



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**TÉCNICAS RADIOGRÁFICAS INTRAORALES EN
3D.**

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

JORGE ADRIAN GARCÉS BUSTOS.

TUTOR: Esp. MARINO CRISPIN AQUINO IGNACIO.

ASESORA: C.D. VANIA PAMELA RAMÍREZ GUTIÉRREZ.

MÉXICO, D.F.

2010



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.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	2
PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.....	4
JUSTIFICACIÓN.....	4
OBJETIVOS.....	5
OBJETIVO GENERAL.....	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
HIPÓTESIS.....	5
1. HISTORIA DE LOS RAYOS ROENTGEN.....	6
2. GENERALIDADES DE RAYOS ROENTGEN.....	9
3. RODUCCIÓN DE RAYOS ROENTGEN.....	10
4. CARACTERÍSTICAS DE LA IMAGEN DENTAL.....	11
4.1 CARACTERÍSTICAS VISUALES.....	11
4.1.1. DENSIDAD.....	11
4.1.2. CONTRASTE.....	13
5. PRINCIPIOS GEOMÉTRICOS.....	14
5.1 NITIDEZ.....	14
5.2 MAGNIFICACIÓN.....	15
5.3 DISTORSIÓN.....	16
6. TÉCNICAS DE RADIOGRÁFICAS INTRABUCALES.....	17
7. DEFINICIÓN DE RADIOGRAFÍA.....	18
8. PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LAS TÉCNICAS RADIOGRÁFICAS INTRAORALES.....	18
8.1 EXÁMEN ORAL Y FACIAL.....	19
8.2 POSICIÓN DE LA CABEZA	19
8.3 POSICIÓN Y COLOCACIÓN DEL PAQUETE.....	20



8.4 DIRECCION DEL R.C.....	20
8.5 EXPOSICIÓN.....	20
9. TÉCNICA DE BISECTRIZ.....	22
9.1 ANGULACIÓN VERTICAL.....	24
9.2 ANGULACIÓN HORIZONTAL.....	24
9.3 VENTAJAS.....	29
9.4 DESVENTAJAS.....	29
10. TÉCNICA DE PARALELISMO.....	31
10.1 VENTAJAS.....	36
10.2 DESVENTAJAS.....	36
11. TÉCNICA DE ALETA MORDIBLE.....	37
11.1 TÉCNICA RADIOGRÁFICA INTERPROXIMAL	39
11.2 INDICACIONES.....	39
12. TÉCNICA OCLUSAL	40
12.1 TÉCNICA OCLUSAL MAXILAR.....	41
12.2 TÉCNICA OCLUSAL MANDIBULAR	42
13. TERCERA DIMENSIÓN.....	43
13.1 SIMULACIÓN 3D.....	43
13.2 ESTEREOSCOPIA.....	45
14 CONCLUSIÓN.....	47
15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48



INTRODUCCIÓN

APRENDIZAJE

Durante el siglo XX dos corrientes del pensamiento han tenido influencia decisiva sobre la Psicología del Aprendizaje.

El campo conductista es una corriente psicológica nacida bajo el impulso de figuras destacadas en el estudio e investigación de la psicología (Pavlov, Betcherev, Sechenov), que se alejó de la relación con otras ciencias para intentar convertirse en una teoría centrada en el estudio de los fenómenos psicológicos.

Todos los estudios importantes en la línea psicológica conductista van desde Pavlov hasta John Watson, el primer famoso y polémico conductista que patrocinó un conductismo más o menos sinónimo del condicionamiento y la formación de hábitos. El campo conductista ha tenido estrecha relación con dos líneas:

- Aprendizaje por reforzamiento;
- El asociacionismo.

En esta área fue Thorndike, la primera persona destacada del conexionismo, y su énfasis en la ley del efecto estableció las bases para lo que después sería conocido como reforzamiento.

El asociacionismo combinado con un fuerte énfasis en la idea del refuerzo, fue desarrollado por B. F. Skinner el nos dice que la psicología de esta rama incluye muchas partes de las demás y es hoy día, la línea más fuerte y más destacada de la Psicología conductista.



TECNOLOGÍA EDUCATIVA

Las nuevas tecnologías están revolucionando no solo la forma de acceso al conocimiento en educación, sino sus métodos y procedimientos así como las competencias, habilidades y procesos formativos que ellas propician y promueven acorde a las necesidades productivas y sociales del siglo XXI.

El presente trabajo tiene el propósito de observar con la ayuda de la tercera dimensión se tiene una mejor visualización de las técnicas radiográficas así como una estrategia de aprendizaje.

La Realidad Virtual es una tecnología que puede ser aplicada en cualquier campo, como la educación donde ha demostrado su efectividad constituyendo un excelente método didáctico. Esta, la encontramos en forma de mundos geométricos compuestos de un espacio, normalmente tridimensional, donde los objetos son interactivos. En estos mundos virtuales el alumno podrá adentrarse, tomar otra perspectiva, llevarlo a la práctica pero en un modelo 3d. El cual le permite observar con mayor detalle las técnicas radiográficas explicadas en una forma donde observa y escucha la explicación al mismo tiempo.

La estereoscopía, imagen estereográfica, o imagen 3D (tridimensional) es cualquier técnica capaz de recoger información visual o de crear la ilusión de profundidad en una imagen. La ilusión de la profundidad en una fotografía, película, u otra imagen bidimensional es creada presentando una imagen ligeramente diferente para cada ojo, como ocurre en nuestra forma habitual de recoger la realidad. Muchas pantallas 3D usan este método para



transmitir imágenes. La realidad aumentada es un producto interactivo que se elabora con la interacción de una imagen proyectada a través de una cámara digital.

La adecuada aplicación de las técnicas radiográficas nos puede ayudar a obtener radiografías de mejor calidad y como resultado un mejor diagnóstico. Ya que es importante que nuestra imagen demuestre nitidez, isometría e isomorfismo.

PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

Se ha observado que en otras materias impartidas en la Facultad de Odontología donde se utiliza tercera dimensión como técnica de enseñanza, ayuda a reforzar los temas. Es importante aplicar y aprovechar la tecnología también en el área de radiología donde sea observado la deficiencia en el entendimiento de las técnicas radiográficas ya que el alumno no sabe identificar donde se debe centrar el rayo para obtener la radiografías intraorales.

JUSTIFICACIÓN

Este trabajo nos permitirá proponer una estrategia de enseñanza como material didáctico en el área de radiología para mejorar las técnicas radiográficas y el alumno tenga alternativa de poder observarlas en tercera dimensión para un mayor entendimiento.



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Las técnicas radiográficas se podrán apreciar con la técnica estereoscópica (3D) como apoyo visual y método de aprendizaje.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aprovechar el uso de la tercera dimensión en la asignatura de imagenología.
- Implementar las técnicas de aprendizaje en las técnicas radiográficas.

HIPÓTESIS

Ho.-Se puede mejorar la enseñanza de las técnicas radiográficas utilizando un método de aprendizaje como la imagen en tercera dimensión.

Ha.-Se tiene una mejor visión y entendimiento con el uso de la tercera dimensión que con el uso de la segunda dimensión como lo es power point.



1. HISTORIA DE LOS RAYOS ROENTGEN

Las bases que llevaron al descubrimiento de los rayos X datan del siglo XVII cuando nacieron las ciencias del magnetismo y de la electricidad. 1785 GUILLERMO MORGAN, miembro de la ROYAL SOCIETY de Londres, presentó ante ésta sociedad una comunicación en la cual describe los experimentos que había hecho sobre fenómenos producidos por una descarga eléctrica en el interior de un tubo de vidrio. Habla que cuando no hay aire, y el vacío es lo más perfecto posible, no puede pasar ninguna descarga eléctrica, pero al entrar una muy pequeña cantidad de aire, el vidrio brilla con un color verde, Morgan, sin saberlo había producido rayos X y su sencillo aparato representaba el primer tubo de rayos X. ⁽¹⁾

HISTORIA RAYOS ROENTGEN

1879	Crookes	Rayos catódicos
1892	Lennard	Tubo de rayos x
1895	Roentgen	Rayos x
1911	Lowe	Difracción rayos x
1940	Widerroe	Betrón
1943	Hounsfield	Tomografía computarizada



El físico alemán Wilhelm Roentgen (1845-1923) descubrió en 1895 una nueva radiación cuando se encontraba experimentando el comportamiento de los electrones emitidos por un tubo de Crookes, (llamado así en honor a su inventor, el químico y físico británico WILLIAM CROOKES, rediseño el tubo de vacío y descubrió que los rayos catódicos eran flujos de partículas cargadas, el lo llamó tubo de Crookes. Wilhelm Roentgen, ensayó con diversos objetos que se encontraban en su laboratorio, colocándolos encima de una placa estanca a la luz, y comprobó que éstos salían registrados en la placa como si fueran transparentes.

Roentgen, realiza entonces un experimento colocando las manos de su esposa Anna Bertha, sobre la placa fotográfica .Después de varios intentos obtuvo como resultado una imagen de la estructura de la mano de su esposa, donde se puede apreciar también la sombra de su anillo.



Imagen 1. Mano de Ana Bertha ⁽⁹⁾



Tras el descubrimiento, a finales de 1895, de los Rayos X por Wilhelm Roentgen, Becquerel observó que éstos, al impactar con un haz de rayos catódicos en un tubo de vidrio en el que se ha hecho el vacío, se tornaban fluorescentes. A raíz de esta observación, se propuso averiguar si existía una relación fundamental entre los rayos X y la radiación visible, de tal modo que todos los materiales susceptibles de emitir luz, estimulados por cualquier medio, emitan, así mismo, rayos X. ⁽²⁾

En el campo de la odontología, el primer profesional que se dedicó a la utilización de los rayos Roentgen como elemento indispensable en el análisis clínico en 1899 CIRUJANO DENTISTA Edmund Kells DE Nueva ORLEANS, fue el primero en verificar si un conducto radicular había sido obturado y el que tomó la primera radiografía dental en los Estados Unidos logra disminuir el tiempo de exposición.

En 1913. William D Coolidge, creó el primer tubo de rayos catódicos que contenía un filamento de tungsteno. Este se convirtió en el prototipo de todos los tubos modernos de rayos Roentgen .En 1923 se colocó una versión miniatura del tubo de rayos Roentgen dentro de la cabeza de un aparato y se sumergió en aceite; esto sirvió como precursor a todos los aparatos en la actualidad.



William J. Morton M D, el nieto de William Tomas Morton, fue uno de los primeros en proyectar radiografías dentales en E. U aunque era físico, presentó un documento sobre radiación en Abril de 1896, en la reunión de la sociedad odontológica de New York.

2. GENERALIDADES DE RAYOS ROENTGEN

Los rayos roentgen se designa a una radiación electromagnética, son vibraciones atómicas producción por un electrón libre, animado de gran velocidad, choca dentro de un átomo pesado tungsteno, con otro electrón satélite, haciéndolo pasar de una a otra de las órbitas profundas del átomo se produce desequilibrio energético dentro de éste (átomo), que se manifiesta exteriormente por la emisión de una radiación roentgen.

Este tipo de radiación, capaz de atravesar cuerpos opacos y de impresionar las películas fotográficas. Formados por un paquete de ondas de energía. Cada paquete recibe el nombre de fotón. La longitud de onda está entre 10 a 0,1 nanómetros, correspondiendo a frecuencias en el rango de 30 a 3.000 PHz (de 50 a 5.000 veces la frecuencia de la luz visible).⁽²⁾

Para comprender la producción e interacciones de los rayos roentgen, es esencial el conocimiento básico de física atómica.

Los átomos son bloques elementales básicos de la materia consiste en partículas diminutas que se mantienen cohesionadas por fuerzas eléctricas y nucleares. Constan de un núcleo denso central formado por partículas nucleares (protones y neutrones) y rodeado por electrones en capas orbitales específicas.



Para extraer un electrón de un átomo se requiere energía adicional para superar la energía de unión atractiva que mantiene a los electrones en sus capas. Los átomos en estado fundamental son eléctricamente neutros, ya que el número de cargas positivas (protones) está compensada por el de cargas negativas (electrones).

3. PRODUCCIÓN DE RAYOS ROENTGEN

La producción de rayos roentgen puede variar dependiendo de la fuente de electrones y puede ser de dos clases: tubos con filamento o tubos con gas.

⁽³⁾

El tubo con filamento es un tubo de vidrio al vacío en el cual se encuentran dos electrodos en sus extremos. El cátodo es un filamento caliente de tungsteno y el ánodo es un bloque de cobre en el cual está inmerso el blanco. El ánodo es refrigerado continuamente mediante la circulación de aceite, pues la energía de los electrones al ser golpeados con el blanco, es transformada en energía térmica en un gran porcentaje. Los electrones generados en el cátodo son enfocados hacia un punto en el blanco (que por lo general posee una inclinación de 45°) y producto de la colisión los rayos X son generados. Finalmente el tubo de rayos X posee una ventana la cual es transparente a este tipo de radiación elaborada en berilio, aluminio o mica: ⁽³⁾



4. CARACTERÍSTICAS DE LA IMAGEN DENTAL

4 .1 CARACTERÍSTICAS VISUALES

Existen dos características visuales de la imagen radiográfica que influyen de manera directa en la calidad diagnóstica de una radiografía.

- ❖ Densidad
- ❖ Contraste

4 1.1. DENSIDAD

La negrura u oscuridad total de una radiografía se denomina densidad. Cuando una radiografía se ve contra una fuente de luz, la transparencia relativa de sus aéreas depende de la distribución de las partículas de plata negra de la emulsión. Las áreas más oscuras representan depósitos mayores de partículas negras, la densidad es este grado de ennegrecimiento de la plata. ⁽¹⁾

Una radiografía con densidad correcta permite ver áreas negras (espacios de aire), áreas blancas (esmalte, dentina y hueso) y áreas grises (tejido bando).

FACTORES DE EXPOSICIÓN

Hay tres factores de exposición que controlan la densidad de la radiografía:

1. Miliamperaje (mA)
2. Kilovoltaje máximo de operación (kVp)
3. Tiempo de exposición



1. MILIAMPERAJE

Una ampere (A) es la unidad de medida que se emplea para describir el número de electrones, o corriente. En radiología dental se requieren de 7 a 15 mA; no se recomienda colocar por arriba de 15mA debido a la producción excesiva de calor en el tubo de rayos roentgen. ⁽²⁾

Un aumento en este factor produce que mas rayos roentgen (rayos X) expongan la película y como resultado aumenta la densidad.

2. KILOVOLTAJE

El voltaje es una medida de fuerza que se refiere a la diferencia probable entre dos cargas eléctricas; se mide en voltios o kilovoltios. Dentro de la cabeza del tubo de rayos roentgen, el voltaje es la medida de la fuerza eléctrica que hace que los electrones se muevan desde el cátodo negativo hacia el ánodo positivo.

El voltaje determina la velocidad en la que los electrones viajan del cátodo al ánodo positivo. ⁽²⁾

La radiografía dental requiere de 65 a 100 kv, menos de esto no permite una penetración adecuada, mientras que el uso de más produce una sobrepenetración. ⁽²⁾

Un aumento en el kilovoltaje máximo de operación, aumenta la densidad al incrementar el promedio de energía de los rayos roentgen (rayos X) ya al producir un haz mas de energía.



3. TIEMPO DE EXPOSICIÓN

Un aumento en el tiempo de exposición aumenta la densidad de la película al incrementar el número total de rayos roentgen (rayos X) que alcanza la superficie de la película.

4.1.2. CONTRASTE

Las diferencias en la cantidad de luz transmitida a través de áreas adyacentes de una radiografía se conoce como contraste. El contraste promedio de una radiografía se determina con las propiedades de la película, o contraste de la película, y con las del sujeto radiografiado, o contraste del sujeto.

CONTRASTE DE LA PELICULA: Se refiere a la calidad inherente de la película y el procesamiento, la primera esta bajo el control del fabricante; la segunda esta bajo el control de radiólogo: el tiempo de revelado y la temperatura de la solución reveladora, ya que se aumenta la temperatura o el tiempo de revelado el contraste será mayor.

CONTRASTE DEL SUJETO: Son las características del sujeto que influyen el contraste, se determinan por el grosor, la densidad y composición del sujeto, se pueden alterar aumentando o disminuyendo el kilovoltaje.

FACTOR QUE INFLUYEN EL CONTRASTE

Solo hay un factor que influye directamente en el contraste que es kilovoltaje máximo de operación (kVp).

Aumentar el kilovoltaje afecta el contraste al incrementar el promedio de energía de rayos roentgen (rayos X) y producir un haz de mayor de energía, mas capaz de penetrar el tejido. ⁽¹⁾



5. PRINCIPIOS GEOMÉTRICOS

Hay tres características geométricas de la imagen radiográfica: nitidez, magnificación y distorsión que influyen en la calidad diagnóstica de una radiografía; es necesario para obtener una imagen radiográfica exacta. ⁽¹⁾

5.1 NITIDEZ

También es conocida como detalle, resolución o definición, se refiere a la capacidad de la película de rayos roentgen (rayos X) para reproducir los distintos contornos de un objeto; es decir que tan bien se pueden reproducir los detalles pequeños de un objeto en la radiografía.

En toda radiografía hay una cierta ausencia de nitidez de la imagen; el área borrosa que rodea una imagen radiográfica se denomina penumbra; esta se define como la falta de nitidez, o como un aspecto borroso de los bordes de la imagen radiográfica. ⁽¹⁾

FACTORES QUE INFLUYEN LA NITIDEZ

1. Tamaño del punto focal
2. Composición de la película
3. Movimiento

1. TAMAÑO DEL PUNTO FOCAL

El punto focal concentra los electrones y crea una cantidad enorme de calor, para reducirlo y evitar el daño al tubo de rayos roentgen (rayos X), se limita el tamaño del punto focal, que va de 0.6mm^2 a 1.0mm^2 y lo determina el fabricante del equipo.



Mientras más pequeña el área del punto focal, más nítida es la imagen; por lo tanto mientras más grande sea el área, mayor es la pérdida de nitidez de la imagen.

2. COMPOSICIÓN DE LA PELÍCULA

La composición de la emulsión influye en la nitidez; esta es relativa al tamaño de los cristales que se encuentran en la emulsión; la película mas rápida contiene cristales mas grandes que producen menor nitidez, y la película mas lenta contiene cristales mas pequeños que producen mayor nitidez .La falta de nitidez se presenta por que los cristales grandes no reproducen los contornos el sujeto tan bien como lo hacen los pequeños. ⁽¹⁾

3. MOVIMIENTO

La nitidez se pierde si el paciente o la película se mueven durante la exposición de rayos roentgen (rayos X).

5.2 MAGNIFICACIÓN

Se refiere a una imagen radiográfica que parece como mayor que el objeto real que representa.

La magnificación o agrandamiento de la imagen radiográfica, es resultado de vías divergentes del haz de rayos roentgen (rayos X), ya que estos viajan en líneas rectas divergentes al radiarse desde un punto focal. Debido a estas vías divergentes, hay algo de magnificación de la imagen en toda radiografía dental. ⁽¹⁾



FACTORES QUE INFLUYEN LA MAGNIFICACIÓN

La magnificación de la imagen de una radiografía esta influida por las distancias blanco-película y objeto-película.

DISTANCIA BLANCO-PELÍCULA

También conocida como fuente-película, es la distancia entre la fuente de rayos roentgen (rayos X) y la placa. Se determina por la longitud del cono largo, los rayos mas paralelos de la mitad del haz chocan con el objeto y no así los de la periferia que son divergentes. Como resultado, el cono y la distancia blanco-película mas largos producen menos magnificación de la imagen y un cono y la distancia blanco-película más cortos, producen una mayor magnificación de la imagen.

DISTANCIA OBJETO-PELÍCULA

Es aquella entre el objeto a radiografiar (el diente) y la placa dental de rayos roentgen (rayos X). El diente y la película siempre se deben colocar lo más cerca posible. A mayor proximidad del diente con la película hay menos agrandamiento de la imagen. ⁽¹⁾

5.3 DISTORSIÓN

La distorsión dimensional de una imagen radiográfica es la variación del tamaño y la forma reales del objeto a radiografiar.

FACTORES QUE INFLUYEN LA DISTORSIÓN

La imagen distorsionada de la imagen radiográfica esta influida por la alineación del objeto-película y la angulación de los rayos roentgen (rayos X).



ALINEACIÓN OBJETO-PELÍCULA

Para reducir la distorsión dimensional, el objeto (diente) y la película deben estar paralelos uno con el otro; si no es así, hay una relación angular que produce variación de las distancias entre el diente y la película que a su vez distorsionan la imagen haciendo que se vea o demasiado larga o muy corta.

ANGULACIÓN DEL HAZ DE RAYOS ROENTGEN (RAYOS X)

Para reducir la distorsión dimensional, el haz de rayos roentgen (rayos X) se debe dirigir perpendicular al diente y a la película, para registrar las estructuras adyacentes en sus relaciones espaciales reales.⁽¹⁾

6. TÉCNICAS DE RADIOGRÁFICAS INTRABUCALES

La radiografía intrabucal es una técnica exploratoria consistente en la colocación, dentro de la boca, de películas radiográficas de diferente tamaño que son impresionadas, por radiación. Las técnicas de radiografía intrabucal, sirven para explorar el diente en su totalidad, desde la corona hasta el ápice, el espacio periodontal y el tejido óseo que lo rodea. Se pueden realizar mediante dos procedimientos: la técnica de bisección y la de paralelismo.

La práctica de cualquier técnica radiográfica exige una serie de cuidados durante su ejecución. Se debe tener conocimiento del aparato de rayos x, la posición de la cabeza del paciente para cada técnica, los ángulos de incidencia del haz de rayos roentgen (rayos X) para cada región que se radiografié y también las dimensiones especificaciones de las películas utilizadas.



Para la posición de la cabeza del paciente utilizamos planos antropológicos y líneas de referencia que nos permiten obtener radiografías del mismo patrón técnico.

7. DEFINICIÓN DE RADIOGRAFÍA

La radiografía se define como un registro fotográfico visible, que se produce por el paso de rayos roentgen (rayos X) a través de un objeto o cuerpo y registrados en una película especial que permite estudiar estructuras internas del cuerpo humano, siendo así un auxiliar en el diagnóstico.⁽²⁾

8. PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LAS TÉCNICAS RADIOGRÁFICAS INTRAORALES.

En la práctica, la conducción de cualquier método intraoral, implica básicamente cinco pasos:

CUADRO DE PROCEDIMIENTO

PASOS	OBJETIVO
Examen oral y facial	Reconocimiento del segmento a radiografiar
Posición de la cabeza	
Posición del paquete radiográfico	Enfoque
Dirección del rayo central	Enfoque
Exposición	Registro latente



8.1 EXÁMEN ORAL Y FACIAL

El objetivo principal de este paso es que el profesional detecte las características del individuo para realizar una técnica adecuada, como forma del paladar, posición del arco cigomático, falta o posición de los dientes, estado de la mucosa, presión del paquete radiográfico

Este examen nos indicara de la presencia de algunos objetos en el trayecto del rayo tales como prótesis removibles, anteojos aretes y collares q lleguen a ocasionar una mala interpretación. ⁽⁴⁾

8.2 POSICIÓN DE LA CABEZA

El objetivo de este paso es colocar la dentadura (plano oclusal) en una posición determinada para controlar la dirección del rayo central.

Para lograr una correcta posición en maxilar y mandíbula la cabeza debe permanecer inmóvil y el paciente estar en una posición cómoda apoyada en el cabezal del sillón.

El Nivel pupilar es dado si el paciente mira al frente con lo cual la línea bipupilar tomara la posición horizontal y quedaran al mismo nivel.

Para la dentadura superior la cabeza debe llevarse hacia adelante, controlando la línea trago ala de la nariz, mirando hacia abajo.

Para la dentadura inferior se controla la línea trago comisura labial, se facilita mirando hacia el techo. ⁽⁴⁾



8.3 POSICIÓN Y COLOCACIÓN DEL PAQUETE

Condiciones que debe de reunir la posición del paquete antes y después de su introducción en la boca:

Antes de su introducción en la boca:

- Cara activa o de exposición mirando al tubo
- Eje mayor o menor vertical u horizontal según el grupo dentario
- Pre adaptación de las puntas o ángulos
- Eje mayor o menor frente al eje dentario o espacio interproximal
- Sobre paso del plano oclusal por el borde libre
- Paralelismo entre plano oclusal y el borde libre

Existen 4 medios para el soporte del paquete, digital con soportes, lingual y a presión. ⁽⁴⁾

8.4 DIRECCION DEL R.C.

Para radiografiar correctamente un diente o varios es necesario dirigir el rayo central hacia un punto determinado: ubicación del ápice, de acuerdo con dos angulaciones: una respecto al plano oclusal (ángulos verticales) y la otra al plano sagital medio (ángulos horizontales).

8.5 EXPOSICIÓN

El objeto de este último paso técnico es obtener el registro latente de la radio proyección, mediante películas radiográficas.

Las películas están constituidas fundamentalmente por emulsión, compuesto de gelatina y haluros de plata (bromuro, yoduro, etc.), y una base para sostenerla o soporte, que consiste en delgadas laminas transparentes de acetato de celulosa o de poliéster.



Diferencias de sensibilidad: de acuerdo a la sensibilidad de la emulsión, las películas requieren mayor o menor cantidad de rayos roentgen (rayos X) para n latente, es decir son más rápidas o más lentas.

Según su sensibilidad o velocidad para registrar la imagen han sido clasificadas por la ASA (1961) es seis grupos.

CUADRO DE CLASIFICACIÓN DE EL ASA

Grupo	Velocidad (reciproca en Roentgenes)
A	1.5-3
B	3-6
C	6-12
D	12-24
E	24-48
F	48-96



9. TÉCNICA DE BISECTRIZ

Protocolo general de la técnica: consiste en un examen oral y facial, en donde se identifica el segmento a radiografiar, se posiciona la cabeza del paciente con la posterior colocación del paquete radiográfico y posicionamiento del rayo central y por ultimo el tiempo y rango de exposición.

La técnica (también conocida como técnica de ángulo de bisectriz), se basa en un principio geométrico simple conocido como regla de isometría, donde se establece que dos triángulos son iguales si tienen dos ángulos iguales y comparten un lado común. La técnica se puede describir como sigue:

- La película se coloca a lo largo de la superficie lingual o palatina del diente.
- En el punto donde se coloca la película tiene contacto con el diente, el plano de la película y el eje longitudinal del diente forman un ángulo.
- Se debe imaginar un plano formado por la película y el eje longitudinal del diente. Este plano se denomina bisectriz imaginaria, que crea dos ángulos iguales y proporciona un lado común para los dos triángulos imaginarios.



- Después se debe dirigir el rayo central del haz de rayos x perpendicular a la bisectriz imaginaria. Cuando el rayo se dirige a 90° con la bisectriz imaginaria, se forman dos triángulos iguales imaginarios.⁽²⁾
- Los dos triángulos que resultan son triángulos equiláteros y son congruentes. La hipotenusa de uno de ellos está representada por el eje longitudinal del diente y la otra por el plano de la película.

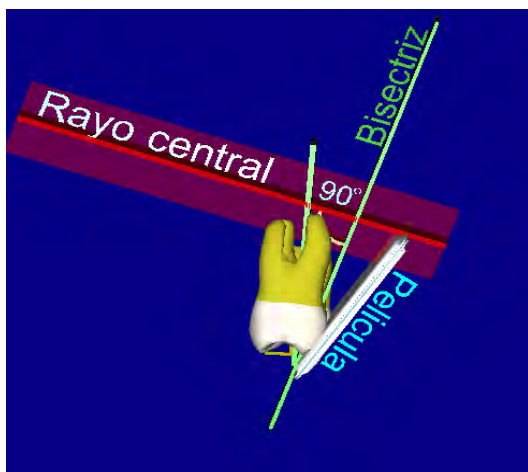


Imagen 2. Técnica de bisectriz 3D⁽⁷⁾

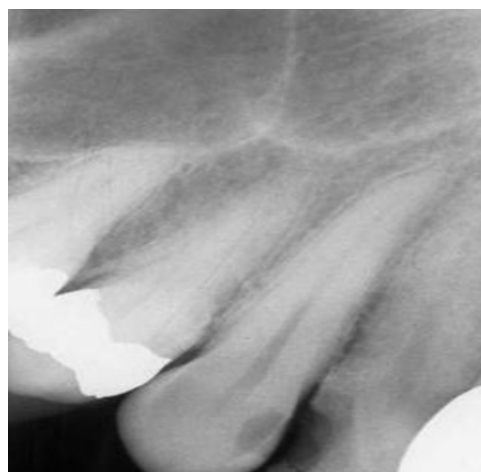


Imagen 3. Radiografía tomada con Técnica de bisectriz⁽⁵⁾



9.1 ANGULACIÓN VERTICAL

Estos ángulos se obtienen moviendo el cilindro de los aparatos de rayos –x con relación a la línea de oclusión. Tendremos de esta manera, ángulos positivos en el examen de la maxila- y ángulos negativos – en el examen de mandíbula. ⁽⁴⁾

Cuando utilizamos la técnica radiográfica de la bisectriz debemos orientar el haz de rayos –x perpendicularmente al plano bisector, formado por el plano del diente y el de la película para que el resultado radiográfico presente las mismas proporciones del objeto examinado Estos ángulos se determinan por medio del goniómetro que existe en el cabezal del aparato de rayos roentgen. ⁽²⁾

9.2 ANGULACIÓN HORIZONTAL

Están relacionados por el plano sagital mediano y se determinan ejecutando un movimiento horizontal del cabezal del aparato de rayos x .El objetivo principal del uso de el ángulo horizontal es determinar que el haz central de los rayos roentgen sea paralelo a las caras interproximales de los dientes evitando así que haya superposición de estas caras.

Para cada agrupamiento de dientes, el área de incidencia obedecerá a una determinada localización.



TÉCNICA PARA REGIÓN DE MOLARES

El haz central de rayos $-x$ debe incidir en la intersección formada por la línea imaginaria, trazada a 1,0 cm por detrás de la comisura palpebral externa, perpendicular a otra línea imaginaria situada a 0,5 cm por encima del borde libre de la mandíbula.



Imagen 4. Angulación del cono molares superiores

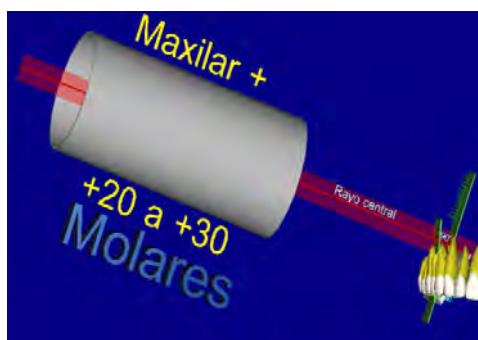


Imagen 5 Angulación de cono en molares 3D ⁽⁷⁾

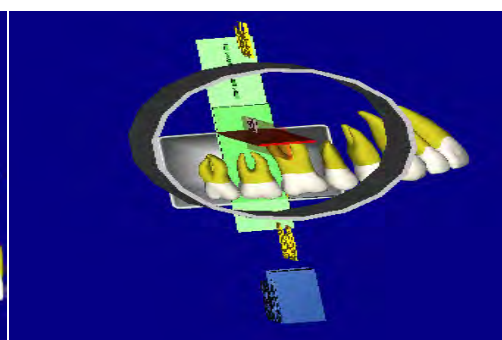


Imagen 6 Angulación de cono en molares molares 3D ⁽⁷⁾



TÉCNICA PARA REGIÓN DE PREMOLARES

El haz central de rayos-x debe incidir en la intersección de una línea imaginaria determinada a partir del centro de la pupila del paciente, mirando hacia delante, la cual debe ser perpendicular a otra línea imaginaria localizada a 0,5 cm por encima del borde libre de la mandíbula.



Imagen 7. Angulación del cono premolares superiores

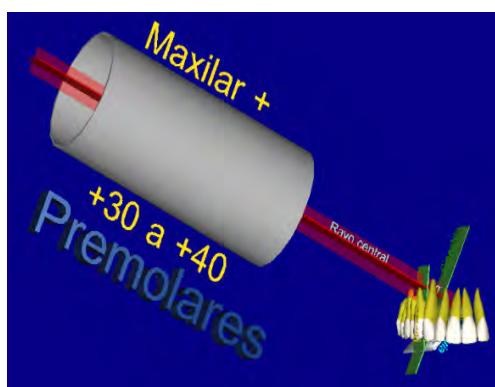


Imagen 8. Angulación de cono en premolares 3D ⁽⁷⁾

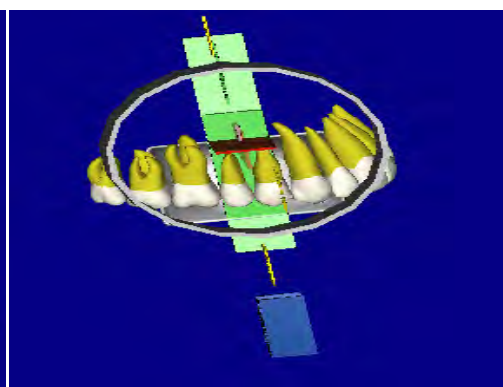


Imagen 9. Angulación de cono en premolares 3D ⁽⁷⁾



TÉCNICA PARA REGIÓN DE CANINOS

El haz de rayos $-x$ incidirá en la intersección de una línea imaginaria que, partiendo de la región del ala de la nariz, es perpendicular a otra situada 0,5 cm por encima del borde libre de la mandíbula.

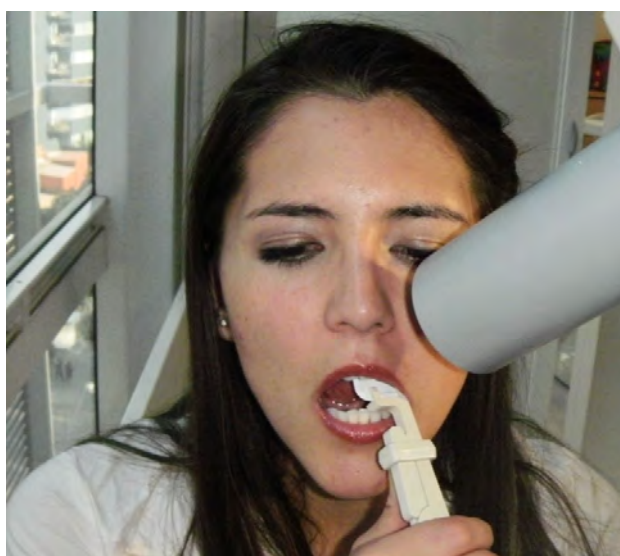


Imagen10 .Angulación del cono canino superior

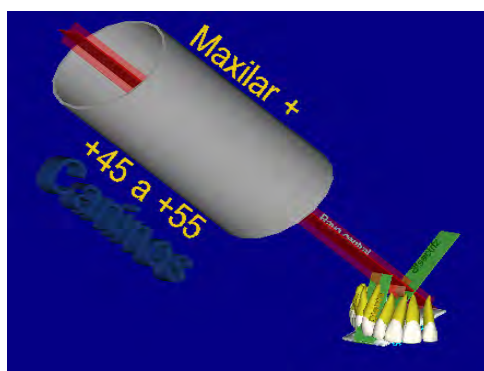


Imagen 11 .Angulación del cono canino superior 3D ⁽⁷⁾

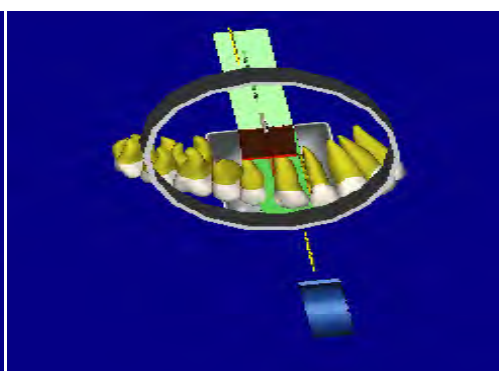


Imagen 12 .Angulación del cono canino superior 3D ⁽⁷⁾



TÉCNICA PARA REGIÓN DE INCISIVOS

El haz de rayos – x incidirá en la región de la intersección de una línea imaginaria partiendo de la punta de la nariz a otra situada a 0,5 cm del borde libre de la mandíbula.

Al hacer el examen radiográfico de los dientes de la maxila se observa la misma orientación descrita para los dientes de la mandíbula.



Imagen 13. Angulación del cono incisivos superiores

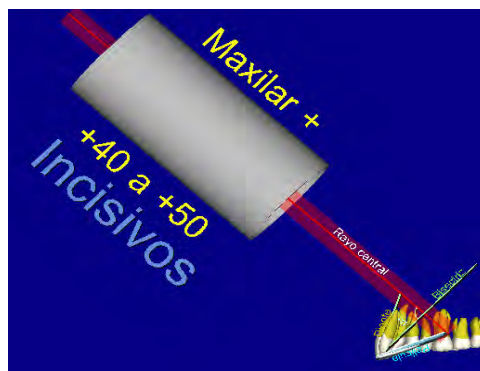


Imagen 14. Angulación del cono incisivos superiores en 3D ⁽⁷⁾

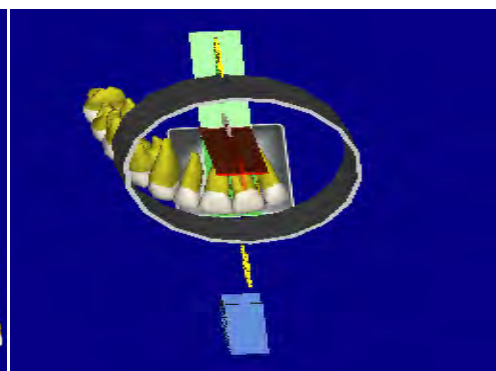


Imagen 15. Angulación del cono incisivos superiores en 3D ⁽⁷⁾



Algunos aditamentos para colocar la película intrabucal en la boca y mantenerla en su posición durante la exposición son los siguientes;

- Instrumento BAI RINN. Los soportes BAI (B:bosecar , A : ángulo I: instrumento)
- Soporte de película EEZEE-grip. Antes cocido como el Snap-A-Ray.

9.3 VENTAJAS

- ❖ Disminuye el tiempo de exposición.
- ❖ Con una correcta angulación vertical se obtiene una imagen radiográfica lo más cercana a lo real.
- ❖ Aunque están disponibles los sostenedores de película los pacientes pueden sostenerla en posición usando un dedo, aunque no es recomendable.
- ❖ Ninguna restricción anatómica: la película se puede acomodar ante diversas situaciones anatómicas usando esta técnica.

9.4 DESVENTAJAS

- ❖ Distorsión de la imagen .cuando se utiliza un cono corto, esta disminuye, la divergencia de los rayos x, lo que produce amplificación de la imagen.
- ❖ Problemas de angulación.
- ❖ Hay mayor probabilidad de producir elongación, imagen parcial y superposición de las caras proximales.



DIFERENCIA ENTRE TÉCNICA DE BISECTRIZ Y PARALELA

	Bisectriz	Paralela
Distorsión dimensional	Si	No
Superposición de raíces con otras estructuras	Si	Si
Haz próximo a órganos críticos	Si	No
Distancia foco-película	corta 20cm	larga 40cm
Sostenedor indispensable	Si	Si
Molestias	No	Si
Radiación dispersa	moderada	moderada
Estandarizar películas	Si	Si

Tabla comparativa ⁽⁵⁾



10. TÉCNICA DE PARALELISMO

También conocida como técnica de extensión de cono paralelo (xcp) técnica de ángulo recto o técnica de cono largo) es un método que se utiliza para exponer películas periapicales.

Como su nombre lo indica, esta técnica se basa en el concepto de paralelismo.

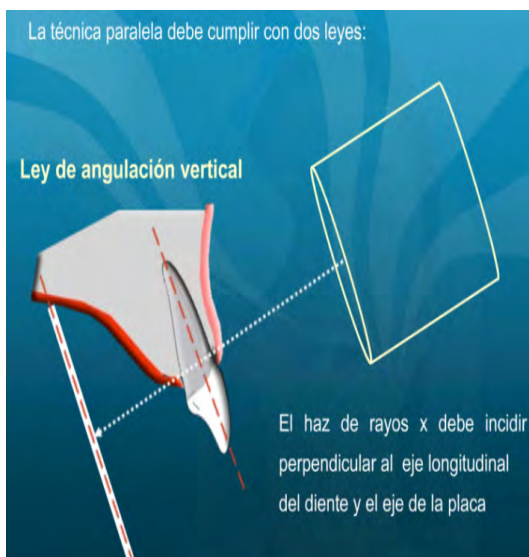


Imagen 16. Ley de angulación vertical ⁽⁵⁾



Imagen 17. Radiografía tomada con técnica paralela ⁽⁵⁾



La técnica se puede describir como sigue:

- Se coloca la película en la boca en posición paralela al eje longitudinal del diente a radiografiar.
- El rayo central se dirige en sentido perpendicular (en ángulo recto) a la película o al eje longitudinal del diente.
- Se utiliza un soporte de película para mantener la paralela con el eje longitudinal del diente; el paciente no puede sostener la película.

Para lograr el paralelismo, se coloca la película alejada del diente, debido a la configuración anatómica de la boca; se aumenta la distancia objeto-película para mantener la placa paralela al eje longitudinal del diente. Como esta queda separada del diente, hay amplificación de imagen y pérdida de definición.

Para compensar este efecto, también se aumenta la distancia entre la fuente de rayos x y la película, con el fin de asegurar que solo los rayos más paralelos se dirijan al diente y la película.

La técnica de paralelismo requiere el empleo de un instrumento para sostener la película. Los siguientes son ejemplo de soporte de película intrabucales disponibles:

- Rin XCP instrumentos (X: extensión, C: cono P: paralelismo).
- Soporte de película stabe
- Soporte de película EEZEE –grip



Imagen 18. Angulación del cono para diente anteriores superiores

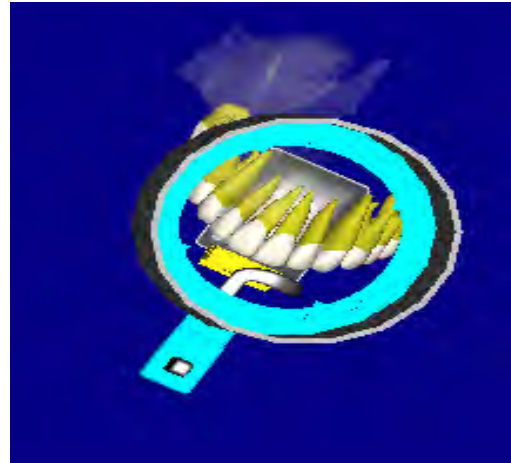


Imagen 19. Angulación del cono para diente anteriores superiores 3D⁽⁷⁾



Imagen 20. Angulación del cono para dientes anteriores inferiores

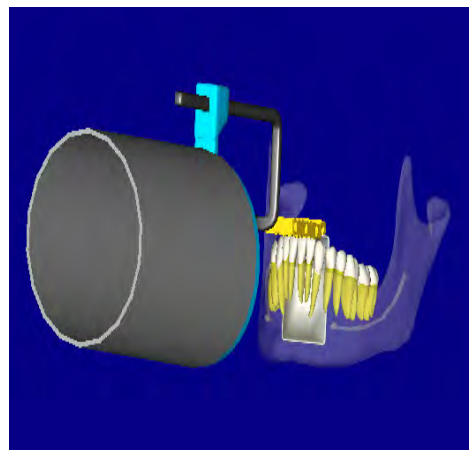


Imagen 21. Angulación del cono para dientes anteriores inferiores 3D⁽⁷⁾



Imagen 22. Angulación del cono para canino superior

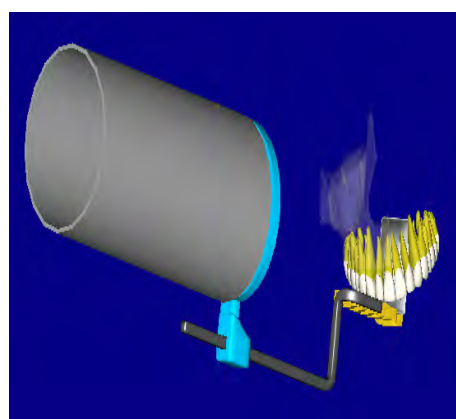


Imagen 23. Angulación del cono para canino superior 3D⁽⁷⁾

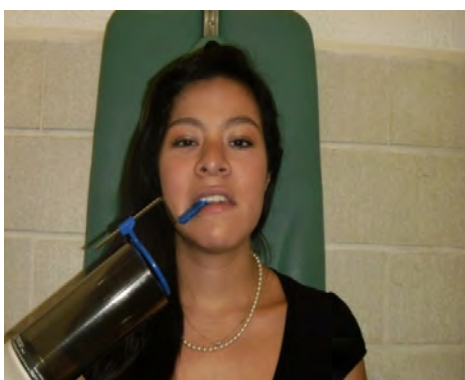


Imagen 24. Angulación del cono canino inferior

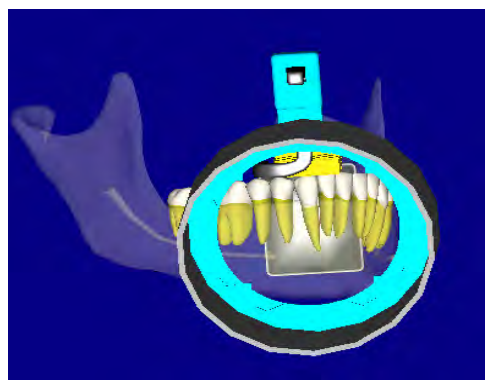


Imagen 25. Angulación del cono canino inferior 3D⁽⁷⁾

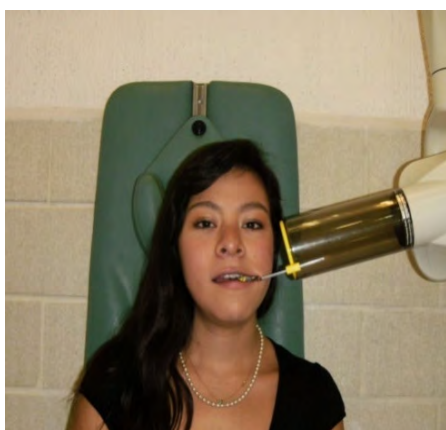


Imagen 26. Angulación para molares superiores

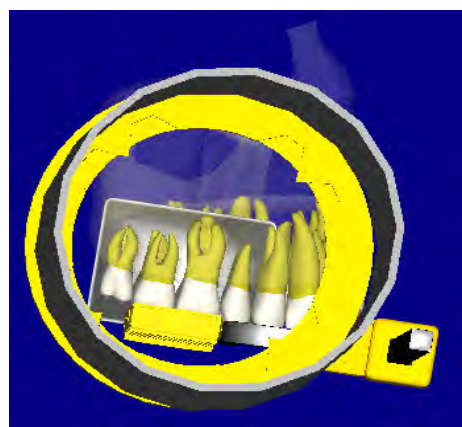


Imagen 27. Angulación para molares superiores 3D⁽⁷⁾

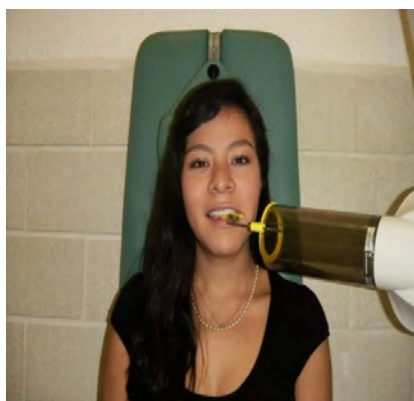


Imagen 28. Angulación para molares inferiores



Imagen 29. Angulación para molares inferiores 3D⁽⁷⁾



Hay cinco reglas básicas a seguir cuando se utiliza la técnica de paralelismo

- Colocación de la película: la película debe cubrir el área prescrita de los dientes a examinar.
- Posición de la película: Es necesario colocarla paralela al eje longitudinal del diente.
- Angulación vertical. El rayo central del haz se dirige perpendicular (en ángulo recto)
- Angulación horizontal: El rayo central del haz se dirige a través de las áreas de contacto entre los dientes
- Exposición de la película: el haz de los rayos x se debe centrar en relación con la película para asegurarse que se expongan todas las áreas de la película.

10.1 VENTAJAS

- Permite obtener imágenes radiográficas sin distorsión dimensional.
- Precisión dimensional; la imagen es muy representativa del diente real.
- Simplicidad el uso de soporte con un aditamento de alineación del haz elimina la necesidad de determinar las angulaciones horizontal y vertical.
- Puede duplicarse de manera exacta, o repetirse, cuando se indican radiografías seriadas.

10.2 DESVENTAJAS

La mayor desventaja es la colocación de la película además, la molestia que sufre el paciente.



11. TÉCNICA DE ALETA MORDIBLE

También conocida como técnica interproximal. Es un método para examinar las superficies interproximales de los dientes.

Los principios básicos de la técnica de aleta mordible:

- ❖ La película se coloca en la boca, paralela a las coronas de los dientes superiores e inferiores.
- ❖ La película se estabiliza cuando el paciente muerde la aleta o el soporte de la película.
- ❖ El rayo central del haz se dirige hacia las áreas de contacto de los dientes, con una angulación vertical de +10 grados.

Se recomienda una angulación vertical de +10 grados para las radiografías de aleta mordible. Esta angulación se utiliza para compensar el ligero dobléz de la porción superior de la película y la leve inclinación de los dientes superiores⁽²⁾

COLOCACIÓN DE PELÍCULAS DE ALETA MORDIBLE

La colocación de las películas para cuatro exposiciones posteriores con aleta mordible incluye lo siguiente: exposiciones de premolares derechos e izquierdos y de molares derechos e izquierdos.



Es importante observar estos procedimientos, la película se coloca después de establecer las angulaciones vertical y horizontal. ⁽²⁾

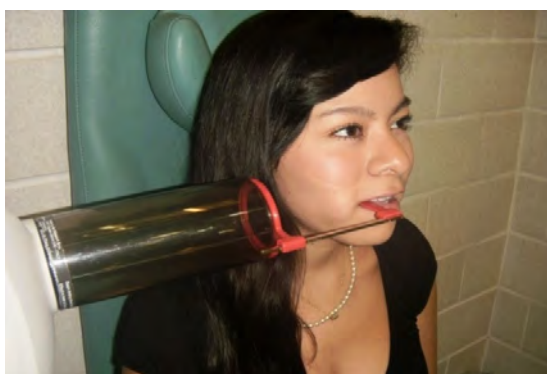


Imagen 30 Técnica interproximal

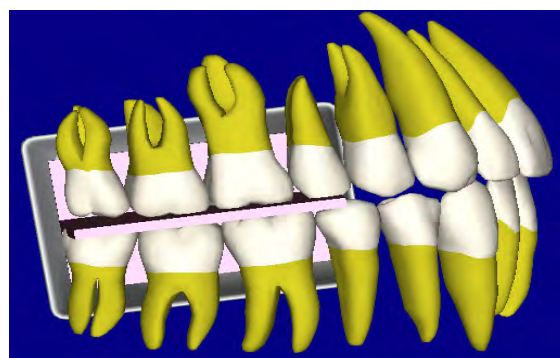


Imagen 31. Técnica interproximal 3D ⁽⁷⁾

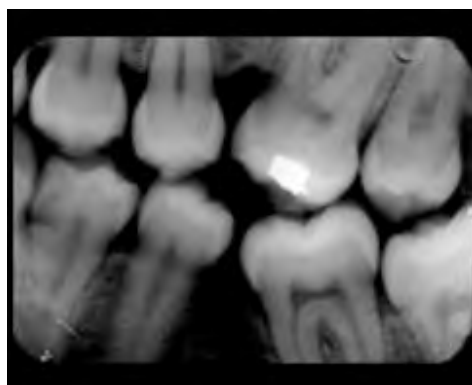


Imagen 32 Radiografía tomada con técnica interproximal ⁽⁵⁾



11.1 TÉCNICA RADIOGRÁFICA INTERPROXIMAL

Para la práctica de esta técnica radiográfica utilizamos la película de tipo periapical, tamaño 3x4 cm, para las regiones de los caninos e incisivos laterales y centrales.

Utilizamos un porta –películas, confeccionado con una lámina de plomo de 1mm de espesor, que servirá de orientaciones durante las tomas radiográfica, protegido la porción de la película radiográficas de los dientes inferiores, correspondientes a aquellos que están siendo examinados.

La posición de la cabeza del paciente es similar al de la técnica de bisectriz, la línea de orientación de tragus al ala de la nariz deberá estar paralela al plano horizontal; para los dientes anteriores e inferiores, la línea de orientación del tragus a la comisura labial también deberá estar paralela al plano horizontal; y finalmente, el plano sagital mediano deberá ser perpendicular al plano horizontal. Las áreas de incidencias del haz de rayos –x se determinarán a la altura de la región del cuello dentario, la porción limítrofe entre la corona dentaria y la raíz

11.2 INDICACIONES

- a) Caries interproximales
- b) Caries recidivantes.
- c) Adaptaciones de obturaciones (desajustes, rebalses).
- d) Nivel óseo de reborde alveolar (no cuando es mucha)
- e) Depósito de tártaro.
- f) Contorno proximal



12. TÉCNICA OCLUSAL

Protocolo general de la técnica: consiste en un examen oral y facial, en donde se identifica el segmento a radiografiar, se posiciona la cabeza del paciente con la posterior colocación del paquete radiográfico y posicionamiento del rayo central y por ultimo el tiempo y rango de exposición.

La técnica de radiografía oclusal se denominan así porque la colocación y sujeción de la película se realizan en el plano oclusal, entre el maxilar y la mandíbula, dirigiéndose el haz de rayos desde arriba o desde abajo, de manera perpendicular u oblicua, esta técnica fue idealizada por Simpson, en 1916.⁽⁵⁾

Se utilizan como complemento de los procedimientos periapicales, para estudios más amplios de áreas óseas, fracturas alveolares, palatinas o del cuerpo mandibular, límites de lesiones quísticas o tumorales, dientes incluidos, cuerpos extraños o cálculos del conducto de Wharton. Normalmente se llevan a cabo con películas del tamaño número cuatro.⁽¹⁾

Durante un examen radiográfico oclusal, el plano sagital medial deberá ponerse perpendicularmente al plano horizontal. En lo que se refiere a las líneas de orientación éstas deberán estar dispuestas de la siguiente manera:

- a. Examen oclusal de la maxila: línea de orientación del tragus al ala de la nariz paralela al plano horizontal.
- b. Examen oclusal de la mandíbula: línea de orientación del tragus a la comisura labial a 45°, con el plano horizontal.



12.1 TÉCNICA OCLUSAL MAXILAR

La posición de la cabeza será con una línea trago-ala de la nariz paralela al suelo. La placa se introducirá con la superficie granulada hacia la arcada superior. La proyección oclusal estricta, desde el vértex, no se utiliza, debido a la elevada dosis de radiación que recibe el paciente. La proyección estándar evita la superposición del frontal. El haz se centra en la raíz nasal a unos setenta y cinco grados en relación con el plano oclusal. La proyección oblicua superior se centra desde el puente de la nariz, con una angulación de más menos sesenta, sesenta y cinco grados.

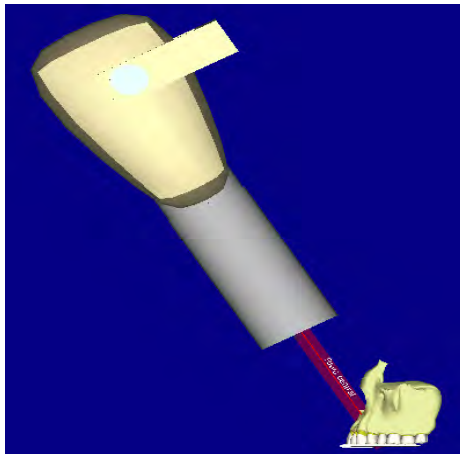


Imagen 33. Técnica oclusal 3D ⁽⁷⁾

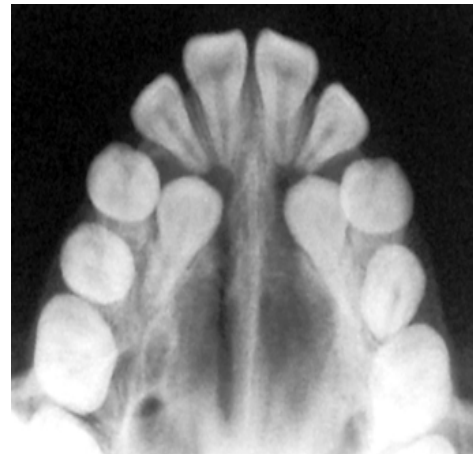


Imagen 34. Radiografía oclusal del Maxilar ⁽⁸⁾

Se puede hacer la proyección oblicua desde un lado, colocando la película desplazada hacia la derecha o izquierda, y centrando el haz en la fosa canina con un ángulo de más sesenta y cinco grados: ⁽¹⁾



12.2 TÉCNICA OCLUSAL MANDIBULAR

La cabeza estará hiper-extendida, de modo que el plano oclusal se sitúe lo más cerca posible del plano vertical. La superficie granulada se dirige en este caso hacia la arcada inferior. En la proyección para el arco mandibular completo se coloca la película transversalmente. El haz se centra debajo de la sínfisis en el punto medio a noventa grados con el plano oclusal. En la proyección antero-inferior para la región de los incisivos se centra desde la sínfisis, a ciento diez grados del plano oclusal. La proyección latero-inferior se obtiene desplazando la película hacia el lado derecho o izquierdo, con el eje longitudinal paralelo a la hemiarcada correspondiente. Se tiene que centrar desde el ángulo mandibular a noventa grados del plano oclusal. Para el tercer molar inferior retenido se utiliza una placa oclusal colocada lo más posterior posible en el lado correspondiente y con el haz en una angulación de 110° en relación con plano oclusal.⁽¹⁾

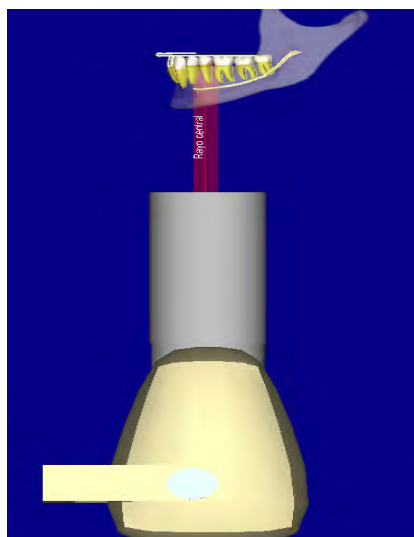


Imagen 35 .técnica oclusal mandibular 3D⁽⁷⁾



Imagen 36. Radiografía oclusal se puede observar una fractura⁽⁸⁾



13. TERCERA DIMENSIÓN

En computación 3D se refiere a el largo, el ancho y la profundidad de una imagen, el proceso de la creación de gráficos en 3d comienza con un grupo de fórmulas y se convierte en un gráfico las fórmulas (junto con el uso de objetos externos, como imágenes para las texturas) describen objetos poligonales, tonalidades, texturas, sombras, reflejos, transparencias, translucidez, refracciones, iluminación (directa, indirecta y global), profundidad de campo, desenfoces por movimiento, ambiente, punto de vista, etc. Toda esa información constituye un modelo en 3D.

El proceso de transformación de un modelo en 3D hacia una imagen 3D es llamado renderización (rendering).

Por lo general, la computadora debe contar con una placa aceleradora de 3D para la renderización de gráficos en 3D. La placa aceleradora es un dispositivo que ayuda al microprocesador a la realización de la renderización, pues suele ser un proceso pesado.

13.1 SIMULACIÓN 3D

Hoy en día es posible la simulación mediante cálculos basados en la proyección de entornos tridimensionales sobre pantallas bidimensionales, tales como monitores de ordenador o televisores. Estos cálculos requieren de una gran carga de proceso por lo que algunos ordenadores y consolas disponen de cierto grado de aceleración gráfica 3D gracias a dispositivos desarrollados para tal fin.



Los ordenadores disponen de las llamadas tarjetas gráficas con aceleración 3D. Estos dispositivos están formados con uno o varios procesadores diseñados especialmente para acelerar los cálculos que suponen reproducir imágenes tridimensionales sobre una pantalla bidimensional y de esta forma liberar de carga de proceso a la CPU o unidad de proceso central del ordenador

El resultado de una renderización puede ser una imagen 3d estática o una animación 3d.

La siguiente figura posee dos dimensiones: ancho y alto; es decir es una figura plana.



En cambio, la que se presenta a continuación, posee tres dimensiones: ancho, alto y largo; es decir es una figura con profundidad.



Nosotros percibimos nuestro entorno de una forma tridimensional, debido a que la posición de nuestros ojos nos permiten visualizar un objeto desde dos posiciones ligeramente diferentes, que corresponden a la separación de nuestros ojos.



Es como si cada ojo tomara una foto del mismo objeto, las que serán levemente diferentes debido a la separación de nuestros ojos. Estas dos imágenes del mismo objeto, que son un poco distintas (una por cada ojo), son integradas en nuestro cerebro como una sola imagen permitiendo percibir el espacio tridimensional de dicho objeto.

La observación de imágenes en tercera dimensión, requiere de un par de anteojos especiales

13.2 ESTEREOSCOPIA

Estereograma hecho con una cámara digital común y corriente. Primero se tomó una foto e inmediatamente después, la segunda foto con un desplazamiento de la cámara hacia la derecha. Para ver la imagen en 3D hay que cruzar los ojos hasta que aparezca una tercera imagen en medio de las dos. ⁽⁶⁾



Imagen 37 estereoscopia. ⁽⁷⁾



Imagen 38 estereoscopia. ⁽⁷⁾

Las dos fotos combinadas en una animación GIF en donde se percibe a simple vista el efecto tridimensional producido al cruzar los ojos en la imagen estereoscópica de arriba.



Imagen 39 estereoscopia 3D. ⁽⁷⁾

Un anáglifo. Se guarda una capa de color para cada imagen, luego se las superpone.



14. CONCLUSIÓN

La ventaja y principal diferencia de este proyecto, no es enseñar a un maestro a dar clase; sino explotar su experiencia y conocimiento con el uso de nuevas tecnologías basándose en las técnicas y procedimientos establecidos en los libros, que gracias a los autores he podido observar que existe una diferencia al intentar transmitir la enseñanza.

Gracias a la experiencia que adquirí al realizar el servicio social en la sala de tercera dimensión, me di cuenta que en muchas áreas no existe material para utilizarlo con la tecnología en 3D y opte por la imagenología ya que este nos permitirá tener una mejor apreciación de las angulaciones e imágenes que no podemos observar a simple vista, teniendo un enfoque diferente con angulaciones que nos brindan diferentes perspectivas.

Las animaciones que realizamos son un refuerzo que permite que el alumno tenga un mejor aprendizaje y comprensión en todas las áreas odontológicas haciendo uso de nuevas tecnologías brindadas por la facultad de odontología UNAM.



15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. http://es.wikipedia.org/wiki/Rayos_X
2. HARING-LIND. Radiología dental principios y técnicas.
Editorial Graw-Hill Interamericana.
2000 México D.F.
3. B. D. CULLITY. Elements of X-Ray Diffraction,
Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
Fundamentos de la radiología dental.
Elsevir España. 2008
4. GÓMEZ MATTALDI, Radiología odontológica.
3° Ed. Buenos Aires
Editorial Mundi. 1979
5. <http://www.slideboom.com/presentations>
6. <http://es.wikipedia.org/wiki/Estereoscopia>
7. C.D.E.O. Ricardo Ortiz Sánchez F.O .UNAM
8. [.http://images.google.com/imgres?imgurl=http://4.bp.blogspot.com](http://images.google.com/imgres?imgurl=http://4.bp.blogspot.com)
9. <http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0504-01/rayosx.html>