

*[Handwritten signature]*



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

LOS RAYOS X EN ODONTOLOGIA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

Sergio Cantero Iglesias



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## TEMARIO

### CAPITULO I ORIGEN Y PRODUCCION DE LOS RAYOS X

- a).- ORIGEN Y PRODUCCION
- b).- DESCUBRIMIENTO DE LOS RAYOS X
- c).- PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LOS RAYOS X
- d).- PRODUCCION DE LOS RAYOS X
- e).- FACTORES QUE CONTROLAN LA PRODUCCION DE LOS RAYOS X

### CAPITULO II FORMACION DE LA IMAGEN

- a).- FACTORES QUE AFECTAN LA IMAGEN: Ley inversa del cuadrado de la distancia, relaciones; distancia tiempo, distancia miliamperaje distancia tiempo miliamperaje tiempo.-
- b).- ASPECTO GEOMETRICO: Nitidez de la imagen y forma de la imagen.

### CAPITULO III REGISTRO DE SOMBRAS

- a).- RADIOTRANSAPARENCIA? RADIOPACIDAD Y RADIOLUCIDEZ
- b).- DENSIDAD.

c).- CONTRASTE

d).- DETALLE O REFINACION

#### CAPITULO IV RADIACION IDNIZANTE

a).- Clasificación

b).- EFECTOS NOCIVOS (somaticos geneticos)

c).- PROTECCION ANTIRRADIO ACTIVA.

#### CAPITULO V Clasificación de Películas Déntales.

a).- Periapicales.

b).- Interproximales.

c).- Oclusales.

#### CAPITULO VI Interpretación Radio Gráficas

Por Medio De Referencias

Anatomías

#### CAPITULO VII Protección Radiologías

Filtros

Conclusiones.

Bibliografía.

## PROLOGO

El paso fundamental de esta tesis es exponer - todos los avances científicos en la odontología por medio de los Rayos X.

Además de esto el aspecto teórico y su aplicación en la odontología para una buena práctica.

En la odontología nos va a permitir el estudio de las estructuras óseas, y además va a ser muy útil para un mejor diagnóstico a estudiar o corregir, en cualquier anomalía odontológica.

Ya que los rayos X es una rama que debemos tomar en consideración puesto que ayudan a una manera muy importante a establecer las posibilidades del diagnóstico y consecuentemente el tratamiento que se les deban aplicar a los pacientes con relación a su padecimiento y para un mejor tratamiento.

### DEFINICION DE UNA RADIOGRAFIA

Es un registro fotografico visible que es producido por el paso de los rayos x a travez de un objeto o cuerpo y registrado en una película especial.

## ORIGEN DE LOS RAYOS X

Cuando una corriente de electrones (partículas minúsculas cargadas con electricidad negativas) que se mueven a través de una gran velocidad chocan con cualquier clase de materia estas producen radiaciones X.

En enero de 1896, dos meses después del descubrimiento de los rayos x, x WALKHOFF, dentista Alemán hizo la primera radiografía dental, utilizando un tiempo de exposición de 25 minutos.

! Esto marco el inicio de la aplicación de los rayos X en la odontología. Desde entonces se han hecho grandes avances en tecnología que ha permitido y desarrollado aparatos cada vez más evolucionados que permiten innovaciones y en el empleo de técnicas que son utilizadas en la odontología así como una relación clínico-radiológico de las lesiones odontológicas más frecuentes.

## DESCUBRIMIENTO DE LOS RAYOS X

El descubrimiento de los rayos X fué la culminación del trabajo de muchos investigadores entre ellos fueron:

NELLET, PLUSKER, VOLTA, CROOKES, HERTZ, LENARD Y FARADAY. pero fué ROETGEN quien reconoció la existencia de una nueva radiación no observada antes.

Esto es porque experimentaron el paso de una corriente de alta tensión (alto voltaje) a través de gases a baja presión (enrrarecidos).

Roetgen en 1895, que al observar la fluorescencia provocada por los mismos.

En el siglo XVIII NELLET construyó su huevo eléctrico precursor del tubo de Coolidge, los estudios de FARADAY sobre la transmisión de la fuerza eléctrica, que con el hallazgo de la inducción electro-magnética y sus investigaciones y sobre los efectos creados por las descargas eléctricas de diversos medios gaseosos y según el grado de rarefacción, señaló la pausa a seguir que después conduciría hasta el fenómeno de Roetgen; la descripción de Crooker de la corriente cática, los experimentos de Lenard y por último los incansables de Roetgen dieron por resultado el descubrimiento de los rayos X que bendrían a revolucionar a la medicina y abrirían nuevos campos para seguir las investigaciones para el beneficio de toda la humanidad.

El descubrimiento de los rayos X fué rápidamente conocido en todo el mundo.

Roetgen Dio a conocer la existencia de un nuevo tipo de radiación. No solo descubrió una de las propiedades de los rayos X sino que estudió y analizó varias de sus acciones básicas, como la impreción de las placas fotográficas y el efecto fluorescente que los rayos tienen sobre determinadas substancias, estos fueron los conocimientos que dieron lugar a la radiología y radioscopia.

Roetgen en 1869, obtuvo el grado de doctor de filosofía en Zurich. en 1872 alcanzo el grado de Privat - Deset en física en la Universidad de Estrasburgo. Siete años después fue nombrado profesor de física experimental en la universidad de Giesen, en donde permaneció diez años más tarde ocurrió el magno descubrimiento que lo hizo merecedor del premio novel de física fué el primero que se otorgó a los estudios de esta rama de ciencia.

Fue la primera radiografía dada a conocer por Roetgen esta fue la mano de su esposa tomada el mes de diciembre del mismo año en que se realizo su descubrimiento de la cuál interpretó sus formas anatómicas.

Cuando se aplica un voltaje muy alto al cátodo y al ánodo, los electrones son atraídos hacia el ánodo y chocan contra el punto focal con fuerza tremenda y cuanto más alto es el voltaje mayor es la velocidad de estos electrones,



asi se producen los rayos X de longitud de onda más corta y de mayor intensidad y poder penetrante, cuando tales - chocan ocurren en orbitas superficiales, por menos densidad del elctron libre, se originan otras radiaciones elec tromagneticas de mayor longitud de onda rayos ultravioletas, luminosos e infrarojos.

## PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LOS RAYOS X.

Los rayos x son una forma de energía radiante, que puede medirse pues se desplaza por medio de ondas. La longitud de onda es la distancia entre dos puntos sucesivos y correspondientes dentro la disposición móvil de la energía. Los rayos X, viajan a la velocidad de la luz a 300,000 Km. por segundo, y tienen una longitud de onda extremadamente corta.

En radiología se emplean longitudes de onda de aproximadamente  $1/10$  a  $1/2$  unidad de Angstrom (un Angstrom equivale a  $1/100,000,000$  de centímetros).

Los rayos X también actúan como pequeños e independientes paquetes de energía, llamados cuantos o fotones. Bajo ciertas circunstancias se puede entender fácilmente la acción de un haz de los rayos X si se le considera, no como una sucesión de ondas, sino como una lluvia de partículas.

Fundamentalmente los rayos X obedecen a todas las leyes de la luz; pero tienen propiedades especiales que debemos conocer que son las siguientes:

1.- Poseen una longitud de onda extremadamente corta lo que les permite penetrar materiales que absorben o reflejan la luz visible.

2.- Pueden causar fluorescencia en ciertas sustancias produciendo luz visible, por lo tanto con una pantalla fluoroscópica los podemos detectar.

3.- Afectan las películas fotográficas produciendo un riesgo que se hacen visibles mediante cierto proceso.

4.- Producen cambios biológicos en células pueden ser descubiertas estimular o retardar el crecimiento.-- En ciertos casos las células pueden ser destruidas o bien se pueden alterar la forma de las células (cambios somáticos y genéticos).

5.- Incrementan la conductividad eléctrica -- de un gas cuando pasan a través de él; esto se le conoce -- como ionización, es utilizado para medir y detectar radiaciones.

6.- Pueden sufrir el fenómeno de difracción; -- esta propiedad puede les convierte en instrumento muy útil para la investigación de la estructura molecular de ciertos materiales.

## PRODUCCION DE LOS RAYOS X

Los rayos X se producen cuando un haz de electrones es frenado bruscamente. La manera más fácil de hacerlo mediante un tubo de rayos X. El tubo de rayos X más simple consiste en una ampolla de vidrio al vacío que contiene dos polos uno negativo y el otro positivo el positivo que es el ánodo y el negativo que es el cátodo. El ánodo que es un pequeño bloque de Tungsteno - en el centro de tubo frente al cátodo, que está incrustado en una barrera que es el de cobre la que conduce al calor hacia el exterior del tubo. El ánodo es un tungsteno debido a su alto punto de fusión ( $3370^{\circ}\text{C}$ ) y a su elevado número atómico (74). Existen ánodos fijos y giratorios, en los aparatos dentales el ánodo es fijo y con una angulación de 20 a 11 grados de estos dos factores depende la definición radiográfica La pequeña zona del blanco de tungsteno es donde chocan los electrones se llama punto focal.

El cátodo consiste en un filamento de alambres de tungsteno colocado en un retenedor en forma de copa; el tamaño y forma de la copa enfocadora determina la forma y tamaño del punto focal. El soporte de dicha copa se extiende fuera del tubo para las conexiones eléctricas necesarias.

Al calentar el filamento hasta la incandescencia, se produce una nube de electrones que son atraídos hacia el ánodo y chocan con gran fuerza en el punto focal.

Esto se logra con la diferencia del potencial aplicando en ambos polos, cuanto más alto es el voltaje mayor es la velocidad de los electrones.

El impacto de los electrones generan nueva energía de la que el 99% es calor solamente el 1% es transformada en radiación X. El calor se disipa en la barra de cobre en la que esta incrustado el blanco de tungsteno evitando así que el tungsteno se funda y el tubo se dañe, pueda estallar.

## FACTORES QUE CONTROLAN LA PRODUCCION DE LOS RAYOS X

La cantidad y calidad, de los rayos Roetgen es controlable mediante dos factores que son:

El Kilovoltaje y el Miliamperaje.

**Kilovoltajes.**—La calidad es un factor importante, puesto según sea ella la penetración de los rayos en los cuerpos será mayor o menor.

La longitud de onda varía en proporción inversa al kilovoltaje de acuerdo a esto los rayos blandos por tener mayor longitud de onda son absorbidas fácilmente por los cuerpos, en cambio los duros de longitud de onda corta son más penetrantes.

**Miliamperaje.**— El choque de un electrón libre está representando por cada radiación X producida, esto es, que la cantidad de rayos X que evade el tubo estará en la íntima relación con el número de electrones que chocan c/seg. contra el ánodo de acuerdo en lo anterior en la práctica, la cantidad de los rayos X producida por el tubo en determinado tiempo se calcula en forma indirecta multiplicando la intensidad de la corriente de alta tensión (miliamperaje) por el tiempo que duró la exposición (segundos). Un miliamperaje por segundo equivale a un miliamperoseg. ampero por seg.

es igual I Mas ejemplo: 60 Mas puede ser el resultados de-  
60 Max I seg. 0 30 Ma x 2 seg.

Los aparatos dentales con miliamperaje fijos -  
pueden variar la cantidad de rayos X modificado el tiempo-  
de exposición.

## FORMACION DE LA IMAGEN.

### FACTORES QUE AFECTAN LA IMAGEN.

Son tres los factores que afectan la imagen, - el miliamperaje, el kilovoltaje y la distancia. Los dos - primeros los hemos visto anteriormente, ahora veremos como afecta la distancia y en seguida estudiaremos la relación- que existe entre ellos incluyendo el tiempo.

Sabemos que los rayos X son divergentes, es de- cir que a medida que se alejan del foco emisor cubre un - área mayor y su intensidad disminuye.

A la relación que existe entre la distancia y- la intensidad de la radiación se le conoce como la ley de- la proporción inversa. Esto es que la intensidad varia en- forma inversa al cuadrado de la distancia (foco-película).

En ocasiones es necesario cambiar la distancia entre el foco y la película; pero este aumento de distan- cia se ve restringido por la capacidad del tubo, pues este aumento de distancia requiere elevar los factores de expo- sición.

Al aumentar la distancia foco-pelicular se me- jora la definición y se reduce la ampicación y la defor- mación de la imagen.



Todos los factores de exposición se encuentran en íntima relación. Hemos visto como al modificar la distancia forma película se alteran los factores que producen los rayos X

### Relación Distancia Tiempo.

Sabemos que alterando la distancia foco-película la tendremos que ajustar la cantidad el total de rayos X.- Para elevar o disminuir la cantidad de radiación se debe variar el tiempo o el miliamperaje esto está expresado con la siguiente fórmula:

$$\frac{T_n}{T_o} = \frac{D_n^2}{D_o^2}$$

Tn.- Tiempo nuevo

To.- Tiempo original

Dn.- Distancia nueva al cuadrado

Do .- Distancia original al cuadrado

A partir de la fórmula anterior podemos despejar cualquier, incógnita.

## RELACION DISTANCIA Y MILIAMPERAJE.

Ya que los miliamperios afectan la exposición de la misma manera como lo hace el tiempo, la fórmula general para la relación entre la distancia y miliamperaje es:

$$\frac{Mn}{Mo} = \frac{Dn^2}{Do^2}$$

Mn.- Ma. nuevo                      Dn2.- distancia nueva 2

Mo.- Ma. original                  Do .- distancia original 2

## DISTANCIA-TIEMPO/ -MILIAMPERAJE Y SU RELACION

Sabemos que el producto de miliamperos y tiempo se considera como un solo factor (Ma.S).

Los de mayor utilidad a lo que se refiere a la distancia son los que combina a estos factores.

La formula distancia-miliamperos -segundos se expresa de la siguiente formula:

$$\frac{Dn^2}{Do^2} = \frac{(Ma.S)n}{(Ma.S)o}$$

## RELACION KILOVOLTAJE- MILIAMPERIOS- SEGUNDOS.

Cuando se modifica el miliamperaje (aumento o disminución) esto no afecta al kilovoltaje (Calidad), pero cuando se modifica el kilovoltaje, se afecta la cantidad o sea a los miliamperios emitidos por el tubo.

El aumento del kilovoltaje cuando la exposición a sido ajustado para mantener una densidad radiografica media, producida a los miliamperios un contraste y lo contrario sucederá al siminuirlo,

### Exposición Radiografica:

1.- Si el kilovoltaje y los miliamperios segundos son correctos tendremos una buena exposición y por lo tanto la radiografía esta será óptima.

2.- Si el kilovoltaje es insuficiente, ningún aumento de miliamperios-segundos compensará esa falta. Así lograremos una debil exposición y por lo tanto la dencidad radiografica será debíl (Palida deficientes).

En caso de que el kilovoltaje y los miliamperios-seg. sean exesivos, la exposición será muy elevada y la radiografía será muy densa, (obscura y también deficientes).

Veremos más adelante que lo anterior también interfiere en el tipo de película y el empleo de pantallas-intensificadas.

### Aspectos Geometricos

El propósito capital de la radiología dental es reproducir lo más exacto posible las estructuras dentales. Esta exactitud está dada por dos factores: definición y nitidez de la imagen: Estos reciben el nombre de factores geometricos.

La definición y nitidez de una imagen se reproducen parcialmente por la penumbra de la sombra. La extensión de penumbra esta determinada por el tamaño del punto-focal la distancia foco-objeto y la distancia objeto-película.

Lo ancho de la penumbra decrese utilizando un punto focal pequeño, una distancia foco-objeto tan largo como lo permite la capacidad del tubo de rayos x, y una distancia objeto-película muy corta. Cuando se estudian estructuras pequeñas y la penumbra es ancha se pierden infinidad de detalles.

Con el objeto de tener registros fieles de las estructuras y desterrar, totalmente la penumbra habremos de respetar los siguientes puntos:

1.- Emplear el punto focal de menor tamaño, lo que se traduce de mayor nitidez.

2.- Utilizar una distancia foco objeto, tan larga como sea posible; que nos dará una imagen del tamaño todo aproximada de los objetos.

3.- Mantener la película paralela y proximal - objeto, para evitar distorsión y aumento de las dimensiones del objeto.

4.- El royo central debe caer perpendicular al plano de la película, logrando así mayor nitidez y definición y evitando las distorsiones.

Durante la exposición, no debe haber movimiento del paciente de la película o del tubo, pues se pierde la definición. Para evitar o reducir el movimiento se reduce el tiempo de exposición.

El tamaño de la sombra siempre es mayor que el objeto.

La forma que tenga la sombra será igual a la forma del objeto, siempre y cuando exista paralelismo entre objeto y la película.

## FORMACIONES DE SOMBRAS.

### REGISTROS DE SOMBRAS.

La sombra producida por los rayos x se hacen -  
visibles mediante tres procedimientos: una como imagen -  
transitoria y dos como imagen permanente.

1.- Imagen transitoria es aquella que se logra mediante una pantalla fluorescente. Debemos recordar que cierta substancia flucresen al ser alcanzada por los rayos x. el empleo de esta tecnica en odontología esta contra indicando debido al largo tiempo de exposición ya que en esta rama de la medicina sus resultados no mejoran a los obtenidos por la tecnica por registros permanente. Este tipo de exámenes se utilizan en el estudio de intervalores de partes del cuerpo en reposo y movimiento.

2.- Un tipo de registro permanente de sombras producidas por los rayos x. La XEROGRAFIA este es un nuevo metodo que aún no invade a la odontología y su campo en la medicina es aún muy reducido. Estos registros se hacen en papel y es lo más nuevo en la radiografía.

3.- Por el último registro permanente de una imagen mediante películas radiograficas susceptibles a la luz y por supuesto a las radiaciones x y que por medio de un proceso químico es posible obtener la visión de la imagen latente es el que ocupará toda nuestra atención.

La película dental esta compuesta de una base transparente de acetato de celulosa teñida de azul y un emulsión formada por diminutas partículas de bromuro o cloruro de plata suspendida en un gel especial. Esta emulsión se encuentra sobre una o ambas superficies de base y es muy sensible a los rayos x a la eficiencia con la que las películas responden a la exposición se denomina "Rápidez o velocidad" existen las películas rápidas y ultrarrápidas de las cuales son más utilizadas las segundas porque ayudan a reducir los factores de exposición, las indicaciones específicas para cada tipo de películas no las del fabricante estas protegidas por un paqueto anulado en el fluido bucal, este paquete tiene en el respaldo una hoja empujada que tiene como función absorber la radiación secundaria.

Una vez que la película a sido expuesta se trata de una solución llamada revelador que da lugar a una reacción química que transforma las sales de plata expuestas en partículas de plata metálica negra que es la que constituye la imagen visible en la radiografía, El revelador no afecta a los granos de plata no expuestos.

La relativa transparencia de las diferentes áreas en la radiografía dependerá de la distribución de las partículas de plata negra, la cantidad de rayos absorbidos por el objeto o tejido es la que regirá dicha distribución por lo que obtendremos zonas radiotransparentes, radiolucidas y radiopacas.

Las primeras se obtienen cuando el objeto solo una infame cantidad de rayos y deja pasar casi la totalidad de esto a la película entonces el registro es obscuro (radiotransparencias por el gran depósito de plata negra.- Por ejemplo: el aire, fosas neumatizadas, acrílico, algunas resinas, etc.

Cuando la cantidad de Rayos X absorbida por el cuerpo sea mediana y el tono sea gris (radiolúcido) (sea - acumulará plata negra y pocas cantidades.

Por ejemplo la encía, carrillos, saliva, etc.

Si el tejido absorbe toda o gran cantidad de radiación primaria que lo alcanza, la zona aparecerá de un tono muy claro debido a que la acumulación de plata negra fue mínima.

Por ejemplo el esmalte, oro, amalgama, etc. (radiopacos).-

Debemos aclarar que no existen límites exactos entre estos tonos y que la interpretación de sombras radiográficas es muy compleja, pues los elementos que integran las estructuras orales así como las del tono del organismo absorben las radiaciones X en diferentes grados, obviamente su colocación no respeta ningún orden.



## DENSIDAD.

A la oscuridad o claridad total de una radiografía se le conoce como densidad la densidad radiográfica de una película varía en proporción directa al tiempo de exposición, así como, el aumento en el tiempo de revelado incrementa la densidad.

La densidad varía en forma inversa al cuadrado de la distancia, este factor no debe emplearse para controlar, pues su alteración y las dimensiones del objeto aumentan.

A la densidad radiográfica no le afecta el tamaño del punto focal. La eliminación de radiación secundaria nos ayuda a controlar mejor la definición, para este propósito son muy utilizados conos y diafragmas.

La temperatura del revelador también afecta la densidad por lo que deberá chequearse antes del procesamiento. Este factor no debe emplearse para controlarla.

La densidad de la imagen está controlada por la cantidad de radiación que alcanza a la película y por la cantidad de radiación primaria que llega al objeto menos la cantidad de radiación absorbida por éste.

La cantidad de radiación absorbida por el objeto depende de la cantidad total de radiación que llega al objeto, por la cantidad de ésta, por el grosor y la densidad de la estructura del objeto.

## CONTRASTE.

Contraste es la diferencia de tonos entre las densidades de varias partes de la imagen; es decir, que es el porcentaje de zonas claras y oscuras que existen entre las densidades de las diferentes zonas de una radiografía.

Los factores que controlan el contraste son: - voltaje, miliamperaje, tiempo, campo irradiado (empleo de conos y diafragmas separados o en combinación).

Al elevar el kilovoltaje decrece el contraste, y se forma el llamado contraste de "escala larga". Cuando el kilovoltaje disminuye el contraste de "escala corta".

El contraste de escala larga, es un aspecto - más amplio o sea que el número de grises entre el negro y el blanco es mayor, variación de la densidad radiográfica es mínima y el cambio de tono es más entre dos grises adyacentes es muy ligero. La escala de contraste aumenta con kilovoltaje alto.

El contraste de la escala corta el espectro es pequeño y el número de grises entre el negro y el blanco es sumamente reducido, la diferencia entre las densidades es bien notoria y la variación de tono entre los escasos grises es grande.

Las variaciones de miliamperaje afectan al contraste de una película. Cuando se eleva el miliamperaje la densidad de la película aumenta, así, cuando se reduce la densidad disminuye; en ambos casos el contraste de la película decrecerá.

Mientras el grosor y densidad de un tejido aumenta, tendremos que aumentar el kilovoltaje, obviamente resultará una mayor producción secundaria que hará decrecer el contraste en la película. En tejidos estrechos y de baja densidad se pueden obtener mejores contrastes, siempre y cuando haya equilibrio, entre los factores de exposición. La reducción del campo de trabajo con el uso de conos y diafragmas mejorará los resultados.

#### DETALLES O REFINICION.

Los dos factores de la película que regulan definición son: El contraste y la densidad radiográfica en realidad de todos los factores que rigen la definición pueden considerarse mecánicos con excepción del movimiento. Por consiguiente el factor definición puede considerarse como fijo.

Sin embargo el contraste y la densidad deben considerarse como factores variables, no solamente porque ambos deben ser variados considerablemente, según la parte de los pacientes que se están radiografiando, sino también por razón de la notable diversidad de opiniones entre los odontólogos respecto a los que constituyen la apropiada deconvinación de

contraste y densidad radiográfica para las diversas estructuras que nuestro estudio ocupa.

Si recordamos que el contraste representa el porcentaje de diferencia entre los claros y los oscuros externos de la radiografía. A medida de que el contraste es disminuido, el porcentaje de diferencia entre las diversas densidades de la película es reducida, y viceversa. Y que completamente distinta al contraste es la densidad radiográfica que se refiere a la apariencia general de la película. A medida que la densidad radiográfica es aumentar, los diversos matices de color gris que van en la película, del claro al negro, se hacen mas oscuros en la misma proporción, solo que la radiografía sea de una estructura completamente opaca como, un conducto opturado o una incrustación. Por ejemplo si se añade un 10% de densidad radiográfica, todo lo diverso matices del gris de la película será en 10% más oscuro. A medida que la densidad radiográfica es disminuida se invierte el resultado, por supuesto que las áreas realmente opacas a la energía empleada son la exepción.

La región, radiográfica debe mostrar el máximo de nitidez de detalle. La máxima diferenciación de tejido no significa de ninguna manera ni el máximo contraste ni la máxima densidad, si no mas bien "un apropiado equilibrio de contraste y densidad a fin de demostrar la máxima visibilidad de detalle.

Una radiografía puede estar hecha de manera - que represente solo un estudio en blanco y negro. Tal radiografía puede decirse que puede poseer máximo contraste: pero por razón de insuficiente densidad, sería de pobre va lor diagnóstico. Es claro que una radiografía de tal calidad excluye la posibilidad de ver el detalle en todas las partes de la estructura.

Así, el exagerado aumento de densidad produciría una película sumamente oscura, en donde, por densidad el contraste sería nulo y la visibilidad de detalle quedaría excluida totalmente.

## RADIACIONES IONIZANTES.

Cuando los rayos X actúan sobre los átomos y moléculas ocasionan su división de iones, los (iones son átomos con carga eléctrica negativa) por este motivo se le clasifica como radiaciones ionizantes.

Las radiaciones ionizantes los rayos X, gama, alfa, beta y los cósmicos son ionizantes, su acción sobre los átomos y moléculas provocan su división de iones. Átomos o grupos de átomos. Los iones pueden volver a reunirse bajo nuevas formas químicas.

Así por acción de fotones de rayos X se pueden producir en intimidad de los tejidos o transformaciones químicas.

Cuando los rayos X atraviesan tejidos, suceden con transformaciones químicas, en especial la del agua ( $H_2O$ ) en peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ) agua oxigenada.

La acción ionizante de los rayos X se hace presente especialmente en forma importante a los cromosomas - de el momento de la mitosis (Ruptura con pérdida o recombinaciones anormales). Cuyos efectos manifiestan durante la división celular, provoca causando la evolución anormal o la muerte celular.

La acción de los rayos X sobre las células sexuales sobre los genes (Los genes están indentificados con moléculas de ácido nucleico ADN, desoxirribunucleico) trae como consecuencias alteraciones en las transmisiones de los caracteres hereditarios (Mutaciones).

La cantidad de radiación absorbida y la radiosensibilidad determinan la magnitud de los efectos.

Los efectos ionizantes se producen proporcionalmente a la cantidad absorbida "Energía" y radiosensibilidad de las células que la absorben.

Nuestro organismo esta absorbiendo continuamente infimas cantidades de radiaciones ionizantes naturales (Rayos cósmicos de los elementos radioactivos del suelo de la habitación y aún de nuestro propio contenido en potasio).

#### Tipos de radiaciones ionizantes.

Durante el tiempo que dura la exposición la radiación X (ionizantes) se manifiesta de esta manera:

##### 1.- Radiación primaria o útil .-

Proviene directamente del tubo, que emite el foco en forma de cono ó haz através de la ventana del tubo; su dirección puede premeditarse y por lo tanto es controlable.

## 2.- Radiación secundaria:

Cuando los rayos primarios alcanzan al objeto este emite los rayos secundarios, los que principian y terminan con la radiación primaria, la cabeza paciente (cara) cabezal del sillón colinador conilo (plastico) esta emi - ción secundaria que empieza y termina con la primaria se - hace en todas direcciones, y no pueden controlarse.

## 3.- Radiación de escape:

Es la que se escapa por la ventana del tubo si no por otros lugares este tipo de radiación, en aparatos - bien protegidos (modernos) es mínima pero puede ser importante cuando existen fugas por fallas en el blindaje del - tubo.

Las radiaciones secundarias y por escape son - perjudiciales tanto biológicas como técnicamente. Por lo - tanto con cualquier aparato que se utilice (aún con aque - llos que los fabricantes que indican con protección inte - gral). Al hacer una exposición el paciente absorberá sier - ta cantidad de rayos el operador recibirá cantidades peli - grosas si permanese en el paso de haz primario y también - cuando no se proteja las raditaciones secundarias y por es - cape.



Quando hay sobre exposición radioactiva ericon -  
traremos:

a).- Eritma enrojecimiento de la piel, que en-  
casos extremos se acompaña de inflamación y escamas.

b).- Radiodermatitis.- La piel permanece rese-  
cas y escamosas y con pigmentación café, se presenta ardor  
y sensación de puntadas. Las uñas de las manos se presen -  
tan y se toman quebradizas. En oraciones se desarrollan -  
de ulceraciones que más tarde podrían ser malignas.

La leusemia es más frecuente en los radiólogos  
que en cualquier otra profesión.

c).- Alopecia.- Perdidas del cabello, usualmen-  
te es temporal si la exposición no es extrema.

#### EFECTOS GENETICOS.

Es la acción ionizante sobre los genes, la adi-  
ción remutante indeseable es un efecto acumulativos a lar-  
go plaso. Por lo tanto lo más pequeña cantidad se añade al  
peligro total.

Al tradusirse en mutaciones de la especie de -  
imposible preveer el alcance de importancia futura materi-  
al y moral los efectos son irreversibles o irreparables.

## EFFECTOS NOCIVOS.

El cuerpo humano es capaz de soportar las exposiciones radioactivas hasta ciertos niveles sin que los efectos sean notorios. La exposición excesiva, causará efectos peligrosos que varían en grado y tipo. Estos efectos se han clasificado en somáticos y genéticos.

Efectos Somáticos.- Estos efectos se han clasificados en tres grupos.

1.- Reversibles si las células retoman a su estado de pre-irradiación.

2.- Condicionales.- Cuando las células quedan afectadas en tal forma, que al recibir una segunda dosis lo impedirá retornar a su estado de pre-irradiación.

3.- Irreversible.- Cuando los campos son permanentes o destructivos.

El retorno a la normalidad requiere un lapso de tiempo que no habrá nuevas exposiciones, esto se denomina "Tiempo de eliminación". El cual varía con la cantidad de rayos absorbida y con la radiosensibilidad de las células atadas;

Cuando hay sobre exposición radioactiva encontraremos:

a).- Eritema enrojecimiento de la piel, que en casos extremos se acompaña de inflamación y escamas.

b).- Radiodermatitis.- La piel permanece resaca y escamosa y con pigmentación café, se presenta ardor y sensación de puntadas. Las uñas de las manos se presentan y se tornan quebradizas. En ocasiones se desarrollan de ulceraciones que más tarde podrían ser malignas.

La leucemia es más frecuente en los radiólogos que en cualquier otra profesión.

c).- Alopecia.- Pérdidas del cabello, usualmente es temporal si la exposición no es extrema.

#### EFFECTOS GENETICOS.

Es la acción ionizante sobre los genes, la acción remutante indeseable es un efecto acumulativo a largo plazo. Por lo tanto lo más pequeña cantidad se añade al peligro total.

Al traducirse en mutaciones de la especie de -- imposible prever el alcance de importancia futura material y moral. Los efectos son irreversibles e irreparables.

La sobre exposición gonadal origina esterilidad en el organismo humano.

La radio-sensibilidad varia en producción inversa a la edad; es decir que todos los tejidos fetales son hipersensibles y que aún lo són más durante los tres primeros meses del desarrollo, en esta época una pequeña dosis de rayos absorbida puede causar malformaciones, cetera un riesgo mayor de leusemia y otras formas de cancer.

Si bien las dosis dentales que llegan a la región abdominal son mínimas debemos de saber que los rayos secundarios emitidos por la nariz, maxilares del paciente e inclusive del centralizador, plástico llegan atrvez del aire a la región genital (ovarios y testiculos). Esta dosis gonadal es mayor en el niño que en el adulto, afectan más al sexo masculino que al femenino y cuando los rayos primarios llegan directamente a la región gonadal puede aumentar peligrosamente provocando problemas muy serios.

El paciente a quien necesariamente debemos de exponer a una dosis de rayos X primarios, que por todos los medios posibles representa un factor transitorio. El profesional en cambio diariamente a dosis de radiación secundaria cuya acumulación debe también procurar producir al minimo

Una persona adulta puede ser expuesta sin peligro a un promedio de cero uno R por semana, sin pasar de tres R en tres semanas llegando solo a cinco R como máximo total anual. Esta dosis es la máxima permisible (MDP).

El Roetgen internacional (R) corresponde a la cantidad de radiación X capaz de liberar por ionización de 0,0001293 gramos del aire una unidad electroestática.

## PROTECCION ANTIRRADIOCTIVA.

Las medidas de seguridad contra los rayos X en el consultorio dental respecto del paciente, profesionista y personal auxiliar son los siguientes:

### Paciente.

a).- La radiografía innesaria debe excluirse los exámenes deben ser limitados y los estudios adicionales unicamente cuando el caso lo requiera. El hacer serie por sistema esta contraindicado los estudios comparativo solamente cuando sean necesarios y no frecuentemente, en niños y embarazadas las exposiciones deben ser minimas lo que solo se logre en una historia clinica completa.

b).- Emplear todos los medios de proteccion.

1.- Filtración.- Los filtros estan destinados a absorber los rayos de onda larga (blandos), que no son útiles radiologicamente estos filtros se constituyen de diversos materiales como aluminio, cobre, Berilio, etc, aunque estos son los más comunes, se colocan entre los diafragmas ventanillas de salidas.

2.- Diafragmación.- Al reducir el area irradada, obviamente disminuira el volumen de tejido afectado en la radiación secundaria producida será escasa. Un diafragma es juego de laminillas de plomo que sirve para limitar,

el arga limitada esta limitación en los aparatos que lo -  
 tienen se pueden hacer un cono los cuales también reducen -  
 el cambio.

3.- Menor tiempo de exposición.- La elevación -  
 del kilovoltaje y el empleo de películas ultrarrápidas -  
 constituyen el medio de mayor eficacia para disminuir el -  
 tiempo que dure la exposición elevación de kilovoltaje pro  
 porcionará rayos de onda corta los cuales no sean tan fa -  
 cilmente absorbidos.

4.- La distancia foco-objeto debiera ser máxima  
 La dosis absorbida disminuyendo progresivamente al tubo de  
 rayos X esto se debe a la divergencia de los rayos, es de -  
 cir que pasa con mayor separación entre ellos (recuerde la  
 lluvia de partículas).

5.- Mandiles de plomo y pantallas submandibula  
 res: Los cuidados deben extremarse cuando se trate de ni -  
 ños y embarazados y obiamente cuando el haz primario alcan  
 za la región gonadal.

#### Profesionista y personal auxiliar:

a.- Jamás exponerse al haz primario. Al inicio  
 de las prácticas de la radiología oral, es muy frecuente -  
 que el operador sostenga la película en la boca del pacien  
 te, lo que constituye en gran error, pues la acumulación de  
 esta dosis es de sumo peligro.

b).- Utilizar pantallas radioactivas:

Con el empleo de estas pantallas se crean zonas de seguridad. El material base con que se construyen es plomo (P b) y eso se debe a un número atómico tan elevado.

c).- La distancia.- Si recordamos la ley inversas del cuadrado de las distancias, comprendemos porque las distancias es el medio de protector más seguros contra los rayos X. Ahora bien si además de colocarnos una distancia considerable lo hacemos por detras del aparato de rayos X nuestra seguridad será completa si el cable que une al aparato con el cronorruptor es pequeño, debe cambiarsele por otros que cuando menos tenga 2.5 m. de largos. En la actualidad existen aparatos que tienen un cronorruptor sin cables, es decir que opera a control remoto.

Para lograr la colección por detras del tubo de rayos X debemos colocar al paciente de tal forma que la dirección, del haz primario sea siempre, hacia una ventana exterior.

d).- Periódicamente debe contrarrestarse la cantidad de radiación recibida para esto existen camaras especiales de ionizaciones para bolsillo o bien películas dosimetricas independientemente de las medidas protectoras que haya en el consultorio de tal forma la falta de cuidado puede anular las utilidades de las precauciones más elaboradas.



Así que la medición periódica de las radiaciones sirve tanto protección para personal como para comprobar sus hábitos buenos o malos.

## CLASIFICACION DE LAS PELICULAS DENTALES.

Dentro de la radiología oral existen tres tipos de estudios radiológicos que son los siguientes :

PERIAPICAL

INTERPROXIMAL

OCCLUSAL

**TECNICA RADIOGRAFICA PERIAPICAL:** Son los fines que perseguimos con este estudio, es lograr una visión completa de los dientes y estructuras que rodean para poder llevar acabo esta tecnica es necesario contar con dos tecnicas basicas que son la de los planos paralelos y de la bisectriz.

**TECNICA DE PLANOS PARALELOS:** La tecnica de cono largo o de paralelismo una modificación de la tecnica de bisección del ángulo, es preferida por numerosos dentistas, esta produce la imagen más exacta de los dientes debido a que siguen muchos principios de la reproducción exacta de sombras. Existen dos condiciones para tener una buena radiografía:

1).- El diente debe encontrarse paralelo y lo más cercano a la película como sea posible.

El termino tecnica de paralelismo indica la forma en el cual se coloca la película, a saber, paralela al eje longitudinal del diente en cuestión con el fin de llevar acabo lo anterior; la película debe colocarse a una mayor distancia del diente, con el fin de eliminar las restricciones de la anatomía bucal. Por ello la primera condición para la reproducción exacta de las sombras se lleva solo parcialmente, y la película se encuentra muy cercana al diente en la tecnica de bisección del ángulo.

#### TECNICA DE LA BICETRIZ.

Esta tecnica se basa en un principio geometrico. En 1907 CIESZYNSKY aplico la "REGLA DE LA ISOMETRIA", a la radiología oral y establecio que para producir una verdadera imagen de un diente el rayo central debe proyectarse perpendicularmente al plano que bisecte al ángulo que forma el plano de la película y el eje longitudinal del diente, por consiguiente la cabeza del paciente y la posición de la película estan bien definidos inclusive las acumulaciones verticales para cada reacción han sido calculadas en forma promediada.

## TECNICA RADIOGRAFICA INTERPROXIMAL (BITE-WING)

El estudio interproximal fue introducido por el DR PAPER en 1925. En este examen la angulación vertical del rayo central, es mínima, debido a la posición de la película que va paralela al eje axial de los dientes. La distancia objeto película es casi nula, de tal manera que la amplificación de la imagen no puede considerarse como tal.

LA PELICULA: Utilizada es muy parecido al del examen periapical del que únicamente se diferencia por la pequeña aleta mordible (BITE-WING), que se encuentra colocada perpendicularmente al plano de la película, en la parte frontal del paquetillo dental. Mediante esta aleta el paciente mantiene a la película en su posición la radiolucidez de dicha aleta no interfiere en absoluto en la imagen radiografica. Debido a los detalles técnicos de este tipo de examen, podemos diagnosticar caries que con el estudio periapical pasarían inadvertidos.

Las radiografías interproximales nos proveen de una imagen, en la que se puede estudiar ó detectar caries en las superficies proximales de los dientes que consume frecuencia a otros estudios radiológicos. Estas nos van a revelar al tamaño de la cámara pulpar y la relación que guarda con el proceso carioso, el tabique de la cresta alveolar también se visualiza al igual que las caries recurrentes, para verificar incrustaciones, control de los germenos dentarios.

## TECNICA RADIOGRAFICA OCLUSAL.

Esta tecnica se le domina así debido a la posición que guarda la película, que coincide con el plano de oclusión. Debido a la colocación del tubo de rayos x (PERPENDICULAR U OBLICULAR) con respecto al plano de la película, las partes que se obtienen son aproximadamente en ángulo recto en relación a las imagenes logradas con el estudio periapical e interproximal.

La radiografia oclusal es una toma suplementaria que nos provee de una visión más amplia de las estructuras dentales del maxilar y de mandibula. Esta se utiliza para localizar fracturas palatinas, fracturas del proceso alveolar superior y de diversas partes de la mandibula. - Su importancia incluye la localización de cuerpos extraños, dientes incluidos, raíces detenidas, piezas supernumerarias, cálculos en los conductos salivales, y en las glándulas submaxilares y sublinguales, también para poder detectar, ó determinar las extensiones de lesiones como quistes, osteomielitis y tumores malignos.

Sabemos bien que los diagnosticos logrados mediante esta tecnica son de bastante ineres, sin embargo - unicamente deberá efectuarse para una mejor ó confirmación del diagnostico.

## INTERPRETACION RADIOGRAFICA POR MEDIO REFERENCIAS ANATOMICAS.

Para poder tener un buen estudio radiografico-  
nos vamos a valer del conocimiento de las estructuras buca  
les en el estado normal, considerando así las anomalias -  
que puedan existir.

Las referencias anatomicas no son del todo de-  
mostrativas en casi todas las radiografias algunas solo se  
aprecian en un pequeño porcentajelo que nos obliga a fami-  
liarizamos con ellas, por un correcto estudio.

Las estructuras que constituyen al diente y -  
los tejidos que lo soportan estan mejor definidas y son -  
más apreciables para su estudio en las personas juvenes.

**EL ESMALTE:** Esta es la porción más resistente-  
de los tejidos oseos, se interpreta radiograficamente, en -  
forma de una banda muy apreciable de radiopacidad esta es-  
la que cubre la porción coronal y termina en filo muy fino  
en el margen cervical de las caras proximales.

**CEMENTO:** Esta es la capa más externa de la ra-  
iz del diente posee menor radiopacidad que la dentina, es-  
ta es muy difícil de observarla.

LA PULPA CAMERAL Y RADICULAR: Se presenta como un espacio continuo radiolucido en el centro del diente y que se extiende a la cámara pulpar hasta el ápice radicular por los conductos radiculares.

LA LAMINA DURA. Esta es la que representa la pared alveolar, se observa como una línea radiopaca que sigue en forma paralela al contorno de la raíz del diente, del cual se encuentra separado de una línea radiolúcida que representa el espacio ó membrana parodontal.

## ANATOMIA DEL MAXILAR SUPERIOR.

Podemos localizar las fosas nasales en las radiografías de los incisivos centrales superiores, y en algunas ocasiones cuando se toman radiografías de los incisivos laterales y caninos superiores. En las películas se van a interpretar en una forma epiléptica y se ve radiolucida; estas fosas están divididas por una banda radiopaca que esta representa al tabique nasal en el lado superior y en el inferior tenemos al vomer.

**CONDUCTOS LATERALES.** El registro es poco frecuente, esta tiene forma de bandas radiopacas, limitadas por líneas de radiopacidad mas intensa, estas bandas convergen a su porción inferior, uniendo sus límites externos a los del foramen palatino.

Esta puede ser no constante pero se registra con demasiada frecuencia se presenta como una zona radiolucida de forma oval con unos bordes no bien definidos; se localiza entre las raíces de los incisivos centrales superiores, cuando el rayo no coincidan con el plano sagital ó sea paralelo; el foramen palatino puede registrarse su perpuesto a uno de los ápices centrales esto se puede interpretar en formas muy equivocadas.

## SENO MAXILAR.

Esto se observa en la toma de radiografías de los dientes posteriores superiores, se observa como una, -



area radiolucida de tamaño y forma muy variable, esta limitada por una línea radiopaca, su piso frecuentemente se su perpone a los ápices de las piezas posteriores, dando la impresión de estar atrapados dentro del seno maxilar.

Cuando el tamaño del seno maxilar es muy grande abarca, desde el ápice del canino hasta los ápices del tercer molar, cuando el seno es de regular tamaño se extiende del primer premolar al primer molar, y los pequeños solamente se extienden sobre el primer molar.

#### TUBERCIDAD DEL MAXILAR.

Esta parte que se encuentra más posterior del proceso alveolar superior, se observa en la toma de radiografías de las zonas de los molares superiores, esta se le puede describir para su estudio en una zona radiopaca y de forma convexa limitada por una línea ligeramente mas ra diopaca en extensiones amplias del seno maxilar puede perderse la visión de la tubercidad.

#### ANATOMIA DE LA MANDIBULA.

**FORAMEN LINGUAL:** El foramen lingual se localiza en la línea media, aproximadamente a un centímetro por debajo de la línea interápical, de los incisivos centrales inferiores, aunque su posición puede ser variable. Se registra para su estudio como una pequeña área radiolucida de forma circular limitada por una circunferencia radiopaca.

**AGUJERO MENTONEANO:** Esta es registrada como una zona circular que se observa radiolucida esta localizada generalmente entre los ápices de los premolares inferiores ó bien abajo del ápice del segundo premolar, su mayor apreciación se observan con pacientes edentulos, principalmente con síntomas neurológicos.

#### **SINFISIS MENTONEANA.**

Esta es registrada debido al grosor y densidad del mentón su registro radiografico es muy radiopaco y ocupa toda la región anterior de la mandibula. En ocasiones se interpone en las raíces de los dientes anteriores.

#### **APOFISIS GENI.**

Esta por lo regular es observada más claramente en las radiografias oclusales mandibulares y en raras ocasiones en vistas oblicuas, son radiopacas de tamaño variable y se localiza en la parte media de la cara interna del cuerpo mandibular. Anteriormente algunos autores aseguran que la vista periapical de los centrales inferiores las apofisis geni originaba la circunferencia radiopaca en torno al forémén lingual.

## BORDE CERVICAL DE LA MANDIBULA.

Este registro es de los muy pocos frecuentes -- de la posibilidad de poderlos observar esta aumenta en pa-  
cientes desdentados, esta se observa radiograficamente co-  
mo una linea gruesa radiopaca.

## LINEA OBLICUA INTERNA.

MILOHIOIDEA: Esta se observa radiograficamente como una linea radiopaca por abajo de los ápices de los mo-  
lares con los que frecuentemente se supone en su parte su-  
perior posterior se une a la linea oblicua externa forman-  
do el triangulo retro molar.

## LINEA OBLICUA EXTERNA.

Esta localizada sobre la linea milohioidea, de-  
bido a su radiopacidad puede obstruir la visibilidad al re-  
borde alveolar de la región molar inferior. Esta queda su-  
perpuesta a la corona o al tercio cervical de las raíces --  
de los molares inferiores.

## CONDUCTO DENTARIO INFERIOR.

Se registra como una banda radiolucida limita-  
das por lineas radiopacas muy finas que lo acompañan toda-  
su trayectoria; este conducto esta localizado por debajo --  
de los ápices de los molares inferiores; en las radiogra-  
fias extraorales puede seguir su trayectoria desde la es-  
pina de Spix hasta el agujero mentoneano e inclusive puede  
observarse su prolongación incisal; esta es menos precisa  
descendiendo del agujero y perdiendose en el trabeculado a  
corta distancia del punto de su origen.

## APOFISIS CORONOIDES.

Esta imagen de la apofisis coronoides aparece frecuentemente en la forma de las radiografías de molares superiores.

Al abrir la boca la apofisis coronoides se des-  
plaza hacia adelante y abajo registrandose en la radiogra-  
fia una imagen triangular alargada con cierta semejanza a-  
la punta de un dedo, la radiopacidad de la apofisis es mí-  
nima. Para poder tomar la imagen es recomendable al pasien-  
te que no abra la boca demasiado.

## PROTECCION RADIOLOGICA.

## PROTECCION CONTRA LOS RAYOS X.

a).- La exposición excesiva de los rayos x puede lesionar cualquiera de los tejidos, siendo especialmente sensibles la piel, las gónadas y los órganos productores de sangre.

Debemos de tomar en consideración que la radiación recibida por el paciente durante un examen individual ordinaria es generalmente es una fracción muy pequeña de las cantidades tolerables.

Ultimamente en la actualidad los aparatos radiográficos modernos, los tubos de rayos x están rodeados de un material protector a excepción de la pequeña ventana por donde sale el haz primario filtrado a través de un material equivalente a 0,5mm. de aluminio. En algunos países les obligan a colocar un filtro adicional de 2,0 a 2,5 mm. de aluminio que debe instalarse permanentemente en el portafiltros con esto se obtiene un grado de seguridad muy importante, sin que la filtración de los rayos primarios afecte su calidad radiográfica.

Para reducir al mínimo los peligros de la radiación es preciso conocer bien las técnicas de posición del enfermo, la selección de los factores de exposición el funcionamiento del equipo de rayos x y por último el revelado de las películas, si todo esto se toma en cuenta, se reducen al mínimo las repeticiones de radiografías y se mantiene la calidad radiográfica a nivel muy alto.

## FILTROS.

Son laminas finas de metal (aluminio generalmente) que se insertan en la ventana del tubo para absorber los rayos de longitud de onda muy larga y que no contribuyen a la formación de la imagen, esta es una medida de seguridad para proteger al paciente. Medidas de protección para el paciente son las que debemos de tomar en consideración son las siguientes:

1).- Usar películas rápidas. Una película rápida es el mayor factor aislado para reducir la dosis del paciente.

2).- Filtrar el haz de los rayos x. El uso total 2 a 2 1/2 mm. de aluminio (equivalente) eliminar los rayos x blandos que irradian al paciente pero que estos no alcanzan a llegar a la película.

3).- Someter la colimación los rayos x. Esto se puede hacer con lavadores de plomo o diafragmas. Un haz de 2 3/4 pulg. (6.8cm) de diametro en la piel del paciente, proporcionar espacio suficiente para películas intrabucales sin que haya necesidad de irradiar incesantemente el tejido fuera del area que se esta tratando.

4).- Aumentar la distancia de tubo a paciente. Un aumento a distancia mientras se mantiene el tamaño del haz  $2 \frac{3}{4}$  pulg. (6.8 cm) en la cara del paciente con diafragmas adecuados reducirá la dosis en la piel del paciente, y también reducirá la cantidad del tejido en el haz - primario de radiación.

5).- Usar una máquina de rayos x adecuadamente construida.

6).- Usar buena técnica de silla y de cuarto - obscuro. Cuando hace falta volver a tomar una radiografía, se expone innecesariamente el paciente a los rayos x.

7).- Usar conos de punta habierta y si es posible usar un filtro esconzado. Debe evitarse la dispersión de rayos x procedentes del cono y del filtro.

8).- Usar protección o escudo para las gonadas. Existen en el mercado escudos de plomo, y cuando se usan - dan protección extraordinaria al paciente de la radiación - que tenga que absorber su cuerpo como algunos defectos de la exposición son acumulativos y pueden extenderse por períodos de meses o años, el operador debe de protegerse - constantemente contra la exposición directa o contra las - radiaciones dispersas la intensidad de la radiación dispersa depende del número atómico de los objetos o de los tejidos afectados por el haz primario su intensidad puede ser, mayor que la radiación primaria que llega a la película.

La precaución más importante.- Es que el operador nunca debe de sostener la película en la boca del paciente mientras se hace la exposición.

#### Metodos para medir la radiación.

A veces se mide la radiación recibida por el operador con camaras especiales de ionización para bolsillo. Aunque estas cámaras estan casi siempre calibradas para radiaciones comunes; algunas de ellas pueden no ser suficientemente sencibles para registrar con exactitud los kilovoltrajes demaciados bajos.

Otros metodo común para medir la radiación es que se insertan en un pequeño recipiente donde hay filtros de metal, con diferentes grados de radiación transparencia



## CONCLUSIONES.

Puede decirse que los R.x es parte importante de las prácticas odontológicas y además de los recursos para la ejecución de los proyectos y plan de tratamiento que se requiera para el paciente que se deba de ejecutar ó llevar a la práctica por parte del odontólogo ya sea general o especialista.

Debemos tomar en consideración que este estudio no lo debemos de dejar afuera dentro de la práctica puesto que va ser el auxiliar en casi el 50% de nuestro diagnóstico, ya que si no se cuenta con esto; tomar una previa radiografía de la zona que se quiera intervenir por cualquier proceso curativo ó restructurativo que sea designado por el cirujano en ocasiones se desconocen los problemas específicos que originan el retraso del plan de tratamiento tanto en la terminación como en el tratamiento del mismo.

Dentro de las estructuras existen anomalías que únicamente los Rayos x pueden detectarse pues estos no presentan sintomatología por lo que el conocimiento de lo normal y patológico de la radioanatomía odontológica es de suma importancia.

Es de bastante ayuda que el cirujano dentista de práctica general conozca todos los aspectos y avance que día con día se estan realizando sobre el estudio de esta materia,

que nos será de mucha ayuda y útil en la confirmación y -  
diagnostico del plan de tratamiento. El C.D. especialista-  
debe tener conocimientos de los detalles a fondo que en ca  
da punto de esta materia se presentan así logrará, diagno  
stico y evaluaciones satisfactoria.

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

- 1.- ELEMENTOS DE LA RADIOGRAFIA  
KODAK MEXICANA S.A. DE C.V.
- 2.- FUNDAMENTALES OF RADIOGRAPHY  
EASTMAN KODAK COMPANY (1958).
- 3.- RECARIEDO A GOMES MAHALOI  
RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA  
SEGUNDA EDICION (1975).
- 4.- MAYNAD KHINE  
REVIEW ODENTISTRY  
SIXTH EDITION (1975).
- 5.- ESTUDIO SOBRE LOS RAYOS X EN LA  
TECNICA AVANZADA GENERAL ELECTRIC  
Y RAYO CORPORATION (1937).
- 6.- RADIOLOGIA DENTAL  
RICHARD C.O. BIEN,  
SEGUNDA EDICION  
(1975).