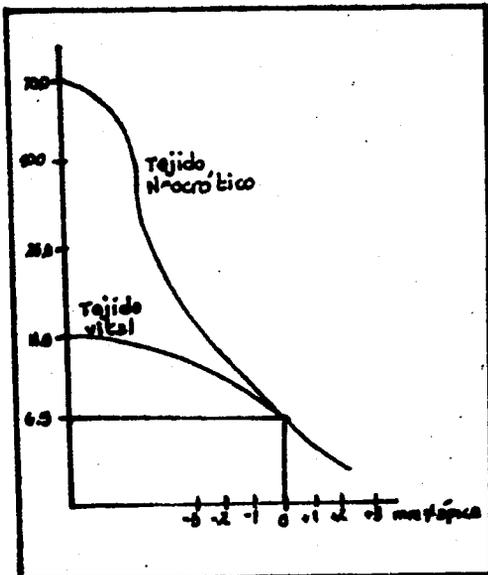
(Rv).

(Rf) Resistencia del foramen ápical.

(Rv) Resistencia de el ápice radiográfico.



Medición de la resistencia eléctrica entre un electrodo bucal y un instrumento endodóntico.



Variación de la resistencia - entre el avance áptico del instrumento endodóntico.  
Abcisa: distancia del foramen-  
Ordenada: Resistencia.

DESCRIPCION DE LOS APARATOS QUE  
SON UTILIZADOS PARA DETERMINAR-  
LA LONGITUD DEL CONDUCTO RADICU  
LAR.

## - ORIGEN DE LOS RAYOS X.

Los electrodos al viajar a gran velocidad chocan con materia, produciendo así radiaciones X. La forma más fácil de generar este fenómeno, es con un tubo de Rx, ya que en los Rx se producen dirigiendo una corriente de electrones a gran velocidad contra un blanco de metal y los electrones se detienen al chocar contra los átomos del blanco. La mayor parte de esta energía es transformada en calor, pero una pequeña proporción se transforma en Rx aproximadamente  $\frac{1}{4}$  de esta energía.

El tubo más sencillo de Rx, está constituido por una envoltura de cristal herméticamente cerrada, de la cual fue extraído todo el aire, que contiene dos puntos muy importantes (1) ánodo, -- (2) cátodo.

## - ANODO:

Generalmente de cobre ya que es un perfecto conductor de calor y va desde un extremo del tubo hasta el centro. El soporte del ánodo se extiende fuera del tubo para hacerse las conexiones eléctricas.

En la parte anterior del ánodo, en la parte del centro del tubo, está un bloque de tungsteno que es conocido como el blanco. La pequeña zona del blanco donde chocan los electrones se llama punto focal, que es la fuente de los Rx.

## - CATODO:

Contiene un filamento de alambre de tungsteno en forma de es

pital de una longitud de 12.7 m.m. y un diámetro de 3.2 m., éste se localiza en un recipiente con forma de copa a unos 3 cm. del ánodo. El filamento de alambre calentado por una corriente eléctrica de poco voltaje es la fuente de electrones y son emitidos a través del alambre caliente.

El cátodo está colocado y diseñado de tal forma que la corriente se enfoque en la dirección deseada.

Cuando se aplica alto voltaje al ánodo y cátodo los electrones son atraídos por el ánodo y chocan contra el blanco.

Entre más alto es el voltaje, mayor será la vel. de los electrones, produciendo así más Rx de menor longitud de onda y mayor la penetración.

El tamaño del punto focal es muy importante para la calidad de la imagen, entre más pequeño sea, mejor será la imagen.

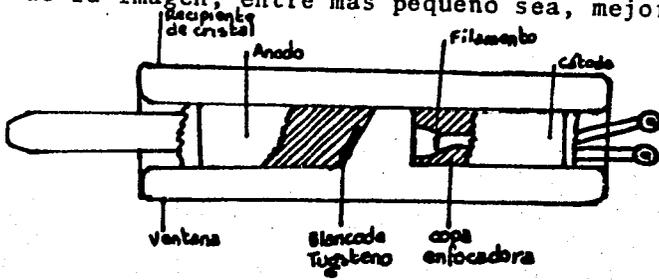


Fig. Diagrama de un tubo de ánodo fijo, que muestra la relación entre un ánodo y un cátodo.

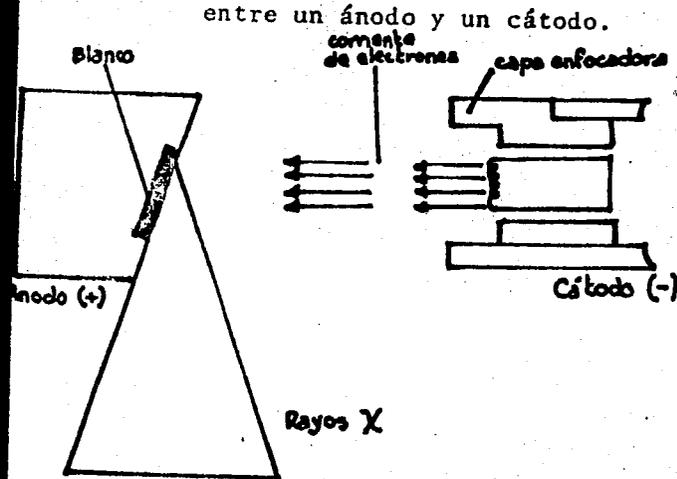


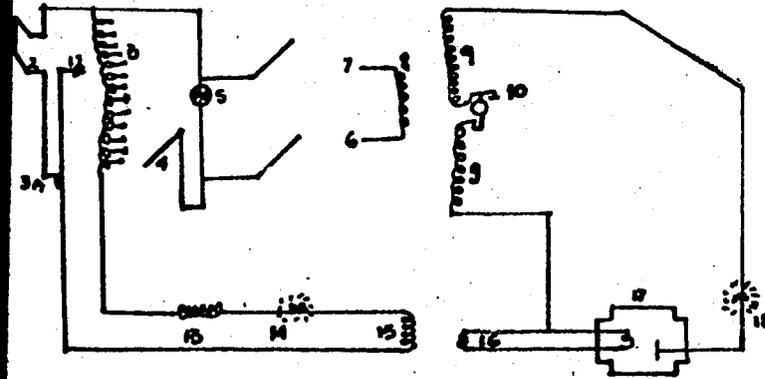
Fig. Diagrama que muestra la emisión de electrones desde el filamento calentando el cátodo y la consiguiente generación de rayos X en el punto focal del ánodo.

### FUNCIONAMIENTO DEL TUBO DE Rx.

El aparato eléctrico necesario para que funcione el tubo de Rx, consta de diversos componentes.

Los circuitos para el tubo de Rx y el transformador de alto voltaje, se dispone de tal forma que se aplica un voltaje positivo alto, al extremo anódico del tubo, y un voltaje negativo alto al cátodo, este voltaje se expresa en términos de máximo kilovoltaje. El kilovoltaje controla la velocidad de cada electrón. El número de electrones se controla por la temperatura del filamento del cátodo y el número de electrones que fluyen, se mide en miliamperios.

Fig. Circuito de tipo rectificación más simple llamado autorrectificador.



1. Fusibles
2. Interruptor
3. Autotransformador
4. Control de autotransformador
5. Voltímetro de lectura previa
6. Cortacircuitos o disyuntor
7. Reloj automático
8. Circuito primario del transformador de alto voltaje.
9. Circuito secundario del transformador.
10. Tierra
11. Miliamperímetro
12. Empalme del circuito para el filamento del cátodo.
13. Control del voltaje para el filamento-ajustable
14. Amperímetro para el filamento del cátodo.
15. Circuito primario para el transformador del filamento del cátodo.
16. Circuito secundario
17. Tubo de Rayos X.
18. Miliamperímetro en el circuito de alto-voltaje.

## APARATOS CON INDICADORES ANALOGICOS

Entre este tipo de aparatos tenemos a:

- 1) Endómetro
- 2) Localizador de ápices
- 3) Dentómetro.

Como podemos ver estos aparatos llevan diferentes nombres, pero todos poseen las mismas características generales.

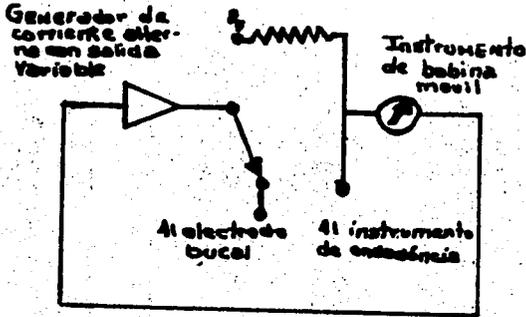
Contienen un generador de corriente alterna de salida variable, una resistencia patrón incorporada a la R. f. (Resistencia del foramen apical) del mismo valor que la resistencia entre el electrodo bucal, el foramen apical y un indicador métrico.

Entre estos aparatos tenemos que el Dentómetro es un sistema mejor ya que muestra una técnica superior pues cuenta con un calibrador automático que facilita su uso.

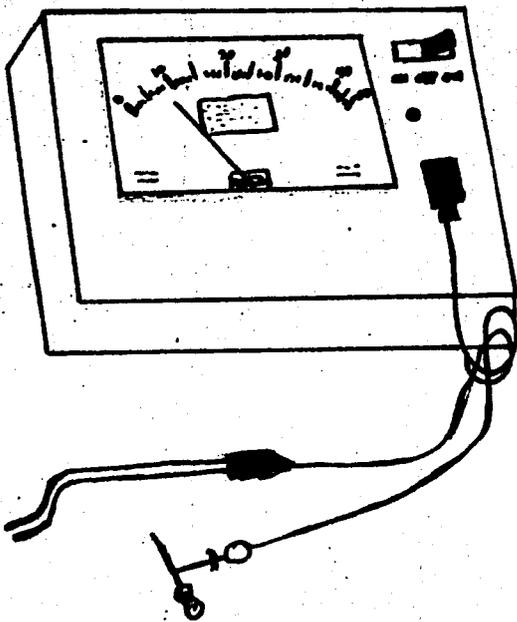
Con este aparato además de determinar la longitud del conducto radicular se pueden observar los diversos tipos de tejido que se encuentran dentro. También se puede localizar cualquier consecuencia de tallado, fracturas dentarias, perforaciones paradontales, etc.

Los sistemas basados en mediciones métricas descritos anteriormente, son sensibles únicamente a resistencias eléctricas y

no son influidos por la capacidad presente en cualquier tipo de material biológico. Estos instrumentos no necesitan ningún tipo de compensación por las inevitables variaciones de capacitación de cada paciente.



Circuito básico del Sistema analógico.



Aparato de tipo analógico con calibración automática.

Dentómetro.

## APARATOS CON SISTEMA DE INDICACION SONORA

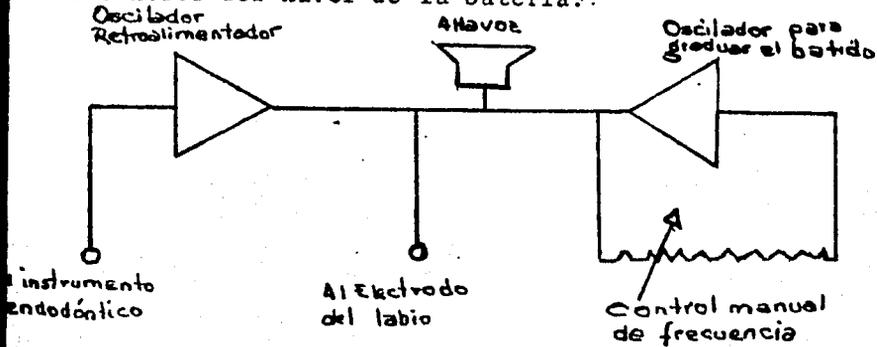
Entre este tipo de aparatos vamos a tener a:

- 1) Forámetro
- 2) Explorador - Sonora

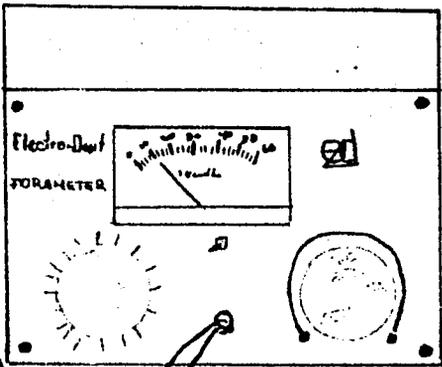
Este tipo de medidor utilizan un generador retroalimentador de frecuencia sonora, cuya frecuencia se controla por medio de la proporción del circuito R.C. (Resistencia/capacidad). Ambos aparatos cuentan con los mismos principios en los circuitos medidores, únicamente es diferente en la indicación acústica. Los indicadores se ajustan a cero de la siguiente manera: se establece un circuito al conectar el indicador entre el electrodo bucal y un instrumento de endodoncia que se inserta 0.5 mm. dentro del surco gingival. El aparato se sintoniza a un sonido audible conocido como "batido cero" usando un generador auxiliar controlado por un botón de sintonización, de esta forma es como el aparato queda calibrado. Conforme va avanzando el instrumento apicalmente se registrará un sonido cero en cuanto toque el ligamento periodontal, al mismo tiempo que la aguja registradora oscila rápidamente hacia la escala inferior. El registro del cero individual, en la mayor parte de los casos, se sintonizará en diferentes valores. La oportunidad de inserción del calibrador dentro del surco gingival, así como los diferentes grados de humedad existentes influyen en el registro del sonido cero.

También este sistema es muy sensible a la distinta capacidad individual de cada paciente.

Con los sistemas de indicación sonora no se puede diferenciar los distintos tipos de tejidos. La aguja en los aparatos a base de sonido ayuda a la determinación del sonido cero y en el control del nivel de la batería.



Circuito básico del aparato audio



Aparato de tipo audio

FORAMETER

MANEJO DE CADA APARATO

## APARATO RADIOGRAFICO

Existen dos técnicas que son usadas para tomar radiografías intraorales.

- 1) Técnica de ángulo bisector.
- 2) Técnica paralela con cono largo.

### TECNICA DE ANGULO BISECTOR:

Para tener buenos resultados en esta técnica existen pasos esenciales para la obtención ideal de una película radiográfica.

#### 1. Posición del paciente y la cabeza.

Primeramente la posición de la cabeza del paciente deberá -- estar en relación correcta con el tubo de rayos X, ésto es -- muy importante, ya que dependiendo de la posición de la cabe -- za sirve de base para colocar la angulación.

Para radiografiar el maxilar, la cabeza del paciente se de -- be colocar de tal manera que el plano sagital sea vertical, y -- que la línea del trago de la oreja al ala de la nariz sea hori -- zontal, haciendo así que el plano oclusal superior sea también -- horizontal.

Para radiografiar la región mandibular, también en este ca -- so el plano sagital debe ser vertical, sólo que aquí la línea -- del trago de la oreja debe ser horizontal con la comisura de la -- boca, de esta manera el plano oclusal de la mandíbula será hori -- zontal.

## 2. Inmovilización:

Este paso es esencial. Se debe tener mucho cuidado con el paquete radiográfico que no se mueva al igual que la cabeza del paciente para así obtener una nitidez en la imagen. Tampoco deben existir vibraciones en el tubo de rayos X, ya que se aumentará el punto focal o blanco.

## 3. Angulación:

El ángulo plano horizontal oclusal tiene un ángulo de 0 -- grados, para la región maxilar la angulación será +(positiva) y para la región mandibular la angulación será -(negativa).

## ANGULACIONES:

<u>MAXILAR</u>	<u>MANDIBULAR</u>
Incisivos Centrales +40°	Incisivos Centrales -15°
Incisivos Laterales +40°	Incisivos Laterales -15°
Caninos +45°	Caninos -20°
Zona Premolares +30°	Zona Molares -5°
Zona Molares +20°	Zona Premolares -10°

La angulación horizontal específica por grados se utiliza muy poco en la radiografía dental intraoral.

## 4. Colocación del paquete radiográfico.

Es necesario colocarlo bien, ya que de lo contrario provocará distorsiones debido a que el paquete tiene demasiados doblamientos.

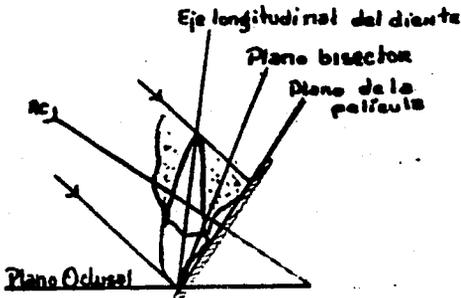
Existe en el paquete un punto grabado que nos sirve para orientar la película al montarla. La parte convexa del punto debe mantenerse hacia el plano oclusal o incisal de los dientes al exponer la película.

Se debe tratar de mantener el paquete lo más plano posible para obtener una mejor radiografía.

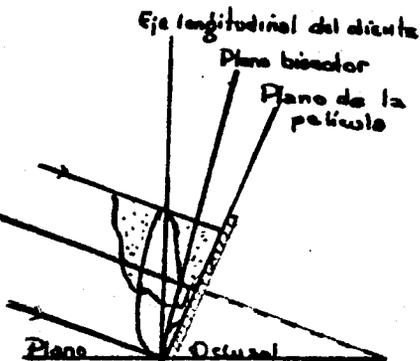
PROYECCION DEL RAYO CENTRAL (RC)  
ANGULO VERTICAL.

Para producir la nitidez de la imagen el rayo central debe proyectarse perpendicularmente al plano bisector del ángulo formado por el eje longitudinal del diente y el paquete radiográfico.

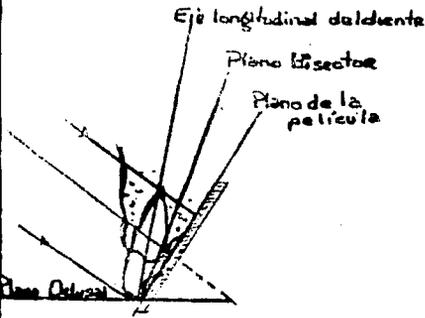
Cuando el rayo central se proyecta desde un ángulo demasiado bajo, las imágenes se alargan y cuando el RC se proyecta demasiado alto, las imágenes se acortan.



La proyección adecuada del rayo central produce imágenes de proporción correcta.



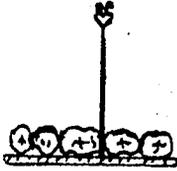
Cuando el rayo central se proyecta desde un ángulo demasiado bajo las imágenes se alargan.



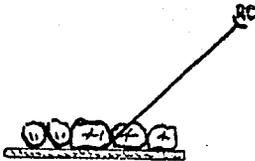
Cuando el rayo central se proyecta desde un ángulo demasiado alto las imágenes se acortan.

### PROYECCION DEL RAYO CENTRAL - ANGULO HORIZONTAL.

El rayo central debe también proyectarse el ángulo horizontal correcto. Se debe dirigir a través de los espacios interproximales para evitar la superposición de las estructuras.



Cuando el rayo central se proyecta al ángulo horizontal correcto las imágenes son claras y se evita la superposición.



Cuando el rayo central se proyecta al ángulo horizontal incorrecto las imágenes aparecen muy superpuestas y borrosas.

## TECNICA PARALELA CON CONO LARGO

Esta técnica produce excelentes radiografías. Ya que las radiografías presentan menos distorsión geométrica de los dientes y las estructuras circundantes.

En esta técnica la película radiográfica se coloca paralelamente al eje longitudinal del diente.

## - PRINCIPIOS DEL PARALELISMO:

1. El plano de la película debe estar recto.
2. El plano de la película debe estar paralelo a los ejes longitudinales de los dientes.
3. En todas las áreas, salvo en la molar inferior, la película debe colocarse a distancia de la superficie lingual y situarse en las zonas más profundas de la boca para abarcar el ápice del diente.
4. El frente del cono abierto debe mantenerse paralelo al plano de la película, ajustando las angulaciones vertical y horizontal. De esta manera, el haz central de los rayos X se dirige perpendicularmente al plano de la película.
5. El cono debe dirigirse de tal forma que toda la película quede cubierta por el haz de rayos X.

Las conformaciones anatómicas pueden impedir colocar el plano de la película paralelo a los ejes longitudinales de los dientes. Sin embargo, incluso en esas condiciones se pueden obtener una radiografía de diagnóstico con tal de que la divergencia del paralelismo no sea mayor de  $20^\circ$  y el frente del cono esté paralelo al plano de la película.

MANEJO DE LOS APARATOS CON INDICACION  
SONORA Y DE SISTEMA ANALOGICO.

El uso de estos aparatos está basado en la suposición de que la resistencia eléctrica entre el periodonto en la parte baja de la grieta gingival y el punto de referencia en la mucosa oral sea virtualmente constante; y exactamente la misma como la resistencia en el periodonto y el foramen apical.

Un electrodo del aparato se pone en la parte superficial interna del labio y en el otro extremo en un ensanchador endodóntico y éste se pasa por la grieta gingival del diente a ser medido. Una corriente se manda a través de los tejidos, y el aparato es ajustado en los diferentes potenciales entre los dos electrodos. Ya hecho ésto el instrumento endodóntico se comienza a trabajar en el conducto mientras la resistencia -- sea igual, cuando aumenta la resistencia, esto nos indica que el instrumento se encuentra en el foramen apical, y en ese momento es cuando se debe de medir la conductometría, restándole 0.5 o 1 mm.

Los aparatos de indicación sonora y los de sistema analógico se manejan de igual forma, sólo que con los de sistema analógico nos indicarán cuando existen perforaciones, facturas, y los diferentes tipos de tejidos, etc. que existen dentro del conducto y la marca no las dará con la aguja del aparato.

Y los de indicación sonora sólo nos indicarán cuando lle<sup>u</sup>gue al foramen ápical, con este tipo de aparato no nos será - posible saber qué tipo de tejido se encuentra dentro, o si -- existen fracturas, etc.

Algunas ocasiones cuando existen perforaciones en el --- transcurso del conducto radicular el aparato hará la marca co<sup>m</sup>o si en éste se encontrara en el foramen ápical.

Estos aparatos nos indicarán la marca por medio de soni- do, ya que mientras va corriendo dentro del conducto el soni- do será constante más al llegar al foramen ápical el sonido - se intensificará.

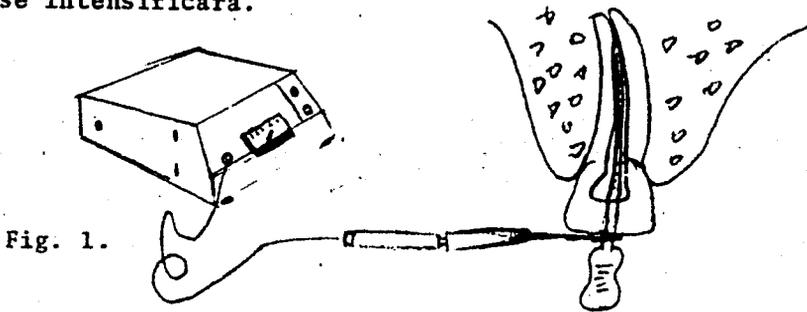


Fig. 1.

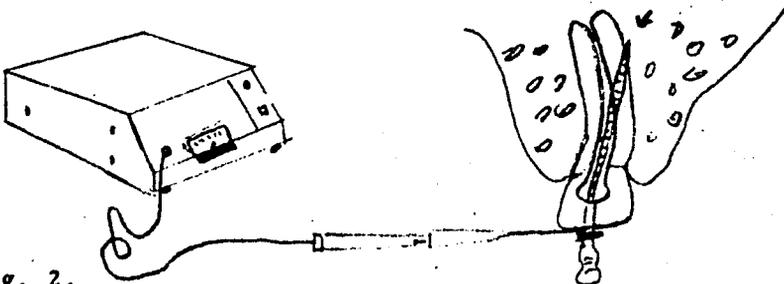


Fig. 2.

En la figura 1 y 2 el aparato nos indica la misma longitud  
En la figura 2, la lima se encuentra en una perforación.

## VENTAJAS DE APARATOS DE RAYOS X EN ENDODONCIA

- 1) Se pueden observar las alteraciones de tejidos duros de los dientes y estructuras perirradiculares.
- 2) Establecer visualmente el número, localización, forma, tamaño y dirección de las raíces y conductos radiculares.
- 3) Estimar y confiar la longitud de los conductos radiculares, preinstrumentales.
- 4) Localizar conductos difíciles y accesorios.
- 5) Ayuda a localizar pulpas calcificadas y retraídas.
- 6) Establecer la posición relativa de las estructuras - en una dimensión - vestibulo - lingual.
- 7) Confirmar la adaptación y posición del cono principal.
- 8) Evaluar la obturación final del conducto.
- 9) Complementar el examen de labios, lengua, carrillos, para localizar fragmentos dentarios fracturados y lesiones traumáticas.
- 10) Localización de ápices difíciles de encontrar durante la cirugía periapical.
- 11) Observar antes de suturar que no existan fragmentos dentarios ni material de obturación.
- 12) Evaluar las radiografías de control a distancia, el éxito o fracaso del tratamiento endodóntico.

VENTAJAS DE LOS APARATOS DE INDICACION  
SONORA Y DE SISTEMA ANALOGICO.

- 1) Fácil manejo de éstos.
- 2) Dan una conductometría exacta
- 3) Algunos de ellos pueden diferenciar a los diferentes tipos de tejidos.
- 4) Se pueden localizar fracturas, exposiciones pulpares, etc.
- 5) Indican exactamente cuando uno se encuentra en la --  
apertura apical.
- 6) Localizar conductos accesorios.

- DESVENTAJAS:

- 1) No todos los aparatos tienen la capacidad de diferenciar los diferentes tipos de tejidos.
- 2) Si se encuentran conductos accesorios el instrumento endodóntico puede penetrar en él causando un registro de longitud erróneo.
- 3) No puede evaluar la obturación final del conducto.
- 4) No es posible observar el número, forma, tamaño y dirección de las raíces y conductos radiculares.

R E S U L T A D O S

## R E S U L T A D O S

Para poder decir que un tratamiento endodóntico fue un éxito, éste debe ser medido en tiempo, se deben hacer exámenes radiográficos a los seis meses, un año, dos años y 5 años.

Se dice que un tratamiento endodóntico fue un éxito cuando después de un año hay salud periápical, esto es en los casos cuando el paciente es de edad avanzada y cuando el paciente es adolescente la regeneración periápical debe ser posible dentro de los primeros seis meses.

Y cuando el tratamiento endodóntico fue un fracaso es en los casos cuando inicialmente presentaba lesión periápical y cuando se examina después del plazo requerido no ha mejorado y así como en los que ha empeorado.

Un estudio realizado en la Facultad de Odontología de la Universidad de Washington para evaluar casos endodónticos tratados donde se establecieron éxitos y fracasos y se analizaron las causas que ocasionaron tales fracasos, lo cual los llevó a modificar la técnica empleada y el tratamiento. Se reexaminó el conjunto de la terapéutica endodóntica y se introdujeron mejoras decisivas.

Se trataron a 3678 pacientes, los cuales después de dos años sólo volvieron 1229 o sea un 33.41%. De los 1229 pacientes

que volvieron, 791 fueron mujeres y 438 fueron hombres. No hubo diferencia significativa en cuanto a éxito endodóntico entre uno y otro sexo.

DISTRIBUCION DE EXITOS Y FRACASO EN CASOS EN--  
DODONTICOS TRATADOS - CONTROLES AL CABO DE 2 AÑOS.

	# de casos	# de éxitos	% de éxitos	# de fracasos	% de fracasos
Casos tratados después de la introducción de cambios.	162	153	94.45	9	5.55
Casos tratados antes de la introducción de cambios.	1,067	972	91.10	95	8.90
Número total de casos.	1,229	1,125	91.54	104	8.46

Como se puede observar en la tabla, se obtuvo un aumento de 3.35 % gracias al perfeccionamiento de la técnica. Elevándolo de un 91.10 % a un 94.45%, lo cual hizo que descendiera el número de fracasos de un 8.90% a un 5.55 %.

A los cinco años volvieron únicamente 302 pacientes, de los cuales 281 casos fueron éxitos ó sea el 93.05%, y el número de fracasos fue 21 o sea un 6.95%.

Comparándolo con el examen a los dos años podemos observar que el total de controles fue más elevado, más no se le atribuye importancia ya que sólo volvió una mínima cantidad de pacientes.

(7)

También podemos decir que el número de éxitos y fracasos no sólo se debe a una mala instrumentación sino que también depende de la edad ya que en pacientes niños y adolescentes hay más fracasos debido a que los conductos son grandes y forámenes apicales amplios. La otra parte de los fracasos corresponden a los pacientes entre los 50 a 59 años, aquí los fracasos más comunes son en molares, debido a la dificultad que representa tratar estos dientes.

Los pacientes de 60 años y después de los 60, que son los que presentan la mayor proporción de éxitos, tienen conductos estrechos debido al depósito de dentina secundaria y reparativa durante años. Aunque resulta difícil encontrar la entrada de los conductos, una vez que se logró encontrar los orificios, la preparación y obturación son relativamente fáciles.

DISTRIBUCION DE EXITOS Y FRACASOS DE CASOS  
ENDODONTICOS TRATADOS. CONTROL AL CABO DE DOS AÑOS.

ANALISIS POR EDAD DEL PACIENTE

Edades en décadas - menores de 10 años.	Nº de casos	Nº de éxitos	% de -- éxitos	Nº de - fracasos	% de - fracasos
	112	99	88.40	13	11.60
10 - 19 años	327	304	93.97	23	7.03
20 - 29 años	251	226	90.04	25	9.96
30 - 39 años	265	243	91.70	22	8.30
40 - 49 años	145	136	93.80	9	6.20
50 - 59 años	79	69	87.34	10	12.66
60 y mayores	50	48	96.54	2	4.0
Total de casos tratados	1,229	1,125	91.54	104	8.46

Entre los grupos de edad no hay diferencia estadísticamente significativas.

Estos tratamientos fueron evaluados radiográficamente.

APARATOS DE INDICACION SONORA Y DE  
SISTEMAS ANALOGICOS.

Para este estudio fueron usados 92 conductos en dientes unidradiculares y multiradiculares.

Todos los dientes tratados fueron a pacientes que ya habían sido trabajados endodóticamente.

El acceso al canal fue obtenido y la longitud fue medida inicialmente con el explorador - sonoro antes de que cualquier instrumento haya sido introducido.

La medida inicial fue obtenida con limas del número 10, 5, ó 1, se registró esta medida. Se prosiguió instrumentar el conducto hasta la lima del # 25 ó # 3; después fue ensanchado hasta la lima del número 35 ó 4; enseguida fue irrigado con hipoclorito de sodio para acarrear con residuos de material que se encontraba interfiriendo con la seguridad de la medición primeramente hecha.

Después de la instrumentación y la irrigación se prosiguió a secar el conducto con puntas de papel y se midió nuevamente con la lima inicial. Se comparó la medida inicial con la segunda, habiendo una diferencia promedio de 0.5 m.m. (6)

## - RESULTADOS:

De los 97 canales, 47 no mostraron cambios en las longitudes; 48 mostraron un acortamiento en la longitud de la segunda medición y 2 únicamente un alargamiento.

De los canales que mostraron un acortamiento, 19 fueron de 0.5 m.m., 25 de 1 m.m. y 2 de 2 m.m.

De los 2 que mostraron alargamiento, 1 fue de 5m.m. y el otro de 2 m.m.

En promedio los 97 canales mostraron un acortamiento de 0.4-m.m.

Mediciones -- en milímetros	Núm. de canales.
0	47
- 0.5	19
- 1.0	25
- 1.5	2
- 2.0	2
+ 2.0	1
+ 2.0	1
Promedio - 0.4	97 Total de N <sup>o</sup> de conductos

Otro estudio fue realizado usando un modelo experimental en donde el canal radicular simulaba vitalidad pulpar.

El modelo consistía de las mitades severas de la mandíbula de cerdos, de los cuales las raíces mesiales y distales de los primeros molares desiduos fueron usadas para determinar la longitud de trabajo. Dos experimentos fueron conducidos. En el primero la extirpación de la pulpa fue hecha cuidadosamente, tomando mucho cuidado en limitar la operación del conducto radicular.

Después se observó que la determinación eléctrica de la longitud de trabajo, fue en la mayoría de los casos, varios milímetros corta del ápice.

El segundo experimento fue hecho con un nuevo grupo de dientes atentando la extirpación directa de la pulpa.

Un total de 41 raíces de 24 primeros molares desiduos fueron usados para los dos experimentos.

Los molares fueron abiertos endodónticamente y las superficies oclusales fueron aplanadas para obtener un mejor punto de referencia.

Los dientes fueron separados en dos grupos; 14 dientes fueron usados con el primer experimento, la pulpa fue extirpada ---

usando una lima del # 25 tomando mucho cuidado de no pasar el --  
foramen ápical.

El grupo dos consistía en 10 dientes usando el segundo expe-  
rimento. En esta ocasión la extirpación fue hecha más a fondo -  
usando la lima # 25 y aparentemente con la medición de la longi-  
tud, la lima pasó varias veces hacia el tejido periapical.

Todas las raíces fueron secadas con aire y la longitud fue-  
tomada con el forámetro y radiográficamente.

Para tomar la conductometría con el forámetro fue usada una  
lima del # 15 con mango de plástico y con un stop de plástico y-  
colocado en la guía propia del forámetro, que fue usado como ---  
prueba. El electrodo en el labio fue compuesto para el retazo -  
del músculo de la mandíbula.

El forámetro produjo un tono marcado que se hizo inaudible-  
con el punto equivalente de resistencia que se había alcanzado.

También a ese punto la mano del amperímetro regresó a cero.  
El instrumento se había calibrado para cada mandíbula de acuerdo  
con las instrucciones del fabricante.

El tono del forámetro fue puesto a 9 y el volumen hasta lo-  
más alto, la marca continúa sonó, cuando ésta fue oída, la lima-

fue insertada aproximadamente a 1 mm. dentro de la grieta gingival. Mientras la lima permaneció en esa posición al tono, fue regresado hasta que la marca casi desaparecía y el brazo del amperímetro bajó hasta cero. El aparato fue usado a estas medidas, localizándose el forámetro apical. En el conducto fue introducida la lima y trabajada suavemente hasta que el sonido marcado no fuera audible. El tope de hule fue ajustado y después removido, la longitud de trabajo del instrumento fue medido a casi 0.5 mm. con la ayuda de un vernier.

Después de que la superficie oclusal fue rebajada, una radiografía inicial fue tomada para dar la indicación de la longitud de trabajo. En seguida una radiografía fue tomada con la lima en posición.

La distancia del extremo de la lima al ápice radiográfico o al foramen apical cuando ésta era claramente visible en la radiografía fue aumentada o substraída de la longitud ya sabida si el instrumento era corto o largo del ápice. Si esta distancia fuera mas de 3 mm., una tercera radiografía fue tomada. Las radiografías fueron obtenidas usando la técnica de paralelismo y el aparato de rayos X dental.

Después de que todas las medidas fueron tomadas, los dientes fueron desectados con el hueso circundante para establecer una longitud de trabajo verdadero. Las partes del hueso fueron separadas con cuñas de madera y el diente fue cuidadosamente removido.

La extracción normal aparentaba ser imposible por la divergencia de las raíces y la dureza del tejido óseo. La longitud de trabajo de cada conducto fue denominada usando una lima del # 15, con un tope de hule.

La lima fue insertada hasta que se pudo ver en el foramen apical. Después la lima fue removida del conducto; la longitud de la parte insertada del instrumento fue medida por un vernier a casi 0.5 mm. Todas las medidas fueron tomadas por lo menos 2 ocasiones independientemente, cuando se obtenían diferentes resultados, lo cual ocurrió cinco ocasiones, los conductos fueron medidos nuevamente para establecer la longitud única de trabajo. ( 1 ).

## - RESULTADOS:

En el experimento, 25 canales fueron medidos. En el segundo experimento 29 canales fueron medidos con el forámetro - sólo 16 conductos fueron medidos radiográficamente. El promedio de la longitud de trabajo de todas las raíces mesiales fue de 18 mm, ya que estaban entre 16 y 20 mm., el promedio de los conductos distales fue de 15.5 mm. estas estaban entre 14 y 18 mm.

## RESULTADOS DEL 1o. y 2o. experimento

	<u>EXPERIMENTO 1</u>				<u>EXPERIMENTO 2.</u>			
	<u>FORAMETRO</u>		<u>RADIOGRAFIAS</u>		<u>FORAMETRO</u>		<u>RADIOGRAFIAS</u>	
	A	B	A	B	A	B	A	B
- 1 mm.	13	13	9	8	2	1	1	2
- 1 mm.	4	3	6	4	3	2	3	3
+ 0.5 mm.	6	6	10	12	3	8	8	11
+ 1 mm.	1	1	0	1	2	1	1	0
+ 1 mm.	2	0	0	0	4	2	3	0

CONCLUSIONES

## PRIMERA:

LA TECNICA RADIOGRAFICA HA SIDO ESTUDIADA Y PERFECCIONADA DESDE MUCHO TIEMPO ATRAS (SIGLO PASADO), MIENTRAS QUE LOS -- APARATOS DE INDICACION SONORA Y SISTEMA ANALOGICO APARECEN A LA LUZ MUCHO TIEMPO DESPUES (1962), RAZON POR LA CUAL ES NECESARIO REALIZAR UNA MAYOR PROFUNDIZACION EN EL ESTUDIO Y -- PERFECCIONAMIENTO PARA ASI PODER MEDIR Y CALCULAR EL GRADO -- MAXIMO DE SU APLICACION Y UTILIDAD.

## SEGUNDA:

PARA EL CASO DE TENERSE QUE TRASLADAR A UN LUGAR DE DIFI-- CIL ACCESO, LOS APARATOS DE INDICACION SONORA Y SISTEMA ANA-- LOGICO SON MAS FUNCIONALES, TODA VEZ QUE POR SUS DIMENSIONES-- ES MUCHO MAS FACIL SU TRASLADO QUE EL SISTEMA RADIOGRAFICO.

## TERCERA:

POR MEDIO DEL APARATO RADIOGRAFICO, PODEMOS VISUALIZAR ES-- TRUCTURAS TANTO EXTERNAS COMO INTERNAS DEL DIENTE, MAS SIN EM-- BARGO CON LOS APARATOS DE INDICACION SONORA Y SISTEMA ANALO-- GICO SOLO PODEMOS DARNOS UNA IDEA DE LO QUE OCURRE DENTRO -- DEL CONDUCTO RADICULAR.

**CUARTA:**

SUGIERO LA REALIZACION DE ESTUDIOS CLINICOS PARA LA TOTAL COMPROBACION DE LOS SUPUESTOS QUE MOTIVARON LA INVESTIGACION DOCUMENTAL QUE AHORA PRESENTO, TODA VEZ QUE DE NO SER ASI, SE CONVERTIRIA EN LETRA MUERTA.

**QUINTA:**

EN ESTE ESTUDIO PODEMOS CONCLUIR QUE LA TECNICA RADIOGRAFICA ES MAS EXACTA Y EFICAZ QUE LA TECNICA DE INDICACIONSONORA Y SISTEMA ANALOGICO.

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

Becker, G.J. DDS; Lankelma P. DDS; Wesselink, P.R. DDS; and Thoden Val Velsen, S.K. DDS, PhD.: Electronic Determination of the Root Canal Length. Journal Endodontics. Vol. 6 No. 12 December 1980 U.S.A.

Berman, Louis H DDS. and Fleischman, Steven B. DDS Evaluation of the Accuracy of the Neosen-D Electronic Apex Locator Journal of Endodontics. Vol. 9 No. 4 April 1984 U.S.A.

Correa, Mayoral Enrique MC.: Diccionario de Ciencias Médico-Odontológicas. Primera Edición IPSA EDITORES México, D.F. 1981.

Chunn, C.B. DDS. MS; Zardiackas, LD. PhD; and Menke, R.A. -- DDS. MS.: In Vivo Root Canal Length Determination Using the Forameter. Journal of Endodontics. Vol. 7 No. 11 November -- 1981 U.S.A.

Dahlin, Jorgen DDS.: Medición Electrométrica del foramen apical, un nuevo método para el diagnóstico y la terapia endodóntica. Quintaesencia Edición Española. Vol. 2 Núm. de Febrero 1980, Chicago, U.S.A.

Farber, Jesse P. DDS. and Bernstein, Monroe DDS: The Effect of Instrumentation of the Root Canal Length. Jorunal of Endodontics. Vol. 9 No. 3 March 1983 U.S.A.

Ingle, Beveridge.: Endodoncia. Segunda Edición, Editorial-Interamericana, S. A. de C.V. México, D. F. 1982.

Kodak.: Los rayos X en Odontología. Editores de Kodak, Editorial Salvat Mexicana de Editores, S.A. de C.V. Méx.1982.

Kuttler, Yuri.: Fundamento de la Endo-Metaendodoncia Práctica Segunda Edición. México, D. F. 1980.

Ushiyama, Junji.: New Principle and Method for Measuring -- the Formeter. Journal of Endodontics. Vol. 9 March 1983, - U.S.A.