



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

“EXPOSICION DE LA TECNICA RADIOLOGICA  
EN ODONTOLOGIA”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A N:

PAULINA DE CASTRO CUELLAR

ANGEL MORENO ARIAS

MEXICO, D. F.

MARZO 1983



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.

PROLOGO:

Esta obra está destinada fundamentalmente para un mejor manejo y comprensión de los principios radiológicos para su aplicación diaria.

En síntesis, constituye una exposición básica de la teoría y práctica en radiología Dental.

INDICE:

CAPITULO I

NATURALEZA DE LOS RAYOS X..... 1

- 1- Naturaleza de los rayos x
- 2- Condiciones necesarias para la producción de los rayos x
- 3- Producción de electrones
- 4- Concentración de electrones
- 5- Efecto Edison.

CAPITULO II

CIRCUITOS GENERADORES DE RAYOS X..... 6

- 1- Circuitos generadores de rayos x
- 2- Autotransformador
- 3- Transformador de alto voltaje
- 4- Transformador de bajo voltaje para el filamento catódico.
- 5- Diagrama del circuito
- 6- Sistema de rectificación de corriente
- 7- Autorectificación.
- 8- Rectificación a válvulas
- 9- Rectificación con una o dos válvulas
- 10- Rectificación con cuatro válvulas
- 11- Rectificación con seis válvulas
- 12- Rectificación a selenio.

CAPITULO III

EL TUBO DE RAYOS X.....21

- 1- El tubo de rayos x.
- 2- Ampolla de vidrio
- 3- Filamento catódico
- 4- Anodo.
- 5- Anodo fijo
- 6- Anodo giratorio

- 7- Calota del tubo de rayos x
- 8- Mecanismos de enfriamiento
- 9- Protección integral contra la alta tensión.
- 10- Protección contra la exposición de las radiaciones.
- 11- Ventanilla del tubo.
- 12- Diagrama del tubo.

#### CAPITULO IV

##### MECANISMOS DE PRODUCCION DE RAYOS X.....32

- 1- Mecanismos de producción de rayos x
- 2- Choque nuclear
- 3- Radiación de freno
- 4- Radiación característica

#### CAPITULO V

##### PELIGROS POR RADIACION.....36

- 1- Peligros de las radiaciones
- 2- Lesiones locales
- 3- Lesiones de caracter general
- 4- Lesiones genéticas
- 5- Exposición profesional
- 6- Exposición somática
- 7- Exposición de la población
- 8- El Roentgen
- 9- El Rad
- 10- El Rem
- 11- Orientación de un Roentgen
- 12- Efecto nocivo de la radiación

#### CAPITULO VI

##### RADIOGRAFIAS.....44

- 1- Radiografías.

- 2- Clasificación de radiografías
- 3- Componentes de una radiografía
- 4- Indicaciones para películas periapicales o dentoalveolares.
- 5- Interproximales
- 6- Indicación para técnica de interproximales
- 7- Oclusal
- 8- Indicaciones para técnica oclusal.

## CAPITULO VII

### TONO Y DENSIDAD RADIOGRAFICA

### CONTRASTE Y NITIDEZ RADIOGRAFICA.....5!

- 1- Tono y densidad radiográfica
- 2- Factores de densidad
- 3- Miliamperaje
- 4- Factor distancia foco-película
- 5- Factores materiales que determinan la absorción
- 6- Número atómico
- 7- Densidad
- 8 Espesor
- 9- Contraste
- 10- Contraste de escala corta o de alto contraste
- 11- Contraste de escala larga o de bajo contraste
- 12- Contraste por películas radiográficas
- 13- Películas sin pantalla reforzadora
- 14- Películas con pantallas reforzadoras
- 15- Contraste por procesamiento
- 16- Nitidez de la imagen radiográfica
- 17- Borrosidad geométrica
- 18- Tamaño del foco

- 19- Distancia foco-película
- 20- Dinstancia objeto-película
- 21- Posición del tubo
- 22- Borrosidad cinética
- 23- Película radiográfica
- 24- Pantalla reforzadora
- 25- Borrosidad total
- 26- Borrosidad por ampliación
- 27- Borrosidad por distorsión

#### CAPITULO VIII

##### MECANISMOS DE PROTECCION RADIOGRAFICA.....69

- 1- Protección del personal
- 2- Radiación secundaria
- 3- Medios de protección físicos para el paciente
- 4- Aumento distancia foco-piel
- 5- Control de medidas de precaución
- 6- Detección fotográfica
- 7- Diafragmación o colimación
- 8- Disminución del tiempo de exposición
- 9- Aumento del kilovoltaje
- 10- Pantalla anti rayos x
- 11- Método dosimétrico

#### CAPITULO IX

##### TECNICAS PARA LA TOMA DE RADIOGRAFIAS.....79

- 1- Técnicas para las tomas de radiografías intraorales
- 2- Técnica de planos paralelos
- 3- Técnica de la bisectriz
- 4- Condiciones generales
- 5- Angulo vertical

- 6- Angulo horizontal
- 7- Maxilar superior
- 8- Maxilar inferior
- 9- Técnica para la toma de radiografías interproximales
- 10- Técnica para la toma de radiografías oclusales
- 11- Examen topográfico del maxilar superior
- 12- Examen por sección del maxilar superior
- 13- Examen topográfico del maxilar inferior
- 14- Examen por sección del maxilar inferior

#### CAPITULO X

CUARTO OSCURO.....109

- 1- Cuarto oscuro
- 2- Parte seca
- 3- Parte húmeda
- 4- Iluminación
- 5- Luz blanca
- 6- Luz de seguridad

#### CAPITULO XI

PROCESADO DE PELICULAS.....115

- 1- Procesamiento de películas
- 2- Etapas del procesamiento
- 3- Métodos de revelado
- 4- Visual
- 5- Tiempo-temperatura
- 6- Automático
- 7- Revelado
- 8- Compuestos del revelador
- 9- Compuestos del fijador
- 10- Lavado intermedio

11- Lavado final

## CAPITULO XII

### RADIOINTERPRETACION INTRAORAL.....122

- 1- Relación diente alveólo
- 2- Promedios generales del espacio parodontal
- 3- Lámina dura
- 4- Crestas o tabiques
- 5- Apófisis alveolares; hueso esponjoso
- 6- Variaciones de la apófisis alveolar
- 7- Interpretación de cada una de las zonas del maxilar y de la mandíbula.
- 8- Comunicación Osea naso-palatina
- 9- Forámenes superiores nasales
- 10- Conductos laterales
- 11- Forámenes palatinos
- 12- Interpretación de la zona lateral y canina
- 13- Interpretación de la zona de premolares(Seno maxilar).
- 14- Variaciones de los senos maxilares
- 15- Zona de molares superiores
- 16- Forámen palatino posterior
- 17- Mandíbula o maxilar inferior
- 18- Zona de molares inferiores
- 19- Zona de premolares
- 20- Conducto mandibular
- 21- Zona lateral y canina
- 22- Prolongación incisal
- 23- Apófisis geni

24- Apófisis coronoides

BIBLIOGRAFIA.....135

CAPITULO I  
NATURALEZA DE LOS RAYOS X.

## NATURALEZA DE LOS RAYOS X

De acuerdo con los conceptos actuales, un haz de rayos x está integrado por radiaciones que son tanto de naturaleza electromagnética como cuántica. Las ondas electromagnéticas son oscilaciones ondulatorias de una carga eléctrica. Como toda onda electromagnética, los rayos x se propagan con la velocidad de la luz, 300,000 km. por segundo, así todas las ondas electromagnéticas se propagan a la misma velocidad, variando en su longitud de onda. La distancia entre dos crestas de una onda se conoce por LONGITUD DE ONDA. El número de estas crestas por segundo se traduce la FRECUENCIA, así cuando disminuye la longitud de onda, aumenta correspondientemente su frecuencia.

La longitud de onda de los rayos x es muy corta, se le valora en unidades ANGSTROM (un Angstrom equivale a  $10^{-7}$  mm.) En una radiografía como suelen emplearse longitudes de onda 0.1 a 5.0 Å. Como los rayos X tienen una longitud muy corta, su frecuencia es muy elevada.

De acuerdo con la teoría de MAX PLANCK, las ondas electromagnéticas se propagan también por pulsiones separadas de energía, por fotones o cuantos de energía. Por lo tanto las ondas electromagnéticas tienen doble naturaleza.

### CONDICIONES NECESARIAS PARA LA PRODUCCION DE RAYOS X

Se producen cuando electrones animados de elevada velocidad chocan contra un obstáculo.

Se necesitan de los siguientes elementos para producirlos:

- 1- Una fuente productora de electrones
- 2- Un dispositivo de aceleración de electrones, representado por una fuente productora de alto voltaje.
- 3- Un vacío en el cual los electrones puedan ser acelerados sin

la interferencia de átomos de gas(aire).

4- Un blanco o foco sobre el cual, al incidir los electrones, son frenados y generan rayos x.

#### PRODUCCION DE ELECTRONES:

Todo cuerpo puesto en incandescencia produce o emite electrones, sobre todo cuando el metal en estado de incandescencia se encuentra en un ambiente al vacio. Así tenemos en el tubo de rayos x:

Un cátodo constituido por un filamento de tungsteno que es puesto en incandescencia por medio de una corriente directa, por este mecanismo se liberan los electrones de los átomos del filamento catódico. Este proceso de separación de electrones por medio de una corriente térmica se designa EMISION TERMO-IONICA O EFECTO DE EDISON.

El número de electrones generados dependen del grado de calentamiento del filamento del área total de superficie. Cuando mayor es el número de electrones producidos o sea el grado de calentamiento, tanto mayor la intensidad de corriente entre cátodo y ánodo, o corriente del tubo, y por lo tanto mayor la cantidad de rayos x.

La intensidad de la corriente del tubo se expresa en miliamperios. El calentamiento del filamento se produce por un circuito de corriente térmica que lo lleva hasta 2000° de temperatura, el filamento será de tungsteno por su alto punto de fusión.

El circuito de corriente térmica es alimentado por una intensidad de 3-8 amperios y una tensión de 10-12 voltios, logrado por medio de un transformador de baja tensión. Este circuito de corriente térmica va a controlar el grado de calentamiento

del filamento, regula el número de electrones producidos.

Entre el filamento catódico y el ánodo hay una diferencia de potencial, es decir, el ánodo con potencial positivo y el cátodo negativo. Los electrones de carga negativa, que han sido separados por calentamiento del filamento catódico, se trasladan a alta velocidad, del filamento catódico al ánodo. El grado de aceleración de los electrones depende del voltaje o tensión aplicada al tubo. Este flujo de electrones representan los RAYOS CATODICOS. La velocidad define la calidad de los rayos x. Cuando mayor sea la velocidad de los electrones, menor la longitud de onda y por lo tanto mayor su poder de penetración. La tensión se expresa en Kilovoltios.

Para que los electrones puedan ser acelerados, sin la interferencia de átomos de gas, debe tratarse de un tubo al vacío, casi absoluto, así se evita también la oxidación y evaporación prematura del filamento catódico.

#### CONCENTRACION DE ELECTRONES:

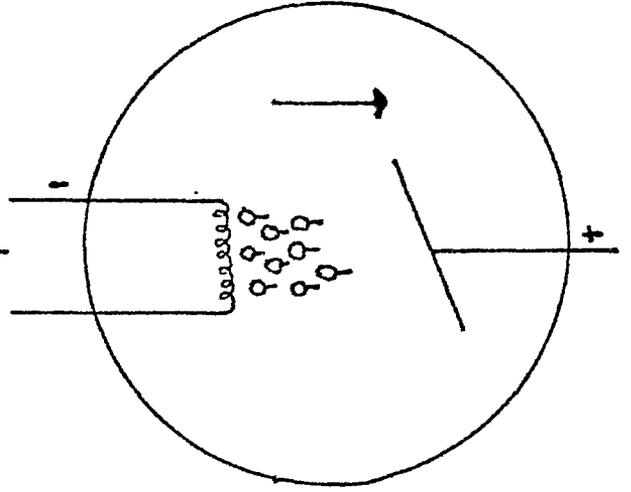
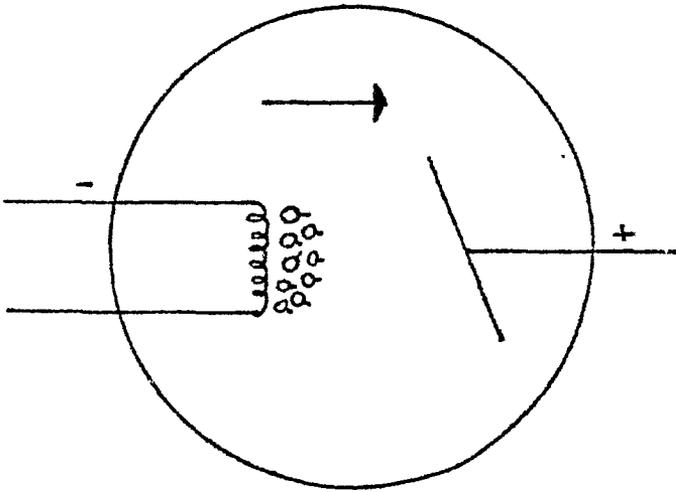
Los electrones tienen carga eléctrica negativa y por lo tanto se repelen entre si. Estos deberán incidir sobre la superficie del ánodo, ya que es una superficie muy reducida, necesitaremos concentrarlos en un haz, esto se logra rodeando el filamento catódico, en un cilindro de molibdeno, CILINDRO DE WEHNELT, que tiene carga eléctrica negativa, rechazará los electrones y los reunirá y concentrará.

Cuando la corriente de electrones es detenida bruscamente a nivel de la superficie anódica, la energía cinética, se transforma, en virtud de la ley de conservación de la energía, siendo el 99.0 % de esta energía cinética convertida en calor y solo el 1.0% en rayos x.

" EFECTO EDISON "

Filamento en  
Incandescencia.

El ánodo atrae  
los Electrones.



CATODO

ANODO

CÁTODO

ANODO

Electrones

Electrones

CAPITULO II

CIRCUITOS GENERADORES DE RAYOS X.

## CIRCUITOS GENERADORES DE RAYOS X

Los circuitos generadores de rayos x están integrados, fundamentalmente, fuera del tubo de rayos x; por las siguientes partes:

- 1- AUTOTRANSFORMADOR.
- 2- TRANSFORMADOR DE ALTO VOLTAJE PARA ALIMENTAR EL TUBO DE RAYOS X.
- 3- TRANSFORMADOR DE BAJO VOLTAJE, PARA EL FILAMENTO CÁTODICO DEL TUBO DE RAYOS X.
- 4- SISTEMA DE RECTIFICACION DE LA CORRIENTE ALTERNA.

### AUTOTRANSFORMADOR:

Su objetivo es suministrar energía eléctrica al primario del transformador de alta tensión del tubo de rayos x.

Las técnicas radiográficas requieren de gran variedades de kilovoltajes, por lo tanto hay que contar con un dispositivo, que conectado a la red de alimentación urbana, permita regular el voltaje; este dispositivo será el AUTOTRANSFORMADOR, que se conecta entre la red de alimentación de corriente alterna urbana y el primario del transformador de alta tensión que alimenta el tubo de rayos X.

El autotransformador es un dispositivo con el cual es posible lograr un voltaje primario variable, para alimentar el primario del transformador de alta tensión del tubo de rayos x.

El circuito de Autotransformador dispone de los siguientes dispositivos de medida y de regulación:

- a- UN VOLTIMETRO- instrumento de medida que indica el

voltaje aplicado al primario del transformador de alta tensión.

b- CONTROL VARIABLE DE VOLTAJE - aplicado al primario del transformador de alta tensión, con éste se predetermina el voltaje con el cual, se carga el primario del transformador.

c- UN COMPENSADOR DE VOLTAJE DE LINEA - que permite - compensar las fluctuaciones de la fuente urbana de la electricidad.

d- UN INTERRUPTOR RELEVO - abre el circuito cuando el - transformador está sobrecargado.

e- UN CRONOMETRO INTERRUPTOR O TIMER AUTOMATICO- que inicia y termina la exposición.

El circuito de entrada de la red de alimentación urbana --- tiene fusibles, para evitar el daño a la unidad de rayos x en casos de desperfectos eléctricos o corto circuitos de cualquiera -- de los componentes.

Tiene además, un conmutador de línea principal para conectar la corriente de la red urbana.

#### TRANSFORMADOR DE ALTO VOLTAJE:

Está constituido por dos -- bobinas y su función es alimentar el tubo de rayos x con el alto voltaje.

Este transformador eleva por medio del voltaje que le suministra el autotransformador, la tensión de la corriente de la red urbana de 220 o 380 voltios de 40 a 200 kilovoltios.

Un miliamperímetro que está intercalado en serie con el tubo y el transformador de alta tensión mide la cantidad de rayos x.

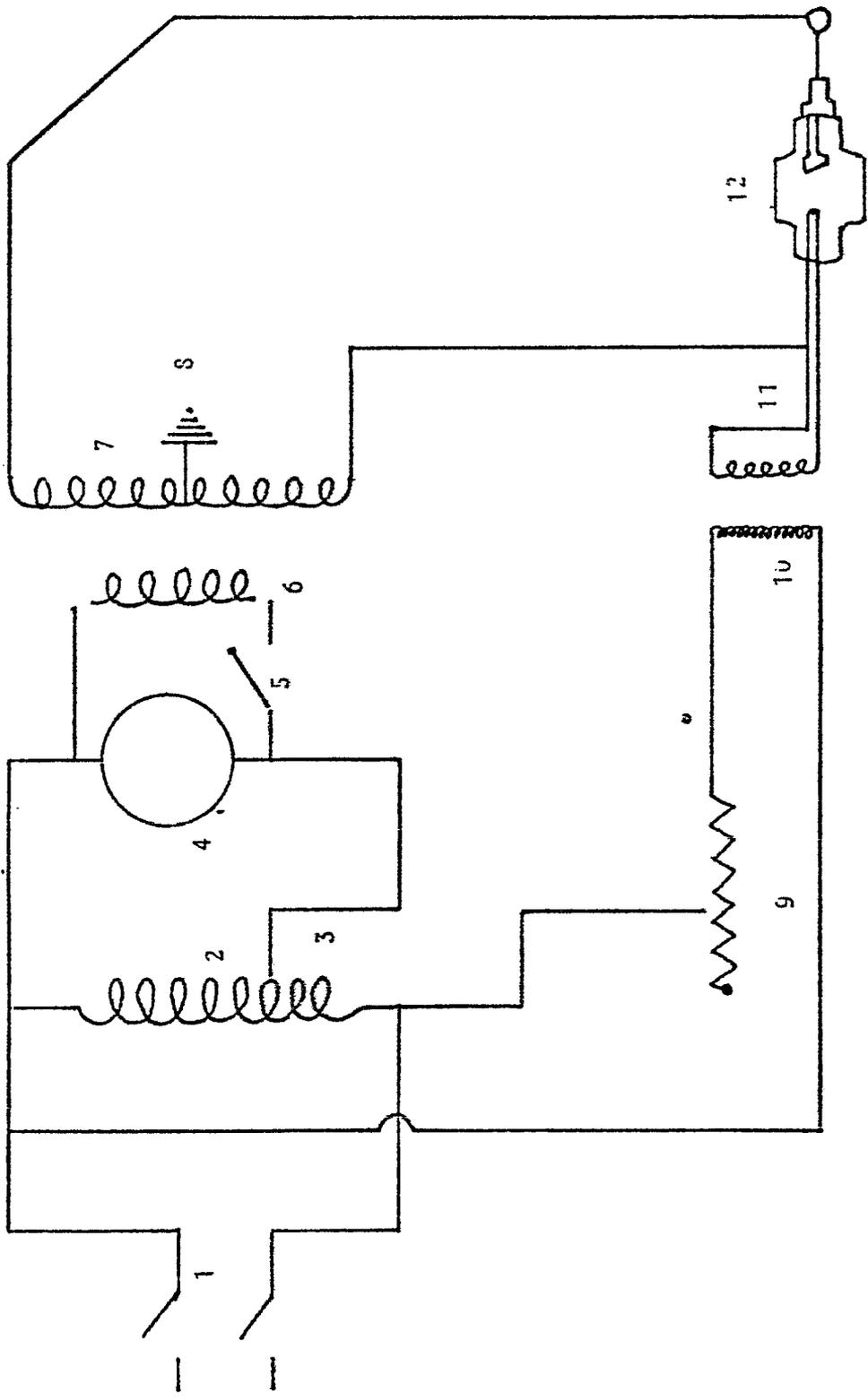
#### TRANSFORMADOR DE BAJO VOLTAJE PARA EL FILAMENTO CATODICO:

Este enciende el filamento catódico y controla el grado de incandescencia, el voltaje es bajo, solo de 4 a 12 voltios con -- una corriente de 3 a 5 amperios.

El primario del transformador de bajo voltaje para el filamento catódico, es alimentado por una derivación fija de autotransformador.

El secundario, un transformador de bajo voltaje, está conectado directamente al cátodo del tubo de rayos x.

" DIAGRAMA DEL CIRCUITO DEL APARATO DE RAYOS X "



- 1- SWITCH.
- 2- AUTOTRANSFORMADOR.
- 3- CONTROL DE VOLTAJE.
- 4- VOLTIMETRO.
- 5- SWITCH PARA RAYOS X.
- 6- TRANSFORMADOR PRIMARIO.
- 7- TRANSFORMADOR SECUNDARIO.
- 8- TIERRA DEL APARATO.
- 9- FILAMENTO DE CONTROL.
- 10- FILAMENTO DEL TRANSFORMADOR PRIMARIO.
- 11- FILAMENTO DEL TRANSFORMADOR SÈCUNDARIO.
- 12- TUBO DE RAYOS X.

Por medio de un regulador de voltaje es posible, ajustar el voltaje del filamento catódico, valor que se determina por medio de un AMPERIMETRO. En ocasiones en el circuito del filamento catódico, se dispone de un estabilizador de filamento. Una variación relativamente reducida en el voltaje del filamento produce un marcado cambio en la emisión de electrones, y por lo tanto de la corriente del tubo, cantidad de rayos x y miliamperaje.

El estabilizador del filamento corrige las fluctuaciones instantáneas en el voltaje de línea. Es muy efectivo, que en -- una variación en el voltaje de línea del 10 % no causa sino una variación del 0.5 % en el voltaje del filamento.

#### SISTEMA DE RECTIFICACION DE LA CORRIENTE:

La corriente - alterna con que se alimenta el transformador del tubo de rayos x, cambia constantemente de orientación, así tenemos, que, para la carga de un tubo de rayos x, su corriente debe tener un solo sentido, esto se consigue por procedimientos de rectificación de la corriente alterna.

Hay varios procedimientos de rectificación, que son dispositivos que transforman la corriente alterna en corriente directa:

1- SUPRIMIENDO LA FASE NEGATIVA DEL CICLO DE LA CORRIENTE ALTERNA:

y dejando pasar únicamente la fase positiva; en este caso se trata de un sistema de autorectificación.

2- CAMBIANDO LA FASE NEGATIVA DEL CICLO DE LA CORRIENTE ALTERNA EN POSITIVA, es decir enderezándola.

Hay tres sistemas de rectificación de la corriente alterna:

- 1- AUTORECTIFICACION:
- 2- RECTIFICACION A VALVULAS:
- 3- RECTIFICACION A SELENIO:

#### AUTORECTIFICACION:

Es el sistema más simple de rectificación. En condiciones comunes, un tubo de rayos x, solo deja pasar la corriente en un sentido, del cátodo al ánodo, esto significa que las dos semiondas que integran un ciclo de corriente alterna, solo puede pasar una de las dos semiondas, la otra semionda es bloqueada por el tubo mismo.

El tubo de rayos x producirá rayos cada mitad de ciclo, es decir, 60 pulsaciones por segundo o sea que el mismo tubo hace -- su autorectificación, AUTORECTIFICACION DE MEDIA ONDA.

Esto ocurre solamente durante la fase positiva de la curva de la corriente alterna, cuando el ánodo está cargado positivamente,

Durante la fase negativa, el ánodo está cargado negativamente y la corriente no puede pasar del cátodo al ánodo. Esto siempre que el ánodo se mantenga frío durante la fase negativa, para que la onda inversa sea suprimida, si el tubo está sobrecargado y el ánodo no enfría, el ánodo emitirá electrones y habrá un pasaje inverso de electrones, del ánodo al cátodo, durante la fase negativa o inversa al ciclo.

El filamento catódico será bombardeado y su temperatura aumentará más allá de los valores tolerables. Esta corriente inversa, daña al filamento catódico y además, al incidir sobre el focalizador que tiene un punto de fusión más bajo que el del filamento de tungsteno, hará inoperable al tubo. Por ello los ----

circuitos en los que el propio tubo de rayos x, hace de rectificador, tienen carga limitada y en consecuencia un rendimiento menor que con los otros métodos de rectificación.

Debe disminuirse el voltaje por el peligro de calentamiento del ánodo para prevenir la emisión inversa de electrones. El rendimiento de estos aparatos es de 3 a 5 Kw.

Este tipo de rectificación suele emplearse en aparatos de bajo rendimiento, pueden ser FIJOS, PORTATILES O TRANSPORTABLES.

Fijos- Pueden satisfacer las necesidades mínimas del diagnóstico radiográfico de determinados órganos.

Portátiles- se les emplea junto a la cama del enfermo, en exámenes radioquirúrgicos y a domicilio.

Todos los elementos básicos integrantes de estos aparatos, o sea, el tubo, el transformador de alta tensión y corriente -- térmica, suelen estar contenidos en un solo tanque o calota que contiene aceite, que hace al mismo tiempo de rectificador y de aislante.

Su rendimiento es de 5 a 100 Ma de hasta 100 Kw. Frecuentemente tiene un KV. fijo, alrededor de 60, 70 u 80 Kv.

#### RECTIFICACION CON VALVULAS:

Una válvula rectificadora es un tubo termoiónico que deja pasar la corriente de alta tensión solamente en una dirección; del cátodo al ánodo, oponiéndose a su paso en sentido contrario. Estas válvulas, que son tubos de vidrio al vacío están construídas, según los principios de los tubos de rayos x, con ánodo fijo (pero con estas dos diferencias):

- 1- El filamento de tungsteno es más largo y más grueso y produce gran cantidad de electrones.

2- Estos electrones no son enfocados sobre una superficie pequeña del ánodo, sino, sobre la totalidad de su superficie, además el ánodo no está inclinado en ángulo como en el caso del tubo de rayos x, sino es perpendicular con respecto a la corriente de electrones. El ánodo funciona como una válvula rectificadora, no se calienta tanto como el ánodo del tubo, porque absorbe muy poca energía del circuito en comparación con la que gasta el tubo de rayos x.

El cátodo de la válvula rectificadora está revestido de óxido de torio que emite grandes cantidades de electrones con una potencia del filamento relativamente baja. El filamento es puesto en incandescencia por un circuito de alta tensión.

Estas válvulas trabajan por debajo de su nivel de saturación, para evitar una aceleración excesiva de electrones y la producción de rayos x al mismo tiempo que el calentamiento del ánodo.

Cuando el filamento es puesto en incandescencia emite una abundante cantidad de electrones que se dirigen hacia el ánodo, cuando se aplica una corriente de alto voltaje. Como la velocidad de los electrones en el interior de la válvula no es muy grande, carecen de la energía suficiente para producir rayos x. Esta emisión de rayos x solo se produce cuando la válvula está dañada, caso en el cual disminuye su resistencia, aumenta la velocidad de electrones y se produce la emisión de radiación x a nivel del ánodo.

El Ma a través de una válvula, debe ser igual que el que pasa por el tubo de rayos x porque ambos están conectados en serie y todos los elementos que están conectados en serie con un circuito, transportan una corriente idéntica.

La corriente es definida por la velocidad del flujo de

corriente. Una corriente eléctrica representa el flujo de un cierto número o cierta cantidad de electrones, que por segundos, pasan del cátodo al ánodo, en el tubo de rayos X como en la válvula, pero en la válvula los electrones se trasladan a menor velocidad y en número más grande que en el tubo de rayos X.

#### RECTIFICACION CON 1 O 2 VALVULAS:

Cuando en el circuito se intercalan una ó dos válvulas se obtiene una rectificación de media onda.

Cuando la rectificación es con una sola válvula, durante la fase positiva del ciclo de corriente alterna, la dirección de la corriente es del cátodo al ánodo y de la corriente pasa tanto através de la válvula como del tubo de rayos X.

Durante la fase negativa, la dirección de la corriente es invertida y pasará primero al ánodo de la válvula, éste bloquea la corriente e impide que la misma llegue al ánodo de rayos X (tubo), es decir, LA VALVULA SUPRIME LA ONDA INVERSA, esto disminuye la posibilidad de calentar al ánodo del tubo de rayos X, eliminando así, el peligro de una corriente inversa de electrones que podría utilizar el tubo. Es decir que la corriente es rectificada antes de llegar al tubo, en este caso el tubo no funciona como autoretificador, ya que la válvula impide que el voltaje inverso sea aplicado al tubo, pueden usarse cargas más elevadas por lo tanto someter al foco a una carga mayor por milímetro cuadrado.

En los aparatos de media onda sin válvulas, el foco debe ser más grande para una misma carga que con un aparato con válvulas.

La rectificación con una válvula en serie con el tubo de rayos X, ya es suficiente, pero se desea la simetría desde el punto de vista de la carga sobre los cables de alta tensión, por lo tanto es mejor usar dos válvulas rectificadoras en vez de una.

Con dos válvulas el alto voltaje durante la fase negativa del ciclo es dividido entre dos válvulas incrementándose la eficiencia del circuito y aumentando la capacidad de carga del tubo.

La onda que se obtiene es semejante a la producida por el sistema de autoretificación, pero también en este caso, como en el empleo de una válvula, la corriente es rectificada antes de llegar al tubo.

#### RECTIFICACION CON 4 VALVULAS:

Cuando se utilizan 4 válvulas, la rectificación de la corriente alterna será completa, ya que en este sistema se aprovechan las dos semiondas, ó sea, el ciclo completo.

La semionda negativa resulta enderezada. El circuito con 4 válvulas fué ideado por GRAETZ.

En la primera mitad del ciclo, dos de las cuatro válvulas rectificadoras conducen la corriente al tubo de rayos X, mientras que las otras dos no conducen. Al invertir la polaridad de la corriente, durante el siguiente medio ciclo, también cambia la polaridad de las válvulas.

Las primeras dos válvulas no conducen mientras que las otras dos sí conducen la corriente al tubo de rayos X, completando así el ciclo.

Así se aprovechan ambos medios ciclos y el voltaje aplicado al tubo es de 120 pulsaciones por segundo y de una sola dirección.

El rendimiento de estos aparatos con 4 válvulas mejora el rendimiento, ya que permite mayor carga con focos más pequeños y el empleo de tensión más elevada. Estos aparatos suelen ser de 40 a 200 Kv. y de hasta 500 mA.

#### RECTIFICACION CON 6 VALVULAS:

Los aparatos de alto rendimiento trabajan con sistema de rectificación con 6 válvulas y con corriente trifásica. La corriente trifásica comprende tres corrientes espaciadas entre sí a intervalos equidistantes, en un determinado periodo de tiempo.

La corriente trifásica, consiste, en tres corrientes alternas que difieren entre sí, solamente en cuanto a que cada una de ellas está retardada en un tercio de periodo con respecto a la siguiente.

Las 6 válvulas rectifican las tres fases de la corriente trifásica ó sea todas las fases.

Si en la corriente monofásica hay una sola alternancia por periodo, en el caso de la corriente trifásica hay 3 periodos de alternancia por cada periodo .

En la corriente monofásica y con el sistema de rectificación a 4 válvulas la tensión varía entre cero y un valor máximo. En el sistema de rectificación de corriente trifásica con 6 válvulas la diferencia entre las tensiones mínimas y las tensiones pico es mucho menor, de esta manera se logra una corriente a tensión casi constante.

En este caso el Kv. efectivo es igual a 0.95 % del Kv.

En la corriente monofásica , el Kv. efectivo es igual a 0.7 del Kv.

#### RECTIFICACION A SELENIO :

El rectificador de Selenio también llamado rectificador seco, metálico, es un dispositivo que bloquea uno de los sentidos de la corriente, en un conductor unidireccional y se le emplea para convertir la corriente alterna en continúa.

Está compuesto por un conductor de Selenio que deja pasar la corriente en un sentido, mientras que bloquea el sentido inverso de la misma.

Cada unidad integrante del rectificador está representado por un disco de acero cubierto con una delgada capa de Selenio. En esta unidad los electrones fluyen fácilmente de este último al primero.

Cada una de estas unidades solo pueden bloquear un voltaje inverso muy bajo , al rededor de 25 voltios.

La rectificación con Selenio es menos efectiva que con las válvulas, porque el bloqueo es menor cuando aumenta la temperatura.

CAPITULO III  
EL TUBO DE RAYOS X.

## EL TUBO DE RAYOS X

Fundamentalmente los tubos de rayos X, están compuestos por tres elementos;

- 1- AMPOLLA DE VIDRIO.
- 2- FILAMENTO CATODICO.
- 3- ANODO.

### AMPOLLA DE VIDRIO:

Es un bulbo de vidrio hermeticamente sellado al vació, con forma generalmente cilíndrica, el cual contiene los elementos integrantes de un tubo generador de rayos X.

A su vez, este bulbo cilíndrico está contenido en un recipiente que lo rodea, llamado CALOTA.

### FILAMENTO CATODICO:

En un filamento de tungsteno enrollado en espiral de 0.2 a 0.3 mm. de diametro, y de una longitud de 1 cm. ó menos. Este filamento esta montado sobre dos conductores por los cuales les llega la corriente de bajo voltaje, uno de ellos está conectado así mismo, con uno de los conductores de la corriente de alta tensión que provee el voltaje suficiente, para trasladar del cátodo al ánodo, a altas velocidades, los electrones emitidos por el filamento catódico.

La corriente del filamento es de 10 voltios y de 3 a 5 amperios. Los electrones, emitidos por el filamento catódico, son electrones negativos y en consecuencia se rechazan entre sí y se dispersan. Para concentrarlos se recurre al sistema del cilindro de WEHNELT, este es un cilindro que rodea al fi-

lamiento en forma parabólica, y cómo este tiene carga eléctrica negativa, rechaza los electrones los agrupa y concentra en un estrecho haz, de tal manera que focalizados inciden sobre una reducida superficie a nivel del ánodo.

#### ANODO:

Se emplean dos tipos de ánodos actualmente ;  
FIJOS Y GIRATORIOS:

#### FIJOS :

Este está situado frente al filamento catódico , estan separados ambos, solo por unos pocos centímetros. Es un vástago de cobre, en cuyo extremo se encuentra incrustada una placa delgada de tungsteno, el foco anódico ó blanco.

Se emplea el tungsteno por su elevado punto de fusión, cerca de 3380 grados centígrados. Y está colocado de tal manera que recibe el impacto de los electrones provenientes del filamento catódico.

El 99% de la energía cinética de los electrones, que hacen impacto a nivel del ánodo, se convierten en Calor y 1% en rayos X.

El tungsteno es el metal de elección para tolerar esta elevada temperatura, y tiene un peso atómico elevado, lo que asegura la producción de los rayos X de corta longitud de onda, ósea más penetrantes.

El cobre fué elegido cómo el metal favorito para el vástago ó soporte del foco anódico, el cobre es mejor conductor del calor con relación al tungsteno, lo que asegura una derivación más rápida y adecuada del calor, protegiendo así al foco de tungsteno de un excesivo calentamiento.

El área ó zona de la placa de tungsteno que es bombardeada por el haz de electrones, se conoce bajo las denominaciones de foco anódico, blanco, foco real, ó verdadero. Cuando más pequeño es el foco anódico, mayor la nitidez de la imagen radiografica.

Los tubos de rayos X, requieren focos anódicos extremadamente pequeños lo que se logra con filamentos catódicos pequeños y delgados. A medida que el foco anódico disminuye de tamaño hay una mayor acumulación de calor a su nivel, con el consiguiente peligro de una sobre carga térmica al tubo, así actualmente los tubos se constituyen de tal manera que el foco anódico es suficientemente grande como para tolerar una determinada carga térmica y de área suficientemente reducida como para asegurar un satisfactorio detalle radiografico.

Los focos anódicos son construidos siguiendo el principio del FOCO LINEAL DE GOETZE, siendo su finalidad que el foco que se proyecta sobre la película radiografica, foco óptico, efectivo ó proyectado, sea más pequeño que el foco anódico real, es decir que esto se consigue inclinando la superficie anódica, de tal manera, la superficie en perspectiva, del foco anódico real, es decir el foco proyectado sobre la película, es más pequeña que el foco real para igualdad de cargas.

### ANODO GIRATORIO :

Se ideó este anodo, para asociar la ventaja de una tolerancia térmica mayor con un foco anódico pequeño.

El ánodo consiste en un disco de tungsteno de 7 a 8 cm- de diametro con el borde inclinado en bisel con el fin de satisfacer el principio lineal de GOETZE.

El filamento cátódico esta colocado enfrente ,de tal - manera que el haz electrónico incida sobre el ánodo, ósea sobre la superficie inclinada en bisel que viene a ser el foco real sobre el cuál se produce el impacto de los electrones provinientes del filamento catódico.

Un inductor que se encuentra fuera del tubo,hace girar- por medio de un stator, el vástago en cuyo extremo está colocado el disco anódico. Este disco anódico gira duran- te la exposición radiográfica,y así va ofreciendo constan- temente una nueva superficie de impacto al haz eléctroni - co no se concentra en un solo punto ,como en el caso del ánodo fijo. Así la superficie anódica tiene la posibili- -2 dad de enfriarse y puede ser cargado en proporción mucho mayor. Los tubos anódicos giratorios soportan una carga 4- 10 veces mayor que la misma área en tubo de anodo fijo.

Las posibilidades de carga dependerá también del núme- ro de rotaciones por minuto del disco anódico,a mayor ro- - tación mayor superficie de distribución de la carga termi- ca y posibilidad de focos anódicos más pequeños, así la duplicación del tiempo de rotación aumenta el rendimiento del tubo en un 40 %.

Los tubos comunes ó ánodos giratorios tienen 2800 a 3000 rotaciones por minuto, actualmente hay de 8500 rotaciones por minuto.

Con los tubos de ánodo giratorio se pueden usar focos pequeños con mayor carga. Los tubos de ánodo giratorio --- suelen tener dos focos de distintos tamaños;

1- Tubos con dos filamentos catódicos cuyos haces electrónicos inciden sobre una misma superficie anódica; las áreas de impacto anódicas de cada uno de los filamen-- tos están super puestos y son de distintos tamaños, llamado el sistema UNIANGULAR O TUBO UNIANGULAR.

2- Tubos con dos filamentos catódicos, cuyos haces - electrónicos inciden sobre superficies anódicas distintas llamado TUBO BIANGULAR., en este caso los focos anódicos están ubicados sobre dos pistas distintas e independien-- tes entre sí , los ángulos de la inclinación de esta pis-- ta anódica también son distintas, uno de 16° y otro de --- 17.5°; el primero corresponde a un foco proyectado de 1.2 milímetros, y el segundo a un foco de 2mm.

Con el tiempo , por sobre cargas, la superficie anódi-- ca se deteriora, aparecen entonces sobre las superficies anódicas fisuras y grietas, su consecuencia es la disminu-- ción del rendimiento del tubo.

### CALOTA DEL TUBO DE RAYOS X :

Todos los elementos integrantes del tubo se encuentran en el interior de una ampolla de vidrio al vacío recubierta por un dispositivo de material aislante blindado, la Calota, que deja sólo una reducida abertura, la ventanilla para el paso del haz primario de rayo X.

Las calotas aseguran;

- 1- Mecanismo de enfriamiento del tubo.
- 2- Protección integral contra alta tensión.
- 3- Protección contra exposición de las radiaciones.

### MECANISMOS DE ENFRIAMIENTO:

Como consecuencia del calentamiento del filamento catódico, por el bombardeo electrónico del ánodo, hay aumento de temperatura en el interior del tubo durante el funcionamiento del mismo, el calentamiento mayor se produce por el bombardeo electrónico del ánodo, más que cualquier otro factor.

La derivación del calor del interior del tubo de rayos X se resuelve aplicando métodos de refrigeración, el enfriamiento puede lograrse con AIRE, AGUA, O ACEITE.

Si se recurre al aire;

Puede conectarse al ánodo un sistema que por fuera del tubo, termine en un radiador de aletas, puede anexarse un pequeño ventilador que favorece la disipación del calor.

Si se recurre al agua;

Hay dos métodos de refrigeración por agua;

a- Consiste en el método de agua circulante, en este caso el agua circula por un serpentín en el interior del

vástago anódico que es hueco.

b- El método DE TERMO-SIFON se basa en el principio de la compensación de la temperatura.

Si se recurre al aceite, es el mejor de los métodos refrigerantes, al mismo tiempo actúa como aislante. Debe tratarse de aceite puro, ya que si tiene impurezas, es un mal aislante.

Varios métodos ;

1- ENFRIAMIENTO NATURAL ESTÁTICO, en este caso el aceite rodea la funda que contiene una cámara de expansión accionada por un interruptor térmico que regula automáticamente el enfriamiento.

2- ENFRIAMIENTO ESTÁTICO FORZADO, consiste en una corriente continua de aceite frío.

#### PROTECCION INTEGRAL CONTRA LA ALTA TENSION:

Con el fin de aislar las calotas que son de material metálico, se emplean revestimientos internos de porcelana ó capas de aceite refinado.

#### PROTECCION CONTRA EXPOSICION A LA RADIACIONES:

Los rayos X que se originan en el foco anódico se proyectan en todas direcciones, así vemos que solo interesa utilizar el haz del rayo X útil, que es el que parte del foco en dirección directa al objeto, mientras que la radiación restante no debe abandonar el tubo teniendo en cuenta la nocividad de los rayos X al organismo humano y por otra parte, empeora la calidad de la imagen radiográfica.

Los tubos están rodeados totalmente por la calota, me--

nos la ventanilla, por donde sale el haz útil, también encontramos la funda metálica unida a tierra.

El tubo mismo está protegido a descargas de alta tensión, igualmente los cables se encuentran protegidos con una gruesa capa de caucho y todos los elementos del aparato están conectados a tierra.

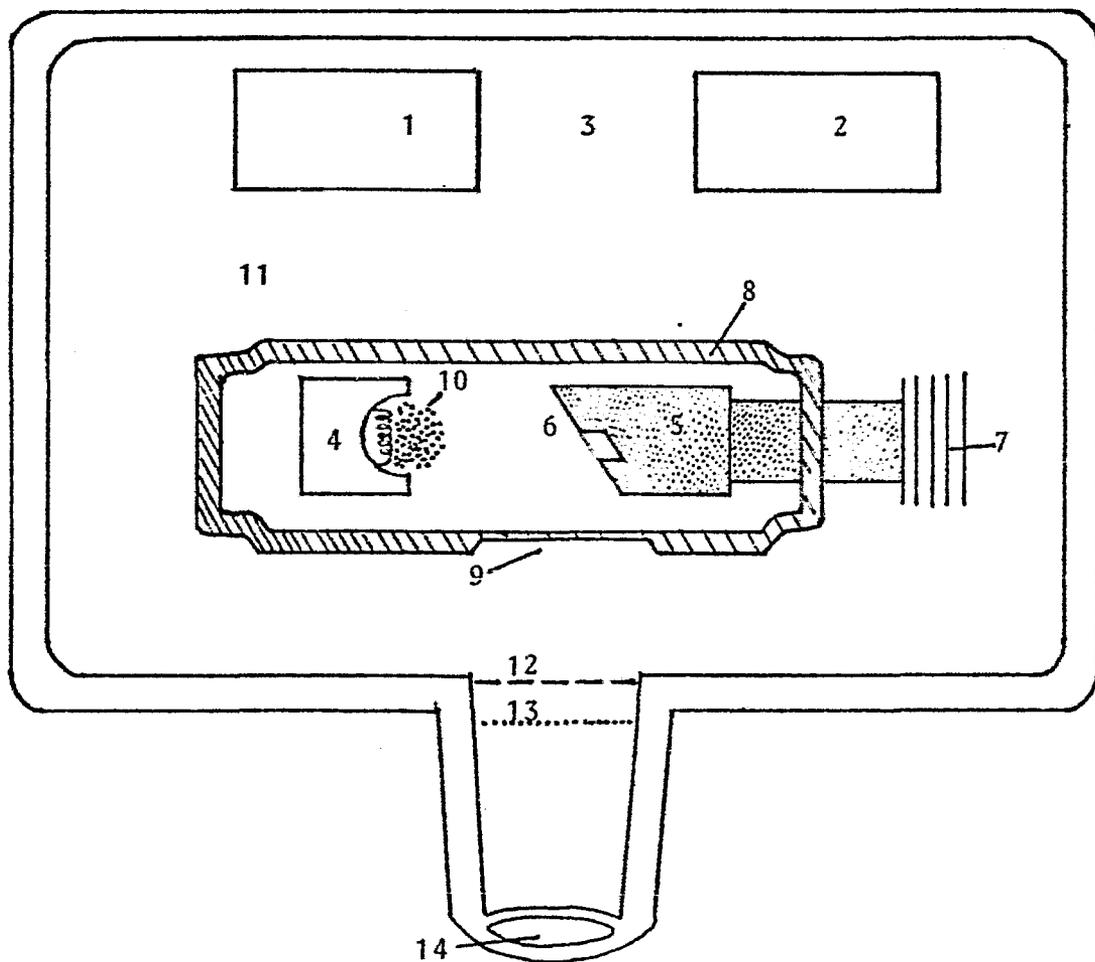
#### VENTANILLA DEL TUBO :

Solamente nos interesan las radiaciones que se producen a nivel del foco anódico, la radiación directa y el haz primario; en cambio el resto de las radiaciones que se proyectan en distintas direcciones deben suprimirse por el peligro que causan, tanto al operador y al paciente y contribuye a empeorar la calidad radiográfica.

Los rayos indirectos son detenidos por las paredes emplomadas y solo el haz primario sale por la ventanilla del tubo, que es una estrecha abertura situada en la pared del tubo, frente al ánodo, esta abertura suele estar cubierta por una delgada capa de aluminio ó de cobre que tiene por finalidad filtrar los rayos blandos.

- 1- TRANSFORMADOR.
- 2- TRANSFORMADOR.
- 3- ACEITE.
- 4- CATODO.
- 5- ANODO.
- 6- PLACA TUNGSTENO.
- 7- RADIADOR.
- 8- VIDRIO EMPLOMADO.
- 9- VENTANA.
- 10- FILAMENTO Y NUBE DE ELECTRONES.
- 11- VACIO.
- 12- FILTRO.
- 13- COLIMADOR.
- 14- CONO ABIERTO.
- 15- RAYOS X.

DIAGRAMA DEL TUBO DE RAYOS X.



CAPITULO IV  
MECANISMOS DE PRODUCCION DE RAYOS X.

## MECANISMO DE PRODUCCION DE RAYOS X

Cuando el haz de electrones choca contra la superficie del ánodo se producen rayos x, por los tres mecanismos -- siguientes;

### A- CHOQUE NUCLEAR :

Una reducida cantidad de electrones chocan los electrones de los átomos de tungsteno. La energía ciné---tica de los electrones se transforma por este mecanismo -- en rayos X.

### B- RADIACION DE FRENO :

Cuando los electrones animados de alta veloci--dad son frenados bruscamente al acercarse a los átomos de tungsteno del foco anódico , esta pérdida brusca de veloc---dad ó desaceleración significa una pérdida de energía ci--netica que se transforma en rayos X de energía equivalen--te. Los rayos X así generados, se conocen bajo la denomi--nación de RADIACIONES DE FRENO, ( Bremsstrahlung) ó ( - Braking ).

Esta radiación esta integrada por un espectro conti--nuo, de distintas longitudes de onda, estas longitudes de--penden de la velocidad de electrones que incide sobre la --superficie anódica, dependen también del material que es---tá hecho el ánodo, cuanto mayor es el potencial, mayor --la velocidad de los electrones, por lo tanto menor longi--tud de onda y mayor la penetrabilidad de los rayos X.

### C- RADIACION CARACTERISTICA :

Cuando un electrón tiene suficiente enrgía---cinetica , puede chocar con un electrón de una orbita in--terna de un átomo de tungsteno del foco anódico, expulsar .

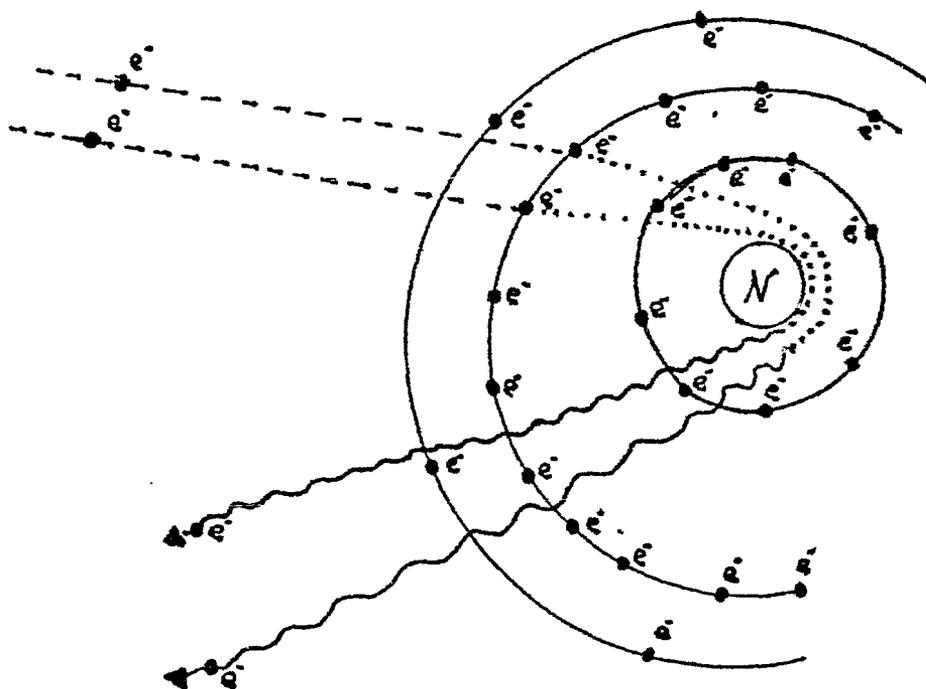
dolo de su orbita, el átomo que ha sufrido la expulsión se encuentra en estado de excitación, de inmediato el espacio es llenado por otro electrón del mismo átomo que proviene de una orbita de mayor nivel energético.

La expulsión del electrón se acompaña de transferencia de energía y en virtud de la ley de conservación de la energía, la misma cantidad de energía es liberada bajo la forma de radiación X, cuando un electrón de nivel energético superior va a ocupar el lugar dejado libre.

La radiación X liberada por este mecanismo se denomina RADIACION CARACTERISTICA, porque presenta una longitud de onda propia del material, del cuál está constituido el ánodo. Esta radiación característica es baja comparada con la radiación de freno.

Los rayos X son vibraciones atómicas cuyo origen se explica de la siguiente manera ;

Cuando un electrón libre animado a gran velocidad choca dentro de un átomo pesado con otro electrón satélite haciéndolo pasar de una a otra de las orbitas profundas del átomo, se produce un desequilibrio energético dentro de éste, y se manifiesta exteriormente por la emisión de rayos X.



CAPITULO V  
PELIGROS POR RADIACION.

## PELIGROS DE LAS RADIACIONES:

Los rayos x tienen acción biológica y por lo tanto pueden provocar lesiones, por ello toda aplicación de rayos x debe tener indicaciones precisas y tomar las medidas necesarias para disminuir al mínimo la exposición a las radiaciones.

Cuando no se toman en cuenta dichas medidas de protección tendremos lesiones por radiación; tales como:

### 1- LESIONES LOCALES-

Es el resultado de una dosis excesiva a nivel de la piel. Estas lesiones pueden originarse ya sea por una dosis única demasiado intensa o por la acumulación de dosis pequeñas.

Las primeras suelen ser agudas y casi siempre aparecen en la mano. En el caso del acúmulo de pequeñas dosis, las lesiones son crónicas.

La etapa final de las transformaciones que sufre la piel está representada por la Ulcera, pudiendo dar motivo a un carcinoma.

### 2- LESIONES DE CARACTER GENERAL-

Pueden ser AGUDAS Y CRÓNICAS. AGUDAS: una forma sin mayor trascendencia es la TOXEMIA RADIOGRAFICA que se observa sobre todo en pacientes sometidos a radioterapia convencional y que es un síndrome que se traduce por: Cefálea, Fatiga, Náuseas, Vómito, etc.

CRONICA: resultado de la exposición del organismo a pequeñas dosis cuyo efecto se acumula; las primeras alteraciones corresponden a la composición de los elementos figurados de la sangre; un síndrome precoz y fundamental aunque no único, es la LEUCOPENIA, otra manifestación es ANEMIA.

### 3- LESIONES GENETICAS:

Pueden ser lesiones del feto o de la descendencia.

#### a-Lesiones del FETO:

La acción de las radiaciones sobre el feto, provoca malformaciones fetales y si la intensidad es elevada causará la muerte del mismo. El peligro es mayor durante el primer trimestre del embarazo.

#### b- Lesión GENETICA:

Por lesión genética se entiende la del óvulo y la del espermatozoide antes de la fecundación, estas lesiones serían consecuencia de alteraciones de los genes, que causarían mutaciones. No se ha demostrado que haya malformación en los hijos de personas ocupadas en tareas radiológicas durante muchos años.

### EXPOSICION PROFESIONAL:

Se distinguen dos tipos de acción: GONADICA Y SOMATICA:

Exposición Gonádica: en 1956 la dosis permisible anterior fue ajustada.

Hasta los 30 años de edad no debe superar el máximo de 60 REMS. La dosis anual acumulada máxima ha sido fijada por la siguiente fórmula:

$$\text{DOSIS ANUAL MAX. ACUM.} = 5 \times (n-18) \text{ rem.}$$

Siendo N igual a los años de vida, en este cálculo se debe de tener en cuenta una edad mínima para el manejo de radiaciones ionizantes, 18 años. Los menores de 18 años que hacen

su aprendizaje en servicios de radiología solo deben recibir 1/10 de esta dosis anual.

Con mayor precisión para una persona de N años, las gónadas tienen una dosis máxima permisible de 5 rems por cada año por encima de los 18 años, siempre que la dosis no exceda de 3 rem en cualquier período de 30 semanas y de 1.3 rem en mujeres en actividad genital.

De la dosis anual fijada se puede calcular la DMP por semana de 40 horas de trabajo:

DOSIS SEMANAL= 0.1 rem por semana de 40 horas.

Para manos y pies la dosis es de 12 veces mayor.

La dosis máxima de carácter excepcional a la que pueden ser expuestos los profesionales es de 12.5 rem.

Se recomienda distribuir lo más uniformemente posible la DMP, anual, durante un año. Si un profesional se expone a 3 rem en un trimestre, no debe superar una dosis anual de 5 rem.

Cuando una persona que trabaja con radiaciones ionizantes, ha estado expuesto a una dosis superior a la permisible por semanas o por mes debe de ser alejada de esta tarea.

Para personas que no se dedican a esta profesión su DMP es de 1 a 5 rem por año.

Estas dosis no son definitivas pero en realidad la dosis tolerable para las glándulas genitales por más débil que sea, es genéticamente activa. Las células sexuales no se regeneran y al sumarse las dosis pequeñas pueden provocar desde esterilidad transitoria o definitiva hasta alteraciones de naturaleza genética hereditaria.

## EXPOSICION SOMATICA :

Es la que recibe la piel.

Si el operador lleva mandil ( delantal) de caucho plomado y solo están expuestos a las radiaciones, los antebrazos, manos, pies, tobillo, cabeza y cuello, la dosis máxima permisible por semana es de 1.5 rem en piel.

La exposición somática se divide en;

- 1- EFECTOS SOMATICOS REVERSIBLES.
- 2- EFECTOS SOMATICOS CONDICIONALES.
- 3- EFECTOS SOMATICOS IRREVERSIBLES.

Esto es en base a su radiosensibilidad y cantidad de radiación.

### 1- REVERSIBLES ;

Cuando la célula retorna a su estado de preradiación. Hay tolerancia de repetición hasta que no sobrepase la dosis máxima permisible.

### 2- CONDICIONALES :

Cuando las células quedan afectadas de tal forma, que la dosis segunda menor ó igual a la primera, impide el retorno a la preradiación.

### 3- IRREVERSIBLE :

Es cuando hay muerte celular con cambios permanentes ó de destrucción.

## EXPOSICION DE LA POBLACION :

La población está expuesta a las radiaciones de orden natural y a las provenientes de fuentes artificiales.

NATURAL ; proviene de las radiaciones cósmicas, teluricas

cas y ambientales.

ARTIFICIALES : está representada por exámenes radió --  
graficos y por las radiaciones originadas en pruebas ató--  
micas. Se ha calculado la exposición a fuentes artificia--  
les es de 30 rad por año, ósea la cuarta parte de la emer--  
gente de la radiación natural.

Todo tipo de radiación penetrante que absorbe nuestro  
organismo nos produce reacciones químicas y calor.

EL ROETGEN ;

Es la cantidad de rayos X que atravezando el ai--  
re seco a 0°C y una atmosfera, produce por  $\text{cm}^3$  de aire ,  
una Unidad Electroestática de Electricidad de cada Signo,  
cómo se esquematiza en la figura siguiente.

Esto es decir que en este pequeño tubo formado están -  
condensados  $2.08 \times 10^9$  pares de iones.

Para el hombre es mortal de 400 a 600 ROETGEN.

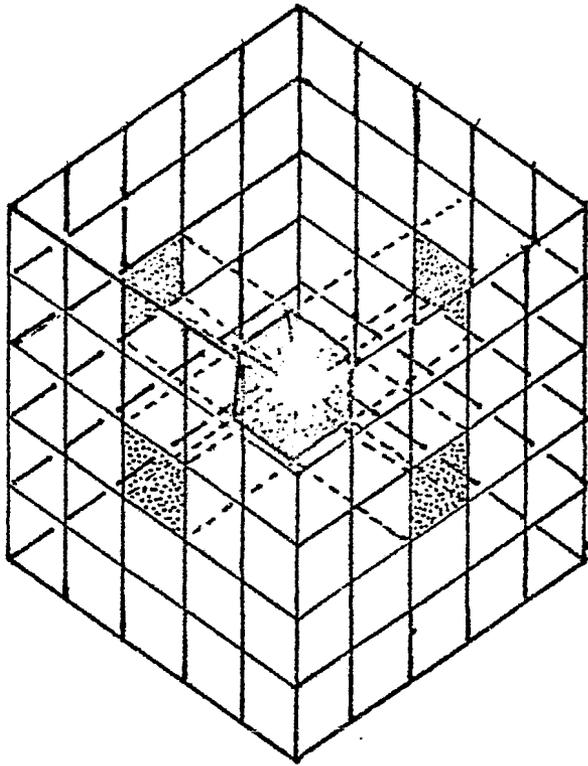
EL RAD:

Es la Unidad adoptada por el VII CONGRESO INTER=  
NACIONAL DE RADIOLOGIA en Copenhague., en 1953. Para medir  
la energía absorbida por una radiación ionizante. Corres=  
ponde a la dosis física de una radiación que da lugar a la  
absorción de 100 ERGIOS X cada gramo de Materia.

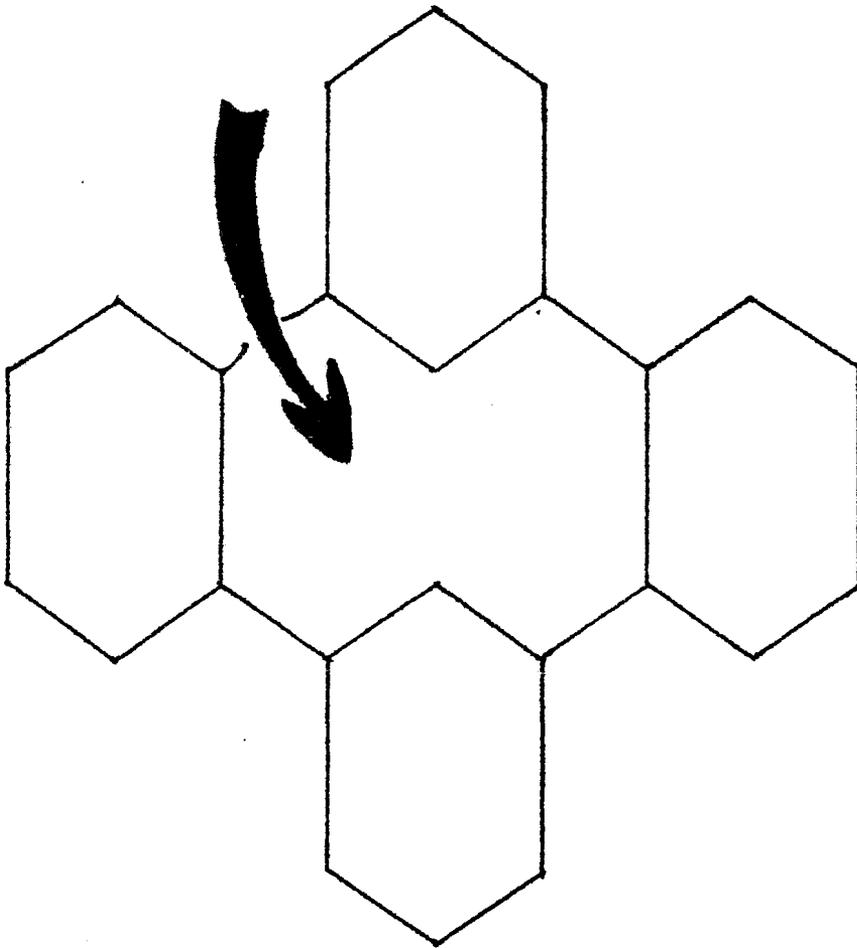
1 RAD = 1.12 ROETGEN.

EL REM:

( Equivalente Biológico del Roetgen). Es la canti=  
dad de radiaciones cuyo efecto biológico equivale al que  
produce un Roetgen de rayos X.



ORIENTACION DE UN ROETGEN  
EN EL ESPACIO.



EFFECTO NOCIVO DE LA  
RADIACION A NIVEL CELULAR.

CAPITULO VI  
RADIOGRAFIA.

## RADIOGRAFIA :

Esta es posible por el hecho de que las SALES DE PLATA experimentan bajo la acción de ciertas radiaciones modificaciones moleculares, (ionización por fotones) que permitan el registro de las radio sombras cómo imágenes latentes.

Posteriormente estas moléculas afectadas por los rayos X por haber adquirido mucho más sensibilidad a los agentes químicos reductores con relación a las no afectadas, son fácilmente atacadas por estos agentes químicos, con lo que se separa la placa metálica que queda formando depósitos negros dentro de la emulsión de la película.

El aumento y disminución de densidad de estos depósitos es la causa de los tonos observados en las radiografías.

La acción de los rayos X sobre las películas;

Estos rayos atacan a los haluros, las películas pueden contener bromuro de plata al llegar a la película ( rayos X ) , hay una ionización de fotones ó desequilibrio energético en las moléculas de las sales de plata, formando una imagen invisible ó imagen latente .

Imagen latente es aquella que la obtenemos entre el paso de la exposición y el proceso de revelado

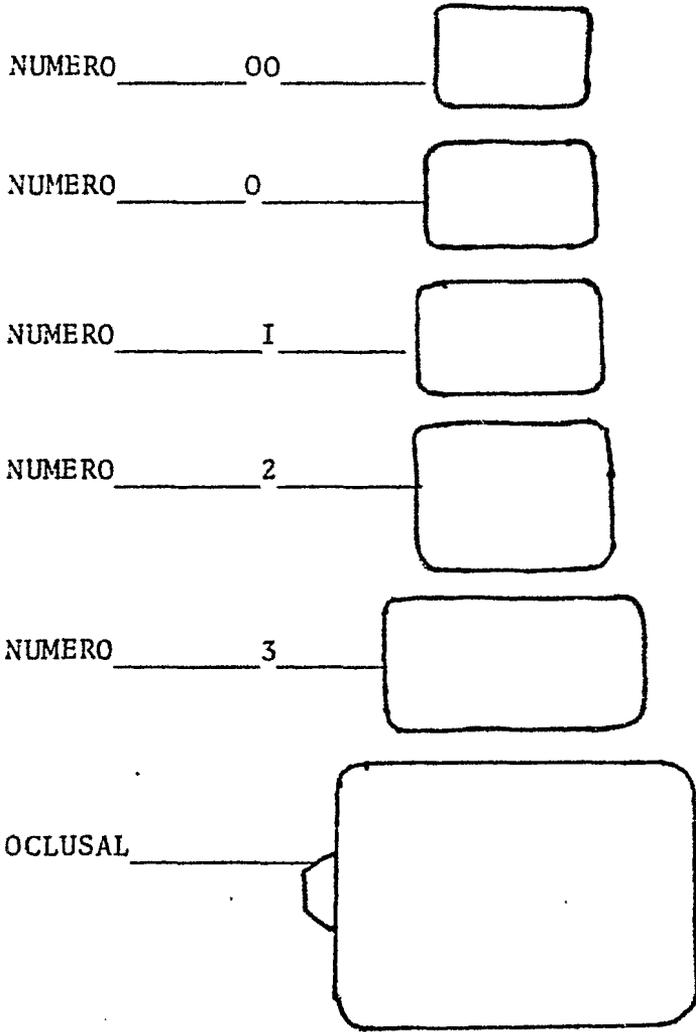
### CLASIFICACION DE LAS PELICULAS

Se dividen en dos tipos ;

1- INTRA-ORALES.

2- EXTRA-ORALES.

DISTINTOS TAMAÑOS DE PELICULAS DENTALES.



INTRAORALES ; se dividen en ;

- |                     |          |
|---------------------|----------|
| a- PERIAPICALES     | ADULTO   |
| DENTOALVEOLARES     | INFANTIL |
| b- INTERPROXIMALES. |          |
| c- OCLUSALES.       |          |

A- PERIAPICALES ;

Hay tres distintas películas ;

1- Número 0 ó infantiles; se utilizan para---  
niños. Sus medidas son de 35mm X 22mm , todas estas peli-  
culas son sencillas .

2- Número 1 ó estrechas ; se usan para dien---  
tes anteriores , miden 40mm X 24mm.

3- Número 2 ó estandar ; es la que normal --  
mente se utiliza en adultos , mide 41mm X 31 mm.

COMPONENTES DE UNA RADIOGRAFIA DENTAL :

Al conjunto de los componentes formadores de  
nuestra radiografía , recibe el nombre de chasis, el cuál -  
es un sobre flexible de material plástico, sellado para  
proteger a la película de la exposición a la luz y a la  
humedad de la cavidad oral. Este sobre por lo general --  
viene construido en dos colores de plástico, por lo gene--  
ral en blanco y azul ( ó gris ) , el blanco indica la --  
posición de la película para ser expuesta ante los rayos X-

También encontramos una pequeña muesca concavo convexo  
en una esquina de la película , la cuál nos sirve también  
cómo marco de referencia para la exposición de la película  
ante los rayos X.

Está constituido nuestro paquete radiografico en el interior por ;

- 1- Placa metálica ó emplomada.
- 2- Sobre ó protector de cartón negro.
- 3- Película propiamente dicha.

INDICACIONES PARA LAS PELICULAS PERIAPICALES  
O DENTOALVEOLARÉS :

Se utilizan en todas las ramas de la --  
Odontología , con los siguientes propósitos;

- 1- Ver todos los tejidos que forman las estructuras.
- 2- Observación de cualquier manifestación patológica , ya sea en sus inicios ó en sus fases avanzadas.
- 3- Observación del objeto antes de efectuar su extrac--  
ción.
- 4- Observación de estado en general de nuestras piezas ó zonas.
- 5- Cuando querramos observar las zonas despúes de trau--  
matismos.

Hay ciertas limitaciones en esta tecnica , con esta --  
no podemos delimitar, debido a que solamente tenemos y ob--  
servamos una parte y por lo tanto tenemos que auxiliarnos -  
con otros tipos de tecnicas como son las Oclusales y las -  
Interproximales.

INTERPROXIMALES :

Se utilizan películas más alargadas y un poco mas anchas que las normales, miden 54 mm X 27 mm.

Para su uso fabricaremos una aleta con cinta para cú----  
brir. Esta aleta el paciente la morderá y el rayo cen----

tral será dirigido hacia el espacio interoclusal.

INDICACIONES PARA LA TECNICA INTERPROXIMAL

- 1- Para observar caries profundas.
- 2- Para controlar la penetración de caries profundas ya sean oclusales e inetrproximales.
- 3- Nos permite conocer la topografía de la cámara -- pulpar previamente a la preparación de la cavidad.
- 4- Controlar el borde cervical de coronas y obturaciones.
- 4- Examinaremos crestas ó tabiques interdentarios.

OCUSALES :

Son las más grandes, del número 4. Miden 76mm X 57 mm. Estan Indicadas.en ;

- 1- Sirven para observar procesos patplógicos extensos-
- 2- Observación de fracturas .en los maxilares.
- 3- Observamos las obstrucciones en los conductos salivales.
- 4- Observamos la dirección y posición de piezas retenidas.

CAPITULO VII.

TONO Y DENSIDAD RADIOGRA-  
FICA.

CONTRASTE Y NITIDEZ RADIO-  
GRAFICO.

## TONO Y DENSIDAD RADIOGRAFICA :

Se llama densidad radiografica al grado de enegrecimiento de una película radiografica, cómo resultado de su exposición a los rayos X .

Toda película radiografica que ha sido sometida a la acción de los rayos X y luego revelada, presenta depósitos de plata metálica. Son los granos de bromuro de plata que han sido reducidos por los agentes reveladores a la plata metálica. Cuando éstas partículas de plata metálica están distribuidas, finamente dan la impresión de ser negras.

Cuanto mayor es la cantidad de rayos X que llega a la película, tanto mayor será el enegrecimiento, en cambio las zonas que reciben una reducida cantidad de rayos X sufren sólo una escasa acción subsiguiente por las substancias reveladoras, de tal manera que estas zonas poco expuestas, aparecen transparentes en la radiografía ya revelada.

La densidad ó grado de enegrecimiento será por lo tanto una medida de la cantidad de radiación absorbida, durante su paso a través de una parte del cuerpo, los rayos X primarios, son absorbidos selectivamente por los distintos componentes de los tejidos, esta absorción difiere según espesor y densidad del cuerpo atravesado y da lugar a la formación de un cierto número de diferentes depósitos de plata en la radiografía, así tenemos que cuanto mayor la concentración de sales de plata, menor cantidad de luz dejará pasar y por lo tanto mayor su densidad ó grado de enegrecimiento.

Una radiografía esta integrada por densidades variables,

siendo las densidades útiles desde el punto de vista radiografico - diagnostico Varían entre 0.25 en las áreas más claras y 2.50 en las más negras.

#### FACTORES DE DENSIDAD :

Una gran cantidad de factores influyen sobre la densidad radiografica. Unos son de tipo Primario y Otros Secundarios.

#### PRIMARIOS:

- 1- MILIAMPERAJE . mA.
- 2- KILOVOLTAJE. Kv.
- 3- Distancia foco-película.
- 4- Espesor y estructura de la zona radiografica.
- 5= Tipo de película.
- 6- Efecto Anódico.

#### SECUNDARIOS:

- 1- Pantallas reforzadoras.
- 2- Rejillas antidifusoras.
- 3- Cono y Diafragmas.

El factor que más influye de todos estos es el MILIAMPERAJE , ya que vigilando éste factor puede controlarse la densidad ya que este factor define la cantidad de rayos X-

La mayoría de los factores que controla y define la densidad influyen también sobre el contraste.

#### MILIAMPERAJE:

Este factor influye directamente sobre la cantidad y la densidad siendo el producto del miliamperaje por la duración del tiempo de exposición en segundos.

Cualquiera de estos dos términos ; ó el miliamperaje ó segundos, pueden ser cambiados ó modificados manteniendo

igual el producto mAs, ( miliamperaje por segundo ).

Esto significa que cuando se modifica uno de los términos del factor mAs ,debe compensarse con la modificación del otro factor, para mantener igual el mAs. Esto nos permite reducir el tiempo de exposición aumentando correlativamente el miliamperaje.

Para producir un sensible aumento de la densidad radiográfica el factor mAs debe ser aumentado por lo menos en una porción del 35% , manteniendo igual el Kilovoltaje , y el procesamiento de la película toda subexposición puede ser corregida doblando el valor inicial del mAs,para modificar la densidad hasta un grado adecuado.

Los MILIAMPERIMETROS son necesarios para una determinada densidad radiografica son Inversamente proporcionales al tiempo de exposición.

Se expresa con la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{mA ORIGINAL}}{\text{mA NUEVO}} = \frac{\text{TIEMPO NUEVO}}{\text{TIEMPO ORIGINAL}}$$

#### FACTOR DISTANCIA FOCO - PELICULA :

Este influye fundamentalmente en la densidad .

Los rayos X divergen en línea recta desde su foco de emisión y a medida que se aleja de su punto de origen, divergen y van cubriendo una zona cada vez más amplia, disminuyendo al mismo tiempo la intensidad, ya que a medida que se va alejando la misma cantidad de radiación se distribuye sobre una área cada vez más grande así cuando la distancia foco - película se duplica, la intensidad de la radiación se hace 4 veces menor, ósea LA INTENSIDAD DE LA RADIACION DIS-

MINUYE EN RAZON INVERSA AL CUADRADO DE LA DISTANCIA.

Una radiografía practicada a una distancia foco- película de 2m., exige un tiempo de exposición 4 veces mayor del correspondiente a la distancia foco - película de 1m., de acuerdo a la LEY DEL CUADRADO DE LA DISTANCIA.

La relación tiempo- distancia foco - película;

El tiempo de exposición requerido para una determinada densidad radiográfica es DIRECTAMENTE PROPORCIONAL AL CUADRADO DE LA DISTANCIA FOCO-- PELICULA , manteniendo igual los demás factores de exposición.

FORMULA PARA CALCULAR LOS TIEMPOS DE EXPOSICION Y EL MILIAMPERIO EN FUNCION CON LA DISTANCIA :

$$\frac{\text{TIEMPO ORIGINAL}}{\text{TIEMPO NUEVO}} = \frac{\text{DISTANCIA ORIGINAL}^2}{\text{DISTANCIA NUEVA}^2}$$

## FACTORES MATERIALES QUE DETERMINAN LA ABSORCIÓN:

### CUERPO Ó OBJETO :

Los tres factores inseparables propios de la materia , son responsables de la absorción de los rayos X y con ello las diferentes tonalidades de rayos X .

1- Número ATÓMICO.

2- DENSIDAD.

3- ESPESOR.

Estos tres factores son los responsables de la mayor ó menor cantidad de la absorción.

#### 1- NUMERO ATOMICO :

Cantidad y clases de átomos que forman un cuerpo ó un tejido. Ejemplo ; Tejido duro- Esmalte, que contiene átomos de calcio, ocupando el vigésimo lugar en la tabla periódica y presenta resistencia a los rayos X.

Número atómico quiere decir que la clase de átomos que predomina en un cuerpo ó tejido , determina la mayor ó menor absorción de rayos X.

De tal manera que los tejidos blandos están constituidos básicamente de átomos livianos H, C, N, O., que ocupan los primeros lugares en la tabla de elementos químicos., y por eso absorben menor cantidad de rayos que los tejidos duros; en las cuales, el elemento predominante es el calcio que ocupa el vigésimo lugar en dicha tabla, por lo tanto a causa de este factor el tejido blando resulta normalmente RADIO LUCIDO , y los tejidos duros resultan RADIO OPACOS.

## 2- DENSIDAD ( como factor material ) FISICO - DENSIDAD

En la radiología hay tres basicamente;

- a- Densidad del Aire.
- b- Densidad del Agua.
- c- Densidad del Calcio.ó Cálctica.

### A- DENSIDAD DEL AIRE :

Este tipo de densidad la localizamos en las cavi--  
dades Neumáticas , como son ; Pulmones, Fosas Nasales y Se--  
nos Maxilares.

La densidad del aire es mil veces menor que la del --  
agua, ósea, 0.00013.

Este tipo de cavidades contienen aire y por lo tanto ---  
serán radiotransparentes.

### B- DENSIDAD DEL AGUA :

La encontramos en los tejidos blandos del orga --  
nismo. El cuerpo humano está formado por tres cuartas par--  
tes de agua.

Los tejidos blandos están formados por átomos livianos  
siendo radio lúcidos. Estos tipos de tejidos tienen una den--  
sidad proxima a la del agua, siendo la del agua 1.

Por lo tanto no se pueden distinguir los tejidos blandos  
entre sí, y para poderlo lograr , se le agregan a estos te--  
jidos SUSTANCIAS DE CONTRASTE , que contengan un peso ---  
atómico elevado, cómo él YODO, COBRE , PLATA, etc.

### C- DENSIDAD CALCICA :

Los tejidos duros contienen calcio y son teji--  
dos radio opacos, pero entre los tipos diferentes de tejidos.

duros encontramos distintos tonos de radio opacidad.

TEJIDOS DUROS :

HUESO - 1.90

CEMENTO- 2.00

DENTINA - 2.10

ESMALTE - 2.95

Esmalte es el más duro, más denso y mas radio opaco.

Las distintas densidades se deben a que hay diferentes cantidades de átomos por unidad de volumen, ósea, distinta cantidad de calcio.

La DENSIDAD se halla íntimamente relacionada con la absorción de los rayos X ( cantidad de átomos por unidad de volumen ), tanto más denso es el cuerpo, tanto más es la absorción. En personas adultas aumenta la densidad y en los niños disminuye.

3- ESPESOR :

Es la cantidad de tejido que se tenga que atravesar ( cantidad de átomos de calcio ).

Por lo tanto tenemos FACTORES MATERIALES, que fueron los anteriores y los FACTORES ENERGETICOS , que son ;

MILIAMPERAJE , - que nos da la cantidad.

KILOVOLTAJE , - que nos da la calidad.

TIEMPO DE EXPOSICION , - relacionado con el miliamperaje, ósea la cantidad de rayos en segundos recibidos, y exposición.

### CONTRASTE.

Examinando una radiografía por transparencia en el negatoscopio se comprobará que está integrada por áreas oscuras y claras de distintas tonalidades ó sea, por zonas de distintos grados de ennegrecimiento ó de densidades.

El contraste es la diferencia visible entre densidades de zonas vecinas, en el caso de que en una radiografía hubiera una sólo opacidad no habría contraste.

La nítida visualización de los detalles anatómicos dependen del contraste, si las densidades difieren entre sí, habrá un buen contraste y los detalles se destacarán perfectamente, en caso de tener un excesivo contraste, así como demasiado bajo, empeora la nitidez del detalle.

#### FACTORES QUE INFLUYEN EN EL CONTRASTE:

- 1- KILOVOLTAJE. kv.
- 2- RADIACION SECUNDARIA.
- 3- ESPESOR Y DENSIDAD DEL OBJETO.
- 4 CARACTERISTICAS DE LA PELICULA RADIOGRAFICA.
- 5- PANTALLA REFORZADORA.
- 6- INTENSIDAD.
- 7- TECNICA DEL PROCESAMIENTO DE LA PELICULA.

De todos estos, el factor que más influye en el contraste es el el KILOVOLTAJE.

La escala de contraste de una imagen radiográfica es determinada por el número de las distintas densidades. Una buena radiografía es la que presenta un correcto equilibrio de densidades, una gama suficiente de distintas densidades.

Un buen contraste permite una adecuada diferenciación de -- los detalles anatómicos de interes diagnóstico, así cuanto mayor el número de densidades mayor el número de detalles -- que se diferencian.

#### CONTRASTE DE ESCALA CORTA O DE ALTO CONTRASTE:

Los rayos X de larga longitud de onda , ó sea de bajo -- kilovoltaje , y de poca penetración se produce cómo conse -- cuencia de una mayor absorción a nivel del cuerpo atraveza -- do, una menor cantidad de radiación llega a la película y --- dando así , UN NUMERO MENOR DE DENSIDADES DE TONALIDAD DE CONTRASTE, así tenemos menor diferenciación de los distintos espesores en consecuencia, el contraste de escala corta es de menor valor diagnóstico, porque sólo ofrece densidades poco diferenciadas cómo consecuencia de su escasa capacidad de -- penetración.

#### CONTRASTE DE ESCALA LARGA O BAJO CONTRASTE:

Con rayos X de corta longitud de onda, ó sea alto kilovol -- taje y más penetración, se produce cómo consecuencia de una menor absorción a nivel del cuerpo atravesado llegando mayor cantidad de radiación a la película y nos dá mayor número -- de densidades diferentes, tendremos mayor diferenciación .

EL CONTRASTE DE ESCALA LARGA es de mayor valor diagnóstico porque expresa densidades bien definidas cómo consecuencia de una suficiente capacidad de penetración.

El contraste difiere por lo tanto según la longitud de on -- da ó capacidad de penetración de los rayos X.

Cuando se emplean rayos X penetrantes ó de corta longitud

el contraste es bajo, hay muchas tonalidades de grises y bien sí es cierto que la zona de mayor espesor se identifican mejor, pero en cambio los de escaso espesor resulta-- más difícil la identificación de sus elementos estructura-- les.

Cuando se usan rayos X de escasa penetración ó larga -- longitud de onda el contraste es mayor se identifican me-- jor las zonas de poco espesor, pero no así las de mayor -- espesor .

Esto se resuelve con el empleo de rayos X ó con una lon- gitud de onda que permite identificar las zonas de mayor -- y menor espesor.

#### CONTRASTE POR PELICULAS RADIOGRAFICAS :

La película radiografica tiene un contraste inherente -- según su velocidad, así podemos distinguir dos tipos de pel-- culas radiograficas.

1- PELICULA CON PANTALLA REFORZADORA. .

2- PELICULA SIN PANTALLA REFORZADORA.

#### PELICULA CON PANTALLA REFORZADORA :

Es la más comunmente empleada en ra-- diología general.

Es una película particularmente sensible a la luminiscen- cia azul - violeta, emitida por la pantalla reforzadora, esta es menos sensible a la acción de los rayos X.

Cuando se emplea con pantalla su contraste es mayor que cuando se emplea sin ella, a su vez sin pantalla reforzadora la nitidéz del detalle es mayor que con la pantalla porque se elimina el factor de la borrosidad inherente.

#### PELICULAS SIN PANTALLAS REFORZADGRAS :

Es de 7 a 8 veces más sensible a la acción directa de los rayos X, la emulsión es de capa más gruesa y contiene mayor cantidad de plata. Esta necesita 7 minutos de revelado a 20 grados centígrados y cómo la emulsión es más gruesa necesita más tiempo para aclararse en el fijador, presenta mayor contraste.

#### CONTRASTE POR PROCESAMIENTO :

Con respecto al contraste hay dos tipos de reveladores el regular y el rapido; El revelador regular es a base de carbonato de sodio, produce un contraste de larga escala ó bajo contraste.

El revelador rápido que contiene un álcali, más activo, produce un contraste mayor ó de corta escala.

El tiempo y la temperatura del revelador afectan el contraste, así un tiempo de revelación demasiado breve no permite que la película desarrolle el grado de contraste inherente a su emulsión, mientras que en un revelado demasiado prolongado determina el velo químico, que deteriora la imagen radiográfica.

## NITIDEZ DE LA IMAGEN RADIOGRAFICA :

La nitidez significa la clara percepcion del contorno de un elemento anatómico proyectado , cuando hay nitidez el contorno presenta neta diferencia entre las densidades y -- habrá un buen contraste.

La falta de nitidez constituye la borrosidad la que es -- motivada por distintos factores;

- 1- BORROSIDAD GEOMETRICA.
- 2- BORROSIDAD CINETICA.
- 3- BORROSIDAD POR EL MATERIAL EMPLEADO.
- 4- BORROSIDAD TOTAL.
- 5- BORROSIDAD POR APLIACION..
- 6- BORROSIDAD POR DISTORSION.

### BORROSIDAD GEOMETRICA:

Se debe a los siguientes factores ;

- A- TAMAÑO DEL FOCO.
- B- DISTANCIA FOCO PELICULA.
- C- DISTANCIA OBJETO PELICULA.
- D- POSICIÓN DEL TUBO.

### TAMAÑO DEL FOCO:

La borrosidad provocada por el tama-- ño del foco, es que éste, no es un punto, sino una superfi-- cie de la cuál parten numerosas radiaciones, el haz de ra-- yos X que se origina a nivel del foco es divergente y cómo tal determina, en el contorno del objeto radiografico, una zona semi-sombra, zona de transición gradual entre una opa-- cidad completa y la parte iluminada, conociendose con el -- nombre de penumbra.

El ancho de la penumbra depende del tamaño del foco cuando más pequeño menor la penumbra y por lo tanto mayor nitidez del borde.

Pero cuanto más pequeño el foco menor la carga que soporta, lo que obliga a usar tiempo de exposición más prolongado, lo que a su vez hace que intervenga el factor de borrosidad cinética, que es por el movimiento del objeto radiografiado durante la exposición.

Manera de resolverlo es aumentar el kilovoltaje lo que permitirá disminuir el tiempo de exposición.

#### DISTANCIA FOCO - PELICULA :

Cuanto mayor es la distancia foco-película , tanto menor la borrosidad geométrica y mejor nitidez, esto significa que la nitidez es Directamente Proporcional a la Distancia Foco - Película.

Pero este aumento de distancia necesita mayor cantidad de rayos X, ya que la intensidad de los mismos, disminuye con el cuadrado de la distancia, si queremos aumentar el tiempo de exposición para compensar el aumento, mayor es la posibilidad de que aparezca la borrosidad cinética, así el tiempo de exposición se abrevia empleando el kilovoltaje más elevado y pantalla reforzadora.

#### DISTANCIA OBJETO - PELICULA :

Cuanto más cerca se encuentra el film al objeto menor borrosidad. Cuando un cuerpo tiene cierto espesor, las distintas estructuras anatómicas que lo integran no se encuentran a la misma distancia de la película y por lo tanto habrá mayor borrosidad, para aquellas que se encuentran

más apartadas de la película.

#### POSICION DEL TUBO :

El tamaño del foco proyectado ó foco eficaz, varía a lo -- largo del eje longitudinal del tubo, según el ángulo con el - cuál es proyectado desde el ánodo, cuanto menor es el tamaño del foco proyectado a lo largo del eje longitudinal del -- tubo. El tamaño del foco y sus variaciones no influyen sobre la densidad y contraste de la película, pero sí, sobre la -- nitidéz de la imagen!

#### BORROSIDAD CINETICA :

Cuando el objeto que se radiograffa se mueve, durante la exposición, aunque escepcionalmente también por el desplazamiento del tubo ó de la película durante la ex-- posición, los movimientos pueden ser involuntarios ó no.

Para disminuir el factor de borrosidad cinetica sera con;

- 1- INMOVILIZACION.
- 2- TIEMPOS DE EXPOSICION CORTOS.
- 3- COOPERACION POR PARTE DEL PACIENTE.

#### BORROSIDAD POR MATERIAL :

Causado por ;

- 1- PELLICULA RADIOGRAFICA.
- 2- PANTALLAS REFORZADORAS.
- 3- CONTACTO ENTRE PANTALLA REFORZADORA Y PELLICULA.

#### PELLICULA RADIOGRAFICA:

La falta de nitidez causada por la película -- es mínima, ya que el grano de la misma es tan fino que -- dificilmente llega a afectar la imagen. A pesar de esto --

existe una cierta borrosidad causada por el espesor del soporte y por el hecho de estar cubierto por dos capas de emulsión.

#### PANTALLA REFORZADORA :

El borramiento que causan las pantallas depende; de los tamaños de los cristales fluorescentes y también del espesor de la capa, según la velocidad de una pantalla de borramiento varía en;

Rápida \_\_\_\_\_ 0.30 a 0.40 mm.

Mediana \_\_\_\_\_ 0.20 a 0.30 mm.

Lenta \_\_\_\_\_ 0.15 a 0.18 mm.

Esto significa que cuanto menor es la velocidad de una pantalla reforzadora menor la borrosidad que causa.

Cuando se usan películas sin pantalla reforzadora el factor de borrosidad desaparece, pero estas películas exigen más tiempo de exposición, si podría resultar una borrosidad cinética, por el movimiento del objeto durante la exposición.

#### CONTACTO ENTRE PANTALLAS REFORZADORAS Y LA PELICULA:

La falta de un perfecto contacto entre la película y las dos pantallas reforzadoras causan borrosidad geométrica, cuando hay distancia entre éstos la luz fluorescente causada por los cristales de la pantalla reforzadora se difunde excesivamente y causa borrosidad.

#### BORROSIDAD TOTAL :

La falta total de nitidez resulta de la suma de todos los factores enunciados..

#### BORROSIDAD POR AMPLIACION:

Toda imagen radiológica es una ampliación del ---

objeto proyectado. El grado de aplicación de una imagen -- depende de dos factores ;

- 1- DISTANCIA FOCO PELICULA.
- 2- DISTANCIA OBJETO - PELICULA.

Cuanto menor la distancia del objeto película y cuanto mayor la distancia foco - película, menor la aplicación, si la distancia objeto - película es grande , cualquiera que sea la distancia foco= película habra ampliación, pero de todos modos aumentando la distancia foco- película disminuye proporcionalmente la borrosidad causada por el aumento de la distancia objeto película, por lo tanto lo que más influye sobre la aplicación es la distancia foco película.

#### BORROSIDAD POR DISTORCION:

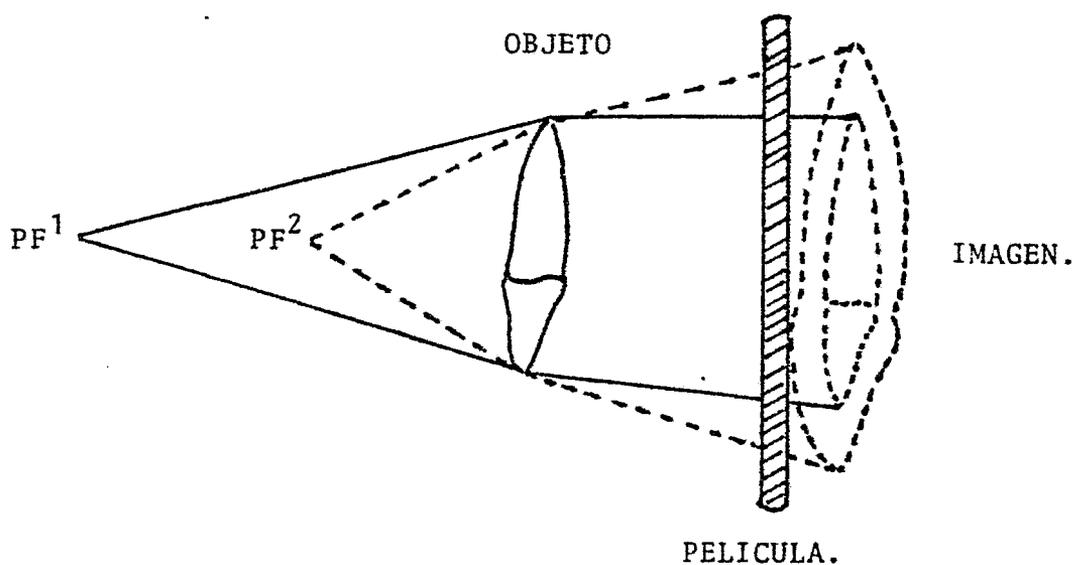
Distorsión ó deformación de la imagen causada por la dirección del haz de los rayos X , es imposible detectar por completo la deformación de una imagen pero sí es posible -- animarla en gran medida.

Se evita la deformación exagerada alineando adecuadamente el tubo del aparato con respecto al plano del objeto y el de la película radiografica.

Si el eje mayor de cuerpo a proyectar es perpendicular -- al rayo central y paralelo al plano de la película, la deformación será mínima.

Cuando se proyecta radiograficamente una zona anatómica -- no todos sus elementos se encuentran con su eje longitudinal perpendicular al rayo central, de tal manera que si algunos son tomados en proyección ideal, otros son proyectados por rayos más ó menos oblicuos de lo que resulta una distorsión

de su morfología normal.



$PF^1$  A mayor distancia foco-objeto, obtendremos menor elongación en nuestra imagen.

$PF^2$  A menor distancia foco-objeto, obtendremos mayor elongación en nuestra imagen.

\*PF.- Punto focal.

**CAPITULO VIII**  
**MECANISMOS DE PROTECCION RADIOGRAFICA.**

## PROTECCION DEL PERSONAL :

El personal se deberá proteger tanto contra la radiación primaria cómo secundaria .

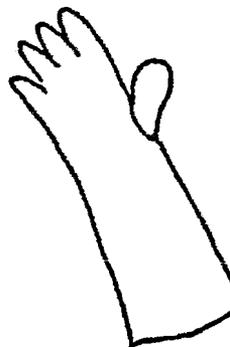
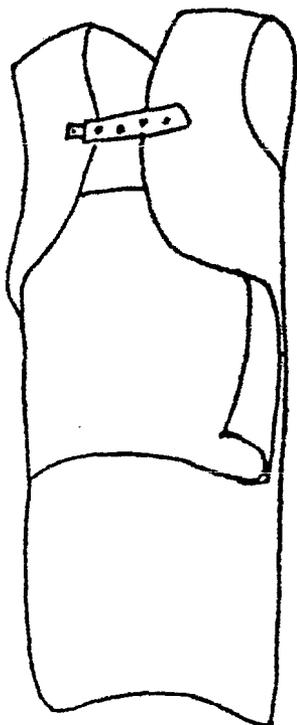
### PRIMARIA:

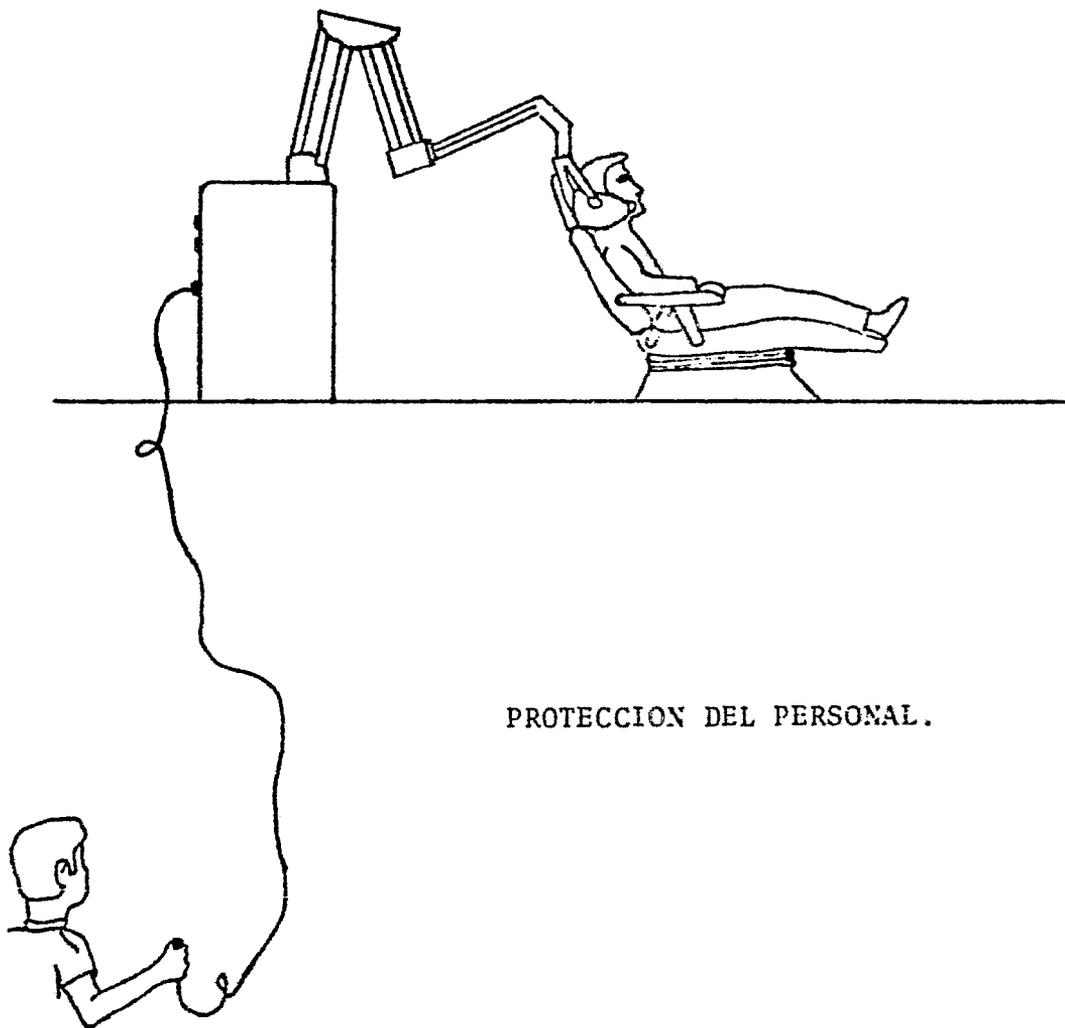
A- El radiologo y el tecnico, no deben exponer nunca ninguna parte del cuerpo, ó sea no interponerse entre el tubo y el paciente en el momento del disparo.

B- GUANTES Y DELANTALES DE CAUCHO PLOMADO ; con una equivalente de 0.25mm de plomo , solamente protegen contra la radiación primaria atenuada por el cuerpo del paciente, tambien; protegen contra la radiación dispersa.

C- Se usarán DELANTALES PLOMADOS MAS PESADOS , serañ de 0.5mm en los casos que es imposible evitar la exposición a la radiación primaria.

D- Se usarán GUANTES PLOMADOS de 0.25 mm de plomo y tratando de limitar la palpación hacia el paciente.





PROTECCION DEL PERSONAL .

## RADIACION SECUNDARIA :

Es más fácil protegerse contra la radiación primaria que contra la secundaria, ya que la primaria está limitada., La mayor fuente de radiación secundaria es el paciente mismo.

Cuando se hace el disparo ó exámenes radiológicos la radiación secundaria se origina en el ambiente en que se trabaja, no debe de pasar de 140 mR por hora. Cuando se exponen solamente ciertas partes del cuerpo, se pueden recibir sin peligro 12 veces más.

a- La radiación secundaria depende del número de radiografías efectuadas, del tiempo, del miliamperaje, y kilovoltaje empleados.

Por encima de 70 Kv. la cantidad e intensidad de radiación secundaria aumenta considerablemente.

b- Para disminuir al mínimo la radiación dispersa se limita el haz de rayos X con localizadores.

c- El personal se colocará delantales protectores de caucho plomado, si la exposición es muy intensa ó prolongada, se colocarán delantales plomados cortos para proteger los ovarios y testículos.

d- La mesa de comando estará separada del ambiente restante por medio de biombos cubiertos con una capa de plomo, de 0.2 mm a una distancia de 1.50 m., ó también se podría utilizar con capa de 0.7mm de plomo ó pared de ladrillo de 7cm.

e- Cuando no se dispone de biombos, tanto el radiólogo como el técnico deben estar suficientemente a distancia del tubo durante el disparo.

Proteccion para el Profesional ;

- 1- EVITAR EL HAZ PRIMARIO.
- 2- PANTALLAS ANTI RAYOS X .
- 3- DISTANCIA .

EVITAR EL HAZ PRIMARIO :

Se logra no colocandose en el trayecto del haz primario, correspondiendo al cuerpo y extremidades (manos ).

PANTALLAS ANTI RAYOS X :

Interponerla entre el profesionista y el personal tecnico con respecto al aparato.

DISTANCIA :

Las posiciones distantes más seguras para el profesionista durante la exposición ; son;

- a- detrás de la cabeza del aparato.
- b- formando angulo recto con la dirección del haz primario.

MEDIOS DE PROTECCION FISICOS PARA EL PACIENTE :

- A-- FILTRACION.
- B-- DIAFRAGMACION. Ø COLIMACION.
- C-- DISMINUCION DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN.
- D-- AUMENTAR EL KILOVOLTAJE.
- E-- PANTALLA ANTI RAYOS X.
- F-- AUMENTO DE LA DISTANCIA FOCO PIEL.

FILTRACION :

Consiste en interponer entre el foco y el paciente una lámina de metal , que al absorber los rayos de mayor longitud de onda, evita que esta sean absorbidas por la piel.

#### AUMENTO DE LA DISTANCIA FOCO PIEL :

El mecanismo de esta distancia foco piel se encuentra entre la Inversa al cuadrado de las distancias foco piel y foco película.

La distancia de 20 a 22 cm. ya viene estipulado en el cono del aparato., con esto se irradia menos la piel y protege al paciente.

#### CONTROL DE MEDIDAS DE PRECAUCION:

Periódicamente hay que controlar que se respeten las medidas de precaución, la vigilancia sistemática, -- permite descubrir a tiempo las irregularidades

#### Contamos con la INSPECCION VISUAL :

Periodicaménte se practicará la inspección del -- estado de conservación en que se encuentran los aparatos., -- también la inspección de válvulas rectificadoras, que pueden en ciertas condiciones emitir rayos X. Las pantallas -- fluoroscópicas de vidrio plomado pueden romperse ó presentar fisuras así mismo se revisarán los delantales de caucho -- plomado ya que pueden presentar quebraduras.

#### DETECCION DE PEQUEÑAS DOSIS DE RADIACION :

Puede ser realizada por métodos fotográficos y por medio de Dosímetros.

#### DETECCION FOTOGRAFICA :

Mide la radiación dispersa. Se usan películas pequeñas en chasis, que la persona lleva consigo ó se cuelguen alguna parte del ambiente expuesto, una semana después se compara el ennegrecimiento sufrido con el de una película patrón.

En radiología dental cuando se utiliza un disco de aluminio con un grosor de 2.5.mm. Cuando el aparato no tiene la filtración correcta esta se logra, agregando discos hasta completar el grosor requerido , llamandose ésta filtración adicional.

#### DIAFRAGMACION O COLIMACION :

Se traduce directamente en menor volúmen de tejido irradiado e indirectamente en la reducción de la cantidad de rayos X secundarios, generados al disminuir la sección de rayos primarios, mediante la interposición de un diafragma de calibre apropiado, así lograremos una protección al PACIENTE.

Los diafragmas son discos de un espesor de 2 a 3 mm de plomo. La falta de uso de diafragmas de gran calibre principalmente en los métodos intraorales, trae como consecuencia la irradiación innecesaria al Cristalino en el caso de los superiores y de la Tiroides en el caso de inferiores.

#### DISMINUCION DEL TIEMPO DE EXPOSICION:

Reducción de tiempo de exposición , se traduce a la disminución de cantidad de radiacion, hacia el paciente; se logra, utilizando películas rápidas ó con el empleo de pantallas reforzadoras.

#### AUMENTO DEL KILOVOLTAJE:

Esto se traduce en mayor proporción de rayos duros ya que más fácilmente penetran al enfermo.

#### PANTALLA ANTI RAYOS X :

Pantalla que protege al paciente y al operador contra la radiación secundaria.

#### METODO DOSIMETRICO :

Basado en la medición de la ionización del --  
aire puede practicarse de dos maneras ;

##### 1- CAMARAS DE CONDENSACION:

Estas cámaras se llevan colocadas en el delan-  
tal en forma de pluma estilográfica ó se cuelga en algún --  
lugar del área de trabajo.

##### 2- ELECTROMETROS , CAMARAS DE IONIZACION, CONTROLADOR DE GEIGER - MULLER :

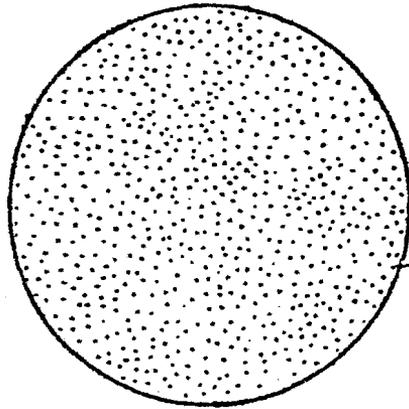
Son instrumentos de alta sensibilidad con los--  
cuales se puede leer directamente en una escala calibrada a  
la dosis de radiación dispersa.

#### RECONOCIMIENTO MEDICO DEL PERSONAL :

Tiene por finalidad descubrir la presencia de  
lesiones incipientes provocadas por las radiaciones.  
.Es importante el exámen de la sangre- ya que el Aparato He-  
matopoyético es muy sensible a las radiaciones.

El control periódico de sangre debe realizarse cada 6 me-  
ses.

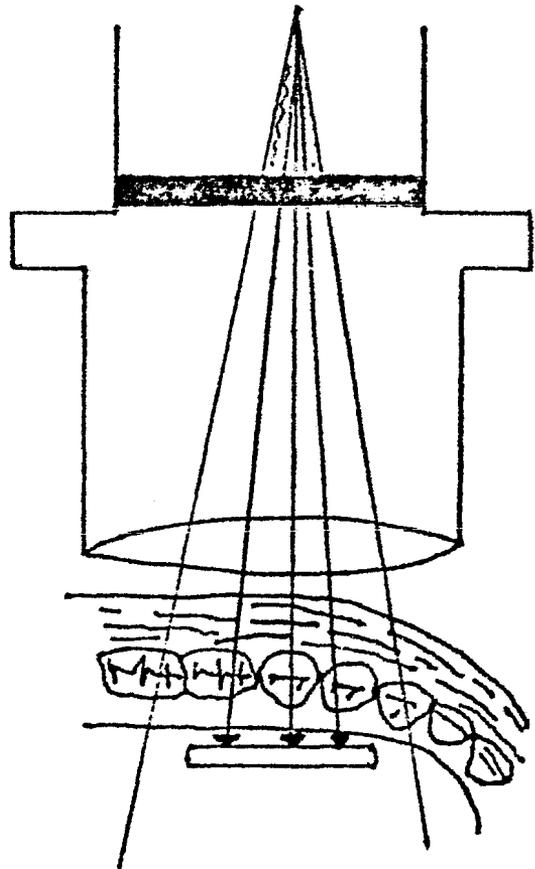
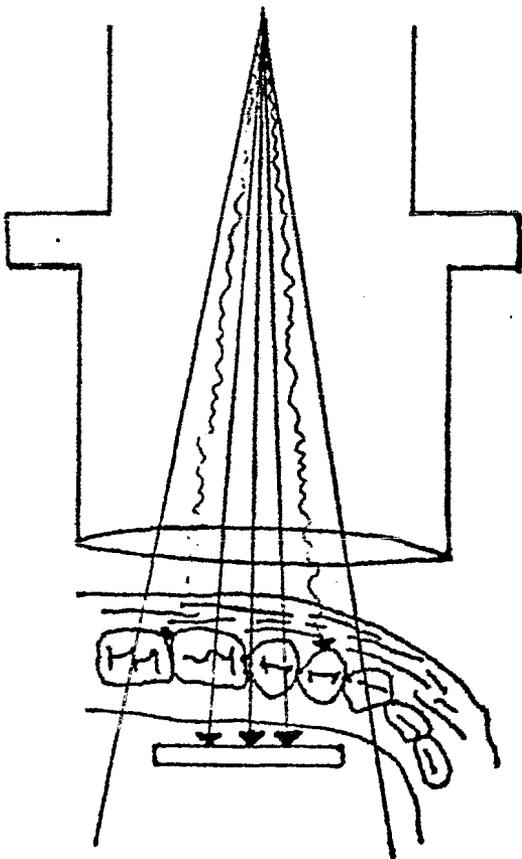
Las lesiones incipientes se traducen por Anemia, Leucope--  
nia, y Trombopenia.



FILTRO DE ALUMINIO.

SIN FILTRO.

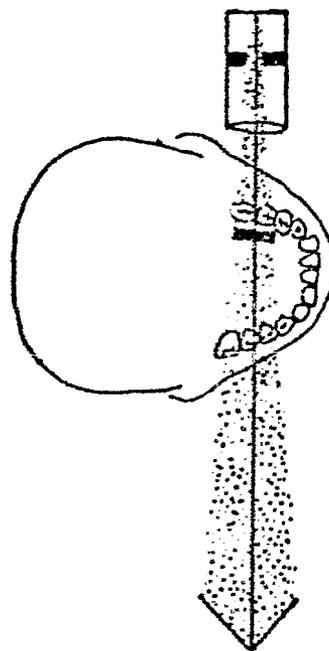
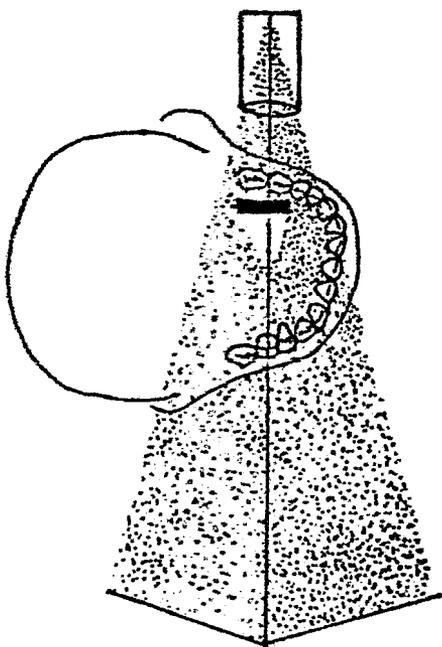
CON FILTRO.



EFFECTO DE COLIMACION SOBRE EL HAZ PRIMARIO.

TAMAÑO DEL HAZ PRIMARIO SIN COLIMACIÓN.

TAMAÑO DEL HAZ PRIMARIO CON COLIMACIÓN.



CAPITULO IX  
TECNICAS PARA LA TOMA DE RADIOGRAFIAS.

## TECNICAS PARA LAS TOMAS DE RADIOGRAFIAS INTRAORALES :

Las tecnicas para la toma de radiograffias incluyen;

- 1- Posición del paciente en la silla ó sillón.
- 2- Seleccion del tipo tamaño de la pelícua.
- 3- La colocacion vertical ú horizontal de la pelícua según el caso.

Existen diferentes tipos de películas para la toma de radiograffias intraorales;

A- PERIAPICALES ó DENTOALVEOLARES : hay dos tipos ;

- 1- para adulto.
- 2- para niños.

B- INTERPROXIMALES.

C- OCLUSAL.

## TECNICAS BASICAS PARA LA TOMA DE RADIOGRAFIAS :

I-- TECNICA DE BISECTRIZ.

II - TECNICA DE PLANOS PARALELOS .

Cada una de éstas tiene modo distinto de uso ; la primera tecnica de BISECTRIZ es la más antigua llamada-- también TECNICA DE CONO CORTO, originada en 1907.

La segunda tecnica PLANOS PARALELOS relacionada -- como su nombre lo indica con planos paralelos, es también -- llamada, CONO LARGO y fue originada en 1920.

Los términos Bisectriz y Planos Paralelos nos refieren - LA POSICION DE LA PELICULA CON RELACION AL EJE LONGITUDINAL DEL DIENTE, a los diferentes planos encontrados y a la dirección del rayo central ó RC.

### TECNICA DE PLANOS PARALELOS:

En esta tecnica colocaremos la película paralela al eje longitudinal del diente. El rayo central será dirigido perpendicularmente con relación a los planos paralelos entre el diente y la película.

Esta también llamada de cono largo lo cuál significa que es la doble distancia que recorren los rayos X , así con el aumento de la distancia, prevemos que los rayos al ser divergentes, nos causen imágenes con distorsión porque al aumentar la distancia , solamente los rayos centrales y paralelos se dirigirán a la estructura por radiografiar, y a la película.

El uso de mayor distancia entre foco y película causará la disminución de la intensidad de la radiación, por lo tanto tendremos que aumentar el kilovoltaje, miliamperaje y tiempo de exposición ( lo más usual es aumentar el tiempo de exposición ).; cuando la distancia foco película, se duplica, la intensidad de la radiación se hace 4 veces menor, " LA INTENSIDAD DE LA RADIACION DISMINUYE EN RAZON INVERSA AL CUADRADO DE LA DISTANCIA ".

### COLOCACION DE LA PELICULA :

- 1- Colocar la cabeza del paciente en posición conveniente-
- 2- Colocar la película, paralela al eje longitudinal del diente en la cara palatina ó lingual, centrando las piezas por radiografiar.

En caso de que la anatomía de la boca, nos hace imposible el paralelismo de la película con el diente,

ó nos varía la angulación entre el diente y la película, estableceremos la angulación vertical y horizontal de la técnica de Bisectriz.

#### TECNICA DE BISECTRIZ :

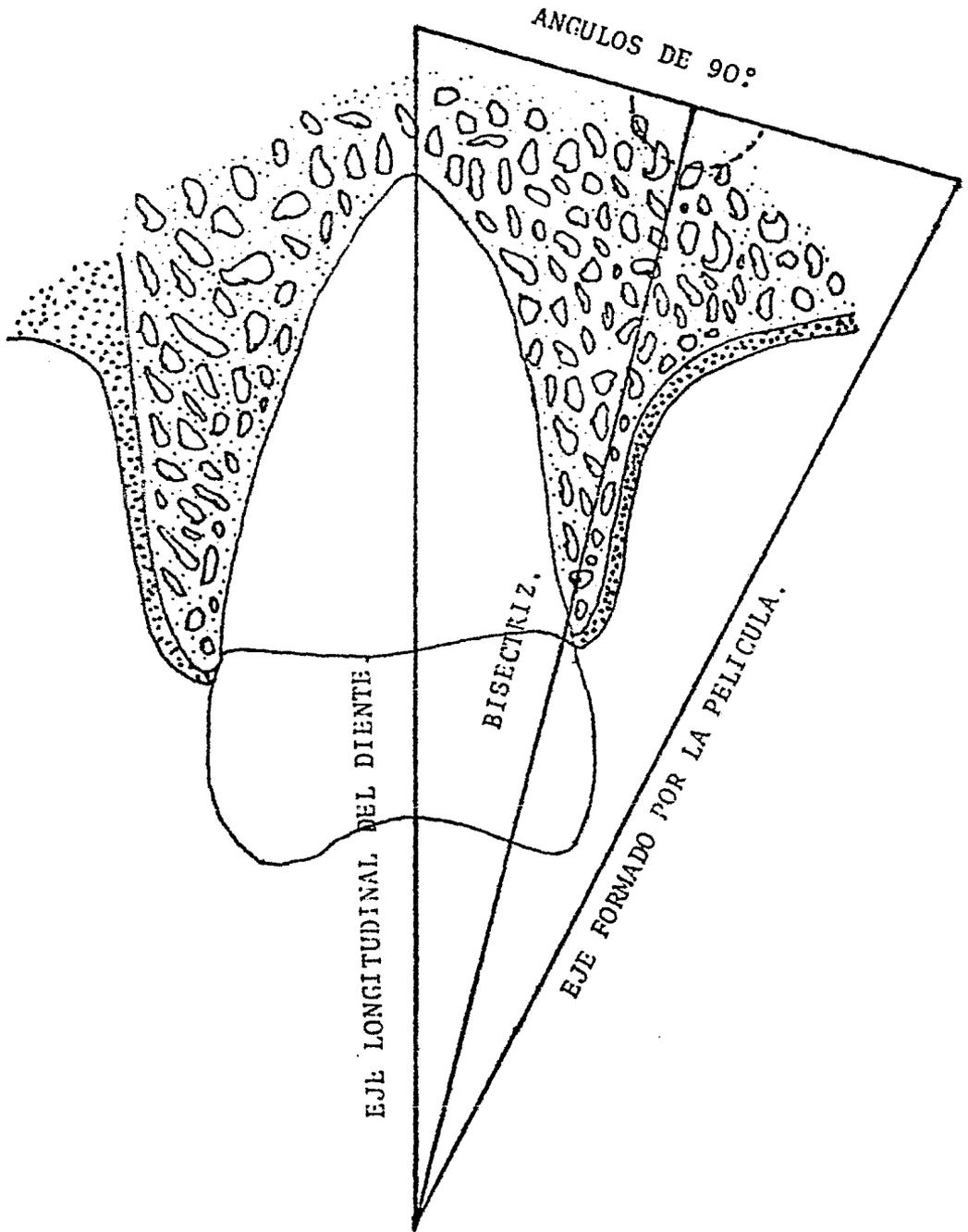
El concepto de bisectriz originada por la aplicación de principios geométricos y teniendo en cuenta que el término bisectriz corresponde a la línea que divide un ángulo en dos partes iguales. Tendremos que los principios geométricos empleados en esta técnica serán ;

- a- TAMAÑO DEL FOCO.
- b- DISTANCIA FOCO PELICULA.
- c- DISTANCIA OBJETO PELICULA.

El rayo central deberá pasar perpendicular a la bisectriz formada por el eje longitudinal del diente y el plano de la película y así la imagen resulta de la misma medida que la del objeto radiográfico.

En la práctica esto no siempre resulta, pero la imagen es usualmente satisfactoria para el propósito de diagnóstico pudiendo encontrar en esta técnica una distorsión mínima.

Habrán problemas al dirigir el rayo central, causando así imágenes elongadas, también tendremos una pequeña distorsión, debido a que cuando se proyecta radiográficamente una zona anatómica, no todos sus elementos se encuentran con su eje longitudinal perpendicular al rayo central, de tal manera que si algunos son tomados en proyección ideal, otros son proyectados por rayos más ó menos oblicuos de lo que resulta una distorsión de su morfología normal.



CONDICIONES GENERALES:

1- Hacer un exámen oral y facial;

ORAL .-

a- Condiciones anatómicas - conocer las condiciones anatómicas del paciente, para evitar que se deforme la película, y para evitar ello, se puede colocar rodillos de algodón.

b- Protesis Removibles - hay que retirar cualquier tipo de protesis removible, porque al ser hechos de metal absorben los rayos y nos quitan visibilidad.

FACIAL.-

Observar la cara del paciente, quitar lentes en el caso del que paciente use, ya que el arco es metálico y al absorber este arco rayos X, no nos llegan con la densidad necesaria, por lo tanto llegan menos rayos a la película.

Igualmente retirar las arracadas de las pacientes.

2- POSICION DE LA CABEZA :

Es importante la posición de la cabeza ya que relacionamos la cara en un lugar en el espacio y nos sirve para controlar el rayo central.

Las superficies nos deben quedar, las oclusales paralelas y horizontales con relación al piso.

Se parte de la posición ocular previa;

Línea BIPUPILAR horizontal, que mantiene la cabeza del paciente en un plano paralelo al piso. Obteniendo nuestro plano sagital perpendicular al piso.

Encontramos dos tipos de posiciones que son ;

A- ARCADA SUPERIOR - las superficies oclusales deben quedar horizontales y paralelas al piso.

Se traza una línea imaginaria que va del tragus a el ala de la nariz. Le mencionamos al paciente que vea sus rodillas , para mantener derecha la cabeza.

B- ARCADA INFERIOR - Las superficies oclusales deben estar horizontales y paralelas al piso. Se traza una línea imaginaria que va del tragus a la comisura de los labios.

Le mencionaremos al paciente que vea hacia arriba y lograremos que mantenga la cabeza derecha.

3- POSICION Y COLOCACION DE LA PELICULA Ó RADIOGRAFIA .- esto dependerá según la tecnica.

Teniendo cómo generalidades;

a- El lado liso de la película ( generalmente de color blanco ), debe ir pegado al cuerpo ó estructura que se vaya a radiografiar.

b- Orientación general de la película .- en Anteriores ; el eje mayor de la película deberá ir en forma vertical.

En Posteriores ; el eje mayor de la película deberá ir horizontal.

Esto es debido a que las raices de los dientes anteriores son más largas que las raices de los dientes posteriores, y además los dientes posteriores son más anchos que los anteriores.

c- Control de la película .- para sujetar la película ó radiografia lo haremos de dos maneras ;

a- Por medio de soportes de plástico .

b- Con soporte Digital ; Este soporte digital lo haremos en dientes Anteriores con el dedo Pulgar, y en posteriores con el dedo Índice. , siempre utilizando la mano contraria al lado que se vaya a radiografiar.

Para radiografiar correctamente un diente ó grupo dentario, es necesario dirigir el rayo central hacia un punto determinado, respecto a dos tipos de angulaciones;

a- RESPECTO AL PLANO OCLUSAL ó sea ANGULO VERTICAL;

b- RESPECTO AL PLANO SAGITAL ó sea ANGULO HORIZONTAL:

ANGULO VERTICAL:

Es aquel formado por el rayo central y el plano oclusal.

Cómo los tejidos blandos y el Oseo , que separan la radiografía, del diente , varían en forma y tamaño.

El ángulo Diedro formado por el plano de la película y el plano guía del diente, será más abierto ó cerrado., ó sea distintos valores, y si a ésto se le agrega que no todos los dientes tienen la misma inclinacion, se comprenderá que las respectivas bisectrices tengan también distintas inclinaciones con respecto al plano oclusal, para que el rayo central incida perpendicularmente a la bisectriz , será también distinta para cada grupo de dientes.

ANGULO HORIZONTAL:

Formado por el rayo central y el plano sagital del paciente para el registro del diente, que no se distorcionen lateralmente y para que no se superpongan los dientes vecinos.

El rayo central debe pasar por el Eje del diente, ó por el espacio interproximal siguiendo el radio de curvatura del Arco Dentario, á esta dirección del rayo se le llama " ORTO-RADIAL "

## MAXILAR SUPERIOR :

Para la toma de radiografías este, se ha dividido por zonas;

### 1- ZONA DE INCISIVOS CENTRALES SUPERIORES:

Se coloca al paciente con la cabeza, en la posición ya mencionada. La película irá en forma vertical dejando libre 2.5 mm. a partir del borde incisal.

La Angulación Vertical será de  $45^{\circ}$  (con respecto al plano oclusal).

La Angulación Horizontal será dirigiendo el rayo central a la punta de la nariz, procurando que este pase en interproximal de Centrales.

### 2- ZONA LATERAL Y CANINA :

Estas piezas se tratan de centrar en la película con; Angulación Vertical de  $45^{\circ}$ .

Angulación Horizontal será colocando el cilindro a la altura de la línea imaginaria del tragus a la altura de la nariz, dirigiendo así el rayo central, entre lateral y canino.

### 3- ZONA DE PREMOLARES :

La película en este caso se coloca horizontalmente con respecto a su eje mayor, dejando 2 ó 3 mm. libres a partir de la cara oclusal.

Angulación Vertical de  $30^{\circ}$

Angulación Horizontal será dirigiendo el rayo central en el pómulo, y aproximadamente a 2 cm. del ala de la nariz, a la altura de la línea imaginaria tragus-ala de la na-

riz , relacionado con la linea bipupilar.

#### 4- ZONA DE MOLARES :

El centro de la película irá entre el primero y segundo molar.

Angulación Vertical será de  $20^{\circ}$  a  $25^{\circ}$ .

Angulación Horizontal el rayo central se dirige según la linea imaginaria tragus - el ala de la nariz, entre primero y segundo molar.

#### MAXILAR INFERIOR :

##### 1- ZONA DE INCISIVOS CENTRALES INFERIORES:

La película irá en forma vertical. Su Angulación Vertical será de  $-15^{\circ}$  a  $-20^{\circ}$  y la Angulación Horizontal colocamos el cono en el borde del mentón dirigiendo el rayo central entre los incisivos ó lateral e incisivo.

##### 2- ZONA LATERAL Y CANINA:

Ocuparemos una Angulación Vertical de  $-20^{\circ}$  y una Angulación Horizontal que la obtendremos colocando el cono del aparato , con relación a la linea imaginaria, ala de la nariz - borde de la mandíbula, a 2cm. por arriba del borde.

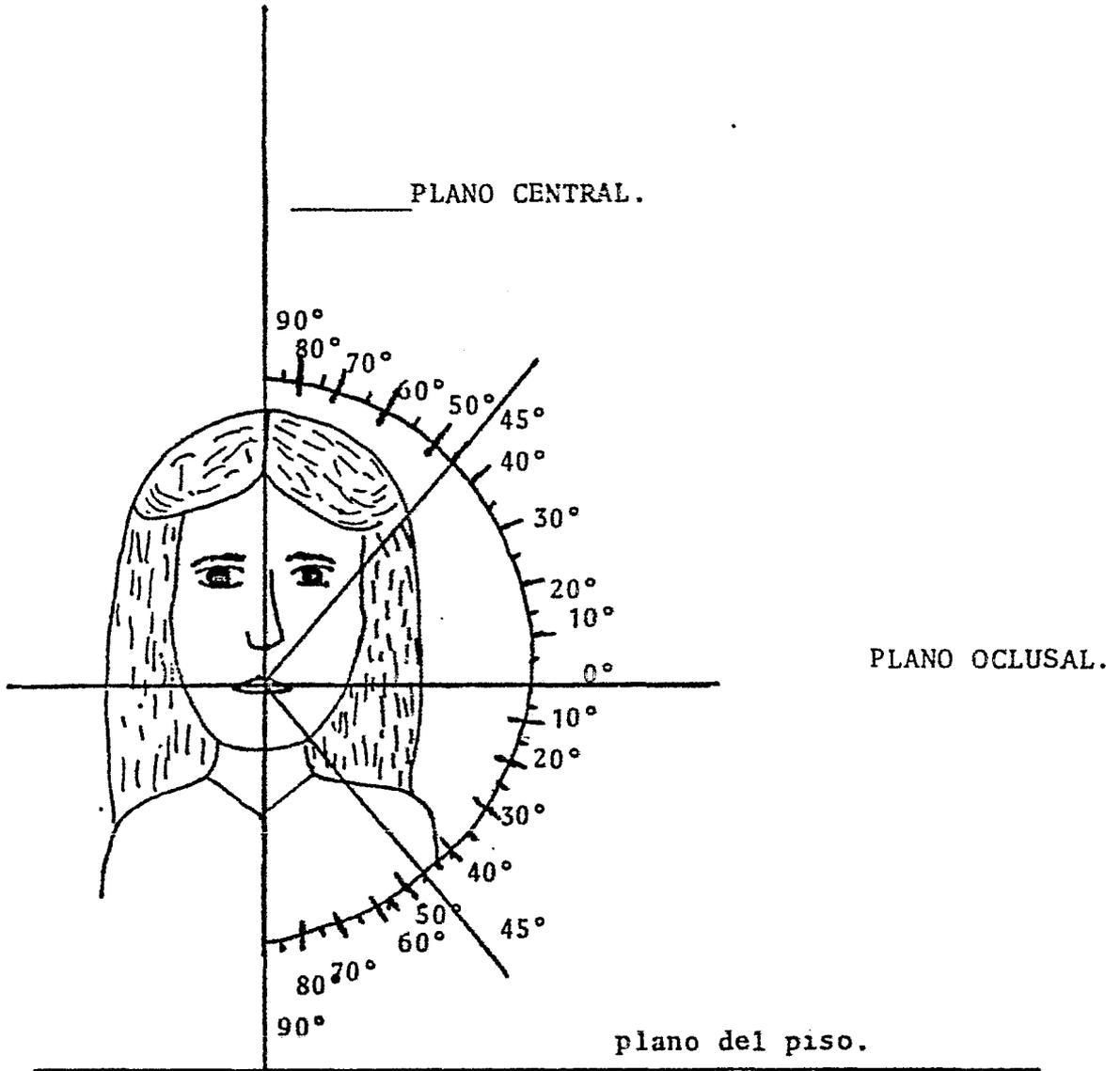
Se dirigirá el rayo central entre el canino y el primer premolar.

##### 3- ZONA DE PREMOLARES :

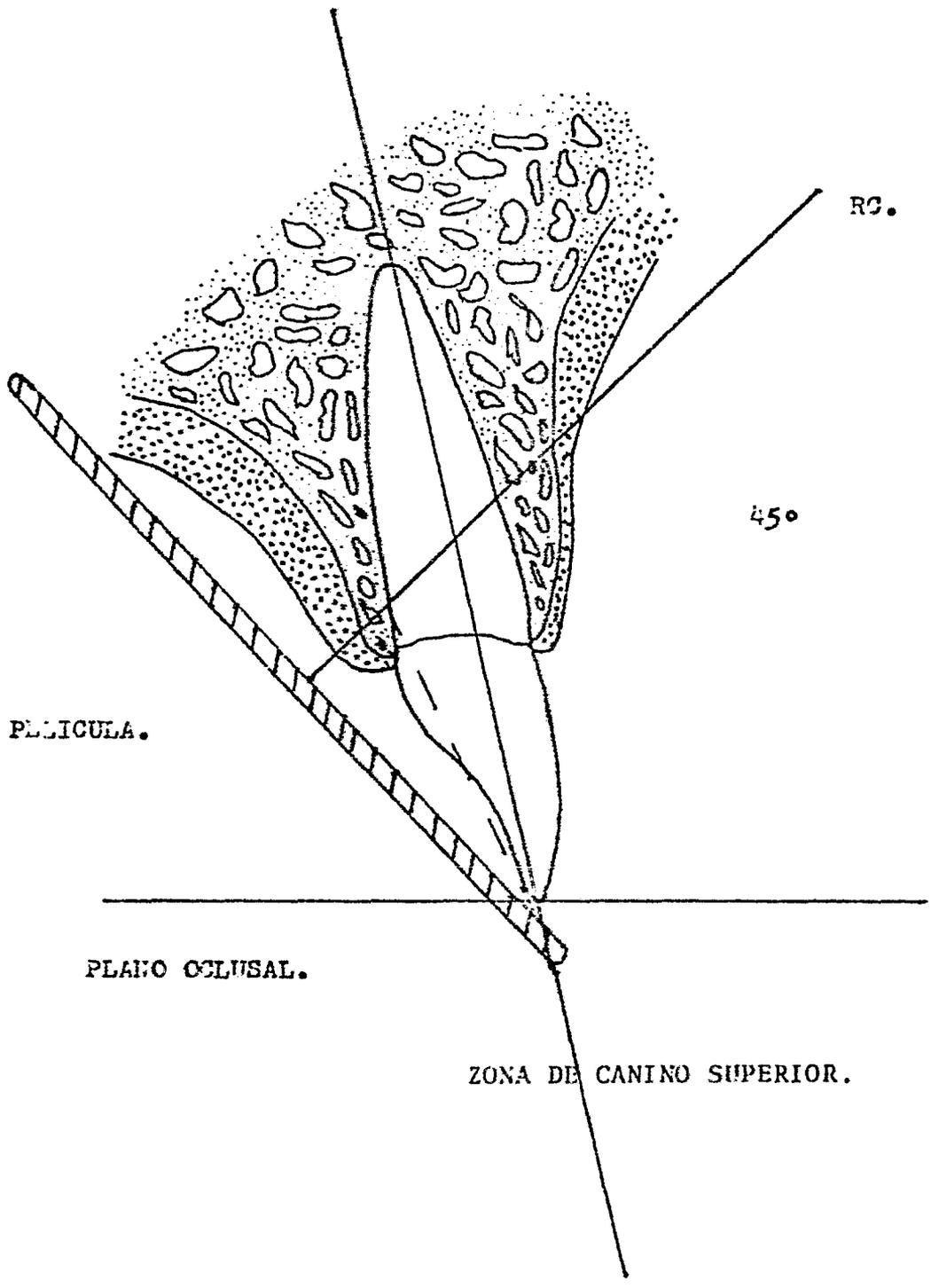
La película se colocará en forma horizontal, siendo su Angulación Vertical de  $-10^{\circ}$  a  $-15^{\circ}$  y su Angulación Horizontal sera dirigiendo el rayo central entre los dos premo--  
lares.

4- ZONA DE MOLARES.- Se coloca la película horizontalmente, con una angulación vertical de  $-5^{\circ}$  a  $0^{\circ}$

Angulación Horizontal será dirigiendo el rayo central entre el primer molar y el segundo, centrando las piezas.







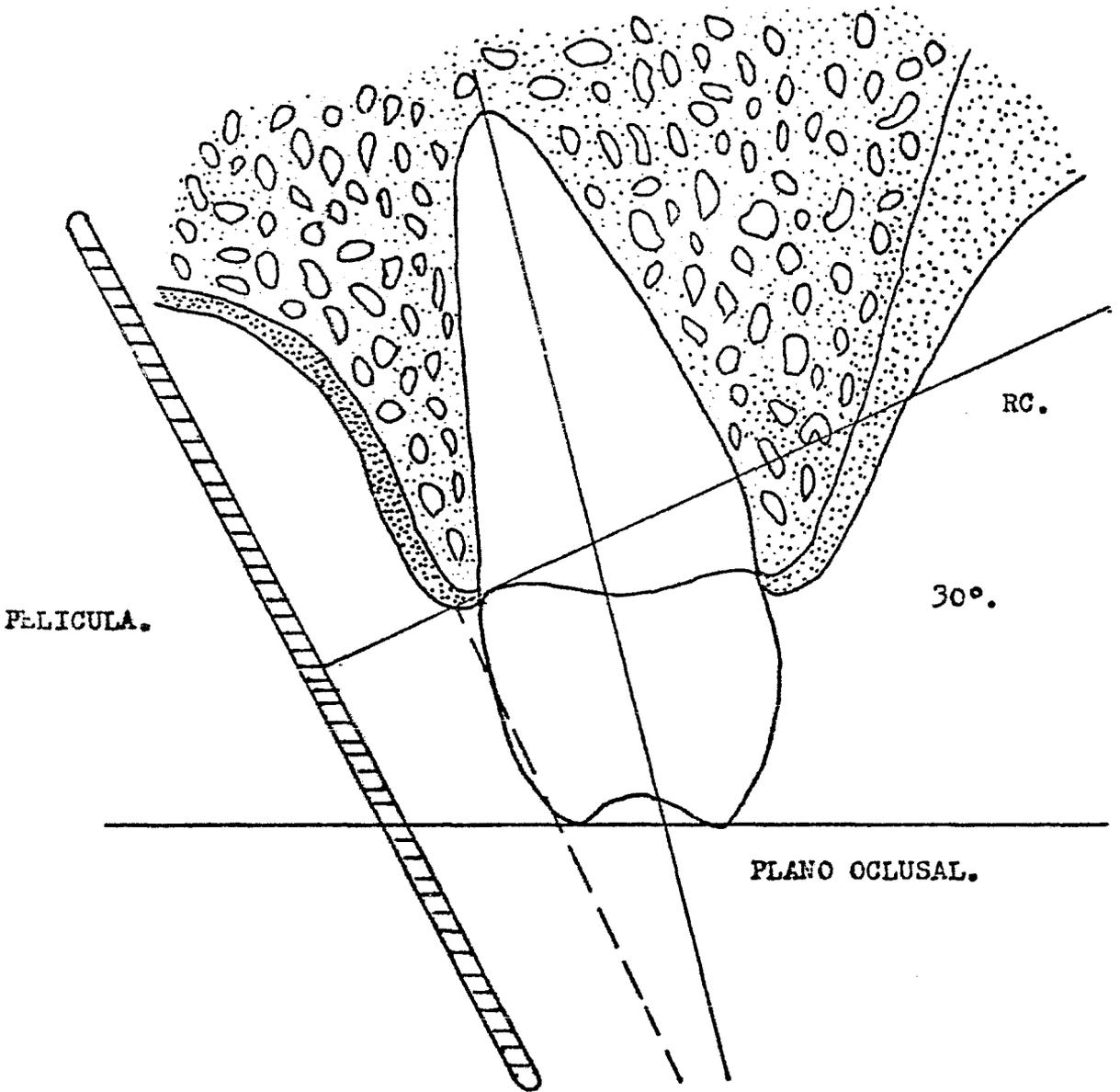
PELLICULA.

PLANO OCLUSAL.

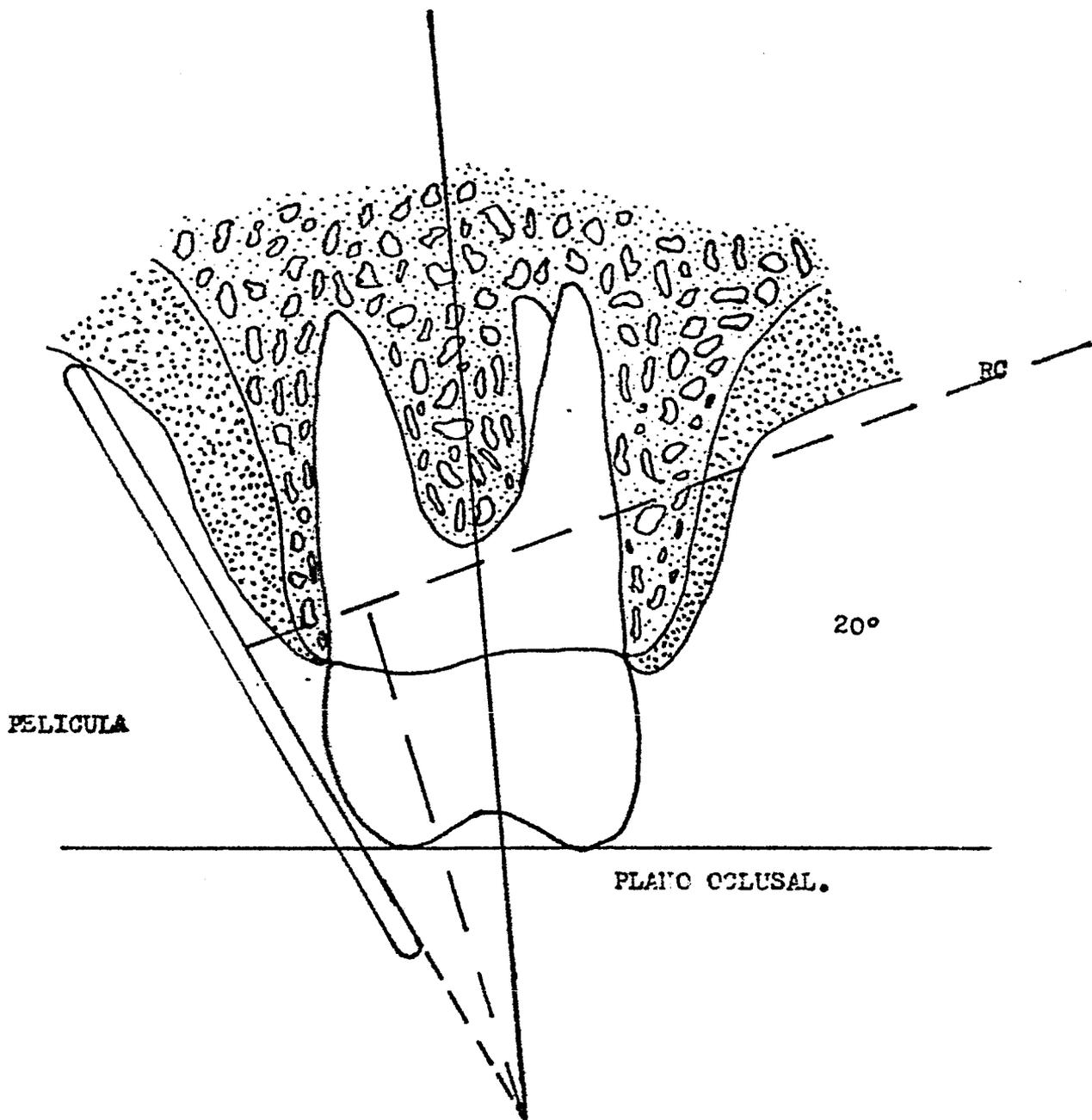
ZONA DE CANINO SUPERIOR.

RC.

45°



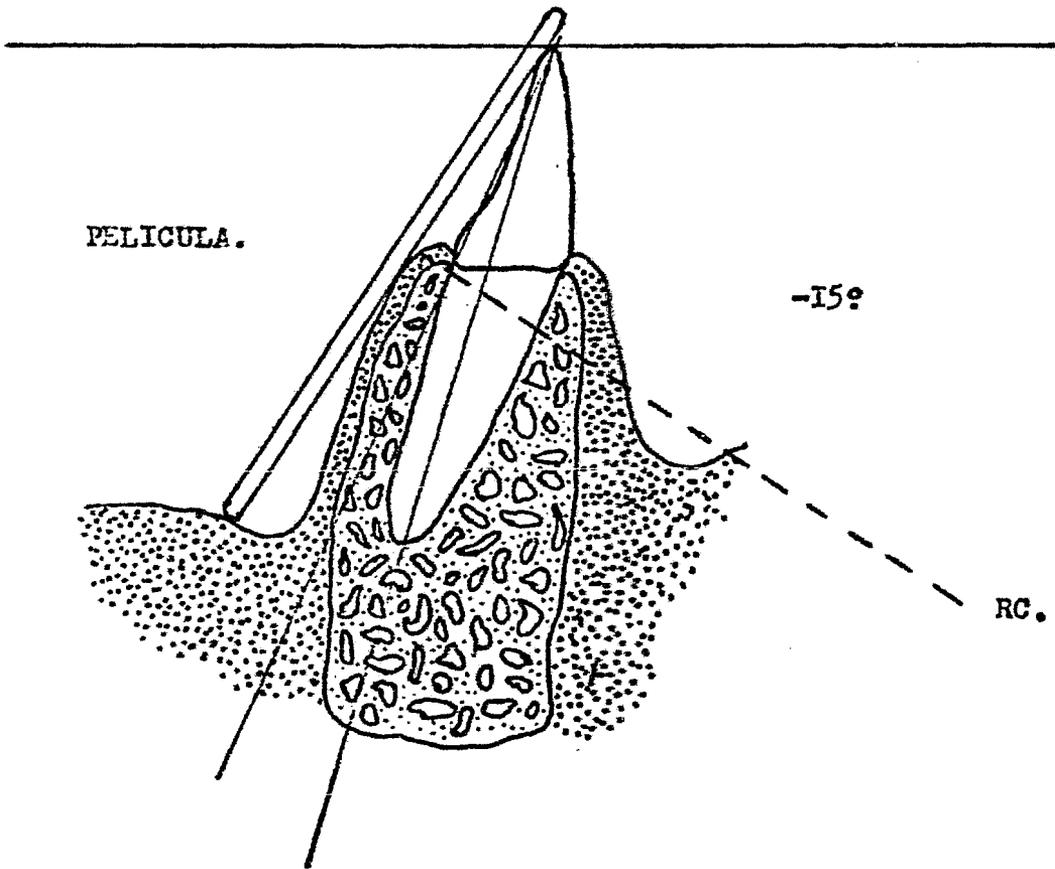
ZONA DE PREMOLARES SUPERIORES.



ZONA DE MOLARES SUPERIORES.

ZONA DE CENTRALES INFERIORES

PLANO OCLUSAL.



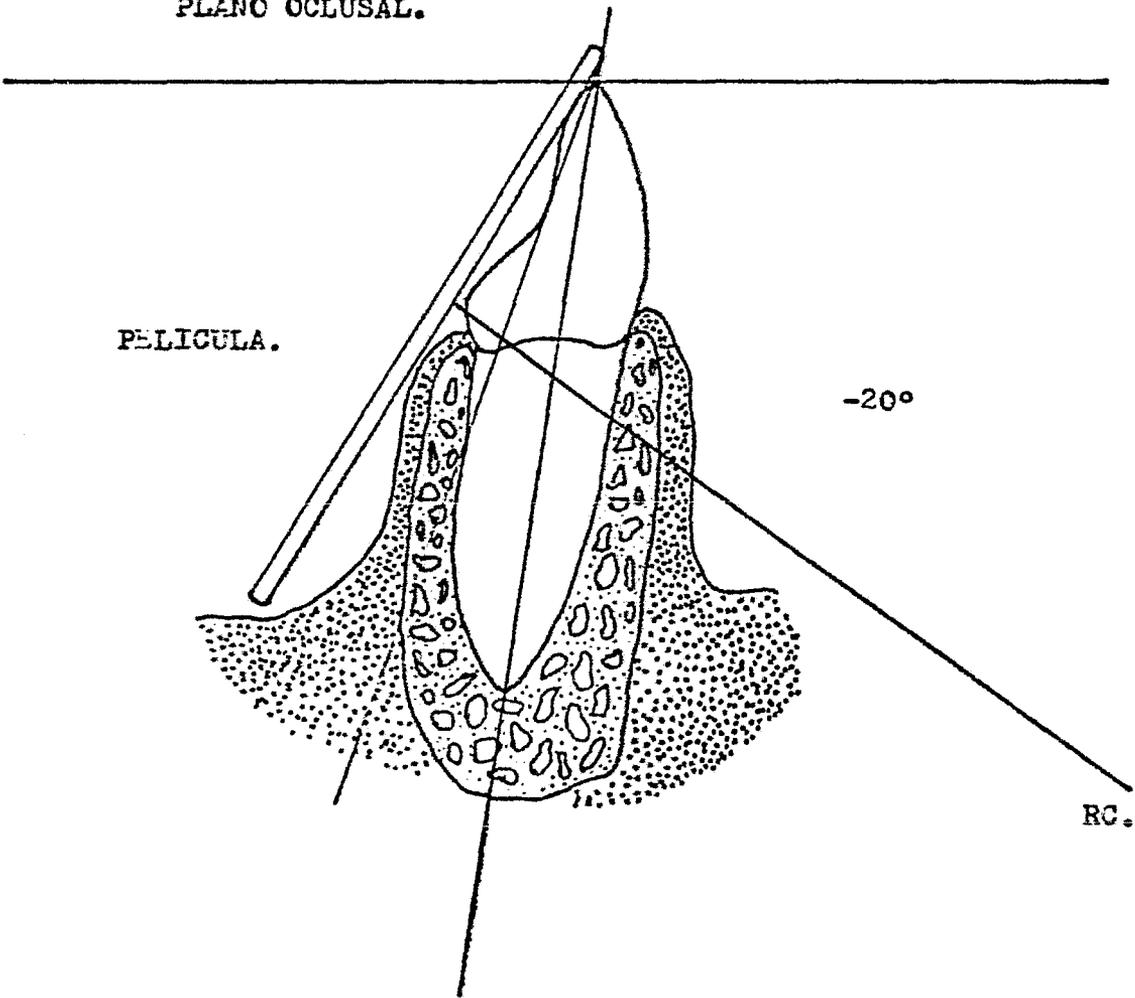
ZONA CANINA INFERIOR.

PLANO OCLUSAL.

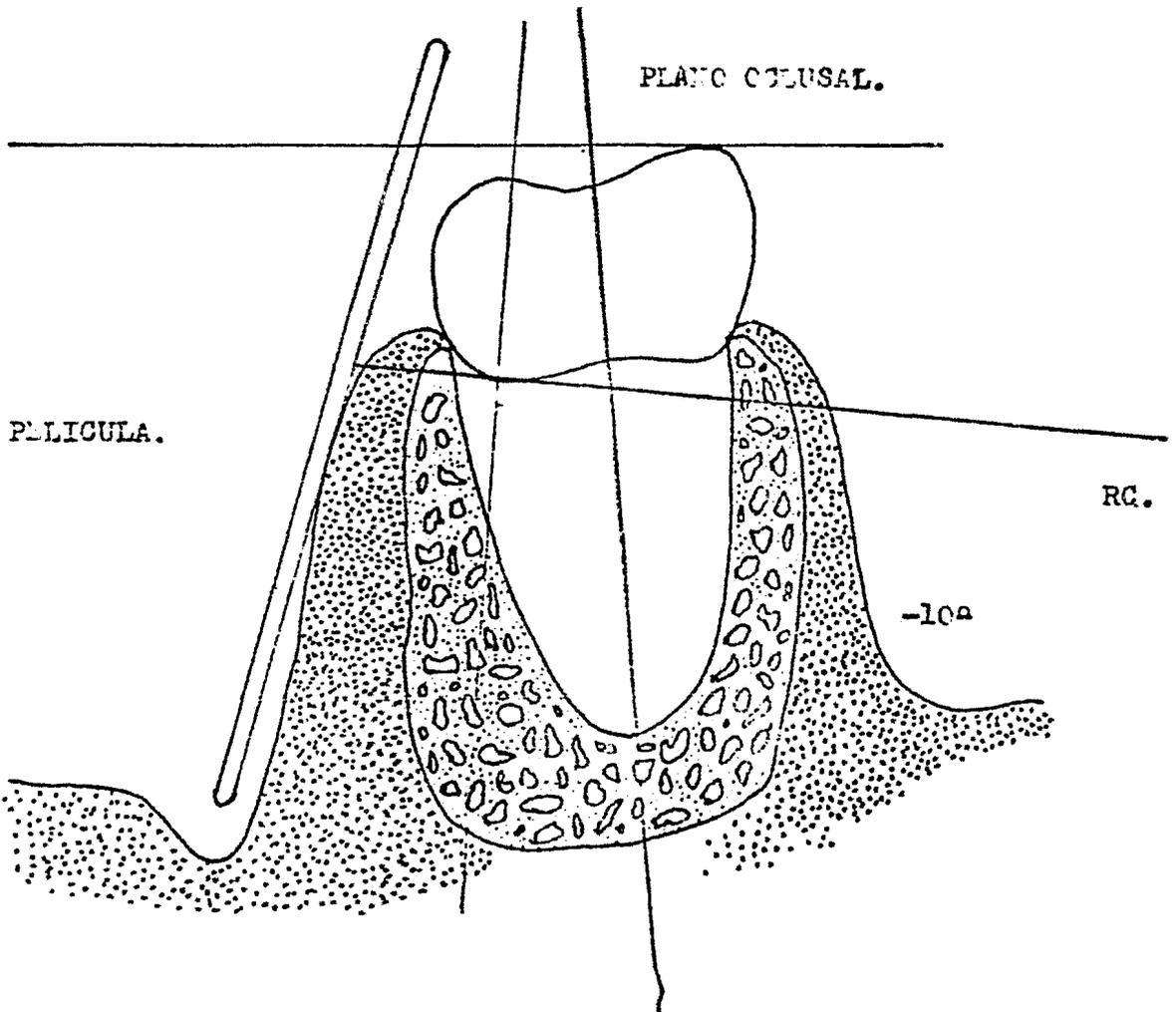
PELICULA.

-20°

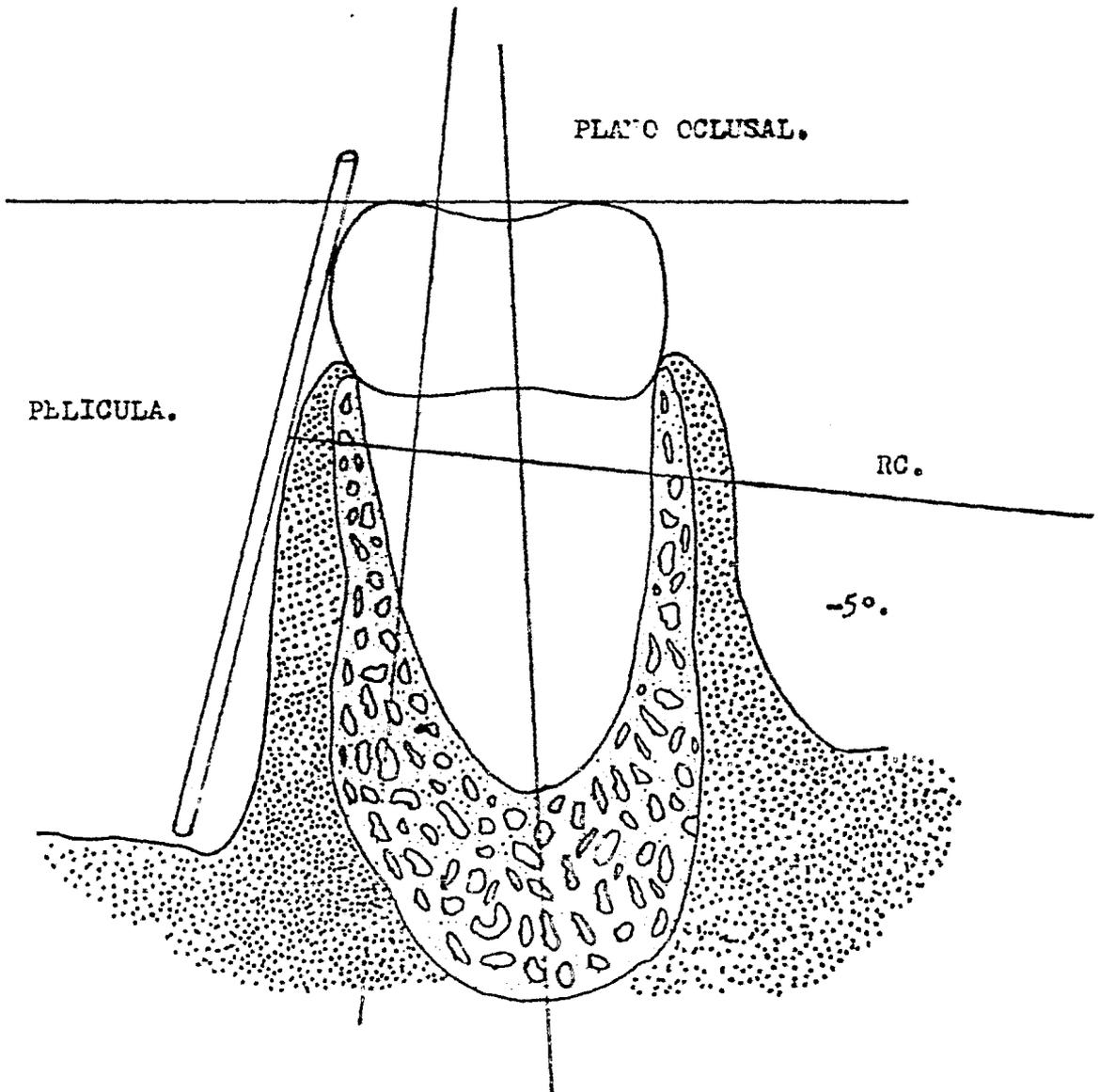
RC.



ZONA DE PREMOLARES INFERIORES.



ZONA DE MOLARES INFERIORES.



## TECNICA PARA LA TOMA DE RADIOGRAFIAS INTERPROXIMALES:

En la técnica de Interproximales habrá una combinación de la técnica de bisectriz y de la de planos paralelos.

Necesitaremos preparar la película con una aletilla accesoria , la cuál puede fabricarse con cinta adhesiva ó cinta para cubrir, cuidando lo horizontal de la película con respecto al plano oclusal, Se procederá a tomar con la boca cerrada dando la posición correcta, la aletilla accesoria quedará entre las caras incisales y oclusales de las piezas.

La finalidad de la aletilla será mantener en intimo contacto el objeto y película, sin movimiento, y el paciente en oclusión.

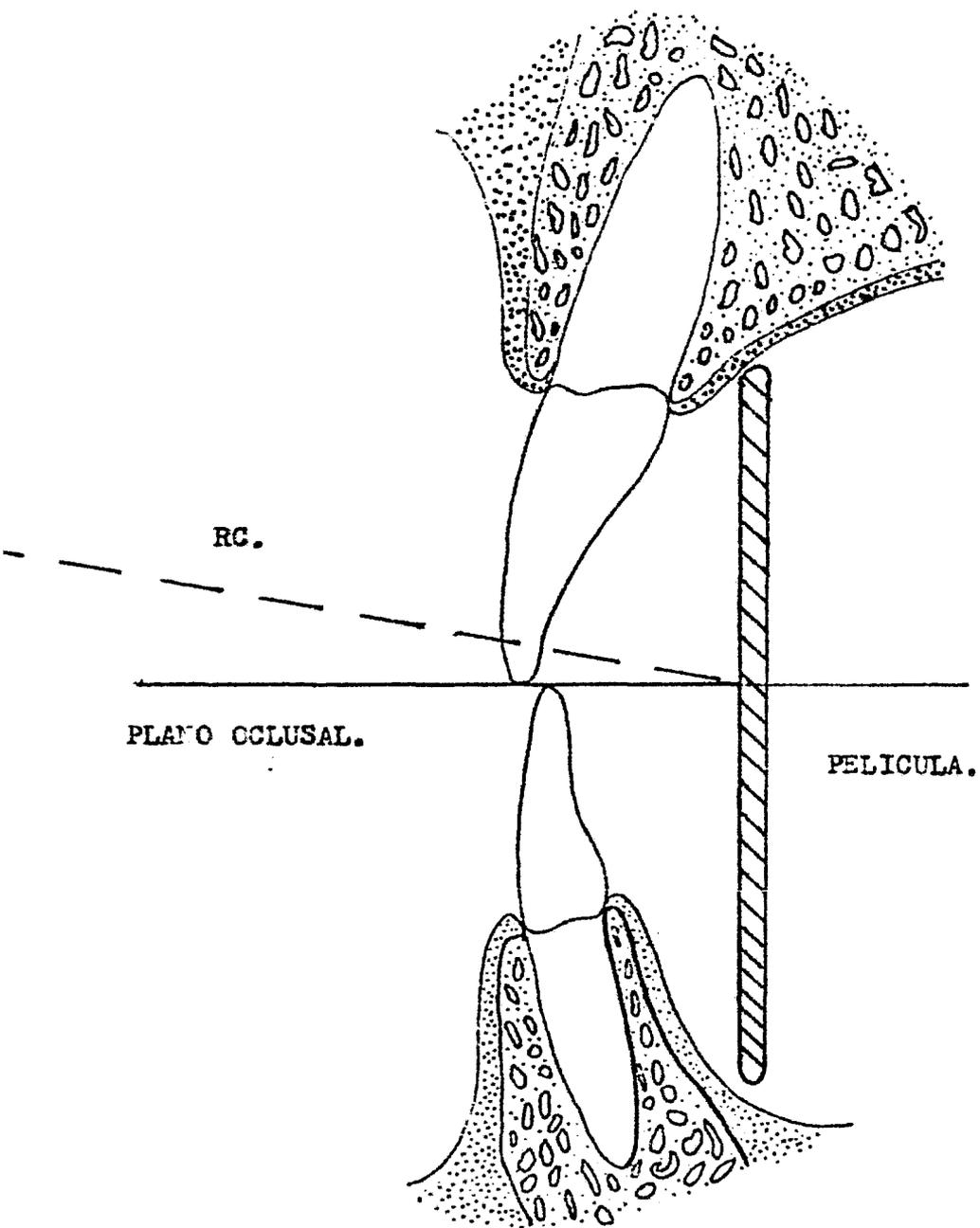
La Angulación que usaremos será de  $10^{\circ}$  a  $0^{\circ}$ , siendo por zonas ;

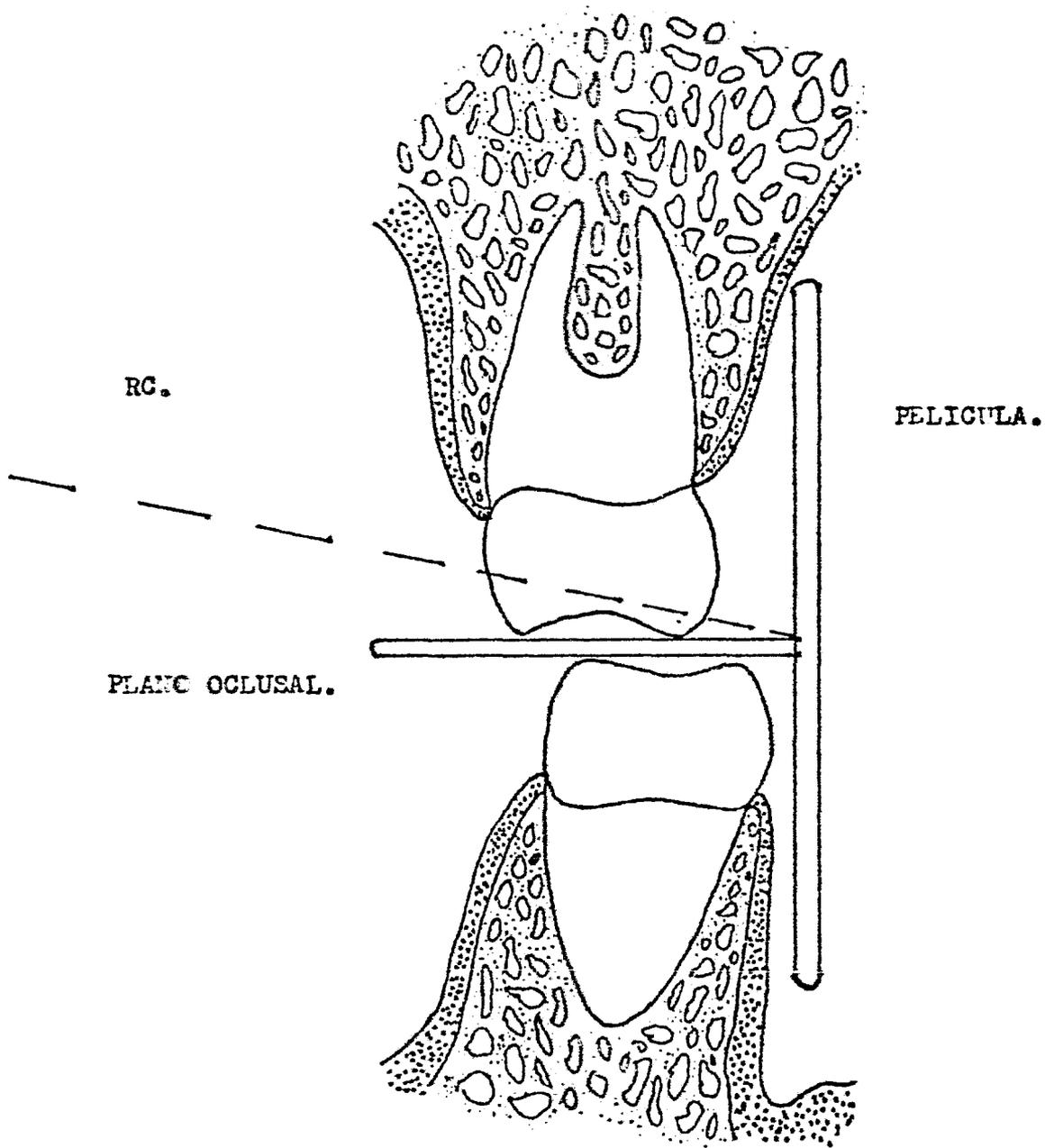
- 1- centrales  $10^{\circ}$
- 2- canino  $10^{\circ}$
- 3- premolares  $9^{\circ}$
- 4- molares  $8^{\circ}$

NOTA : Esta angulación vertical sera de acuerdo al caso clínico.

La Angulación Horizontal la obtendremos dirigiendo el rayo central a nivel del plano oclusal y en relación directa al diente por tomar.

TONA DE INTERPROXIMAL DE DIENTES  
ANTERIORES.





TOMA DE INTERPROXIMAL DE DIENTES POSTERIORES.

## TECNICA PARA LA TOMA DE RADIOGRAFIAS OCLUSALES:

Hay una forma específica tanto para superior cómo en inferior.

### TOMA DEL MAXILAR SUPERIOR:

El paciente se encontrará en posición 1, así le llamamos a la posición, QUE LAS SUPERFICIES OCLUSALES DEBERAN QUEDAR HORIZONTALES Y PARALELAS AL PISO, nos ayudaremos con el trazo de una línea imaginaria del tragus a el ala de la nariz, para lograr esta posición.

La película se introduce hasta la zona retromolar en forma intra oral , siendo la Angulación para el rayo central en dos formas;

90° si se coloca el cono en el Bregma ( parte anatómica).

65° si se coloca en la Nasion ( parte anatómica ).

Los factores serán los mismos, lo que cambia es el tiempo de exposición que va de 24 a 30 impulsos.

### TOMA DE MAXILAR INFERIOR :

El paciente se encuentra en posición 2, así le llamamos a la posición, EN QUE LAS SUPERFICIES OCLUSALES INFERIORES DEBEN ESTAR HORIZONTALMENTE Y PARALELA AL PISO, nos ayudaremos con el trazo de la línea imaginaria que va del tragus a la comisura labial.

Le mencionaremos al paciente que vea hacia arriba y logremos mantener la cabeza derecha.

Usaremos una Angulación Vertical de 0° a - 20°; esto depende mucho del paciente.

El rayo central será dirigido a 2cm, por debajo de la mandíbula a la altura del hueso hiodes.

Los factores son iguales sólo cambiaremos el tiempo de exposición que será de 24 a 30 impulsos.

Las radiografías oclusales podrán ser el complemento de las radiografías periapicales e interproximales y nos ayudan a observar zonas que no se logran detectar en otros tipos de radiografías.

Estas películas se colocarán en forma vertical ú horizontal teniendo algunas, dentro de su paquete dos radiografías.

EXISTEN DOS TECNICAS EN OCLUSAL:

A- TOPOGRAFICA.

B- POR SECCIONES O ZONAS.

En la topográfica se colocará la película en forma Vertical. Generalmente aparecerán los dientes un poco elongados.

En la técnica de secciones se colocará la película en forma Horizontal. Aparecerán los dientes redondeados ó elípticos.

Tanto en la Topográfica cómo en la de Secciones la posición de la cabeza del paciente, cómo la película es igual, la diferencia es la dirección del rayo central, así tenemos que en la de Sección el rayo central es dirigido a el área de interés y paralelo con relación a los largo de las caras axiales de los dientes y áreas adyacentes, esto es lo que nos da el efecto de redondeos ó de elipse en los dientes.

EXAMEN TOPOGRAFICO DEL MAXILAR SUPERIOR:

1- Colocación del paciente, para que la cabeza quede derecha, el plano medio sagital sea perpendicular al plano oclusal y el plano oclusal paralelo al plano del piso.

2- Se colocará la película en forma VERTICAL, entre las caras ó superficies incisales y oclusales de las piezas.

3- Dar intrucciones al paciente, de que cierre con cuidado procurando no mover la película.

4- Establecer el ángulo horizontal para que el rayo central sea paralelo a la línea medio sagital del paciente y su dirección será al centro de la película.

5- Dar la angulación vertical de  $65^{\circ}$  y colocando el cono en un punto entre la frente y la nariz.

EXAMEN POR SECCION DEL MAXILAR SUPERIOR:

1- Colocación del paciente.

2- Se colocará la película en forma horizontal entre las caras ó superficies incisales y oclusales de las piezas-

3- Dar instrucciones al paciente de cerrar con cuidado procurando no mover la película.

4- Establecer el ángulo horizontal para el paso del rayo central según la sección.

5- Determinar la angulación vertical que será de  $75^{\circ}$

Para efecto de esta angulación vertical se cambiará la dirección del rayo central y se colocara la película según se necesite.

El examen por sección del maxilar superior nos ayudará a analizar ciertas zonas en particular de esta estructura Osea, por ejemplo, para obtener un buen registro radiográfico de la FOSA CANINA se cambiará la película en forma vertical, esta se hará hacia la derecha ó izquierda ., cambiaremos también la angulación vertical que será de 65°

El rayo central se dirigirá abajo del reborde infraorbitario.

En el caso de zonas de MOLARES se moverá lateralmente la película en forma horizontal. La angulación vertical será de 65° y el rayo central será dirigido inmediatamente abajo del ángulo del ojo.

En el caso de la FOSA DEL SENO MAXILAR tenemos que buscar una angulación horizontal ó dirección del rayo central que deba corresponder a 0° , esto lo lograremos relacionando la angulación horizontal al plano medio sagital. Ya en esta posición únicamente daremos la angulación vertical en 80°

#### EXAMEN TOPOGRAFICO DEL MAXILAR INFERIOR:

1- Colocacion del paciente, en relación , que el plano medio sagital sea perpendicular al plano oclusal, se logrará inclinando el sillón!

2- Colocar la película en forma Vertical entre las superficies oclusales, y colocar el cono en el piso de la boca-

3- Antes de colocar el cono le daremos intrucciones al paciente que cierre lentamente sin mover la película.

4- Establecer la angulación horizontal ó la dirección del rayo central, siendo el rayo central paralelo a la línea imaginaria del plano medio sagital del paciente.

5- El problema de establecer la angulación vertical es determinada según la inclinación del paciente, lograremos la angulación poniendo primero el cono paralelo a la película, observamos que angulación nos dá y a esta le restamos  $60^\circ$ ; así tenemos que nos marcó  $40^\circ$  , entonces a  $40^\circ$  le restamos  $60$  obtendremos una angulación vertical de  $-20^\circ$  ?

#### EXAMEN POR SECCIONES DEL MAXILAR INFERIOR :

1- Colocacion del paciente.

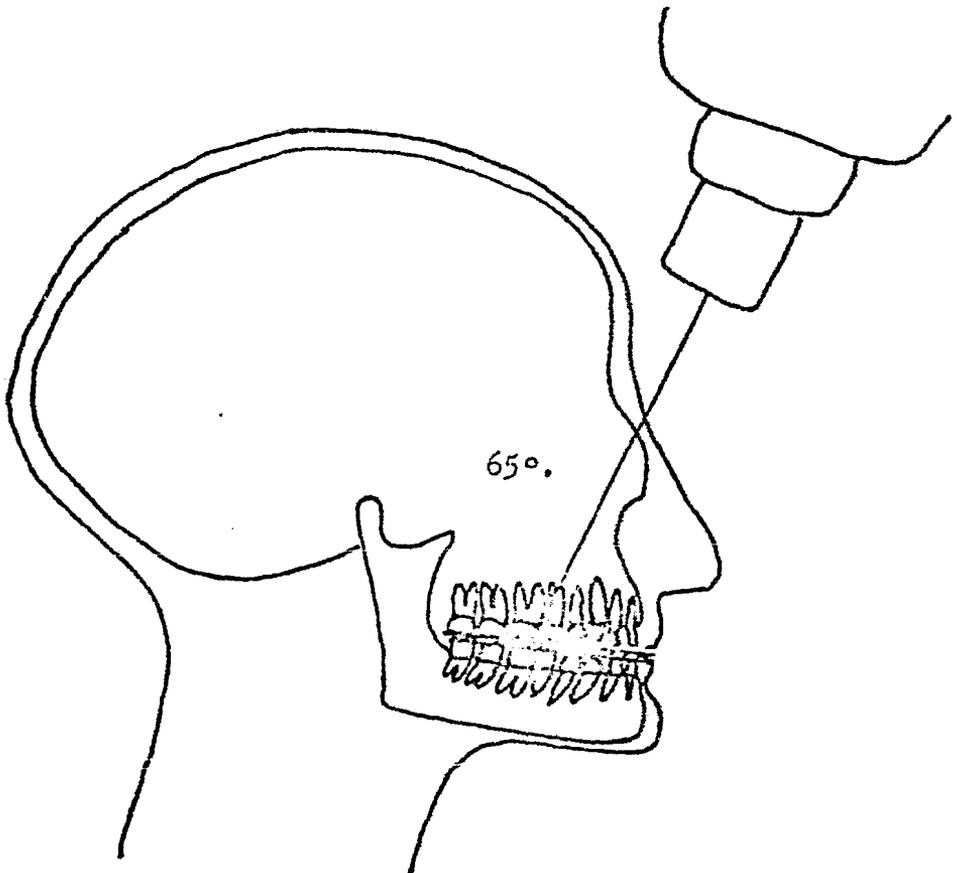
2- Colocar la película en forma Horizontal entre las superficies oclusales e incisales de las piezas.

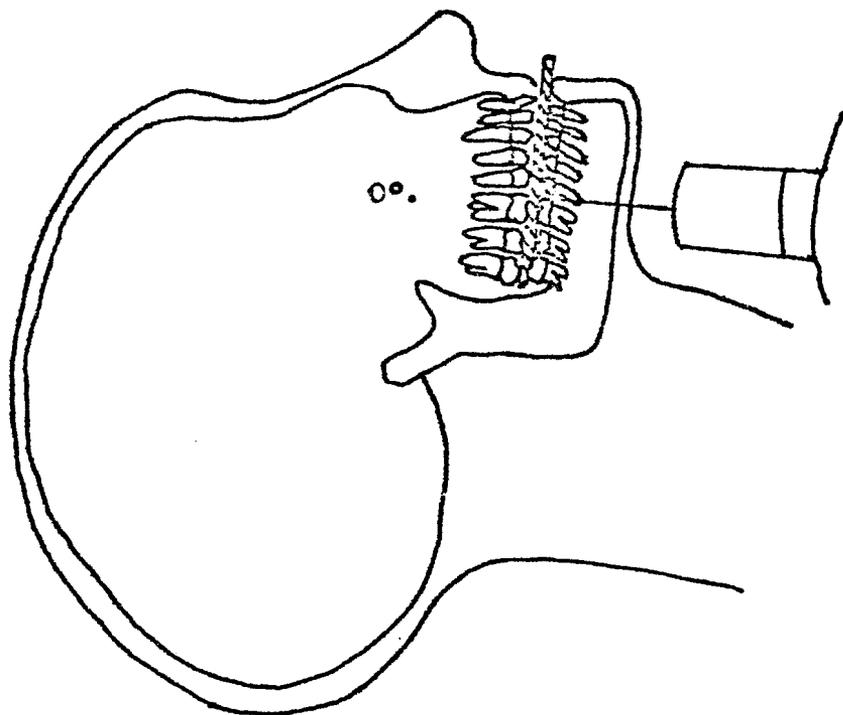
3- Establecer la angulacion horizontal en  $0^\circ$  con relación a la línea imaginaria del plano medio sagital.

4- Establecer la angulación vertical en  $0^\circ$  y paralelo al plano del piso.

Por zonas se cambiará la película y las angulaciones según el caso.

EXAMEN TOPOGRAFICO DEL MAXILAR SUPERIOR.



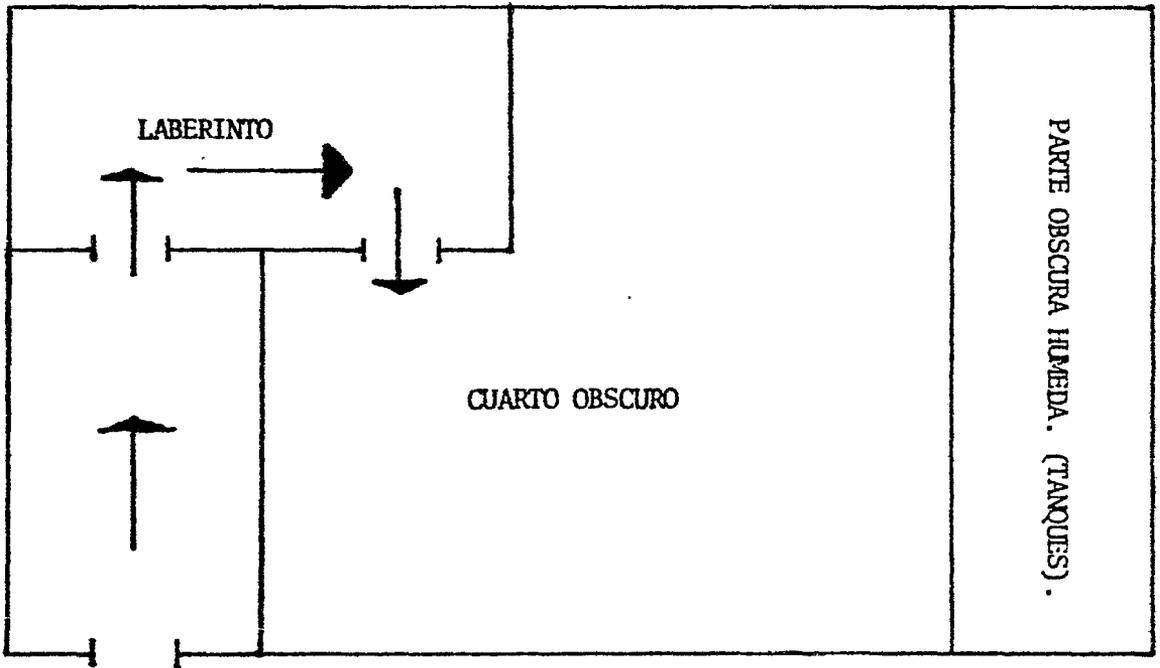


EXAMEN POR SECCIONES DEL MAXILAR INFERIOR.

CAPITULO X

CUARTO OSCURO.

DIAGRAMA DE CUARTO OSCURO.



#### CUARTO OSCURO:

La dimensión del laboratorio depende de la cantidad de películas que diariamente se tengan que procesar y dar un desplazamiento libre al personal.

Para la entrada del cuarto oscuro pueden recurrirse a distintos dispositivos;

1- SISTEMA DE LABERINTO .- es cómodo, seguro y eficiente., deberá pintarse de color negro mate (máxima absorción de la luz externa ).

2- SISTEMA DE PUERTA GIRATORIA Y TORNO.

3- SISTEMA DE PUERTAS PARALELAS .- por un sistema de bloqueo electrónico, no puede abrirse una de las puertas si no esta cerrada la otra, así no se abrirá nunca una puerta sin que esté cerrada la otra.

Cualquiera de estos sistemas se podrán utilizar y así lograremos que no haya paso de la luz blanca.

Las paredes de cuarto oscuro deben ser lisas, impermeables y fácilmente lavables.

Conviene pintarlas con pinturas sintéticas, de color claro como marfil ó crema, actualmente se utiliza el verde de tonalidad clara.

El techo será de color blanco sobre todo si la iluminación es indirecta.

Este cuarto será dividido en dos partes ;

PARTE OSCURA SECA--en donde se cargan y descargan los porta películas.

PARTE OSCURA HUMEDA - en donde se efectúa el revelado-fijación , y lavado de las películas radiograficas.

El fin de esta separación es evitar los efectos perniciosos de los reactivos y líquidos sobre el material sensible y las pantallas reforzadoras, lo que se puede dañar en forma definitiva siendo éste, un material costoso.

En la PARTE SECA - colocaremos una mesa suficientemente amplia para facilitar la carga y descarga de los porta películas, es decir aproximadamente de 1.50 X .60 cm. a una altura de .93 cm. Podrá ser de madera ó de material sintético , en esta mesa y por debajo de ella conviene guardar en compartimientos especiales papel, lápiz, termómetro, guillotina y recortador de angulos. , así cómo también el gancho revelador y porta películas.

En la PARTE HUMEDA - encontraremos los tanques, que son de baquelita, plástico, mampostería ó acero inoxidable.

Considerando cómo los mejores los de acero inoxidable.

El formato del tanque deberá corresponder al tamaño máximo de una película radiografica extraoral, cómo minimo.

Por lo tanto una longitud de 45 cm y una profundidad de 50 cm. su ancho depende de la capacidad en litros, hay tanques de 10, 12 , 20 , 25 y 40 litros.

La disposición de los tanques es variable , la más usada es, colocando el compartimiento para el revelador y otro para el fijador, separados entre sí por un espacio mayor destinado al agua corriente, en el cuál se cumplen los procesos de lavado intermedio y final.

#### ILUMINACION:

El cuarto estará equipado con distintos tipos de luces; LUZ BLANCA Y LUZ DE SEGURIDAD.

LUZ BLANCA - una de las luces estará dispuesta en el techo del cuarto oscuro, con el fin de poder realizar cómodamente las diversas tareas, pero no están destinadas directamente al procesamiento de las películas radiográficas.

LUZ DE SEGURIDAD - esta debe reunir dos condiciones;

1- Permitir con comodidad las tareas relacionadas al procesamiento y al mismo tiempo no provocar el velo en la película radiográfica. Tanto la Carga y Descarga, Revelación y Fijación, se hacen bajo la luz de seguridad.

Una de estas luces se colocarán en el techo para iluminación general, otra por encima del banco de carga y descarga y una última encima de los tanques.

El estándar de toda lámpara de seguridad debe de ser tal, que un film no expuesto puede ser manipulado con seguridad a una distancia de un metro, durante un minuto sin producir su velo.

Se emplearán lámparas eléctricas de 15 a 25 Watts.

Las sustancias orgánicas que emplearán en la confección de filtros se modifican con el tiempo, como consecuencia de la temperatura y de la misma luz, por ello los filtros deben controlarse por lo mínimo cada 6 meses.

La luz de seguridad sobre la mesa para la carga y descarga deberá estar situada a una distancia de 80cm.

Accesorios para el manejo y baño de las películas,

usaremos colgadores simples ó multiples ó marcos, tanto unos cómo otros contruidos sobre la base del material inalterable cómo acero inoxidable y plástico.

Los colgadores se fabrican para una ó varias películas dentales, en estos se sostienen las películas con pinzas de resorte con rieles y también con ojales.

Para el manejo de las radiografías extra orales pueden utilizarse uno ó dos colgadores simples, pero resulta superior el uso del marco, de medidas correspondientes a cada placa, logrando así que se mantengan planas, sin raspaduras ó rasaduras.

CAPITULO XI  
PROCESADO DE PELICULAS.

## PROCESAMIENTO DE LAS PELICULAS :

El aparato de rayos X tiene por objeto principal reflejar a nivel de la película radiográfica, la imagen latente, es el cuarto oscuro donde se realizan las tareas inherentes para transformar esta imagen latente en visible ó permanente.

### ETAPAS DEL PROCESAMIENTO:

1- La manipulación de la película radiográfica -- la película es de material extremadamente sensible y delicado , deberá ser manejado con la mayor precaución posible para que no se deteriore.

2- Preparación de los líquidos reveladores y fijadores Estas deberán ser puras e intervenir en la proporción adecuada en las soluciones.

3- Proceso de REVELADO - consiste en transformar químicamente los cristales de bromuro de plata expuestos a los rayos X, en imagen latente.

4- LAVADO INTERMEDIO - su finalidad es eliminar el exceso de revelador y disminuir el proceso de fijación .

5- FIJACION - tiene dos objetos;

a- remover los cristales de bromuro de plata no expuestos y por lo tanto no revelados.

b- endurecer la capa de gelatina de la emulsión.

6- LAVADO TERMINAL - en este se alejan de la emulsión las sustancias químicas de fijación.

7- SECADO - una vez sometida la película al proceso de lavado final, la película deberá de ser secada.

**METODOS DE REVELADO :**

son tres ;

- 1- VISUAL.
- 2- TIEMPO - TEMPERATURA .
- 3- METODO AUTOMATICO.

**VISUAL ;**

Este consiste en retirar a tiempo las películas de la tina de revelado, para observarlas en la lámpara de seguridad., estos exámenes rápidos, demuestran;

- a- aparición de la imagen.
- b- su formación.
- c- su desaparición.

**TIEMPO - TEMPERATURA ;**

Dependiendo de la temperatura será el tiempo de revelado ,a mayor temperatura menor el tiempo de revelado, siendo la temperatura de 18a 20°con un tiempo de 30 a 60 segundos.

**AUTOMATICO :**

Por medio de aparatos especializados.

**REVELADO:**

La revelación es el proceso por lo cuál la imagen latente se transforma en imagen visible.

El proceso de revelación elimina químicamente los iones de bromuro de plata sobre los cuales actuaron las radiaciones dejando sólo plata metálica.

COMPUESTOS DEL REVELADOR :

SON 4 ;

1- AGENTE REVELADOR :

A- MENTOL.

B- HIDROQUIMONA Y ELON.

A- METOL:

Pone en evidencia la zona más debilmente expuestas Nos proporciona bajo contraste. Es un revelador estable., poco afectado por la temperatura.

B- HIDROQUIMONA Y ELON:

Revela poco las partes poco expuestas. Nos proporciona alto contraste. Es un revelador, inestable, por debajo de 15°no actúa.

2- AGENTE CONSERVADOR :

Dado por el SULFITO DE SODIO.

Prolonga la vida útil del revelador al evitar una oxidación demasiado rapida de los agentes reveladores.

3- AGENTE ACTIVADOR :

Dado por el CARBONATO DE SODIO.

Alcaliniza el medio para la actividad de los reductores.

Acelera la acción de los agentes reveladores.

Neutraliza los ácidos. Hablanda la gelatina de la emulsión, facilitando su penetración.

4- AGENTE FRENADOR :

Dado por el BROMURO DE POTASIO.

Controla la actividad de las substancias reveladoras y al impedir la revelación de bromuro de plata no expuesto,

este impide la formación de velo.

FIJADOR:

OBJETIVO :

- 1- disolver y remover el bromuro de plata no expuestos a los rayos X y por lo tanto no revelados
- 2- convertir la imagen latente en definitiva y permanente.
- 3- endurecer la emulsión de gelatina para preservarla del deterioro.

COMPUESTOS DEL FIJADOR :

1- AGENTE FIJADOR :

Dado por TIO SULFATO DE SODIO.O TIO SULFATO DE AMONIO.

Disuelve los cristales de bromuro de plata no expuestos . dejando sólo los depósitos de plata metálica en las zonas expuestas a los rayos X.

2- AGENTE ACIDIFICANTE :

Dado por ACIDO ACETICO .

Detiene el proceso de revelación por la neutralización de alcalinidad de liquido revelador.

3- AGENTE CONSERVADOR :

Dado por el SULFITO DE SODIO.

Evita la descomposición por la oxidación del agente fijador.

4- AGENTE ENDURECEDOR :

Dado por POTASIO ALUMINICO O CLORURO DE AMONIO. Endurece la emulsión de gelatina y evita así su deterioro.

#### LAVADO INTERMEDIO :

Es aquél que se efectúa entre el paso de revelación y el paso de fijación. El lavado deberá ser hecho con agua fresca y circulante , durante por lo menos de 30 segundos agitando la película , el agua arrastrará el revelador que tenía la película, al acabar el lavado se agita la película , para llevar menos cantidad de agua al fijador , ya que esta diluye el fijador y así disminuye sus propiedades.

#### LAVADO FINAL :

Su objeto es eliminar totalmente la emulsión. Deberá ser con agua circulante, tenemos que cuanto menor el régimen de agua circulante mayor es el tiempo necesario para el lavado final.

La temperatura en el lavado final es muy importante, deberá ser de 20 a 22°, si la temperatura del agua llega a ser de 24° ó mas grados , la gelatina suele disolverse y desprenderse.

Después del lavado final procederemos al SECADO DE LA PELICULA .

#### LIMPIEZA DE MANOS Y DE ROPA :

Para las manchas de revelador en las manos, se lavará con PERMANGANATO DE POTASIO al 1% , hasta tomar color castaño. Se continúa con el lavado común, y se sumerge en una solución muy concentrada de BIOSULFITO DE SODIO al 10%. La ropa de color se podrá decolorar.

Para las manchas de fijador, se empapan con tñtura de yodo después lavamos bien con líquidos fijadores y por último se enjuaga muy bien.

PROCESO DE FORMACION DE LA IMAGEN EN EL PERIODO DEL PROCESAMIENTO.

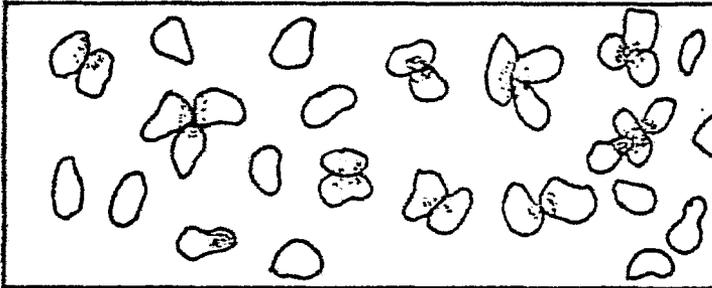


IMAGEN LATENTE (gris) PRODUCIDA POR LA EXPOSICION.

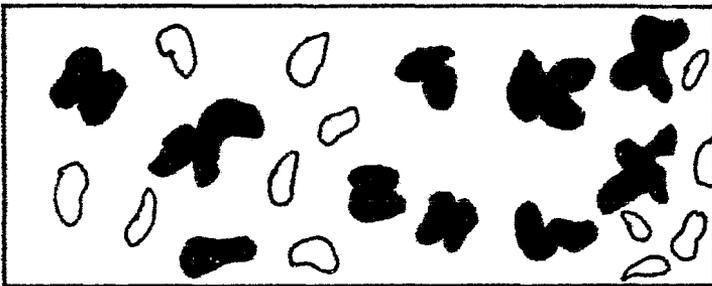
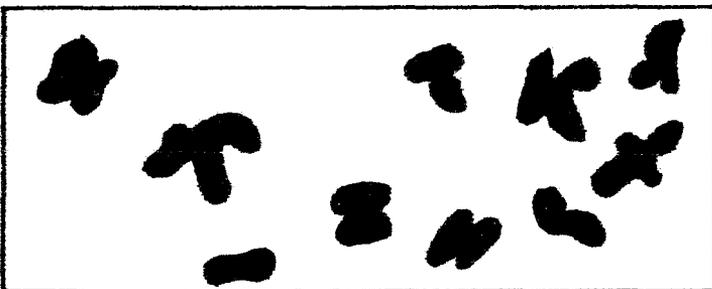


IMAGEN YA VISIBLE (negro).



SALES NO EXPUESTAS SON REMOVIDAS POR EL FIJADOR.

CAPITULO XII  
RADIO INTERPRETACION INTRA ORAL

## RELACION DIENTE-ALVEOLO:

El registro radiográfico de coronas de todos los dientes muestran lateralmente áreas de mayor opacidad provocadas por el esmalte en molares y premolares, aparece el registro de estas bandas en el tercio oclusal y sobre las cúspides bucales, en los dientes anteriores el límite incisal no se muestra, ya que el esmalte es de poco espesor.

El límite cervical, no siempre resulta perceptible debido a su poco espesor, entre los límites radio opacos proximales de esmalte se registran con menor opacidad, a su vez se encuentra en el centro una radiolucidez determinada por la presencia de la cámara pulpar, la cual tiene aproximadamente la forma de la corona.

El tono o densidad radiográfica con que se registra la raíz es radiolúcida siendo así el registro del conducto radicular.

Espacio parodontal- es el área radiolúcida que limita a la raíz exteriormente, el ancho del espacio parodontal normal es de décimas de milímetros, mostrando variaciones topográficas parciales y fisiológicas totales, así tenemos que en un ápice observamos un grosor o ancho de 0.15 mm o de 0.11 mm, en el tercio medio, y de 0.15 mm en el tercio cervical.

También se presentan variaciones del espacio parodontal con la edad, siendo mayor en niños, seguidos de los adultos y éstos de los ancianos, siendo así, que el anciano es el de menor espacio parodontal.

PROMEDIOS GENERALES DEL ESPACIO PARODONTAL:

11 a 16 años- 0.21 mm

32 a 50 años- 0.18 mm

50 en adelante- 0.15 mm

LAMINA DURA-

El espacio parodontal se ve limitado exteriormente por una línea radiopaca llamada lámina dura y representa el espesor de la pared alveolar.

Siendo características normales de este registro:

- 1- Integridad.
- 2- Notable Radiopacidad
- 3- Regularidad y Nitidez de su límite interno
- 4- El límite externo se confunde con el trabeculado del hueso esponjoso.

El grosor del conjunto lámina dura y espacio parodontal, está relacionada con la actividad del diente como "ERUPCION Y OCLUSION".

CRESTAS O TABIQUES-

La proximidad de dos alveólos vecinos, hacen que se forme entre ambos una cresta o tabique interdentario. Lo encontramos como radiopaco, la unión de dos láminas duras, los extremos de éstos se radioproyectan en forma de pico, bisel o meceta.

También entre las raíces se forman crestas o tabiques en la bi o triburcación.

## APOFISIS ALVEOLARES: HUESO ESPONJOSO:

Formado por las trabéculas y aréolas.

En el maxilar:

Contiene menor el tamaño de sus aréolas.

Por anatomía radiográfica, el trabeculado es más homogéneo y más compacto, que en el área de la mandíbula.

El hueso esponjoso de las apófisis alveolares inferiores y superiores se presenta normalmente en tipos de trabeculados nítidos o difusos.

La dirección e intensidad de las fuerzas que tiene que soportar los maxilares, representa el factor principal de la distribución, forma y tamaño de las trabéculas óseas.

En el maxilar las aréolas son pequeñas y comprimidas pudiendo observarse ocasionalmente más grandes en la tuberosidad del maxilar, por ser esta región, la que soporta menor presión.

En la mandíbula las aréolas se presentan pequeñas y comprimidas, no tanto como en el maxilar, por lo tanto el trabeculado es más abierto.

En la zona de anteriores aparecen aréolas pequeñas y comprimidas en centrales y laterales.

En la zona de laterales, las aréolas son más pequeñas en lateral y canino y primer premolar y aparecen distribuidas por lo general en forma horizontal.

Las aréolas y las trabéculas de la mandíbula se registran con mayor difusión que las del maxilar, más definidas y más limitadas en mandíbula, se observan, ya que atravesamos mayor cantidad de tejido.

La mandíbula muestra zonas en donde las aréolas disminuyen o faltan totalmente, esto ocurre en el ángulo de la mandíbula, por detrás del tercer molar inferior o debajo de las líneas oblicuas. Por lo general se observa esta falta de trabéculas en zona de molares.

#### VARIACIONES DE LA APOFISIS ALVEOLAR:

Presentan variaciones con relación a las edades de los pacientes:

1- Las trabéculas incisales desaparecen en el adulto; las cúspides se disminuyen en los ancianos e inclusive llegan a desaparecer.

2- La cámara y conductos radiculares pierden tamaño y se registran con menor radiolucidez, ya que se va calcificando la cámara pulpar.

3- Espacio paradontal y lámina dura se hacen más estrechos.

4- Crestas y tabiques interdentarios pierden altura y muestran mayor separación del límite cemento y esmalte.

INTERPRETACION DE CADA UNA DE LAS ZONAS DEL  
MAXILAR Y DE LA MANDIBULA.

MAXILAR:

Dividido en diferentes zonas:

CENTRALES, LATERAL Y CANINO, PREMOLARES Y MOLARES.

ZONA DE CENTRALES SUPERIORES:

Utilizando proyección frontal y sobre los ápices de los incisivos, aparece el registro de las FOSAS NASALES, observándose estas fosas como dos áreas radiolúcidas simétricas, de límites curvos (que son radiopacos por estar junto al hueso). Estos, separados por una línea radiopaca que corresponde al registro del VOMER, debajo localizamos la ESPINA NASAL SUPERIOR.

La base del Vómer y la espina nasal anterior forman el ROMBO NASAL DE PARMA, llamado desde el punto de vista radiográfico.

Lateralmente las paredes de las fosas nasales y el seno maxilar se encuentran separados por un tabique llamado TABIQUE COMUN.

Sutura Interproximal- es un registro propio de las radiografías intraorales y aparece en la línea media, divide la cresta interdientaria o tabique y se registra como línea radiolúcida de definición y extensión variable. (Comunicación NASO-PALATINA).

### COMUNICACION OSEA NASO-PALATINA:

Está constituida por cuatro forámenes superiores continuados por cuatro conductos, dos pequeños, situados en la línea media y dos mayores laterales, estos cuatro conductos terminan en el FORAMEN PALATINO.

Los dos forámenes superiores con sus conductos y el foramen palatino, son los únicos que podemos observar radiográficamente.

### FORAMENES SUPERIORES NASALES:

No siempre se registran y aparecen, uno u otro o los dos, al lado del ROMBO NASAL DE PARMA y aparecen como áreas radiolúcidas circulares y de límites inferiores bien definidos.

Presentan variaciones en cuanto a su tamaño y posición e inclusive pueden aparecer superpuestas a un ápice (o cerca de un ápice) dando lugar a interpretaciones erróneas, confundiendo con procesos patológicos. Cada una de las personas presentan diferentes posiciones y tamaños de los forámenes.

### CONDUCTOS LATERALES:

(al lado de la línea media).

A continuación de los forámenes superiores se observa el registro, menos frecuente, de los conductos laterales. En forma de bandas de una radiopacidad variable, de ancho de 2 a 3 mm limitadas ocasionalmente por una línea muy radiopaca. Estas bandas convergen en su porción inferior uniendo sus límites externos a los del FORAMEN PALATINO.

### FORAMENES PALATINOS:

Registro frecuente, pero no muy constante y aparece en tamaños y tonos variables.

Se caracteriza por su forma ogival o elíptica y representa bordes no bien definidos.

Se encuentra ubicado en la línea media(uno solo en la línea media, o en el lado derecho o en el izquierdo, o en--contrándose en el centro). Puede registrarse cercano al borde libre de la cresta interdientaria o sobre, o entre los ápices de los incisivos centrales superiores.

#### INTERPRETACION DE LA ZONA LATERAL Y CANINA.

Pueden aparecer en esta zona centrales o parte de lo que se observa en la zona de centrales.

Aquí podemos observar el TABIQUE COMUN- que separa el piso de las fosas nasales del seno maxilar, se registra radiopaco, en forma de letra lambda, se encuentra muy cerca al canino y se continúa con la forma del seno maxilar.

#### INTERPRETACION DE LA ZONA DE PREMOLARES.

##### SENO MAXILAR:

Signos de identificación del seno maxilar:

1- Aparece un área radiolúcida de forma semicircular y de tamaño variable, la radiolucidez aumenta de tamaño con la edad.

2- Limitadas por una curva radiopaca(piso del seno maxilar) que corresponde al registro del piso del Seno Maxilar.

3- La pared o tabique común (separa el seno de las fosas nasales) se presenta con la característica de la forma de letra de lambda (alfabeto griego) y se observa radiopaco.

4- En el interior del área radiolúcida (seno maxilar) aparecen arborescencias más oscuras, que corresponden al registro de los canales, provocados por los vasos vasculares sobre el hueso siendo zonas un poco radiopacas.

#### VARIACIONES DE LOS SENOS MAXILARES:

Presentan variaciones en cada una de las personas, siendo distintas sus prolongaciones tanto en forma como en tamaño.

SENOS MAXILARES: 3 tipos de variaciones:

- 1- En cuanto a su tamaño
- 2- En cuanto a sus prolongaciones o extensiones:
  - a- NORMAL
  - b- PROVOCADA.
- 3- TABIQUES.

#### 1- TAMAÑO:

- Tres medidas:
- a- Grande
  - b- Mediana
  - c- Chica.

El más común es el mediano.

Grande- Localizado de canino hasta tercer molar.

Mediano- Localizado del primer premolar al primer molar

Chica- Localizado desde la punta de los ápices del primer molar(casi entre primer premolar y primer molar.

#### 2-PROLONGACIONES O EXTENSIONES:

- a- NORMAL:

Cuando está festoneando los ápices.

El piso del seno maxilar se presenta festoneando los ápices.

Patología: Pueden penetrar al seno maxilar restos de dientes y así provocando comunicación con el seno maxilar con el instrumento de extracción.

b- PROVOCADA:

Ocurre principalmente cuando falta o se hace extracción del primer molar superior y ocupa parte del alveólo o la parte antes ocupada por la raíz.

Patología de prolongaciones provocadas:

Se puede romper la parte cortical provocando una comunicación. Se presenta en personas edéntulas hasta abajo del piso, llegando hasta la mucosa o encía.

3- TABIQUES:

SENO- MAXILAR:

Hay un sin número de tabiques.

a- Tabique común- radiopaco entre seno maxilar y fosas nasales.

b- Tabique vertical medio- Se encuentra entre los ápices del segundo premolar y el primer molar, en forma de V o W, se encuentra con variaciones.

ZONA DE MOLARES SUPERIORES:

Encontramos el conjunto de APOFISIS CIGOMÁTICA MALAR: Sobre los molares superiores se registra la forma angular de la apófisis cigomática malar. Este registro puede hacerse superpuesto a las raíces, según, la posición en que esté, tamaño y angulación empleada.

Cuando esta apófisis cigomática y aun el malar se continúan hasta distal, se muestran neumatizadas confundiéndose con el seno maxilar.

El malar se registra en forma de V o W, entre cuyas barras pueden observarse las raíces o los ápices de los molares.

En caso de gran estrechez el registro de la barra mesial se le puede confundir con el TABIQUE VERTICAL MEDIO.

En esta zona casi no se logra observar la apófisis cigomática, para poder observar el MALAR se emplea la técnica de PLANOS PARALELOS.

#### FORAMEN PALATINO POSTERIOR:

Aparece próximo a las raíces palatinas del primer molar, de forma circular, el foramen palatino anterior es de forma ojival o elipsoidal.

#### MANDIBULA O MAXILAR INFERIOR:

##### ZONA DE MOLARES:

Observamos líneas oblicuas:

a- EXTERNAS- son fajas o líneas

b- INTERNAS- son fajas o líneas.

Estas son paralelas entre sí, teniendo un ancho de 3 mm. Son líneas radiopacas.

Localizadas: EXTERNAS- encima del borde alveolar

INTERNAS- a nivel de los ápices.

En ocasiones solo podemos observar una de estas. Estas parten del ángulo de la mandíbula (cuando mucho llegan al primer molar).

El trabeculado en esta zona de molares inferiores casi no se ve.

La línea interna se denomina también LÍNEA MIOHÍCIDA, abajo de estas líneas radiopacas y oblicuas, hay un registro de: CONDUCTO MANDIBULAR O CANAL, rodeado por una línea radiopaca. Este conducto mandibular pasa a 1 o 1.5 cm por encima del ángulo de la mandíbula, paralelo a las líneas oblicuas y llega hasta la zona de premolares.

Abajo de los premolares se encuentra el registro del agujero MENTONIANO (entre las raíces, o entre, o sobre las raíces de los premolares).

Abajo de los premolares pasa el conducto, el centro de este agujero es radiolúcido, de forma casi circular.

El conducto mandibular baja hacia el canino y el trabeculado es más intenso y no lo podemos observar claramente, llegando el conducto hasta el FORAMEN LINGUAL, abajo de los ápices de los incisivos centrales, llamándose PROLONGACIONES INCISALES.

#### ZONA DE PREMOLARES:

Aparece como un registro irregular, o sea que en ocasiones se presenta en forma circular el agujero mentoniano, entre los ápices de los premolares, o en uno, o en otro por debajo de éstos. Su tamaño y posición es variable, es un registro radiolúcido con sus límites externos difusos. Radiográficamente en las películas extraorales este registro se observa, en cambio en intraorales no se observa.

#### CONDUCTO MANDIBULAR:

Entra al agujero mentoniano y baja, radiográficamente solo podemos observarlo hasta que sube, y después casi no se observa, debido a que el trabeculado aumenta, especialmente en donde sale el conducto radicular.

ZONA DE LATERAL Y CANINO:

El trabeculado aumenta y se encuentra en forma horizontal. Observamos que el conducto mandibular continúa pero ya con el nombre de PROLONGACION INCISAL.

ZONA DE ANTERIORES:

FORAMEN LINGUAL:

Lo localizamos a un centímetro por debajo de los ápices de centrales. Se observa este forámen lingual como radiolúcido, localizado en la línea media.

Características del FORAMEN LINGUAL:

El centro lo observamos radiolúcido y alrededor una zona radiopaca, hay mayor radiopacidad en esta zona de alrededor que con relación a la radiopacidad de esta zona mandibular, hay cierto contraste entre éstos que hacen que se distingan.

PROLONGACION INCISAL:

Sale del agujero mentoniano, casi no lo podemos observar por el trabeculado que se encuentra en esta zona y se dirige este conducto hacia el forámen lingual. Pasa de ser conducto mandibular a prolongación incisal.

APOFISIS GENI:

Las podemos observar en centrales inferiores, siendo éstos anatómicamente cuatro salientes óseas. Aquí se unen los músculos, la inserción del músculo GENIHIOIDEO y el hueso HIOIDES.

Específicamente podemos observar estas apófisis geni en radiografías oclusales en la parte lingual, siendo las apófisis geni radiopacas.

APOFISIS CORONOIDES:

Localizada en ZONA DE MOLARES SUPERIORES como una sombra radiopaca, semejando la forma de un dedo anular. Encontrando también formaciones accesorias de -- alimentación nerviosa y sanguínea, siendo éstas los conduc-- tos nutricios.

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

ATLAS OF ROENTGENOGRAPHIC MEASUREMENT

LEE B. LUSTED

THEODORE E. KEATS  
3RD. EDITION

YEAR BOOK MEDICAL PUBLISHERS, INC.  
CHICAGO.

ESSENTIALS OF DENTAL RADIOGRAPHY FOR DENTAL ASSISTANTS AND  
HYGIENISTS

WOLF R. DE LYRE  
SECOND EDITION

PRENTICE - HALL, INC. ENGLEWOOD CLIFFS, NEW JERSEY 07632, U.S.A.

TECNICA RADIOLOGICA "TEORIA Y PRACTICA"

LG. MOSCA

LE MOSCA.

LOPEZ LIBREROS EDITORES, S.R.L.  
BUENOS AIRES, ARGENTINA.

MANUAL DE NORMAS RADIOLOGICAS  
PLANEACION TECNICA DE LOS SERVICIOS MEDICOS DEL I.M.S.S.  
DOCTOR RODOLFO DE CASTRO CURTI  
ASESOR DE RAYOS X  
AGOSTO DE 1962.

THE FUNDAMENTALS OF RADIOGRAPHY  
MEDICAL DIVISION:  
EASTMAN KODAK COMPANY  
HIGHTH EDITION  
ROCHESTER 4, N.Y.

A MANUAL OF PROCEDURE FOR DENTAL RADIOGRAPHY  
EASTMAN KODAK COMPANY  
X- RAY DIVISION  
ROCHESTER 4 N.Y.

PLANNING THE X-RAY PROCESSING FACILITIES AND EQUIPMENT  
MEDICAL TECHNICAL SERVICE. MEDICAL DIVISION.  
EASTMAN KODAK COMPANY  
ROCHESTER 4, N.Y.

DENTAL RADIOGRAPHY AND PHOTOGRAPHY  
PUBLISHED BY EASTMAN KODAK COMPANY  
VOLUME 29- NUMBER 4  
ROCHESTER, N.Y.

MEDICAL RADIOGRAPHY AND PHOTOGRAPHY  
PUBLISHED BY EASTMAN KODAK COMPANY  
VOLUME 32 NUMBER 2  
ROCHESTER, N.Y.

MEDICA MUNDI  
PUBLICADA POR LOS DEPARTAMENTOS MEDICOS DE PHILIPS  
VOLUMEN 5  
NUMERO 2/3, 1973  
IMPRESO EN HOLANDA.