

289-



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESTUDIO COMPARATIVO,  
DE LA ANATOMÍA TOPOGRÁFICA  
PULPAR IN VITRO,  
EN COMPARACIÓN RADIOGRÁFICA

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A

Juan Guillermo Ramírez Jiménez

DIRECTOR C D FERNANDO GUERRERO HUERTA  
ASESOR DR ENRIQUE SANTOS ESPINOZA



MEXICO, D.F.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

2002



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.

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESTUDIO COMPARATIVO,  
DE LA ANATOMÍA TOPOGRÁFICA  
PULPAR IN VITRO,  
EN COMPARACIÓN RADIOGRÁFICA

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A

Juan Guillermo Ramírez Jiménez

DIRECTOR: C D FERNANDO GUERRERO HUERTA

ASESOR DR ENRIQUE SANTOS ESPINOZA



## ÍNDICE

Introducción .....	4
Antecedentes .....	8
Planteamiento del Problema .....	25
Hipótesis .....	26
Objetivo General .....	27
Objetivos Particulares .....	28
Selección del diseño .....	29
Materiales .....	30
Materiales y aparatos .....	31
Metodología .....	33
Discusión .....	43
Conclusión .....	47
Imágenes del capítulo Conclusión .....	55-57
Bibliografía .....	59

## INTRODUCCIÓN

El cirujano dentista de práctica general, se enfrenta todos los días a diferentes tipos de patologías pulpares; los diagnósticos y tratamientos de las enfermedades de la pulpa, requieren de un conocimiento de la anatomía topográfica pulpar, así como del empleo de diferentes herramientas de diagnóstico para un buen plan de tratamiento de las diferentes patologías. Una de las herramientas más utilizadas en odontología, es el aparato de rayos X (rayos Roentgen), con esta herramienta podemos obtener imágenes de los tejidos de sostén y de los órganos dentales, así como de la cámara pulpar y del conducto radicular.

La radiografía es un medio importante de diagnóstico en Endodoncia; sin embargo, adquiere todo su valor cuando es acompañada con otras pruebas clínicas. Sólo después de la aplicación de una técnica correcta se logra una imagen adecuada del órgano dental. La imagen obtenida en la película radiográfica, tiene características/limitaciones determinadas, que debemos tener presentes, después deberemos interpretarla.

La imagen radiográfica es biplana, por lo cual, sólo tomando distintas proyecciones es posible tener

una idea tridimensional del objeto. Sin embargo, para poder apreciar algún cambio significativo, es necesario un cierto grado de desmineralización en la pieza, ya que la radiografía representa las lesiones mediante el contraste de densidades óseas (1)

En la impresión no vemos los tejidos blandos, por lo que no siempre hay una correlación entre los diagnósticos radiográficos e histológicos. El tamaño reducido de la imagen requiere, en algunas ocasiones, la utilización de lupas para ver detalles que, de otra manera, pasarían desapercibidos.

Partiendo de una radiografía, no es posible determinar el estado de salud o de necrosis de la pulpa. Sin embargo, las evidencias que nos aporta, pueden ofrecer indicios de cambios degenerativos: caries profunda, protecciones pulpares, nódulos pulpares, extensa calcificación de conductos, resorción radicular, radiolucidez en el ápice o cerca de él, fractura radicular, engrosamiento del ligamento y/o enfermedad periodontal.

En la práctica endodóntica, es necesario el correcto empleo del aparato de rayos X, así como un conocimiento preciso de la anatomía topográfica pulpar. De otra manera, el tratamiento de conductos de cualquier órgano dental, estaría doblemente limitado. Por ello, es necesario conocer lo siguiente:

1. - Función del aparato de rayos X.
- 2.- Manejo de las diferentes técnicas radiográficas.
3. - Manejo de las películas radiográficas en sus diferentes presentaciones de tamaño y sensibilidad del grano (iso-asa).
4. - Conocimiento de la correcta técnica de revelado de la imagen latente.
5. - Interpretación de la imagen obtenida.
6. - Conocimiento de la anatomía pulpar de todos los órganos dentales.
7. - Conocimiento de la técnica de terapia de conductos, para el tratamiento de las patologías de origen pulpar.

En la práctica general, el cirujano dentista se enfrenta a la técnica endodóntica y a los diferentes problemas de manejo del aparato radiográfico para el tratamiento de las enfermedades pulpares. Para un conocimiento de la anatomía pulpar, no son suficientes las imágenes radiográficas y la información que se desprende de la literatura, en cuanto a la anatomía del sistema de conductos.

Para evitar estos inconvenientes, es necesario tener una técnica de estudio de la anatomía topográfica pulpar, que ayude al cirujano dentista a

entender más los diferentes caminos que puede presentar el sistema de canales pulpaes que se encuentra en un órgano dental; ayudando también, al entendimiento de la interpretación radiográfica.

Debido a esto, considero importante proponer el uso de la técnica de transparentación de dientes extraídos, con el uso de un medio de contraste, para observar mejor la anatomía topográfica pulpar. Los dientes extraídos y transparentados, se someten previamente a un estudio radiográfico para comparar la imagen obtenida con la anatomía pulpar, visible tridimensionalmente, gracias a la transparentación.

## ANTECEDENTES

Palabras clave:

Radiografía, transparentación, diafanización, anatomía pulpar.

El aparato de rayos X (rayos Roentgen), fue un descubrimiento muy importante para la ciencia, en especial para la medicina y sus diferentes ramas. Aunque sus experimentos no llegaron hasta donde Roentgen en 1895, al observar la fluorescencia provocada por el paso de una corriente de alta tensión (alto voltaje) a través de gases a baja presión (enrarecidos). En odontología, los antecedentes de este instrumento se remontan hacia el año de 1785, producido por Morgan; en 1850 por Plücker; por Geissler en 1860; por Hittorf en 1869; y por Lenard en 1892.

El 8 de noviembre del año 1895, Roentgen trabajaba con los tubos Hittorf Crookes cuando descubrió una nueva radiación, no visible, que atraviesa el papel, la madera y la tela, a la cual llamó "Radiación X".

A pesar de que una caja de cartón negro contenía el tubo en su interior. Roentgen vio que una pantalla de platinocianuro de bario, que casualmente estaba cerca, emitía luz fluorescente cada vez que el tubo recibía electricidad. Luego de realizar experimentos adicionales, determinó que la fluorescencia se debía

a una radiación invisible más penetrante que una radiación ultravioleta. Estos rayos también se les llama rayos "Roentgen" en su honor.(2,3,4)

En odontología, la aplicación de los rayos X, es fundamental para el diagnóstico de patologías de la cavidad oral, así como de cualquier región de la cabeza, como pueden ser sinusitis, fracturas, dientes incluidos, retenidos, cáncer de tejidos duros, quistes y cualquier tipo de neoplasias.

#### EMPLEO PRECOZ DE LOS RAYOS X.

Rhien, adoptó rápidamente los rayos X para su empleo en endodoncia, con la finalidad de determinar la longitud del conducto radicular y su grado de obturación. Algunos dentistas, utilizaron estas radiografías como medida coadyuvante en el tratamiento, mientras que otros las emplearon para valorar los tratamientos efectuados sin ayuda de esta técnica.

El tratamiento endodóntico realizado en el siglo XIX y a comienzos del XX, sin radiografías ni conocimientos bacteriológicos, solía ser considerado como un auténtico fracaso. Los profesionales, en vez de reconocer las limitaciones que llevaron a este importante número de fracasos iniciales e intentar

buscar una solución para mejorar sus resultados, exigían extraer los dientes desvitalizados y medidas aún más radicales, como la extracción de toda la dentadura a pacientes con enfermedades crónicas.

Las indicaciones y las técnicas para obtener radiografías son de carácter universal, aunque diversos cambios anatómicos y fisiológicos, acontecidos a lo largo del desarrollo humano, puedan afectar en grado significativo su interpretación; la cual debe ser parte de un abordaje sistemático, que incluye examen y pruebas clínicas completas. Las radiografías dentoalveolares son las más valiosas para el diagnóstico, debido a la visibilidad de los cambios periapicales; pero una radiografía de aleta mordible ayuda muchas veces a obtener un cuadro completo de la relación entre restauraciones profundas o cervicales y caries radiculares, con la cresta ósea, presencia de torus, exostosis y hueso más denso, puede requerir más tiempo de exposición para obtener un contraste adecuado para el diagnóstico.

La naturaleza subjetiva de la interpretación, puede ser reducida con un procesado correcto, iluminación adecuada y amplificación (uso de una lupa)

El área periapical debe incluirse en la radiografía diagnóstica, la cual debe estudiarse desde la corona hacia el ápice. Son necesarias las radiografías con angulación cuando la radiografía diagnóstica original

sugiere que se necesita más información para el diagnóstico, o para determinar el grado de dificultad del tratamiento.(1)

La anatomía del sistema de conductos es muy importante en el tratamiento de conductos: para su diagnóstico correcto, el cirujano dentista requiere saber de las características que presentan los órganos dentales en su interior, y/o su anatomía topográfica más exacta.

La anatomía del conducto radicular impone los parámetros en función de los cuales se lleva a cabo el tratamiento de los conductos radiculares. Un conocimiento cabal de la anatomía de los conductos radiculares, desde la entrada hasta la obturación, es esencial para aumentar las probabilidades de un tratamiento favorable.

#### INCISIVOS CENTRALES Y LATERALES SUPERIORES. (5,6)

En la mayor parte de estos incisivos el conducto radicular es recto y la forma de la sección transversal es muy parecida a la forma de la corona y de la raíz. La presencia de una curvatura en los 5mm apicales es común en el incisivo lateral y menos frecuente en el incisivo central.

## CANINOS SUPERIORES

Por lo general, el conducto es ancho en sentido vestibulolingual y moderadamente estrecho en sentido mesiodistal. La presencia de curvatura apical es muy frecuente en este diente y puede ser engañosa ya que suele inclinarse hacia vestibular dando lugar a mediciones incorrectas. Puede aparecer un error de 3 a 4 mm y todavía aparecer correcta en la radiografía.

## PRIMER PREMOLAR SUPERIOR.

El primer premolar superior normal es un diente de dos raíces, con dos conductos separados en dirección vestibulolingual. En algunos casos hay sólo una raíz con dos conductos diferentes. A veces, de manera excepcional, se encuentra una raíz única con un sólo conducto, en forma de rendija. En muchos casos, las puntas de las raíces de los primeros premolares superiores son muy finas, especialmente de la raíz vestibular.

Si en la impresión radiográfica la morfología radicular es imprecisa y no permite determinar la forma exacta de las raíces, hay muchas probabilidades de que exista una tercera raíz.

## SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR.

La mayoría de los segundos premolares superiores son de raíz única (85 a 90 por 100) y sólo unos cuantos poseen un conducto radicular único (73 a 81 por 100). En el centro del conducto puede haber un puente de dentina que crea entonces dos conductos radiculares, generalmente, con un agujero apical común.

Un cambio brusco en la densidad radiográfica del espacio del conducto radicular indica que un conducto ancho se ha dividido en dos conductos radiculares más pequeños. Así, si un conducto radicular bien definido de repente se vuelve opaco y mal definido, es indicio casi seguro de la división en dos del conducto.

## PRIMER MOLAR SUPERIOR.

En general, posee tres raíces con gran variedad de curvas y formas. El conducto palatino es el más grande y se encuentra fácilmente, aunque puede presentar sorpresas que son visibles en las radiografías. A menudo, el tercio apical de la raíz se encorva hacia vestibular, pero debido al ángulo radiográfico aparece como recto. A veces, la raíz palatina tiene dos conductos radiculares. El conducto radicular

distovestibular es generalmente recto y cilíndrico. La raíz mesiovestibular presenta muchas variaciones, puede ser recto y circular, puede ser un conducto único muy ancho, puede tener dos orificios separados de la cámara pulpar con conductos uniéndose en forma de Y, antes de terminar en un agujero único, o bien puede permanecer como dos conductos radiculares separados terminando en dos agujeros apicales, también separados. A veces estos dientes pueden presentar hasta cuatro raíces distintas.

#### SEGUNDO MOLAR SUPERIOR.

Típicamente, el segundo molar superior posee tres raíces, pero pueden encontrarse segundos molares con dos raíces, una raíz y hasta cuatro raíces. Generalmente, la forma de la corona puede dar una idea de la forma de la cámara pulpar. La cámara pulpar es más estrecha y un poco más alargada, encontrándose a menudo el conducto distovestibular más cercano al conducto mesiovestibular que en el primer molar superior.

## **INCISIVOS CENTRALES Y LATERALES INFERIORES.**

La mayor parte de los incisivos inferiores son de raíz única con conducto medular largo y estrecho. Lo que en las radiografías parece ser un conducto muy estrecho mesiodistalmente es, a menudo, un conducto muy ancho en sentido vestibulolingual.

Un cambio neto en la densidad radiográfica del espacio del conducto radicular es, aquí también, advertencia segura del desdoblamiento de un conducto radicular ancho en conductos más finos.

## **CANINO INFERIOR.**

El canino inferior presenta un conducto pulpar moderadamente estrecho en sentido mesiodistal pero puede ser muy ancho en sentido vestibulolingual. En sección transversal, la porción lingual del conducto es casi una rendija en comparación con la porción vestibular más ancha. A veces, el canino inferior presenta dos conductos radiculares e incluso dos raíces diferentes. A menudo un cambio en la densidad radiográfica permite descubrirlos. Encontrar el segundo conducto no es tarea fácil, aquí también suele hallarse hacia lingual.

## PRIMER MOLAR INFERIOR

Es común que el primer premolar inferior sea un diente de raíz única, con conducto radicular de espacio vestibulolingual ancho, que disminuye gradualmente hasta terminar en ovoide más pequeño. A veces, el amplio conducto radicular bifurca para formar dos conductos diferentes; según estudios, esto ocurre en el 15 a 24 por 100 de los casos. En algunos pacientes el primer premolar inferior presenta tres raíces y tres conductos radiculares.

El cambio brusco de la densidad radiográfica del conducto radicular suele indicar la presencia de un segundo conducto. Una anatomía radicular poco definida en varias radiografías, es señal probable de la presencia de una segunda y, quizá, una tercera raíz.

## SEGUNDO PREMOLAR INFERIOR.

La anatomía del conducto radicular del segundo premolar inferior es casi idéntica a la del primer premolar con sus múltiples variaciones, segundos y terceros conductos y coronas inclinadas hacia lingual. Estas variaciones son menos frecuentes que en el primer premolar inferior.

## PRIMER MOLAR INFERIOR.

El primer molar inferior tiene dos raíces, una raíz distal con un conducto y otra raíz mesial que contiene por lo regular dos conductos, uno lingual y otro vestibular. Los conductos radiculares mesiales pueden unirse y terminar en un agujero apical único, o bien terminar cada uno en su propio agujero. A veces, un puente o lengüeta estrecha conecta los dos conductos mesiales y contiene tejido pulpar. Generalmente el conducto mesiolingual es más recto, en tanto el conducto mesiovestibular tiene una curvatura vestibular más pronunciada. El conducto distal presenta muchas variaciones, casi siempre es un conducto ancho en sentido vestibulolingual, generalmente con tamaño doble al de los conductos mesiales. Este conducto vestibulolingual ancho puede contener un puente de dentina o tabique que lo divide en dos conductos, pueden unirse o permanecer como conductos separados. Aquí también, un cambio en la densidad del conducto distal indica que el conducto distal ancho se halla dividido en dos conductos más delgados.

## **SEGUNDO MOLAR INFERIOR.**

El segundo molar inferior tiene dos raíces con tres conductos radiculares como el primer molar, pero presenta más variaciones que este último. Los conductos mesiales suelen unirse más a menudo en el segundo molar y la raíz distal generalmente posee solamente un conducto. En algunos casos se encuentran dos conductos, por consiguiente cada conducto está en el centro de sus raíces y el conducto mesial es más grande de lo habitual. Segundos molares con raíz única y uno o dos conductos son más raros.

Características de los conductos que no se aprecian en las radiografías habituales

Diente	Curvatura de la raíz bucolingual	Salida del conducto bucolingual
<b>Dientes maxilares</b>		
Incisivo central	muy rara	corto hacia vestibular
Incisivo lateral	distolingual común	distolingual
canino	rara	corto hacia vestibular
premolar		
raíz vestibular	posible vestibular	corto hacia vestibular
raíz palatina	posible vestibular o palatina	
segundo premolar		
primer y segundo molar		
raíz mesio vestibular	distolingual común	corto hacia distolingual
raíz distovestibular		
raíz palatina	vestibular muy frecuente	con frecuencia corto hacia vestibular
<b>Dientes mandibulares</b>		
central	posible distolingual	muchas posibilidades
lateral	más frecuente que central al conducto distolingual	igual que el central
canino	posible distolingual	igual que el central
primer premolar		corto hacia vestibular (posible)
segundo premolar		corto hacia vestibular (posible)
Primer molar		
conducto mesiolingual	inicialmente lingual y luego vestibular	casí siempre hacia distal
conducto mesiovestibular	inicialmente vestibular y luego lingual	
conductos distales	habitualmente mesial o distal	en cualquier dirección
Segundo molar		
conducto mesiolingual	similar al primer molar	frecuentemente hacia distal
conducto mesiovestibular	similar al primer molar	frecuentemente hacia distal
conducto distal	similar al primer molar	similar al primer molar

Si bien la pulpa dental es un tejido blando, se puede obtener información de ciertos cambios radiolúcidos, al observar el tamaño y la forma de la cámara pulpar y conducto radicular. En la mayor parte de los casos, es necesario tomar radiografías con un detalle exacto de vistas periapicales o de aleta mordible antes de dar la interpretación correcta.

El estudio de la pulpa se puede dividir de la siguiente forma: (8)

**CAMBIOS NORMALES POR LA EDAD:**

- Cambios tempranos
- Cambios continuos
- Cambios en la vejez

**VARIANTES DE MORFOLOGÍA QUE OCURREN DURANTE EL DESARROLLO:**

- Cuernos adicionales
- Taurodontismo
- Odontoma invaginado
- Hipofosfatasa
- Raquitismo resistente a la vitamina D
- Osteogénesis imperfecta
- Dentinogénesis imperfecta
- Displasia dentinal

## **CALCIFICACIÓN DE LA PULPA**

**Cálculos pulpaes**

**Obstrucción de dentina**

**Degeneración calcificante**

**Obliteración de la pulpa**

**Un solo diente**

**Varios dientes.**

## **RESORCIÓN INTERNA DE LOS DIENTES.**

**Artículo: Uso de dientes transparentados en la enseñanza de endodoncia preclínica.**

**(Gunnar Hasselgren, DDS, y Leif Tronstad, DDS, lic odont. PhD Malmö, Suecia) agosto de 1975**

Los dientes desmineralizados, que han sido aclarados y endurecidos con Xilol, fueron utilizados en la enseñanza de endodoncia preclínica. Los dientes resultaron convenientes para el propósito. De 39 estudiantes participantes en el curso, 30 estudiantes pensaron que el uso de dientes transparentados había facilitado el aprendizaje de las técnicas endodónticas.

Los dientes desmineralizados y aclarados, se han utilizado con frecuencia en el estudio de la morfología del canal radicular. La enseñanza de técnicas endodónticas usualmente comienza con un curso preclínico, donde los estudiantes practican con dientes

extraídos. Es notable la ventaja que tiene para el estudio trabajar con dientes transparentes, con el fin de observar directamente la instrumentación y obturación del canal. De esta manera, los dientes desmineralizados y aclarados pueden convertirse en una valiosa ayuda para la enseñanza de técnicas endodónticas.

Artículo: observaciones adicionales en el uso de dientes transparentados en la enseñanza de endodoncia preclínica.  
Leo d. Pinsky, DDS, y Mary Ann Tilk, DDS, Milwaukee  
Septiembre de 1975.

Se discute una tentativa para utilizar un diente clarificado y descalcificado en la enseñanza de la endodoncia preclínica. Se ofreció un método así como una crítica para superar características no deseables. Los dientes fueron desmineralizados como lo describió Hasselgren y Tronstad y se distribuyeron a los estudiantes. El objetivo fue que los estudiantes realizaran el procedimiento y vieran el interior del diente transparentado, y así, comprender mejor la anatomía topográfica pulpar. El uso de un diente transparentado ayudó en la observación de lo siguiente:

- \*Las curvaturas e irregularidades del canal.
- \*La localización del foramen apical.

\*La tendencia a que los instrumentos intracanal sobrepasen o formen nuevos canales o forámenes, o ambos, cuando se manipulan inapropiadamente.

\*El éxito de la obturación del canal completa en tres dimensiones.

\*El condensador creando espacio y la punta auxiliar ajustando en el espacio creado

\*La introducción del sellador y el método para distribuirlo a través del canal.

Las respuestas de los estudiantes fueron muchas, sin embargo, predominó la idea de que la técnica fue muy buena para una mejor comprensión durante el aprendizaje.

Artículo: Una técnica de transparentación para el estudio de sistemas de canales radiculares  
Don Robertson, DDS, I Joel Leeb, DDS, Mike Mckee, DDS, y Erick Brewer, DDS Enero de 1980

Se han propuesto una gran variedad de técnicas para permitir la visualización del sistema de canales radiculares y el efecto de los procedimientos biomecánicos en su morfología. Se presentaron dos casos de estudio, ejemplo del fino detalle de la morfología del canal radicular. En el estudio se utilizaron dientes instrumentados, no instrumentados

y obturados que demostraron aplicaciones de la técnica de transparentación.

Artículo: La evaluación de un sistema modelo de diente transparentado, para la evaluación de dientes obturados endodónticamente.

Don C. Robertson, DDS, MPH, MS, y I. Joel Leeb, DDS, MS, PhD. Julio de 1982

Se han propuesto una gran variedad de técnicas para visualizar la pulpa dental y/o el sistema de canales radiculares y el efecto de los procedimientos biomecánicos en el diente. Los objetivos del estudio fueron evaluar una técnica modificada para volver a los dientes transparentes y evaluar como método el modelo de diente transparente en términos de calidad de obturación basado en la apariencia física de la obturación.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La imagen que nos ofrece la película radiográfica para el estudio de la anatomía topográfica de la pulpa dental, tiene limitantes, por ejemplo: la visión tridimensional no es posible observarla, ya que la película muestra una impresión bidimensional, es común la sobreposición de imágenes del objeto de estudio, lo cual no nos permite apreciar las diferentes calidades que puede presentar el tejido, etc.

La técnica de diafanización (transparentación), de dientes extraídos y sometidos a un medio de contraste para evidenciar la anatomía pulpar del sistema de conductos, será de gran ayuda para a comprensión del complejo sistema de conductos.

## **HIPÓTESIS.**

**La observación de la anatomía topográfica pulpar de dientes extraídos mediante la técnica de diafanización (transparentación), aporta al cirujano dentista un conocimiento más profundo del sistema de conductos radiculares que la Radiografía dentoalveolar.**

## **OBJETIVO GENERAL**

**Demostrar que la diafanización (transparentación) de dientes extraídos, es esencial para una mejor comprensión y observación en el estudio de la anatomía topográfica pulpar, oponiendo su efectividad contra las limitaciones de las imágenes radiografías dentoalveolares de la cámara y conductos radiculares.**

## OBJETIVOS PARTICULARES.

Para obtener la anatomía topográfica pulpar in vitro y compararla con imágenes radiográficas, es necesario establecer los medios para lograr buenos resultados en la obtención de los modelos a estudiar.

- a) Obtener muestras de dientes uniradiculares y multiradiculares extraídos.
- b) Determinar la anatomía topográfica pulpar de los dientes extraídos, por medio de un estudio radiográfico (técnica con aditamento de XCP).
- c) Obtener la anatomía topográfica pulpar tridimensional de los dientes extraídos, por medio de la técnica de diafanización (transparentación).
- d) 1 Analizar las muestras de los órganos dentales radiografiados y diafanizados, para su comparación.
- e) 2 Comparar las muestras de los órganos dentales radiografiados y diafanizados, con los datos que surgen de su análisis.

## SELECCIÓN DEL DISEÑO

### A) Explicativo.

La investigación propone establecer la relación que existe entre una imagen radiográfica y la visión in vitro de la anatomía pulpar de dientes extraídos.

### B) Longitudinal y prospectivo.

Se recolectarán dientes extraídos para un estudio radiográfico, luego serán transparentadas sus raíces, con el fin de observar, con un medio de contraste, la anatomía del sistema de conductos pulpares.

### C) Experimental.

Se realizará un estudio comparativo entre la observación de la anatomía topográfica pulpar a través del método de diafanización (transparentación) de dientes y su estudio radiográfico.

# MATERIALES

## RECURSOS HUMANOS:

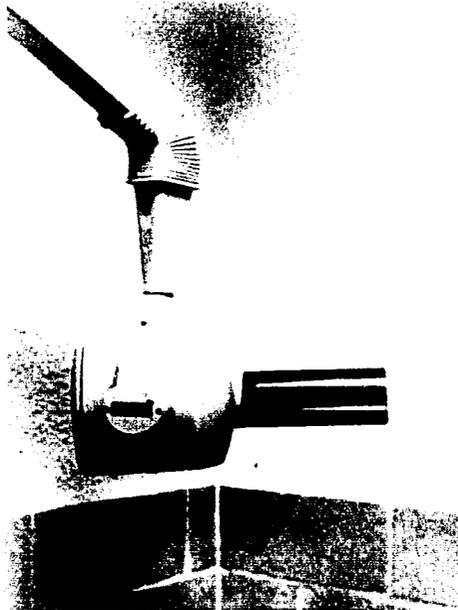
C.D. Fernando Guerrero Huerta.

Profesor de asignatura "B" Imagenología.

Dr. Enrique Santos Espinoza

Prof. Titular de Endodoncia División de Estudio de Postrado.

Jefe de enseñanza de la clínica periférica Las Águilas.



## MATERIALES Y APARATOS

### RECURSOS FISICOS:

1 caja de películas radiográficas marca Kodak, iso F

1 aparato de rayos X (rayos Roentgen) marca:"satelec  
X-MIND

revelador, agua y fijador, para el proceso de la imagen latente.

1 juego de aditamentos XCP, marca RINN.

5 juegos de micas porta películas para radiografías.

Dientes extraídos: centrales, laterales, caninos, premolares y molares.

2 vasos de precipitado.

1 cilindro de vidrio graduado.

1 mechero de alcohol.

2 barras de cera pegajosa.

2 barras de cera azul.

1 espátula de lecrón.

1 caja de gasa estéril.

5 jeringas para insulina.

5 tubos de ensaye.

1 frasco de tinta negra (tinta china) marca Pelikan.

1 motor para fuente y/o reciclaje de agua.

1 tina de plástico.

1 m. de manguera de plástico

1 tramo de tubo PVC de 1.20 m.

1 rollo de cinta gris  
hilo dental  
2 fresas de bola No.1 SS. Withe  
1 pieza de alta velocidad marca Concentrix  
Solución de ácido nítrico al 5%  
Solución de salicilato de metilo  
Alcohol etílico al 70%  
Alcohol etílico al 80%  
Alcohol etílico al 95%  
1 cámara fotográfica marca Canon modelo AE-1 de  
35mm Reflex.  
2 rollos de película fotográfica a color, marca Kodak  
iso o asa 100, 200 y 400  
Flash marca Canon speedlite 60F  
1 trípode marca Vivitar.  
1 Scanner marca HP, modelo 3570 c.  
1 Impresora marca HP. Modelo hpdeskjet 656c  
1 mesa de trabajo.



## METODOLOGÍA

El aparato de rayos X, fue de gran ayuda para la medicina y sus ramas. En odontología y sus especialidades, como la endodoncia, la obtención de una imagen es un apoyo para la terapéutica del sistema de conductos. La técnica radiográfica que se utilizó en el proceso de obtención de las imágenes de los órganos dentales a estudiar, fue con ayuda del aditamento de XCP de RINN, para que el rayo central incidiera paralelo al eje longitudinal del diente y se obtuviera una imagen con isoterma e isomorfismo. Con esto, se pretendió obtener una imagen, lo más fiel posible, del sistema de conductos.

### A) OBTENCIÓN DE LA IMAGEN RADIOGRAFICA, DE LOS DIENTES EXTRAIDOS.

Se fijó el diente a la película radiográfica con cera pegajosa, para evitar que se moviera

Los dientes extraídos seleccionados, fueron sometidos a un proceso radiográfico para visualizar el sistema de conductos, utilizando un aparato radiológico marca Satelec X-mind, cabeza CF 0434, 7Kvp 8mA, 0.415 KVA, foco de 0.7, voltaje del aparato 115v.-50/60 hz. Los impulsos que se utilizaron

en la película fueron de 0.32 para anteriores y premolares, 0.50 para molares; tanto inferiores como superiores.

Se colocó la película, con el diente fijado en ella, al chasis del aditamento de XCP de RINN, para que tuviera un sostén más efectivo a la hora de la radioproyección. (fig.1).



fig. 1

Se radioproycetó la imagen de los dientes extraídos para formar un conjunto de muestras que nos pudiera mostrar la anatomía de los conductos radiculares de los dientes que se iban a examinar. (fig. 2).



fig. 2

Se utilizaron dos películas dentoalveolares por cada órgano dental, y en cada una se hicieron dos proyecciones del diente con el objeto de visualizar las cuatro caras que tiene: mesial, distal, vestibular y lingual, o palatina. La obtención de las imágenes radiológicas de las muestras se realizó de esta forma para obtener diversos enfoques de la anatomía del sistema de conductos, desde diferentes posiciones del diente, facilitando de esta manera el análisis de la anatomía del sistema de conductos a partir de distintos ángulos radiográficos de una pieza específica.

Una vez obtenidas las muestras de los dientes que se iban a estudiar, fueron retiradas de las placas radiográficas para someter las películas al proceso de revelado para transformar la imagen latente en una imagen positiva y/o visible de los dientes extraídos.

El proceso de revelado se hizo con revelador marca Kodak GBX (diétilen glicol 111-46-6, hidroquinona 123-31-9) Fijador Kodak GBX. (agua 7732-18-5, tiosulfito de amonio 7783-18-8, bisulfito de sodio 7631-90-5, bisulfito de amonio 10192-30-0, acetato de potasio 127-08-2)

Después del tratamiento de la película radiográfica con el revelador, durante un minuto, se lavó con agua corriente y durante otro lapso igual, se pasó al fijador para que frenara el proceso de revelado.

Las imágenes radiográficas que se obtuvieron se colocaron en unas micas porta películas para su almacenamiento y protección.(fig.3)

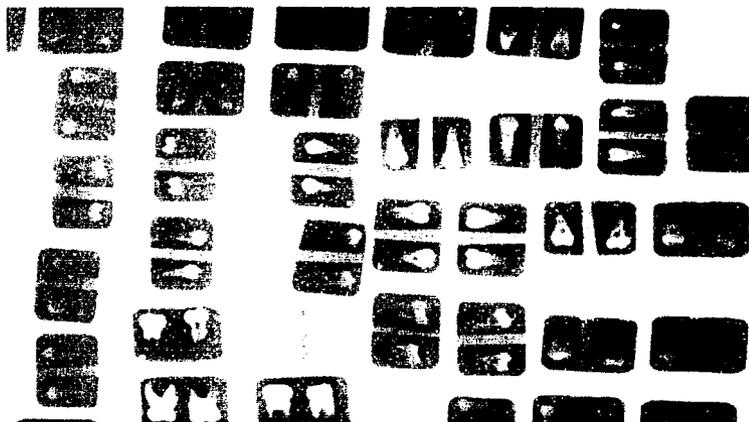


fig 3

#### B) OBTENCIÓN DE LA MUESTRA DE LOS DIENTES TRANSPARENTADOS.

Los dientes extraídos se sometieron a un proceso de transparentación radicular (diafanización y desmineralización) Previo al proceso, a cada corona de los dientes se le realizó una cavidad muy pequeña con fresa de carburo No. 1 de S.S Withe, hasta llegar a la cámara pulpar, procurando que la cavidad fuese lo más pequeña posible (fig 4)



fig 4

El siguiente paso, fue introducir una jeringa de insulina, cargada con tinta china negra, dentro de la cavidad de la corona del diente. Después de colocarla, se le puso un sello de cera alrededor de la aguja, para evitar que la tinta se derrame durante la inyección, pues para que la tinta llegue lo más lejos posible dentro de la cavidad pulpar, hubo que hacerlo ejerciendo una fuerte presión. (fig.5)



fig 5

Una vez inyectado el diente, se retiró la jeringa con mucho cuidado para evitar que la tinta se derrame. Inmediatamente, se cubrió toda la corona anatómica con cera para modelar, con el objeto de evitar que los diferentes químicos afecten el esmalte durante el proceso de la diafanización. (fig.6)



fig 6

Ya preparado, el diente fue sumergido en una solución de ácido nítrico al 5% en un vaso de precipitado, cuidando que el líquido fuera dos veces el volumen del diente. La pieza permaneció en la solución 48 horas, renovandola cada 24 horas, cuidando que tenga el mismo nivel. (fig. 7).



fig 7

Pasadas las 48 horas, el órgano dental fue retirado del vaso de precipitado tomándolo con una gasa estéril. Inmediatamente se fijaron los órganos dentales a un tramo de cinta adhesiva color gris para evitar que se caigan a la hora de lavarlo. Para realizar el lavado, que requería cuatro horas continuas bajo un chorro de agua, se instaló en una tina la bomba de una fuente, para reciclar el agua que se utilizó. (fig. 8. Lavado 8a-8b).



fig 8



figs. 8a,b

Una vez terminado el enjuague del diente, se retiró con una gasa y se colocó en otro vaso de precipitado que contenía alcohol etílico al 85%. Ahí permaneció durante un periodo de 12 horas. (fig.9).

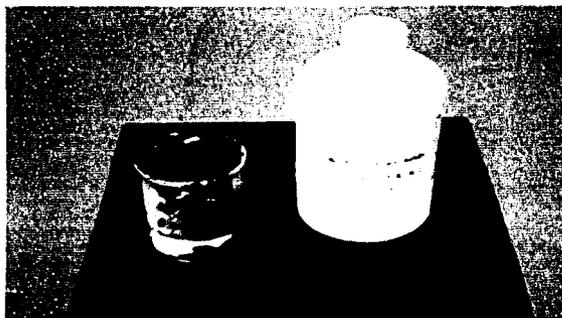


fig 9

El siguiente paso, fue cambiarlo a un tercer vaso de precipitado, ahora con alcohol al 90%, dejándolo un lapso de 4 horas. (fig. 10).

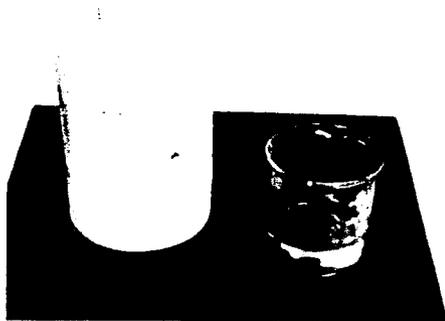


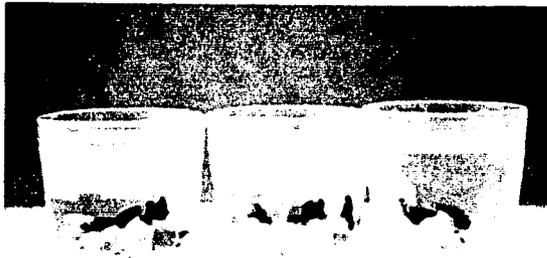
fig. 10

Se sacó el órgano dental del vaso de precipitado y se puso en otro vaso con alcohol etílico absoluto. (fig. 11)



fig 11

Por último, se llevó el órgano dental a una solución de Salicilato de Metilo, para su transparentación definitiva.(fig.12a y b).



figs 12a,b



## DISCUSIÓN

Desde su descubrimiento, las películas radiográficas han sido de gran ayuda a la medicina y a la odontología como un gran medio de diagnóstico, ya que nos ofrece una visión de los tejidos duros que están en el interior del cuerpo. Así el practicante, puede ofrecer un mejor diagnóstico a la hora de presentarse una alteración en los tejidos de sostén y en los tejidos blandos el cuerpo humano. Para el cirujano dentista, las películas dentoalveolares y la ortopantomografía son de gran ayuda para tratamientos de patologías de origen buco dental, ya que muestra las estructuras anatómicas de la región de la cabeza, sin embargo, la visión que muestra una imagen biplana, tiene demasiadas limitaciones como instrumento definitivo de diagnóstico, ya sea por la superposición de los tejidos en la película o por la desventaja de que no ofrece una figura tridimensional

Gracias a una buena técnica radiográfica, el cirujano dentista puede obtener una información que es de gran ayuda en la comprensión de la anatomía dental, y así poder realizar tratamientos con mayor precisión y efectividad. El empleo de radiografías para el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades pulpares requiere de un conocimiento cabal de los

rasgos morfológicos de las cámaras pulpaes y de los conductos radiculares, ya que en estos casos las imágenes de un objeto tridimensional quedan "comprimidas" en una imagen "unidimensional".

Los cortes longitudinales labiales y vestibulares de dientes son claras en las radiografías dentoalveolares; sin embargo, los lados mesial y distal de dichos cortes suelen ser hallazgos casuales en las radiografías de dientes en mala posición. Por tanto, la anatomía radiográfica de la cavidad pulpar desde el lado mesial-distal es menos conocida.

Franklin S. Weine en su libro de "terapéutica en Endodoncia" (7), nos describe que el agujero apical está situado cerca de la punta de la raíz, aunque también puede encontrarse un poco más hacia el lado labial o lingual. Como este fenómeno, se considera que en las radiografías, la obturación del conducto radicular debe aparecer como deteniéndose a 1 mm del ápice radiográfico del diente tratado.

Las imágenes de pulpas radiculares de un órgano dental diafanizado, con una visión tridimensional del camino que recorre el paquete vasculonervioso a través del canal radicular, son referencias importantes para su estudio

Las estructuras del diente diafanizado son frágiles al final del proceso, por lo ello su manejo es de cuidado para evitar posibles fracturas del órgano dental.

Los dientes diafanizados se emplearon para las clínicas de enseñanza, en la especialidad de endodoncia, desde finales de los años 60 hasta nuestros días, ayudando al estudiante a una mejor comprensión de la forma que presenta una pulpa dental en su cavidad natural.

Por consiguiente, el cirujano dentista que hace un tratamiento endodóntico debe conocer el tamaño y ubicación de la cámara pulpar, así como el número esperado de raíces y conductos. El descubrimiento radiográfico de raíces o conductos accesorios no siempre es posible.



Dientes diafanizados



## CONCLUSIÓN.

El conocimiento de la estructura de los órganos dentales, es fundamental para, con un conjunto de pruebas objetivas, que incluyen análisis clínicos e impresiones radiográficas, determinar la cualidad del tratamiento que deberá seguirse durante el proceso de curación de patologías.

Sin embargo, la información aportada por las radiografías, hasta ahora consideradas fundamentales para el diagnóstico, no es lo suficientemente precisa como para confiarse a ella. Esto nos remite a un problema relacionado con el conocimiento estructural, más que funcional, del diente, que se relaciona directamente con la diafanización de piezas para su estudio.

El experimento presentado en este trabajo, aunado a las argumentaciones, también expuestas, confirma la importancia de estudiar con mayor precisión la estructura de las cavidades pulpares de los órganos dentales, con el fin de ampliar los criterios de interpretación que se obtienen mediante una lectura de la imagen radiográfica. Se propone también una reflexión de carácter conceptual que entienda el sistema de rayos X como una herramienta de conocimiento distinto al que proporciona el proceso

de diafanización, cuya información sirve a un entendimiento estructural, teórico (el cual, como se ha mencionado, sirve para lograr mejores diagnósticos en la práctica clínica), mientras que el otro proporciona información que sirve a la construcción de un criterio, datos que, aunados a otro tipo de signos, obtenidos mediante pruebas y estudios sistemáticos, permiten que la terapéutica dental sea más precisa en pacientes con diferentes patologías pulpares.

Las muestras que se lograron en el proceso de obtención de imágenes radiográficas de los dientes extraídos, nos proporcionó una visión de cámaras pulpares con líneas rectas y curvaturas con poca evidencia de conductos accesorios o de salidas del paquete vasculonervioso lejos del ápice radiográfico. Todas las imágenes que aportó la prueba siguieron el siguiente orden (todas las imágenes de las muestras que fueron radiografiadas y diafanizadas, tanto de dientes uniradiculares, biradiculares y triradiculares, se presentan al final del capítulo):

## **DIENTES UNIRADICULARES (PELÍCULAS RADIOGRÁFICAS).**

Los conductos que se observaron en estas radiografías, muestran una línea radiolúcida bien definida justo al centro del eje longitudinal del órgano dental; comenzando por la zona de la corona, se observan libres de radiopasidades todos los órganos dentales. El espacio de la pulpa radicular, se muestra bien definido y no presentan zonas radiopacas que puedan darnos signos de calcificaciones. El esmalte se observa radiopaco hasta la unión con el cemento radicular. Las dentinas presentan menor grado de radiopacidad, por la densidad menor que tiene junto al esmalte, que es más denso.

## **DIAFANIZACIÓN DE ÓRGANOS DENTALES UNIRADICULARES.**

Los órganos dentales diafanizados, que presentan raíz única, mostraron un aspecto diferente a la imagen radiográfica, los conductos radiculares se muestran con mayores deformidades, no se ven tan rectos o con paredes aparentemente lisas. La salida del nervio en la zona apical no fue en el ápice anatómico, se presentó desviado un poco hacia la zona vestibular y lingual, también se observan pequeñas ramificaciones en el tercio apical que nos pueden dar una clara idea

de los diferentes caminos que recorre el nervio a través del sistema de conductos.

La transparentación de las muestras enseñaron una estructura radicular interna más clara y exacta, gracias a la visión tridimensional.

### ÓRGANOS DENTALES BIRADICULARES (PRIMERO Y SEGUNDO PREMOLARES, SUPERIORES E INFERIORES) RADIOGRAFÍAS.

Las muestras que se obtuvieron en la prueba radiográfica, nos muestran órganos dentales con cámaras pulpares bien definidas, la zona de la pulpa cameral, se observa radiolucida y de tamaño relativo al diente. La isometría y el isomorfismo que se obtuvieron en las películas son iguales que las muestras de los órganos. Las muestras sometidas a las pruebas radiológicas, se seleccionaron de manera que pudieran ser vistos en las películas radiográficas premolares con una y dos raíces, como es el caso del segundo premolar superior, obteniendo muestras radiográficas de la anatomía pulpar bien definidas. No se encontraron conductos accesorios o foramen delta, las cámaras pulpares se ven radiolucidas y con paredes lisas.

## **DIAFANIZACIÓN DE LOS PREMOLARES.**

Los premolares que se utilizaron de muestras para la diafanización, presentaron salida de la tinta a través de orificios situados a 1 o 1.5 mm del ápice anatómico a la hora de inyectados con el medio de contraste; este es un dato muy importante para la comprensión más clara de la formación y cierre del tercio apical. En el estudio radiográfico no se ven señales de líneas radiolusidas en la zona o tercio apical. Las muestras ya diafanizadas, mostraron el camino que sigue el paquete vasculonervioso a través del sistema de conductos, evidenciando el origen de la salida del medio de contraste por los orificios apicales.

Las muestras de los premolares diafanizados nos dan una muestra más clara y objetiva de la estructura anatómica, ya que nos aportaron una vista de la topografía pulpar en un aspecto tridimensional, ampliando la interpretación radiográfica.

## **MUESTRAS DE LOS MOLARES RADIOGRAFIADOS.**

Los molares que se utilizaron en las muestras para obtener la imagen radiográfica, se seleccionaron tratando de obtener imágenes de órganos dentales biradicales, triradicales y con raíces fusionadas.

como es el caso de los terceros molares y algunos segundos molares superiores. Las muestras que se obtuvieron presentan aspectos normales en la estructura de la pulpa radicular, las cámaras pulpares son radiolúcidas y los conductos radiculares presentan líneas definidas radiolúcidas y se alcanzan a distinguir las curvaturas en la zona del tercio apical de molares biradicales. Los tejidos de las muestras (esmalte y dentina), aparecen en la radiografía como zonas radiopacas y algunos molares presentan zonas radiolúcidas, que nos pueden señalar posibles descalcificaciones por caries. Los molares que presentan restauraciones metálicas aparecen en la radiografía como zonas radiopacas con un contraste muy alto, debido a la densidad de los metales.

#### **DIAFANIZACIÓN DE MOLARES.**

La aplicación del medio de contraste a los molares fue más complicado, sobre todo en los molares que presentan tres raíces, ya que la entrada a los conductos exigía realizar una perforación más amplia para tratar de depositar la tinta en los tres conductos, cosa que provocó la extravasación del medio de contraste por la cavidad que se realizó a la corona del molar. Sin embargo, los molares presentaron

cámaras pulpares y conductos radiculares teñidos en el recorrido que hace la pulpa por el diente.

Siempre se ha visto que la anatomía que presenta en cavidad oral el primer y el segundo molar superior, es complicada en la imagen radiográfica por el hecho de presentar tres raíces (dos vestibulares y una palatina), la raíz palatina aparece en la imagen con una definición poco clara con respecto a las raíces vestibulares, motivo por el cual no tenemos una precisión a la hora de determinar el tamaño de la raíz y la salida real del foramen apical; así como el hecho de que se alcanza a superponer tejidos duros, como es el caso de la imagen de piso de seno que se encuentra en algunos pacientes, relacionado con el tercio apical de la raíz palatina; y con esto basta para dificultar el diagnóstico.

Los molares diafanizados mostraron lo que Weine decía (7): "el foramen apical de los dientes, se encuentra a 1 o 1.5 mm de distancia del ápice anatómico". Las muestras diafanizadas de los molares, presentaron una imagen diferente en el concepto de la comprensión del sistema de conductos, ampliando así, las fronteras de conocimiento anatómico de la cámara pulpar y de la pulpa radicular. Concluyo que la técnica de diafanización de dientes extraídos y con un medio de contraste para la comprensión de la anatomía topográfica pulpar,

cumple muy bien la hipótesis planteada, es un excelente medio de estudio para conocer más la estructura de un órgano dental, teniendo una aplicación muy efectiva en la enseñanza de licenciatura y posgrado, así como también, es un excelente ejercicio para el cirujano dentista de practica general para ampliar sus conocimientos en la anatomía pulpar y poder dar un mejor uso a las películas dentoalveolares y poder ofrecer una mejor interpretación a la hora de enfrentarse a una patología de origen pulpar.



Radiografía del segundo premolar (uniradicular)



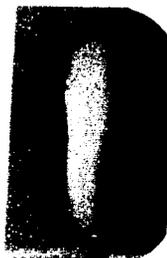
Diente uniradicular transparentado



Canino transparentado



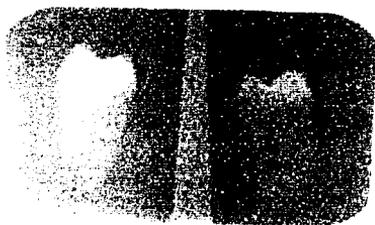
Canino previamente radiografiado



Radiografía del primer premolar inferior



Primer premolar transparentado



Premolar con dos canales pulpaes



Premolar  
transparentado



Premolar  
transparentado



Radiografia de número 1 a  
premolar superior. 2  
raices. 2 conductos



Segundo premolar transparentado



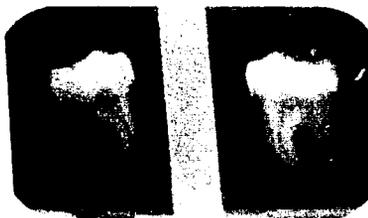
Radigrafia del primer molar inferior



Transparentación del primer molar inferior



Primer molar transparentado



Radiografía del primer molar inferior la raíz mesial con reabsorción



Molar radiografiado con tres raíces



Diafanización del primer molar superior

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Artículo del Journal de endodoncia, Comunicación del II Simposium de Endodoncia. Madrid, 20-21 noviembre, 1992.
- 2.- Sociedad española de radiología médica. Sitio internet: [www.seram.es/sociedad/historia/historia.htm](http://www.seram.es/sociedad/historia/historia.htm)
- 3.-Artículo de internet: información sobre telecomunicaciones, descubrimiento de los rayos X. Pagina: [www.cft.gob.mx/html/la-era/magic/es3.html](http://www.cft.gob.mx/html/la-era/magic/es3.html)
- 4.-Artículo tomado del internet: [www.radiologia.9dejuliosalud.com/ar/radiación.htm](http://www.radiologia.9dejuliosalud.com/ar/radiación.htm)
- 5.-clínicas Odontológicas de Norte América volumen 4- año, 1979. Edit. Interamericana. Capítulo: Anatomía del conducto radicular. Dr. Ronald R. Slowey. pp. 551-569
- 6.-*Anatomía dental*, autor: Noses Diamond, D.D.S. Editorial Uteha (Unión Topográfica Editorial Hispano americana, s.a. de c.v. México)
- 7.-*Terapéutica en endodoncia* Autor: Franklin S. Weine. Editorial Salvat 2ª edición
- 8.-*Radiología Bucal* H. Guy Poyton. Editorial Interamericana Mc Graw Hill capítulo 14, 15
- 9.-*Pulpa Dental* S. Seltzer - I B. Bender. Editorial: manual moderno
- 10.-*Endodoncia. los caminos de la pulpa* Cohen

Burns. Editorial Médica panamericana, 5ª. Edición

11.-Journal de Endodoncia vol.8, No.7, julio 1982.

La evaluación de un sistema modelo de diente transparentado para la evaluación de dientes obturados endodóticamente.

12.-Journal de Endodoncia, vol 6, No.1, Enero de 1980. Una técnica de transparentación para el estudio de sistema de canales radiculares.

13.-Journal de Endodoncia, vol. 1, No. 7, Mayo de 1975. Observaciones adicionales en el uso de dientes transparentados en la enseñanza de endodoncia preclínica.

14.-Journal de Endodoncia, vol. 1, No. 8, Agosto de 1975. El uso de dientes transparentes en la enseñanza de endodoncia preclínica.

15.-Journal de Endodoncia, vol. 11, No. 1, Enero de 1985. Evaluación radiográfica de la anatomía del canal radicular de premolares maxilares tratados endodóticamente in vivo

16.-Artículo: Endodoncia, journal. Vol 11, No. 1 enero - marzo 1993. Diagnóstico en radiología.

17.-Journal de Endodoncia, vol.1, No 1, Enero de 1975. Anatomía del canal pulpar visualización tridimensional

18.-Journal de Endodoncia, vol 15, No 3, Marzo de 1989. Una comparación in vitro de diferentes agentes blanqueadores en dientes decolorados

- 19.-Journal de Endodoncia, vol.8, No.2, Febrero de 1982. Una comparación in vitro de técnicas de blanqueado no vital en el diente decolorado.
- 20.- Diagnóstico Radiológico en Odontología, quinta edición. Autor: Stafne Editorial Médica panamericana S.A. B.A
- 21- *Radiología Dental - Principios y Técnicas*. Joen Iannucci Hannig, D.D.S., M.S. Editorial: Mc Graw - Hill Interamericana
- 22- *Dental Radiography Laboratory Manual*. Sandra Slack Olson. Editorial W.B. Saunders Company
- 22- *Radiología Bucal*. Autor: H. Guy Poyton. Editorial Mc Graw Hill Interamericana
- 23- *Radiología Dental - Interpretación de imágenes*. Brian Beeching. Editorial Doyma.
- 24- *Radiología Dental*. Dr. Ricardo C. O'Brien. 4ª edición. Editorial Interamericana S.A de CV
- 25- *Radiología Odontológica*. Friedrich Anton Pasler. 29ª edición. Ediciones Científicas y Técnicas, S.A.
- 26- *Radiología para el auxiliar de Odontología*. Herbert H. Frommer. 5ª edición. Editorial Mosby
- 27- *Radiología Dental* Arthur H. Wuehrmann. Lincoln R. Manson-Hing. 2ª edición. Salvat Editores S.A.
- 28- *Interpretación Radiológica Bucal*. Robert P. Langlais-Myron-J. Kastle. Editorial Manual Moderno.