



UNIVERSIDAD VILLA RICA

ESTUDIOS INCORPORADOS A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**“LA TÉCNICA RADIOGRÁFICA DENTAL PARA
OBTENER UNA RADIOGRAFIA DIAGNOSTICA”**

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

CIRUJANA DENTISTA

PRESENTA:

REBECA GUADALUPE RODRIGUEZ GUERRA

Asesor de Tesis

Revisor de Tesis

COP. MARIA DEL PILAR LEDESMA VELAZQUEZ

DR. OR. JUAN HERNAN CLASING GARAVILLA

BOCA DEL RÍO VERACRUZ

ENERO 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ÍNDICE DE IMÁGENES	1
INTRODUCCIÓN	8
CAPITULO I	10
METODOLOGIA	10
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.2 JUSTIFICACIÓN	12
1.3 OBJETIVOS	14
OBJETIVO GENERAL:	14
OBJETIVOS ESPECIFICOS:	14
1.4 HIPOTESIS	14
1.7 Tipo de estudio.....	17
1.8 Importancia del estudio	17
1.9 Limitaciones del estudio	18
CAPÍTULO II	18
MARCO TEORICO	18
2.1 LA TÉCNICA RADIOGRÁFICA DENTAL.....	18
HISTORIA DE LOS RAYOS X	19
¿QUÉ SON LOS RAYOS X?	21
EQUIPO DE RAYOS X	23
PROTECCIÓN RADIOLÓGICA	31
PELICULA DENTAL DE RAYOS X.....	36
ESTRUCTURA DE LA PELICULA RADIOGRAFICA.....	37
PROPIEDADES DE LAS PELÍCULAS RADIOGRAFICAS	39
TIPOS DE PELÍCULAS.....	40
COMPOSICION Y MANEJO DE PELICULAS	44
MANEJO DE LA PELICULA RADIOGRAFICA DENTAL	47
REVELADO DE LA RADIOGRAFIA DENTAL	48
CUARTO OSCURO	48
EQUIPO DE REVELADO.....	52

CONDICIONES QUE SE DEBEN CUMPLIR PARA LA TOMA DE UNA RADIOGRAFIA	55
2.2 RADIOGRAFÍA DIAGNÓSTICA.....	56
TOMA DE RADIOGRAFÍAS.....	58
SOSTEN DEL PAQUETE DE RADIOGRAFIA.....	60
TÉCNICAS RADIOGRÁFICAS	63
RADIOGRAFIA PERIAPICAL	65
1.TECNICA DE BISECTRIZ.....	66
2.TECNICA DE PARALELISMO	69
TECNICA DE ALETA MORDIBLE	74
TÉCNICA OCLUSAL.....	75
TIPOS DE PROYECCIONES OCLUSALES MAXILARES Y MANDIBULARES	77
SERIE RADIOGRÁFICA COMPLETA	80
RADIOGRAFÍA PANORÁMICA	89
RADIOGRAFÍA DIGITAL	91
ERRORES EN LA TÉCNICA Y PROCESAMIENTO DE LA RADIOGRAFÍA DENTAL.....	99
CAPITULO III	117
CONCLUSIONES	117
3.1 CONCLUSIONES	117

ÍNDICE DE IMÁGENES

FIGURA	DESCRIPCION	PAGINA
1	Wilhelm Conrad Roentgen	19
2	Otto Walkhoff	19
3	Edmund Kells	20
4	Dr. William H. Rollins	20
5	Equipo de rayos X	23
6	Tubo de Coolidge	24
7	Cabeza de aparato de rayos X	25
8	Colimadores externos	26
9	Cabeza del aparato de rayos X	27
10	Brazo de extensión	28
11	Base o soporte	28
12	Módulo de control de aparato de rayos X	29
13	Botón de exposición	29
14	Apagador	30
15	Cono	30
16	Mandil de plomo	32
17	Regla de posición y distancia	33
18	Película radiográfica dental	36
19	Estructura de la película radiográfica	37
20	Envoltura externa de película radiográfica	38
21	Tamaños de películas radiográficas	40
22	Componentes de la radiografía dental	44
23	Manejo correcto de la película expuesta	47
24	Manejo de radiografía dental contaminada	51
25	Caja de revelado manual	52
26	Revelado automático	53
27	Radiografía digital	54
28	Paquete radiográfico de aleta mordible	63
29	Radiografía de aleta mordible	63
30	Radiografía periapical	65
31	Técnica de bisectriz	66
32	Dirección de los rayos X y posición de la película radiográfica.	67
33	Técnica de paralelismo	69
34	Rinn XCP	71

35	Soportes de película Precision, Masel Company	71
36	Aleta de mordida stable.	72
37	Soporte de película EEZEE-Grip.	72
38	Pinza homeostática	72
39	Técnica de aleta mordible	74
40	Técnica oclusal	75
41	Toma de radiografía en incisivos centrales superiores	81
42	Toma de radiografía en caninos superiores	82
43	Toma de radiografía en premolares superiores	83
44	Toma de radiografía en molares superiores	84
45	Toma de radiografía en incisivos inferiores	85
46	Toma de radiografía en caninos inferiores	86
47	Toma de radiografía en premolares inferiores	87
48	Toma de radiografía en molares inferiores	88
49	Radiografía panorámica	90
50	Detalles anatómicos de una radiografía dental	93
51	Membrana parodontal	94
52	Línea media palatina	94
53	Región del canino	95
54	Región de premolares	95
55	Región de molares	96
56	Región de incisivos centrales y laterales inferiores	96
57	Región del canino inferior	97
58	Región de premolares inferiores	97
59	Región de molares inferiores	98
60	Acortamiento o escorzamiento	100
61	Cono corto	101
62	Doblamiento excesivo	102
63	Elongación	103
64	Sobreposición horizontal	104
65	Doble exposición	106
66	Exposición insuficiente	107
67	Imagen borrosa	108
68	Película invertida	109
69	Película transparente	110
70	Sobreexposición	111
71	Sobreposición del hueso malar	112
72	Colocación correcta de la película	113
73	Película inclinada	114
74	Falangioma	115
75	Curvatura excesiva	116

INTRODUCCIÓN

En la odontología moderna, es de suma importancia que el profesional tenga el adecuado conocimiento de la técnica radiográfica dental, como base para tener una historia clínica dental correcta así mismo para poder dar un diagnóstico y tratamiento adecuado. De lo contrario no solo el diagnóstico se ve afectado sino también la salud del paciente y del operador, ya que a pesar de que la radiación producida por la toma de una radiografía dental es mínima se ha comprobado que puede afectar a largo plazo la salud humana.

Para poder dar un tratamiento adecuado es necesario que la radiografía diagnóstica cumpla con ciertos requisitos como lo son: buena densidad, contraste, nitidez y poder de resolución. Es necesario que todos los pasos para la obtención radiográfica sean considerados, desde la película radiográfica, la posición del paciente, la incidencia de los rayos X, tiempo de exposición correcta, así como las etapas del procesamiento.

Es común que profesionales y alumnos menosprecien los requisitos para la ejecución de una técnica correcta, modificando a su criterio algunos de los factores, argumentado la falta de tiempo, involucrando así, tiempo y conocimientos profesionales improductivos, pérdida de película radiográfica causada por fallas en la imagen, mal uso y contaminación de soluciones reveladoras, y el más relevante; exposición innecesaria del paciente y del profesional a la radiación ionizante que emite el aparato de rayos X.

Cabe mencionar que una radiografía dental que cumpla con los requisitos antes mencionados, no solo ayuda a obtener un diagnóstico adecuado y poder dar el tratamiento pertinente sino que también es de gran valor en cuestiones de orden legal.

Así mismo y no menos importante, la misión de todo profesional de la salud, es preservar la salud e integridad de cada uno de sus pacientes, y el hecho de que el profesional conozca y domine todas las técnicas para toma de rayos X dentales, ayuda a que esta se vea preservada.

CAPÍTULO I

METODOLOGÍA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los rayos X son una forma de radiación que se emana de un tubo exento de aire cuando pasa por él una corriente eléctrica.¹

Estos rayos pertenecen a la familia de las ondas electromagnéticas, los empleados en odontología son de onda corta, debido a que mientras más corta sea la longitud de la onda, mayor será la penetración del rayo.

El hecho de que los rayos X sean invisibles hace que sea absolutamente necesario procedimientos especiales para su uso.²

La luz y los rayos X se comportan de manera similar, se trasladan en líneas derechas y a la misma velocidad, también proyectan sombras de objetos de manera parecida. Sin embargo los rayos X tienen la capacidad de penetrar algunos objetos opacos, así como la capacidad de producir fluorescencia y fosforescencia.

Es por eso que el hecho de que los rayos X sean invisibles hacen que sean necesarios procedimientos específicos para su uso adecuado sin embargo en la práctica profesional actual los errores por falta de conocimiento del mismo se han hecho hoy en día más frecuentes.²

¹ Joen Iannucc Haring, Radiología dental principios y técnicas, Editorial McGraw Hill.

² Elena Acosta Chedraui, Gustavo A. Sotelo Soto, Radiología bucal y maxilofacial, Editorial McGraw Hill

Los estudios han demostrado que la cantidad de radiación que el paciente recibe durante la toma de la radiografía dental es mínima, así mismo el daño que dicha radiación pueda causar será reparado, sin embargo los efectos de dicha radiación que no son reparados pueden simplemente no presentarse en muchos años. Conocemos este tiempo como “periodo latente” el cual se ve afectado mientras más alta sea la radiación más corto será dicho periodo. Debido a que los efectos de la radiación no son 100% reparables, estos se van acumulando y siendo enmascarados por el envejecimiento normal del cuerpo.

Sin embargo a pesar de que la dosis de radiación emitida por los rayos x dentales es mínima, debido a las reglas de probabilidades, es posible que cause un efecto somático estocástico, debido a que estos ocurren cuando el cuerpo es expuesto a cualquier dosis de radiación ionizante (misma que es usada en los rayos x dentales) ejemplo de este daño es; leucemia y ciertos tumores.

En el año 2004 un estudio realizado por “Elizabeth Claus” menciona que el “Meningioma” que fue añadido a las listas de tumores cerebrales frecuentes en Estados Unidos, se encuentra estrechamente relacionado con el uso excesivo de rayos X dentales, cabe mencionar que los estudios revelan que aparece de 20 a 30 años después de la exposición.

Por lo tanto surge la siguiente interrogante:

¿Cuáles son las técnicas de toma de rayos X correctas que nos garantizan una imagen de calidad así como la seguridad del profesional y del paciente?.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Dentro de la odontología moderna es de suma importancia contar con una radiografía dental adecuada, ya que es parte fundamental tanto en la historia clínica como para obtener un diagnóstico y realizar un tratamiento adecuado.

Sin embargo durante mi formación profesional y mi experiencia como paciente dental, he observado la forma en la que la técnica de toma de rayos X la cual es enseñada de manera extensa durante los estudios es menospreciada y en la mayoría de los casos nunca aplicada de manera adecuada, modificando a conveniencia cada uno de los factores que engloba.

Así mismo debido a la demanda laboral o bien la necesidad de realizar más trabajo en menor tiempo, en repetidas ocasiones el profesional delega la toma de radiografías a su asistente, siendo este último alguien que no conoce cuales son las técnicas adecuadas ni cuáles son las medidas de seguridad que sin excepción alguna deben ser utilizadas.

Por lo general la potencia de los rayos X dentales es menospreciada, exponiendo al paciente de manera continua a largas jornadas innecesarias ya que con los conocimientos adecuados podemos tener una radiografía de calidad que cumpla con todos los requisitos para poder llevar a cabo un diagnóstico certero, en una sola toma.

Estudios recientes a cargo de la Dra. Elizabeth Claus, medico neurocirujano en el Hospital Brigham señalo en el año 2004 que el "Meningioma" (tumor cerebral benigno) ha aparecido en mayor frecuencia en personas que han sido expuestas de manera frecuente a los rayos X dentales, siendo este un padecimiento que aparece entre 20 y 30 años después de haber sido expuesto.

Resulta preocupante la falta de conciencia en el uso de los rayos X, ya que estos son utilizados en todos los pacientes que acuden a la consulta dental sin importar la edad del mismo. Así mismo la forma en la que se pasa por alto el uso de medidas de seguridad vitales como lo son el chaleco y el collarín de plomo, los cuales en la mayoría de los casos a pesar de estar presentes en la práctica dental no son utilizados ni por el profesional ni por el paciente.

Es por eso que considero de suma importancia el conocimiento adecuado y la conciencia por parte del profesional al momento de tomar rayos X dentales, ya que cualquier negligencia no solo pone en riesgo su diagnóstico y confiabilidad, sino también la salud integral de su paciente y del mismo.

El objetivo principal de esta tesis es ofrecer información acerca de las técnicas correctas para la toma de rayos X dentales, con la finalidad de obtener una radiografía diagnóstica de calidad en una sola toma sin la exposición innecesaria a los rayos X.

1.3 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Describir las técnicas adecuadas para el uso de los rayos X dentales para obtener radiografías diagnósticas.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Dar a conocer la historia de los rayos X.
- Describir el aparato de rayos X dentales.
- Mencionar los componentes de la película dental.
- Explicar las distintas técnicas para la toma de radiografías dentales según las necesidades del profesional.
- Conocer las características de una radiografía diagnóstica.

1.4 HIPÓTESIS

De trabajo:

El conocimiento de la técnica radiográfica nos ayudara a obtener una radiografía diagnóstica.

Nula

El conocimiento de la técnica radiográfica no nos ayudara a obtener una radiografía diagnóstica.

Alternativa

Para obtener una radiografía diagnóstica nos ayudara teniendo el conocimiento de la técnica radiográfica.

1.5 VARIABLES

Variable independiente

- La técnica radiográfica dental

Variable dependiente

- Radiografía diagnóstica

1.6 DEFINICIÓN DE VARIABLES

DEFINICIÓN CONCEPTUAL

Variable independiente

- La técnica radiográfica dental

1. “La anatomía de la cavidad bucal no siempre permite que se satisfagan todos los requisitos ideales para llevar a cabo un diagnóstico, debido a esto se crearon técnicas radiográficas que son procedimientos diseñados para obtener imágenes intrabucales que muestren los órganos dentarios y los tejidos en torno a los ápices”:³
2. “Conjunto de conocimientos para realizar exámenes radiográficos intrabucales y extrabucales para llevar a cabo una revisión radiográfica de los dientes y las estructuras adyacentes”.⁴

³ Eric Whaites, Radiología odontológica, Editorial Medica Panamericana

⁴ Joen Iannucci, Laura Jansen, Radiología odontología principios y técnicas, Editorial McGraw Hill Interamericana

3. "Procedimientos fundamentales que el profesional debe conocer antes de realizar un examen radiográfico bucal ya que exigen una serie de cuidados durante su ejecución, requieren tiempo y atención meticulosa de los detalles".⁵

Variable dependiente

- Radiografía diagnóstica
 1. "Película radiográfica que muestra el diente completo desde la superficie oclusal o borde incisal hasta el ápice, y 2 a 3 mm de hueso periapical, es necesaria para diagnosticar normalidades o patologías de las coronas y raíces dentales y del hueso".⁶
 2. "Radiografía que muestra una imagen con densidad, contraste, definición y detalle óptimos, además de distorsión mínima".⁷
 3. "Imagen que proyecta las sombras de los tejidos dentales de tal forma que estas sombras proporcionan un máximo de información".⁸

DEFINICIÓN OPERACIONAL

Variable independiente

- La técnica radiográfica dental

La técnica radiográfica dental es un conjunto de procedimientos que ayudan al profesional a la toma de radiografías de manera correcta dependiendo del tipo de imagen que necesite, proporcionando las medidas necesarias para que la toma se consiga de manera exitosa desde el primer momento, beneficiando así a paciente y operador, ayudando a realizar un diagnóstico certero y un tratamiento exitoso.

⁵ Aguinaldo de Feitas, José Edu Rosa, Radiología Odontológica, Editorial Artes Medicas

⁶ Herbert H. Frommer, Radiología Dental, Editorial Manual Moderno

⁷ Joen Iannucci, Laura Jansen, Radiología Dental Principios y Técnicas, Editorial McGraw-Hill Interamericana

⁸ Wuehrmann, Manson-Hing, Radiología Dental, Editorial Salvat

Variable dependiente

- Radiografía diagnóstica

La radiografía diagnóstica es el producto final del uso apropiado del equipo de rayos X odontológico. Cuando se dispone de un aparato de rayos X, películas y cuarto oscuro adecuados; y estos elementos son utilizados correctamente, la calidad de la radiografía dependerá principalmente de la habilidad del operador para exponer adecuadamente la película. El entendimiento de la técnica de exposición de la película está basado en el conocimiento de la proyección radiográfica ideal.⁹

1.7 TIPO DE ESTUDIO

Descriptivo

Describir las técnicas adecuadas para el uso de los rayos X dentales con la finalidad de obtener una correcta radiografía diagnóstica.

1.8 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

Es un estudio muy importante ya que proporciona al profesional los datos necesarios para obtener una correcta radiografía diagnóstica procurando la salud integral del paciente.

1.9 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

No hubo limitaciones en la investigación.

⁹ A. Wuhrmann, L.R. Manson-Hing, Radiología Dental, Editorial Savat.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 LA TÉCNICA RADIOGRÁFICA DENTAL

Para poder ejecutar una técnica radiográfica exitosa es necesario que el profesional conozca a detalle el funcionamiento del aparato de rayos X así como la historia del mismo, si el profesional conoce a detalle el manejo y la historia del mismo podrá llevar a cabo exámenes radiográficos exitosos e imágenes funcionales desde la primera toma, sino que estará consciente de los efectos nocivos que estos pueden causar tanto en el paciente como consigo mismo.

HISTORIA DE LOS RAYOS X

Ningún adelanto científico por si solo ha contribuido tanto a mejorar la salud dental, como el descubrimiento de las propiedades de los rayos X.



El 8 de noviembre de 1895, el médico “Wilhelm Conrad Roentgen” de origen bávaro descubrió los rayos X. Revolucionando las capacidades diagnósticas del área médica y dental y como resultado un cambio favorable para la práctica de la medicina y la odontología. ¹ Ver figura 1.

Fig. 1 Wilhelm Conrad Roentgen

Después del descubrimiento de los rayos X en 1895, muchos pioneros ayudaron a conformar la historia de la radiología dental. Muchos de ellos murieron debido a la sobreexposición a las radiaciones ya que en un inicio se desconocía el daño que pueden producir dichos rayos.

Fue el odontólogo alemán “Otto Walkhoff” quien tomo la primera radiografía dental, para lo cual envolvió una placa de fotografía en un papel negro fijado con ligas de goma, lo colocó en la cavidad bucal y se expuso a los rayos x durante 25 minutos. Ver figura 2.



Fig. 2 Otto Walkhoff

¹ Joen Haring, Laura Jansen, Radiología dental principios y técnicas, Editorial McGraw Hill

Por su parte el odontólogo “Edmund Kells” originario de Nueva Orleans tiene el crédito de ser el primer profesional que dio uso práctico a las radiografías en el área odontológica, siendo esta tomada por primera vez en un paciente vivo. Sin embargo la dedicación al desarrollo de los rayos X en la odontología, le costaron al Dr. Kells perder los dedos, después la mano y finalmente el brazo, debido a la alta exposición a los rayos x. Ver Figura 3.



Fig. 3 Edmund Kells

Se conoce al Dr. William H. Rollins como quien fabrico la primera unidad de rayos X dentales, debido a las lesiones que se ocasiono durante experimentos con radiaciones, el Dr. Rollins mostro un gran interés por la protección de la energía radiante. Ver Figura 4.



Fig. 4 Dr. William H. Rollins

Por último y no menos importante se encuentra el Dr. Frank Van York el cual utilizo por primera vez las películas para radiografías intraorales.

¿QUÉ SON LOS RAYOS X?

La naturaleza de la radiación en general aun no es exacta ya que los experimentos indican que los rayos X se comportan como ondas o como partículas. Se cree que los rayos X están formados por pequeñas unidades de energía llamadas “quanta” o “fotones” que se trasladan con un movimiento ondulatorio.²

Los rayos X son una forma de energía radiante, que al igual de la luz viajan en ondas cuya longitud es susceptible a medir.³

Los rayos X y la luz se comportan de manera semejante sobre las placas fotográficas, no son afectadas por campos magnéticos y se trasladan en línea recta y a la misma velocidad, además proyectan sombras de objetos de manera muy similar.

Sin embargo la característica distintiva de los rayos X es la extraordinaria pequeñez de su longitud de onda. Dicha característica les da la habilidad única de penetrar materiales que absorben o reflejan la luz.

Algunas de las propiedades de los rayos X son:

1. La extraordinaria pequeñez de su longitud de onda les permite penetrar muchas sustancias que absorben o reflejan la luz.
2. Afectan las películas radiográficas, produciendo un registro latente que puede hacerse visible por medio del revelado.

² Gustavo Sotelo, Elena Acosta Chedraui, Radiología bucal y maxilofacial, Editorial Mc Graw Hill

³ Eastman Kodak Company, Los rayos x en odontología, Editorial Salvat Mexicana.

3. Producen fluorescencia y fosforescencia en ciertas sustancias, es decir, hacen que emitan radiaciones en las longitudes de onda de manera más larga.
4. Producen modificaciones biológicas (somáticas y genéticas), lo que obliga a utilizar radiaciones X con extrema precaución.

Dado a que el rayo X es una radiación ionizante y penetrante, no es sorprendente que estos rayos tengan aplicaciones en casi todos los campos de estudio científico. El hecho de que los rayos X sean invisibles hace que sea necesario el uso de procedimientos especiales para su detección y registro.

A pesar de que la naturaleza de los rayos X es desconocida, se sabe mucho acerca de su comportamiento y efectos.

EQUIPO DE RAYOS X

En la actualidad los fabricantes diseñan modelos de equipos de rayos X dentales más sencillos y de fácil manejo. Ver figura 5.

Un equipo estándar de rayos X consta de:

1. Cabeza
2. Brazo de extensión y ajuste
3. Base o soporte
4. Regulador de tiempo
5. Dispositivo disparador o botón activador.



Fig. 5 Equipo de rayos X.

CABEZA O GENERADOR DE RAYOS X

Denominada también “Tubo de Coolidge” o de “Rayos catódicos”, es un bulbo de vidrio sellado al vacío y emplomado, que contiene un filamento de tungsteno o de algún otro metal pesado, que al calentarse mediante una línea de bajo voltaje (aprox. 8-15 mA) produce una nube de electrones por estímulo eléctrico. La nube de electrones se dirige por medio de un orientador, tazón, copa o enfoque de molibdeno hacia el ánodo o polo positivo. Solo de 1 o 2% de la nube se transformará en rayos X, el resto en calor. Ver figura 6.

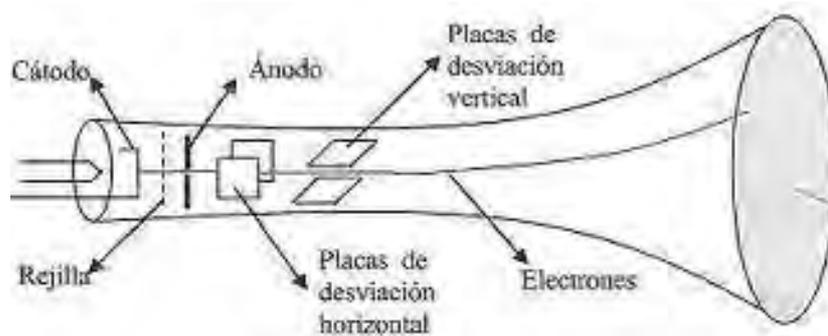


Fig. 6 Tubo de Coolidge.

El ánodo o terminal de carga positiva se encuentra constituido por una barra de cobre que presenta un bisel en dirección al cátodo. En el bisel se encuentra un blanco, botón o diana de tungsteno de forma rectangular donde se impactan los electrones provenientes del cátodo y de esta forma se producen los rayos X propiamente dichos.

Como ya se mencionó el filamento y el blanco se encuentran dentro de un tubo al vacío, de esta forma cuando viajan no son obstruidos por átomos de aire. La angulación o bisel que presenta el ánodo es de aproximadamente 20° y orienta los rayos X a la ventana del tubo de cristal la cual presenta menor concentración de plomo o bien es una perforación circular en el recubrimiento de plomo.

El blanco de tungsteno está integrado a una barra de cobre que sale del tubo, cuya función consiste en absorber el calor producido por la radiación y conducirlo hacia un elemento que disperse el calor, el más usado para este fin es el aceite.

El aceite se encuentra contenido en una caja de metal que posee una cubierta interna de plomo, esta caja es la cabeza del equipo de rayos X. Al igual que el “Tubo de Coolidge”, la cabeza cuenta con una puerta circular por donde sale el haz de rayos catódicos.

En el interior de la cabeza de la unidad también se encuentra el transformador, que consta de una barra de acero con un embobinado de alambre de cobre, cuya función es conducir la corriente eléctrica y proveer el voltaje necesario para la producción de rayos X. Ver figura 7.

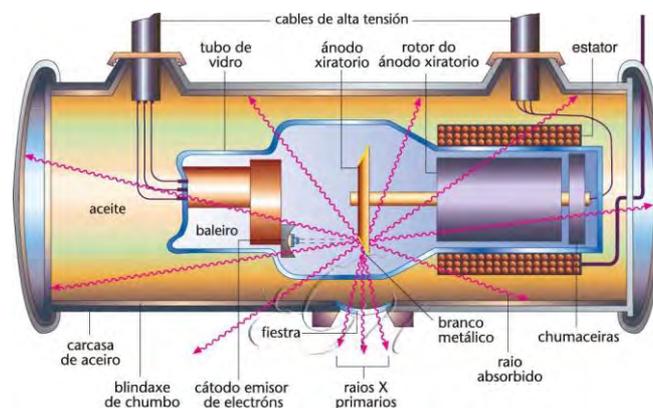


Fig. 7 Cabeza de aparato de rayos X.

En este momento la radiación emitida por el haz aún no está filtrada, colimada, ni orientada, por lo tanto saldrá en varias direcciones. Para filtrarla se colocan laminas circulares de aluminio de 0.5 a 2.5 mm de espesor en la puerta de la cabeza del aparato de rayos X, esto impide que la radiación blanda salga del aparato.

La radiación que sale está filtrada, sin embargo no se encuentra delimitada u orientada. Para ello se emplean diafragmas de plomo, formados por un anillo metálico aplanado, con una perforación central (puede ser de forma circular o rectangular) de tamaño menor a la puerta de la cabeza del aparato de rayos X, de ese modo la radiación ya estará colimada aunque no orientada.

Para orientarla se colocan extensiones metálicas intercambiables, que reciben el nombre de colimadores externos; dichas extensiones pueden ser cilíndricas o rectangulares, cortas o largas pero todas de extremo abierto. Las extensiones metálicas están protegidas por un cilindro de plástico o de metal, puede ser corto o largo; el cilindro de plástico que recubre al orientador o colimador externo siempre será de mayor longitud y diámetro. En este momento existe una fuente de radiación dental filtrada, delimitada, orientada y segura. Ver Figura 8.

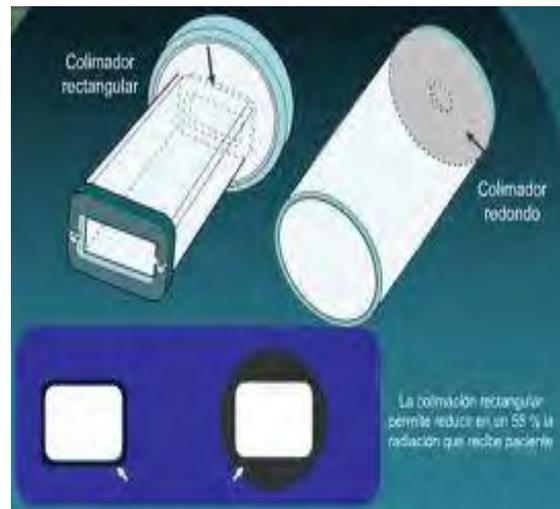


Fig. 8 Colimadores externos.

Las unidades radiológicas dentales, deben operar por lo menos con 70kv hasta 90kv. Cuanto menos sea el kilo voltaje, mayor será la dosis sobre la piel del paciente. Las unidades deben tener una filtración equivalente a 2,5mm de aluminio para eliminar las radiaciones de baja energía antes de ser absorbidos por el paciente.

La colimación reduce el nivel de exposición, esto consiste en la disminución del tamaño del haz de rayos X por medio de un diafragma de plomo para que el haz no sea de más de 7cm sobre la piel del paciente, así pues la colimación reduce la exposición del paciente y aumenta la calidad de la imagen.⁴

La cabeza del aparato de rayos X tiene una cubierta metálica, la cual retiene el aceite, protege al “Tubo de Coolidge”, está forrado de plomo y evita la fuga de radiación primaria y secundaria, forma parte de los elementos que disipa el calor y tiene una conexión a tierra para evitar descargas eléctricas al paciente o al operador. Ver figura 9.



Fig. 9 Cabeza del aparato de rayos X.

⁴ Paul W. Goaz, Stuart C. White, Radiología oral principios e interpretación, Editorial Mosby

BRAZO DE EXTENSIÓN

Es un soporte articulado de extensión variable que sostiene la cabeza del aparato de rayos X, alberga los alambres eléctricos y permite el movimiento y colocación de la cabeza, además facilita la posición, colocación y angulación adecuada para la toma de radiografías. Ver figura 10.



Fig. 10 Brazo de extensión.

BASE O SOPORTE

Es una estructura metálica, cilíndrica que sostiene o carga la cabeza y el brazo del aparato de rayos X. Se puede fijar al techo o a la pared, estar integrada a la unidad dental o descansar en una plataforma metálica en forma de cruz o de $\frac{3}{4}$ de círculo aditado con ruedas, todo esto para facilitar su desplazamiento alrededor del sillón dental o a otro operatorio. Ver figura 11.



Fig. 11 Base o soporte.

MÓDULO DE CONTROL

Permite al radiólogo regular el haz de rayos X, está conectado al enchufe se asemeja a una consola o vitrina y puede estar lejos del aparato de rayos X. En él se encuentra el apagador con luz indicadora y el botón de exposición con luz indicadora así como aditamentos de control de tiempo e intensidad de rayos X. Ver figura 12.



Fig. 12 Módulo de control.

BOTÓN DE EXPOSICIÓN

Controla cronométricamente la producción y salida de los rayos X; está unido a la base o soporte por medio de un cable en espiral, de extensión apropiada, que permite al operador alejarse a una distancia segura. El operador debe oprimirlo firmemente hasta que termine el tiempo de exposición. Ver figura 13.



Fig. 13 Botón de exposición.

APAGADOR

Se encuentra ubicado en el módulo de control y tiene una luz que indica cuando el aparato se encuentra encendido o apagado. Ver figura 14.



Fig. 14 Apagador

CONO

Los tipos de conos largos son de 30-40cm de longitud de manera que la distancia sea mayor entre fuente y película. Los conos de 20cm producen mayor divergencia de rayos X y más exposición del paciente. Los conos en punta, actualmente no son utilizados debido a la cantidad de radiación dispersa que generan. Ver figura 15.

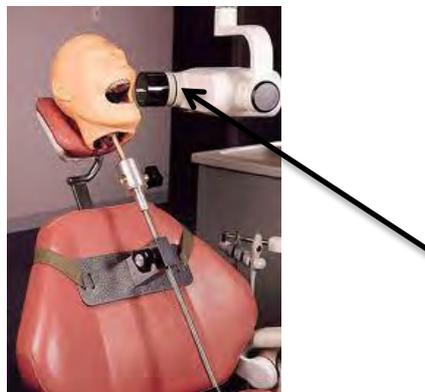


Fig. 15 Cono

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Después del descubrimiento de los rayos X, se empezó a observar que las personas que se encontraban en constante contacto con éstos, mostraban lesiones (principalmente en manos) como:

- Dermatitis
- Eritemas
- Ulceras de difícil cicatrización
- Tejido neoplásico

Los efectos más graves los padecían individuos que se encontraban en un mayor número de exposiciones, que manejaban material radioactivo o bien habían recibido algún tipo de radiación durante algún acto bélico.

Estas situaciones propiciaron la búsqueda de una tecnología adecuada en los equipos de rayos X y el mejoramiento de las prácticas o sistemas de protección a los equipos de rayos X.

Dado a que los efectos y niveles de radiación son variables de persona a persona, se deberán cumplir con todas las normas y condiciones en lo que respecta a una toma radiográfica. Es necesario que los técnicos y radiólogos dentales se familiaricen con las unidades para medir la radiación y sus equivalencias.

Dentro del sistema tradicional se encuentran:

- a) Roentgen (R): Sólo mide la exposición o cantidad de rayos X que llegan al organismo, pero no la que se absorbe.
- b) Rad: Permite cuantificar la energía absorbida por el tejido.
- c) Rem: Sirve para comparar los efectos de los distintos tipos de radiación en tejidos.
- d) Gray (Gy): Tiene su equivalencia en el Rad ($1\text{Gy}= 100\text{ rad}= 1\text{ J/kg}$)
- e) Sievert (Sv): Tiene su equivalencia en el Rem ($1\text{ Sv}= 100\text{ rem}$)
- f) Roentgen: Debido a que no hay equivalencia se expresa en Coulombios por kilogramo ($1\text{ R}= 2.58 \times 10^{-4}\text{ C/kg}$)

Cabe mencionar que en radiología odontológica se emplea solo milésimas de estas unidades, no menospreciando el daño potencial que podrían causar.

Sin embargo cabe destacar el uso obligatorio de delantales y collares emplomados para evitar cualquier radiación innecesaria. Ver figura 16.



Fig. 16 Mandil de plomo

Cabe destacar que cualquier procedimiento que reduzca la exposición del paciente a la radiación, reducirá también el riesgo de exposición del operador. Debido a que la radiación viaja en línea recta desde la fuente, la intensidad del haz de rayos X disminuye al aumentar la distancia desde la fuente, dando como resultado que la radiación se pueda dispersar o reflejar durante su recorrido.

Para evitar la exposición excesiva del equipo de trabajo es necesario tomar en cuenta las siguientes indicaciones⁵:

1. Hacer todo lo posible para que el operador pueda salir de la habitación o situarse detrás de una barrera adecuada durante la exposición.
2. Se debe cumplir de manera estricta la regla de posición y distancia, la cual indica que el operador se debe colocar por lo menos a 6 pies de distancia (1.8m) del paciente en un ángulo de 90° a 135° respecto al rayo central. Esta regla ayuda a que la mayor parte de la radiación dispersa sea absorbida por la cabeza del paciente. Ver figura 17.

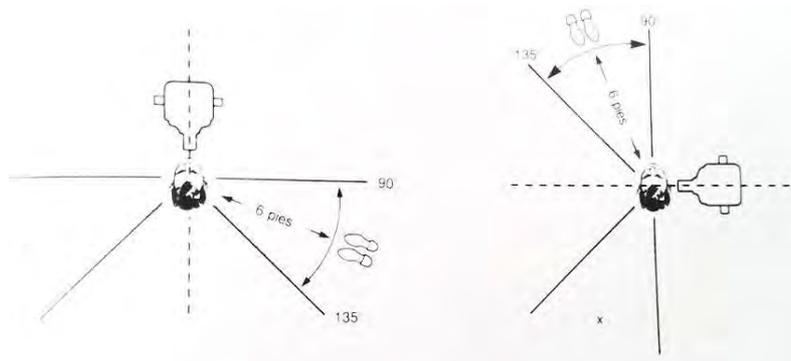


Fig. 17 Regla de posición y distancia

⁵ Erick Whaites, Radiología odontológica, Editorial Panamericana

3. Las películas radiográficas no deben ser sostenidas nunca por el operador, lo ideal es el uso de instrumentos portaplacas para sostener la película en posición adecuada.
4. El tubo de rayos X no debe ser sostenido nunca ni por el operador ni por el paciente mientras se encuentra en uso.

FACTORES QUE CONTROLAN EL HAZ DE RAYOS X

Existen factores que pueden modificar el haz de rayos X emitido por el tubo para ser ajustado a las necesidades de la aplicación:

1. Alteración de los parámetros de trabajo del tubo, el kilo voltaje (kV) que se aplique (Tiempo de exposición).
2. Mili amperaje (mA) o cantidad de rayos X emitidos.
3. Manipulación del haz producido por el tubo (filtración, colimación, distancia anticátodo-paciente)

FACTORES QUE AFECTAN LA IMAGEN

1. MILIAMPARAJE: Cuando se aumenta, aumenta la cantidad de rayos X y cuando se disminuye de igual forma disminuye dicha cantidad. Se deduce que todas las intensidades de los rayos X de la imagen aumentaran al aumentar la radiación X en el punto focal.
2. DISTANCIA: La intensidad de los rayos X también puede verse afectada al acercarse o alejarse el tubo del objeto.
3. KILOVOLTAJE: Un efecto de la alteración del kilovoltaje es la alteración del poder de penetración de los rayos X.

PELÍCULA DENTAL DE RAYOS X



Fig. 18 Película radiográfica dental.

La película dental de rayos X es bastante similar a la película fotográfica ordinaria, algunas de las propiedades de la película dental de rayos X son:

Ver figura 18.

- Tiene una base firme pero flexible de poliéster.
- Se adapta con facilidad al ser transportada por los rodillos en los procesadores automáticos.
- La base de la película no absorbe agua, por lo tanto seca rápidamente.
- Se encuentra en un paquete para poder colocarla en boca.
- Un lado de la película está punteada lo que ayuda a que no se deslice cuando se coloca en boca.

ESTRUCTURA DE LA PELÍCULA RADIOGRÁFICA

El paquete de rayos X intrabucal contiene una película de doble emulsión a diferencia de la de una sola emulsión (de un solo lado), requiere de menos exposición a la radiación para producir una imagen. El paquete puede contener una o dos películas, lo último facilita la obtención de imágenes idénticas, se utilizan cuando se necesita un duplicado del examen radiográfico y utilizan la misma radiación que las radiografías que contienen una sola película.

El paquete está compuesto por: Envoltura externa impermeable, papel o cartón negro, película y respaldo de plomo. Ver figura 19.

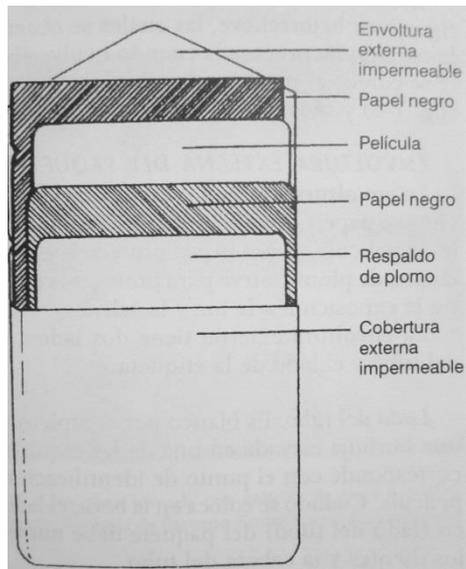


Fig. 19 Estructura de la película radiográfica

En un extremo de la película hay una burbuja pequeña elevada que se le denomina "Punto de identificación", este determina la orientación de la película después de procesarla ya sea del lado derecho o izquierdo.⁶

La película viene envuelta con un cartón de color negro que sirve para protegerla de la luz. En la parte posterior de la película se encuentra una lámina de plomo la cual evita la radiación dispersa o secundaria. Los fabricantes colocan unas figuras realzadas en la hoja que se observa si la película fue colocada al revés de manera inadvertida.

La envoltura externa está cubierta de plástico que sella herméticamente la película para proteger a la película de la luz y la saliva. La película externa cuenta con dos lados: Ver figura 20.

1. Lado del tubo: De color blanco y tiene la burbuja de identificación, al ser colocado en boca este lado debe estar hacia los órganos dentarios.
2. Lado de la etiqueta: Este tiene una lengüeta para abrir el paquete, puede ser de diferentes colores y cada color tiene un código que nos dice si el paquetillo tiene una o dos películas y también la velocidad de esta.

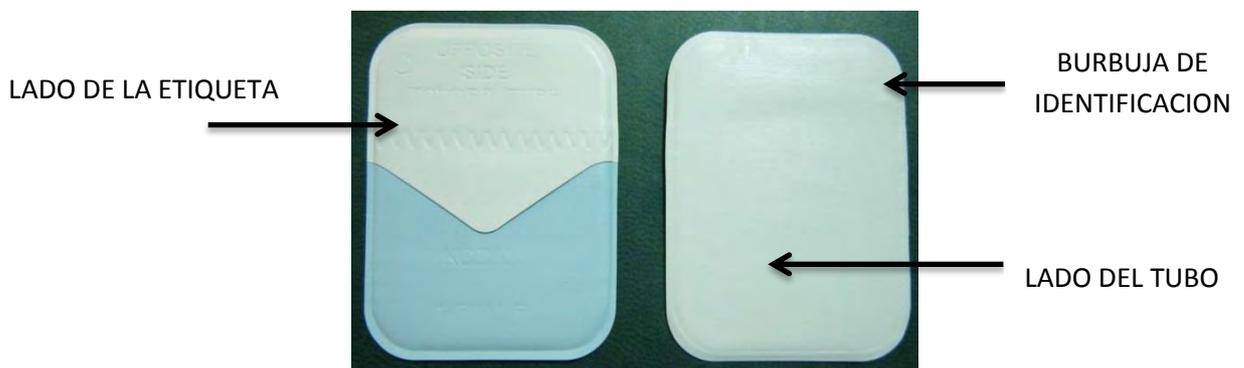


Fig. 20 Envoltura externa

⁶ Rita A. Mason, Fundamentos de la radiología dental, Editorial Manual moderno

PROPIEDADES DE LAS PELÍCULAS RADIOGRÁFICAS

Las propiedades de la película radiográfica se pueden dividir esencialmente en tres grupos:

1. *PROPIEDADES SENSITOMÉTRICAS*: Dependen en general, de la sensibilidad, de la gradación y de la formación de veladuras.
2. *PROPIEDADES QUE INFLUYEN EN LA DEFINICIÓN DE LA IMAGEN*: Granulación, dependiente del tamaño del grano y poder de resolución (borrosidad de la película).
3. *PROPIEDADES FISICOMECÁNICAS GENERALES*: Naturaleza de la superficie, esponjosidad en las soluciones de procesado, capacidad de procesado.⁷

⁷ Friedrich Anton Pasler, Radiología odontológica, Editorial Masson

TIPOS DE PELÍCULAS

Existen varias maneras de clasificar las películas dentales:

- a) Por su tamaño
- b) Por la forma en la que se utilizan o por la técnica en que se emplean:

Pueden ser 00, 0, 1, 2, 3 y 4. Ver figura 21.

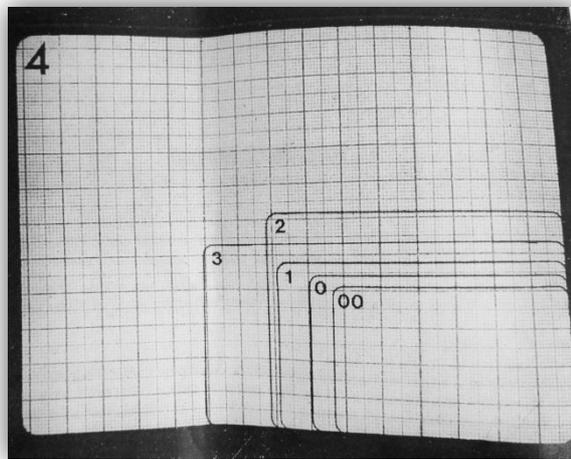


Fig. 21 Tamaños de películas radiográficas

- c) Por el número de películas en su interior:

Sencillas o dobles (estas últimas utilizadas para llevar control posoperatorio, seguros dentales, archivos radiográficos con fines académicos, registros de tratamientos dentales, odontología forense, entre otros).

d) Por su sensibilidad a la radiación (no a la luz):

Se clasifican en A, B, C, D, E y F, esto depende de tamaño de los cristales o sales de plata en la emulsión, la película más lenta es la del grupo A, y aunque las del grupo B son más rápidas que las del grupo B, también se consideran lentas. Las del grupo C son de velocidad mediana o intermedia. El grupo D en adelante se consideran películas rápidas. Las más utilizadas son las del grupo E.

Las radiografías intraorales utilizadas en odontología son de dos tipos:

1. Tipo D (Ultra Speed)
2. Tipo E (Ekta speed)

Estas últimas permiten una reducción del 50% de la exposición a las radiaciones requerida por las de tipo D y el procesado también es más sensible.

TAMAÑOS DE PELÍCULAS INTRAORALES

Existen diferencias significativas en el tamaño de las películas intraorales; las cuales son periapical, aleta de mordida (bite-wing) y oclusal. Estas medidas están basadas en las especificaciones del U.S.A Standard institute, 1965.⁸

PERIAPICAL

AL ET A DE MO RDI DA (BI	No.	Pulgadas	Milímetros
	00	0.812 x 1.250	20.6 x 31.7
	0	0.875 x 1.375	22.2 x 34.9
	1	0.938 x 1.562	23.8 x 39.6
	2	1.219 x 1.609	30.9 x 40.8

TE WING)

No.	Pulgadas	Milímetros
00 (post)	1.250 x 0.812	31.7 x 20.6
0 (post)	1.375 x 0.875	34.9 x 22.2
1 (ant)	0.938 x 1.562	23.8 x 39.6
2 (post)	1.562 x 0.938	39.6 x 23.8
3 (post)	2.109 x 1.047	53.5 x 26.5

⁸ Recaredo A. Gómez Mattaldi, Radiología Odontológica, Editorial Mundi S.A.I.C. y F.

OCLUSAL

No.	Pulgadas	Milímetros
4	2.250 x 3.000	57.1 x 76.2

NOMENCLATURAS DE LAS RADIOGRAFÍAS

00: Infantiles intrabucales dentoalveolares

0: Infantiles intrabucales dentoalveolares

1: Son de mayor tamaño que las infantiles, pero menor tamaño que las periapicales o dentoalveolares comunes.

2: Son las más empleadas y que conocemos como periapicales, película standard o dentoalveolares.

3: Es la verdadera película de aleta de mordida, tiene una sola presentación.

4: Más conocida como radiografía oclusal u oclusiva.

COMPOSICIÓN Y MANEJO DE PELÍCULAS

La película radiográfica utilizada en la odontología tiene cuatro componentes básicos: Ver figura 22.

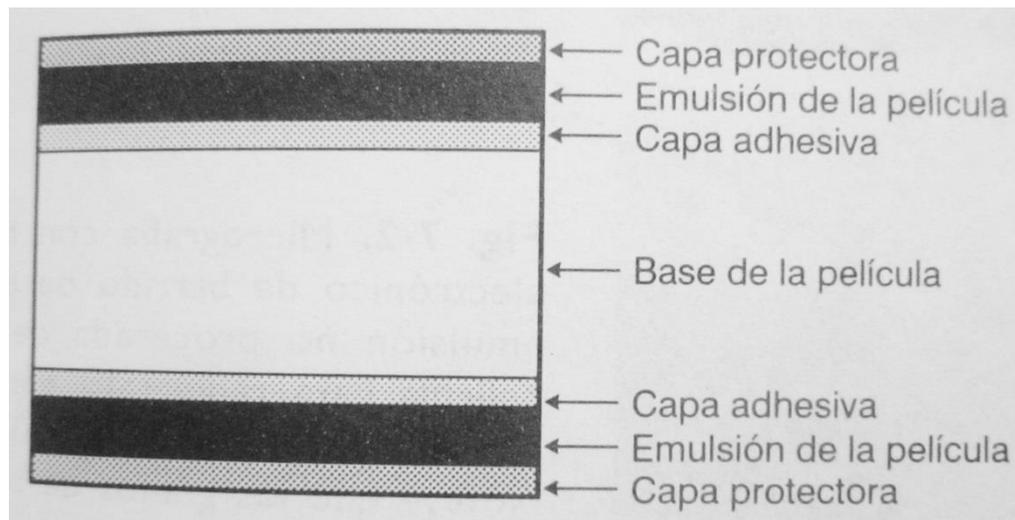


Fig. 22 Componentes de la radiografía dental.

BASE DE LA PELÍCULA: Es una pieza flexible de plástico poliéster que mide 0.2mm de espesor y está construida de modo que soporte el calor, la humedad y la exposición química. La base de la película es transparente y tiene un ligero tinte azul que sirve para resaltar el contraste y mejorar la calidad de la imagen; su finalidad es proporcionar un apoyo para la emulsión, que es delicada, además de darle resistencia.

CAPA DE ADHESIVO: Es una capa delgada de material adhesivo que recubre por ambos lados a la base de la película; se agrega antes de aplicar la emulsión y sirve para que esta quede unida a la base.

EMULSIÓN: Es una cubierta que se une por ambos lados a la base de la película mediante una capa de adhesivo para que la placa tenga mayor sensibilidad a la radiación X. La emulsión es una mezcla homogénea de gelatina y cristales de haluro de plata.

- a) **GELATINA:** Se emplea para suspender y dispersar de manera uniforme millones de cristales microscópicos de haluro de plata sobre la base de la película.

- b) **CRISTALES DE HALURO:** Los haluros son compuestos químicos sensibles a las radiaciones y a la luz; los que se utilizan en la película para radiografía dental de componen de plata y un halógeno que puede ser bromo o yodo. El bromuro de plata (AgBr) y el yoduro de plata (AgI) son dos tipos de haluros de plata que se encuentran en forma de cristales en la emulsión de la película. La emulsión típica contiene bromuro de plata en un 80 a 99% más 1 a 10% de yoduro de plata. Los cristales tienen la función de absorber la radiación durante la exposición y almacenan energía de esta.

CAPA PROTECTORA: Es una cubierta delgada y transparente que se coloca sobre la emulsión; sirve para proteger la superficie de la emulsión de la manipulación, de daños mecánicos y de procesamiento.

FORMACIÓN DE LA IMAGEN LATENTE

Los cristales de haluro de plata absorben los rayos X durante la exposición y almacenan la energía de la radiación, dependiendo de la densidad de los objetos en el área expuesta, los cristales contendrán diversos niveles de energía almacenada.

Por ejemplo los cristales que quedan detrás de una obturación de amalgama casi no reciben radiaciones, ya que la obturación es densa y absorbe la energía de los rayos X dando como resultado que los cristales no se energicen. Por el contrario los cristales que se encuentren en un espacio de aire (que no es denso) reciben mucha radiación y se energizan de un modo muy alto.

La energía almacenada dentro de los cristales de haluro de plata forma un patrón y genera una imagen invisible dentro de la emulsión de la película expuesta. Dicho patrón no es apreciable a la vista y se le conoce como imagen latente, la cual permanece invisible en la emulsión hasta que se llevan a cabo los procedimientos químicos, para que se pueda formar una imagen visible.

MANEJO DE LA PELÍCULA RADIOGRÁFICA DENTAL

El manejo de la película expuesta es parte muy importante del revelado. Al abrir los paquetillos se debe procurar no arañar, arañar o poner huellas digitales en la emulsión. La manera correcta de manejar los paquetillos de la película es la siguiente. Ver figura 23.

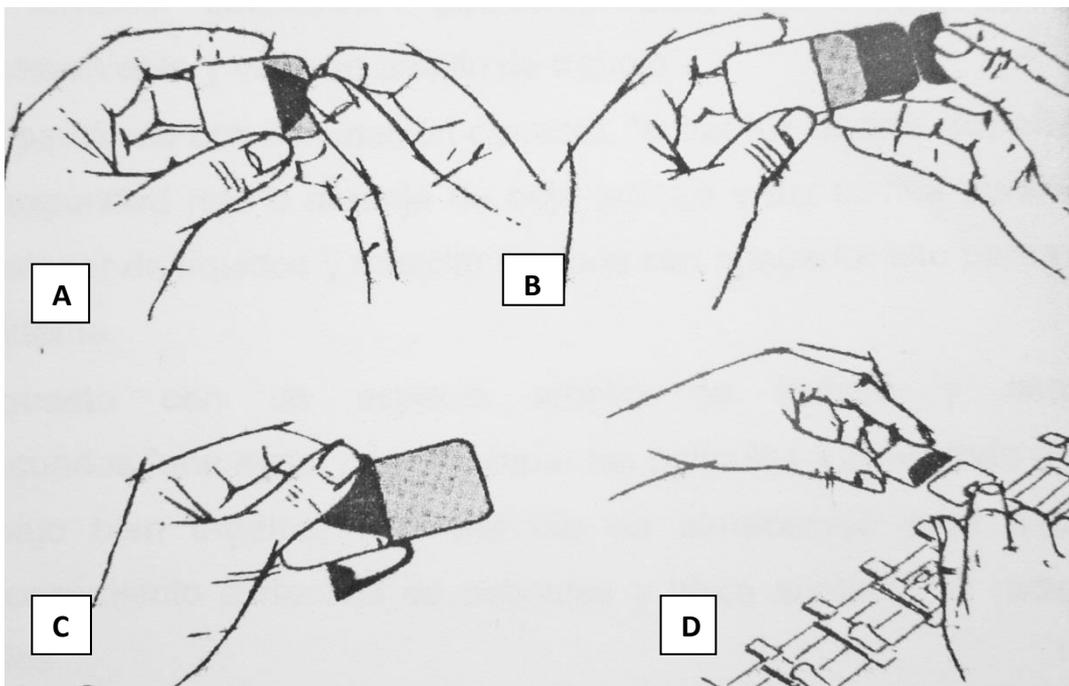


Fig. 23 Manejo correcto de la película expuesta

- a) Levante la lengüeta para abrir el paquetillo.
- b) Saque la lengüeta del papel negro hasta la mitad.
- c) Doble el papel negro separado de la película, coloque el gancho en esta y retire con cuidado la película del paquete.
- d) Tome la película del gancho.

REVELADO DE LA RADIOGRAFÍA DENTAL

CUARTO OSCURO

En el cuarto oscuro se procesan las películas, es decir se revelan, se fijan y se lavan. Debido a que las películas radiográficas son sensibles a la luz, toda luz, excepto la emitida por la luz de seguridad (roja o naranja de bajo voltaje) debe ser eliminada totalmente del cuarto, debido a eso su nombre “cuarto oscuro”.

La habitación donde se encuentre el cuarto oscuro debe ser:

- Localizada cerca de los rayos X.
- Dimensiones adecuadas para colocar líquidos de procesamiento y tener suficiente espacio de trabajo.
- Luz de iluminación correcta.
- Temperatura y humedad controladas. Para evitar daños a la película la temperatura recomendable es de 20° C y la humedad del 50%, para verificar es posible utilizar un termómetro para verificar la temperatura.
- Agua corriente caliente y fría, para el lavado de manos y película radiográfica así mismo el lavado de emergencia en caso de salpicadura de líquidos.
- Bastidor para secar películas.
- Tanque para soluciones reveladoras.
- Soluciones reveladoras.
- Ventilación adecuada para evitar la aspiración de vapores y polvos químicos.

REVELADO

En este proceso se utiliza una solución química que se llama “revelador” la cual reduce químicamente los cristales expuestos energizados a plata negra metálica y ablanda la emulsión de la película.

COMPOSICIÓN DEL AGENTE REVELADOR

INGREDIENTE	QUÍMICO	FUNCIÓN
Agente revelador	Hidroquinona	Convierte los cristales haloides de plata expuestos a plata negra metálica
		Genera con lentitud tonos negros y contrastes en la imagen
	Elon	Genera con rapidez tonos grises en la imagen
		Convierte los cristales haloides de plata expuestos a plata negra metálica.
Conservador	Sulfito de sodio	Evita la oxidación rápida de los agentes reveladores.
Acelerador	Carbonato de sodio	Activa los agentes reveladores.
		Proporciona el ambiente alcalino para los agentes reveladores.
		Ablanda la gelatina de la emulsión de la película.
Agente restrictivo	Bromuro de potasio	Evita que el revelador revele los cristales de plata no expuestos.

ENJUAGUE

Es necesario para eliminar el revelador, deteniendo así el proceso de revelado que en exceso puede llegar a dañar de forma permanente la imagen de la radiografía.

FIJADO

En este proceso se eliminan los cristales de plata no expuestos y/o energizados de la emulsión. Endurece la emulsión.

COMPOSICION DEL AGENTE FIJADOR

INGREDIENTE	QUÍMICO	FUNCIÓN
Agente Fijador	Tiosulfato de sodio	Elimina todos los cristales haloides de plata no expuestos.
	Tiosulfato de amonio	Elimina los cristales no revelados de la emulsión.
Conservador	Sulfato de sodio	Evita el deterioro del agente fijador.
Agente endurecedor	Alumbre de potasio	Contrae y endurece la gelatina de emulsión.
Acidificador	Ácido acético, ácido sulfúrico	Neutraliza el revelador alcalino y detiene el revelado.

LAVADO

Después de la fijación se debe lavar la película con agua para eliminar por completo todos los químicos excedentes de la emulsión.

SECADO

El secado es el último paso antes de montar y analizar las radiografías. Se realiza a temperatura ambiente, sin polvo y en un gabinete de secado con calor.

Para llevar a cabo todos los pasos anteriormente mencionados es necesario el uso de medidas de higiene para evitar que la radiografía se manipule con los guantes contaminados y los líquidos de revelado se vean afectados.

El método para manipular la radiografía es el siguiente. Ver figura 24.

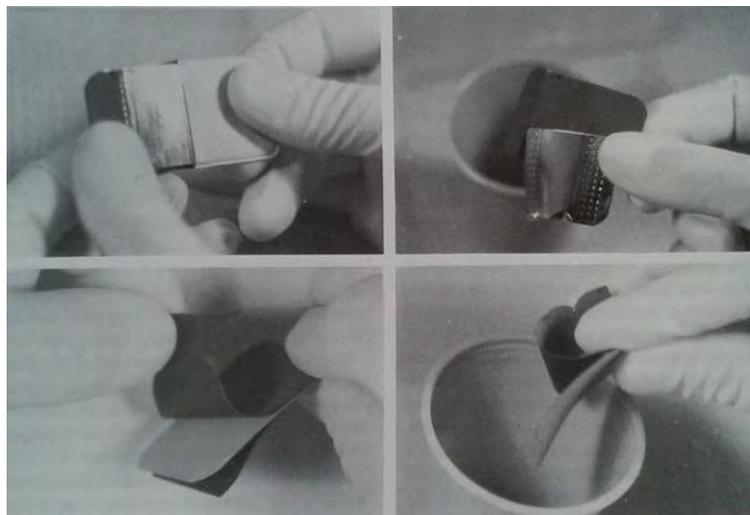


Fig. 24 Manejo de radiografía dental contaminada.

EQUIPO DE REVELADO

En la radiología odontológica es necesario utilizar un método rápido para poder revelar las radiografías en la misma consulta.

Para obtener resultados rápidos y exitosos es necesario extremar precauciones en los pasos del revelado para poder obtener una radiografía de calidad.

El revelado puede ser manual o automático, en el revelado manual se utiliza una caja oscura en la que existan 3 cubetas, las cuales deberán contener: revelador, agua y fijador. Utilizando líquidos ultrarrápidos es posible completar el proceso en 50 segundos aproximadamente, debido a que la caja cuenta con una superficie de acrílico rojo que la protege puede ubicarse dentro del mismo consultorio del operador, ya que la luz no interfiere con el proceso. Ver figura 25.



Fig. 25 Caja de revelado manual.

El revelado automático presenta un sistema de rodillos que llevan y sumergen las placas en las estaciones de revelado, fijado y lavado, así mismo contiene una unidad de aire caliente para secar las radiografías una vez que fueron reveladas.⁹

Uno de los beneficios del revelador automático es que la radiografía es expuesta a los líquidos en tiempos exactos, garantizando así un revelado perfecto, sin embargo el alto costo de dicho auxiliar tiende a ser tan elevado que no todos los operadores cuentan con dicha tecnología. Ver figura 26.



Fig. 26 Revelado automático.

⁹ Cristopher Stock, Atlas en color y texto de endodoncia, Editorial Harcourt

NUEVA TECNOLOGÍA

Desde el descubrimiento de los rayos X, la radiografía en odontología predomina como adelanto radiográfico.

Las radiografías son útiles en todas las áreas médicas, con la finalidad de grabar imágenes, actualmente existen procedimientos electrónicos para la grabación de imágenes. Este nuevo grupo de imágenes llevan por nombre "Radiografía digital". Ver figura 27.



Fig. 27 Radiografía digital.

CONDICIONES QUE SE DEBEN CUMPLIR PARA LA TOMA DE UNA RADIOGRAFÍA

Actualmente los protocolos establecidos sugieren el principio ALARA, que corresponde al acrónimo de la frase en inglés: “As Low As Reasonably Achievable” que significa: “Lo más bajo que se pueda obtener razonablemente”, el cual supone imágenes diagnósticas de excelente calidad, con la menor exposición del paciente y por ende para el POE (Personal Ocupacionalmente Expuesto), los requerimientos básicos son:

- Equipo de rayos X moderno y en buen estado
- Colocación de todas las barreras de protección
- Conocimiento de la técnica radiográfica a efectuar
- Aplicación de la técnica radiográfica adecuada
- Empleo de películas de alta sensibilidad
- Empleo de una buena técnica de revelado

2.2 RADIOGRAFÍA DIAGNÓSTICA

La radiografía diagnóstica es el producto final del uso apropiado del equipo de rayos X odontológico. Cuando se dispone de un aparato de rayos X, películas y cuarto oscuro adecuados; y estos elementos son utilizados correctamente, la calidad de la radiografía dependerá principalmente de la habilidad del operador para exponer adecuadamente la película. El entendimiento de la técnica de exposición de la película está basado en el conocimiento de la proyección radiográfica ideal.¹⁰

La radiografía diagnóstica debe cumplir con las siguientes características:

- Visuales:

- a) Densidad:

Se refiere a la negrura u oscuridad que se presenta en la radiografía dental. Es necesario que las imágenes de los dientes y estructuras de soporte tengan la densidad suficiente para que se puedan observar contra una fuente de luz, sin embargo si la radiografía es muy densa, las imágenes se verán muy oscuras y no será posible distinguir una de otra. Si la radiografía tiene la densidad adecuada; el profesional podrá observar áreas negras (espacios de aire), áreas blancas (esmalte, dentina y hueso) y áreas grises (tejido blando).

- b) Contraste:

Se llama contraste al grado de diferencia en la cantidad de luz transmitida a través de áreas adyacentes de una radiografía dental. Se considera que una radiografía tiene “alto contraste” cuando al observarla tiene áreas muy claras y otras muy oscuras.

¹⁰ A. Wuhrmann, L.R. Manson- Hing, Radiología Dental, Editorial Savat

Por su parte se considera que tiene “bajo contraste” cuando al observarla no tiene áreas ni muy oscuras ni muy claras sino tonos de gris. Una radiografía diagnóstica adecuada debe hallarse en un término medio entre bajo contraste y alto contraste.

- Geométricas:

- a) Nitidez:

También conocido como detalle, resolución o definición, se refiere a la capacidad de la película de rayos X para registrar los diferentes contornos de un objeto, es decir, el grado de precisión con que se pueden reproducir en la radiografía dental los detalles más pequeños de un objeto.

- b) Amplificación:

Se refiere a una imagen radiográfica que reproduce un objeto aumentado con respecto a su tamaño real.

- c) Distorsión:

Es la alteración del tamaño y la forma real del objeto radiografiado, las imágenes distorsionadas son de tamaño y forma distintos a los del objeto radiografiado.

TOMA DE RADIOGRAFÍAS

Los seis factores siguientes deben considerarse en cualquier proyección radiográfica dental:

1. TIEMPO DE EXPOSICIÓN: Es determinado por el área a radiografiar, velocidad de la película, kilovoltaje máximo, miliamperaje. Por lo general se coloca una tabla de exposiciones cerca del aparato de rayos X, en algunos casos el tiempo se programa automáticamente, en cualquier caso el reloj debe programarse antes de colocar al paciente.¹¹
2. POSICIÓN DEL SILLÓN: El paciente se coloca de modo que cuando se abre la boca y el paquete de película está en posición, el plano oclusal de la mandíbula que se radiografía es paralelo al piso.
3. POSICIÓN DE LA PELÍCULA: El paquete de película se sostiene con su lado mayor vertical para las proyecciones anteriores y horizontal para proyecciones periapicales posterior y de aleta de mordida. El borde de la película siempre debe extenderse 3mm abajo o 3mm arriba del plano oclusal. Esto asegura que una extensión adecuada e película radiográfica quede en las áreas periapicales y en las superficies oclusales para registrar la imagen.

¹¹ Herbert H. Frommer, Radiología Dental, Editorial Manual Moderno

4. PUNTO DE ENTRADA: Se refiere a la posición anatómica del paciente a la que se dirige el rayo central del haz de rayos X. Corresponde a la parte media del paquete de película en la boca del paciente.
5. ANGULACIÓN VERTICAL: En la técnica de paralelismo se elige de modo que el rayo centra se haga perpendicular.
6. ANGULACIÓN HORIZONTAL: El rayo central se dirige de modo que quede perpendicular a la película en el plano horizontal. El rayo se dirige a través de los espacios interproximales para evitar la superposición de estructuras.

SOSTEN DEL PAQUETE DE RADIOGRAFÍA

Cuatro medios se pueden utilizar para que el paquete sea sostenido en posición correcta por el paciente¹²:

1. DIGITAL

Es el más utilizado pero no siempre es el más seguro. Consiste en sostener el paquete en posición (presión) utilizando uno de los propios dedos del paciente. Algunos autores indican el uso del pulgar para el maxilar y el índice para la mandíbula. Sin embargo se debe tener la precaución de no colocar el dedo en el centro del paquete con la finalidad de evitar la curvatura excesiva en la parte central, así mismo la presión que ejerza el dedo no debe ser ni excesiva ni débil.

2. CON SOPORTES

Con ayuda de soportes de tamaño y forma apropiados que lleven una ranura de agarre para colocar la película de radiográfica, dicho soporte representa comodidad e higiene, se fabrican con materiales radiolúcidos en ocasiones combinados con metales.

3. LINGUAL

¹² Recaredo A. Gómez Mattaldi, Radiología Odontológica, Editorial Mundi

Original de H. Nitche y E. Valyi se basa en la gran firmeza de los músculos linguales, consiste simplemente en indicar al paciente una vez colocado el paquete radiográfico por el profesional, que lo sostenga mediante la presión de la punta de la lengua, este medio es más fácil de aplicar en el maxilar.

4. A PRESIÓN

En algunos casos (principalmente en zona anterior) el paquete se sostiene a el mismo a presión, apoyándolo en las caras proximales de dos dientes simétricos (caninos)

DIFICULTADES COMUNES DURANTE LA COLOCACIÓN Y EL SOSTÉN DE LA PELÍCULA DENTAL

La toma de radiografías puede obstaculizarse por:

- **Producción de reflejos (nauseas):** Se produce principalmente en las zona posteriores (Segundo y tercer molar). Dichos reflejos tienen un origen psíquico y se puede evitar teniendo un trato amable con el paciente y colocar el paquete de manera suave y cuidadosa, también un enjuague frio previo a la toma de radiografías se encuentra indicado. En algunos casos colocar anestésicos tópicos resulta de gran ayuda, otra forma indicada es bloquear la sensibilidad, lo cual se puede lograr usando un poco de cloruro de sodio (sal) en un palillo y colocarlo en la punta de la lengua un par de veces.
- **Dolor y resistencia:** Por lo general se presenta en el piso de la boca al profundizar el paquete; se debe indicar al paciente que haga movimientos de deglución, de esta forma al relajar la lengua es posible colocar con más facilidad el paquete.

TÉCNICAS RADIOGRÁFICAS

RADIOGRAFÍA DE ALETA MORDIBLE (BITE-WING)

Ver figura 28.



Fig. 28 Paquete radiográfico de aleta mordible.

Se utiliza fundamentalmente para mostrar caries interproximales, se llama así porque hay una “aleta” o “apéndice” que muerde el paciente para sostener la película en su lugar en la cara lingual de las coronas de los dientes.

Además de servir para detectar caries interproximales, la radiografía de aleta de mordida proporciona bastante información adicional y puede servir para evaluar el nivel de hueso alveolar de apoyo. Ver figura 29.



Fig. 29 Radiografía de aleta mordible

Se pueden adquirir radiografías que ya incluyan el apéndice de papel o bien colocarlo manualmente con apéndices autoadhesivos, otra alternativa es utilizar sostenedores de plástico sobre los cuales se coloca la película.

Lo ideal es que las coronas de los dientes no muestren sobreposición, esto solo se logra si el rayo central pasa directamente a través de la línea de contacto entre los dientes.

Por la forma del arco dental esto se consigue cuando el rayo central forma un ángulo de 65° con la línea media.

La película intraoral de tamaño estándar es la más utilizada para la radiografía de aleta mordible. Sin embargo existe una película un poco más angosta cuyas medidas son: 2.7 x 5.4 cm, la cual tiene la ventaja de que abarca más piezas dentales.¹³

¹³ N.J.D Smith, Radiografía Dental, Editorial Limusa

RADIOGRAFÍA PERIAPICAL

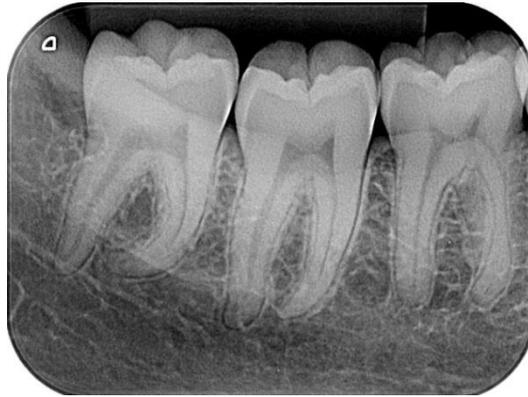


Fig. 30 Radiografía periapical.

Lo ideal es que los dientes de los cuales se necesita una radiografía se coloquen en el mismo plano que la película. Ver figura 30.

En la boca, con frecuencia se dificulta colocar la película en el mismo plano con los mismos dientes que se desea radiografiar.

Existen dos técnicas que nos ayudan a obtener resultados adecuados y evitar distorsiones:

1. TÉCNICA DE BISECTRÍZ

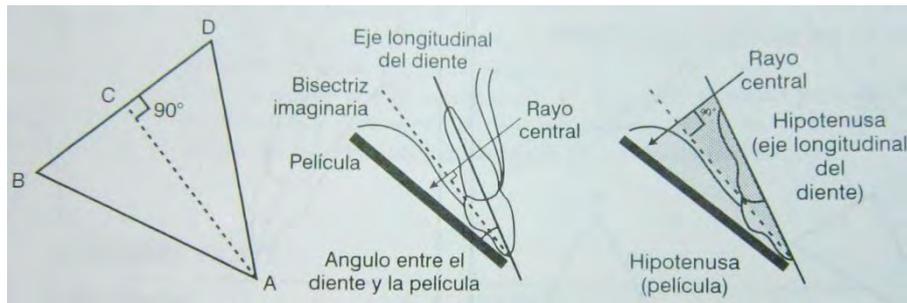


Fig. 31 Técnica de bisectriz.

También conocida como “Técnica de ángulo de bisectriz”, “Técnica de bisección de ángulo” y “Técnica de cono corto”. Ver figura 31.

Esta técnica se basa en un principio geométrico simple conocido como “Regla de isometría”, la cual establece que dos triángulos son iguales si tienen dos ángulos iguales y comparten un lado común.

La técnica de bisectriz se puede describir de la siguiente manera:

1. Colocar la película a lo largo de la superficie lingual del diente.
2. El punto donde la película tiene contacto con el diente, el plano de la película y el eje longitudinal del diente forman un ángulo.
3. El radiólogo debe imaginar un plano que divida a la mitad, o biseque el ángulo formado por la película y el eje longitudinal del diente. Este plano recibe el nombre de “Bisectriz imaginaria” que crea dos ángulos iguales y proporciona un lado común para los dos triángulos iguales imaginarios.

4. El radiólogo debe dirigir el rayo central del haz de rayos X perpendicular a la bisectriz imaginaria. Cuando el ángulo se dirige a 90° con la bisectriz imaginaria, se forman dos triángulos iguales imaginarios. Ver figura 32.
5. Los dos triángulos que resultan son triángulos equiláteros y son congruentes. La hipotenusa* de uno de ellos está representada por el eje longitudinal del diente y la otra por el lado perpendicular.

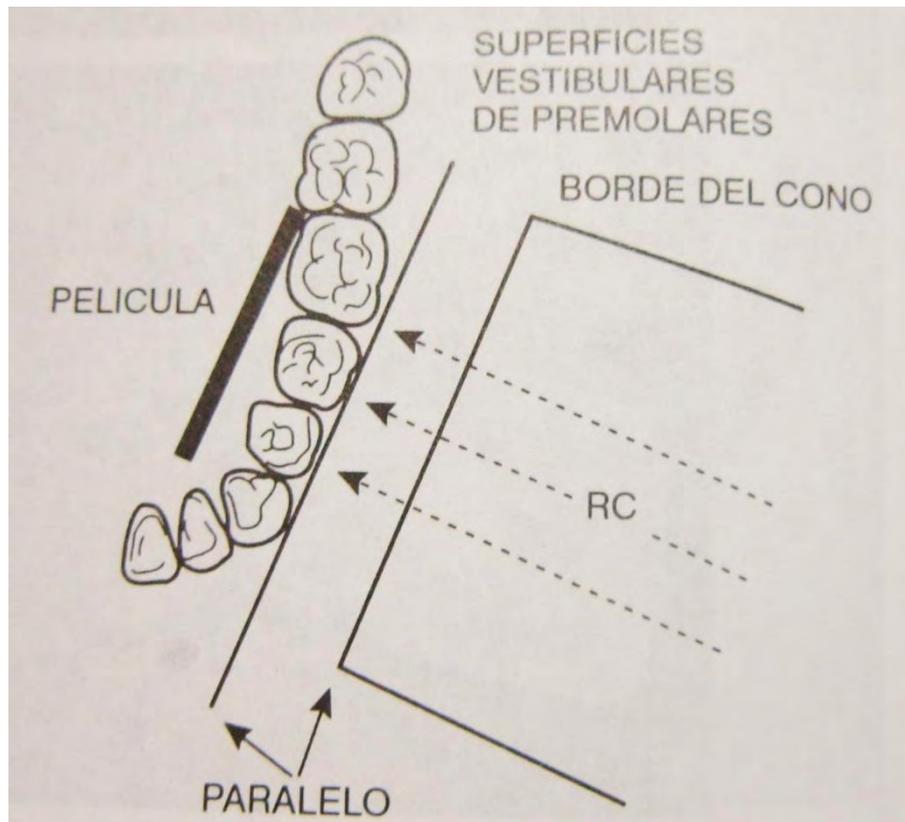


Fig. 32 Dirección de los rayos X y posición de la película radiográfica.

*Hipotenusa: En geometría el lado de un triángulo rectángulo opuesto al otro.

Cuando se sigue de manera estricta la regla de isometría, la imagen resulta exacta. Por lo general se utilizan radiografías intraorales tamaño 2.

Se acostumbra colocar la película en la boca con su eje mayor paralelo a los dientes de la región anterior y canina.

A medida que se penetra más en la boca es mejor colocar la película con su eje mayor en ángulo recto con el eje del diente.

La angulación debe ser más pronunciada en la región anterior que posterior, en la región anteroinferior es necesario dar una angulación hacia arriba al tubo de rayos x.

En los casos en los que los surcos linguales no permiten bajar la película lo suficiente para abarcarla región periapical sin lesionar al paciente se coloca la radiografía en forma horizontal con un lado al mismo nivel que el borde incisal del diente, para ir rotando lentamente ya que en la mayoría de los casos la mucosa del piso de boca cede.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LE TÉCNICA DE BISECTRÍZ

Ventajas:

- a) Esta técnica se puede aplicar sin la necesidad de aditamentos se soporte.
- b) Disminuye el tiempo de exposición del paciente y del operador.

Desventajas:

- a) Distorsión dimensional.

2. TÉCNICA DE PARALELISMO

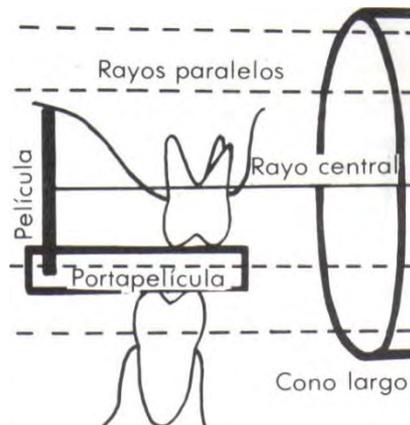


Fig. 33 Técnica de paralelismo.

También conocida como “Técnica de extensión de cono paralelo (XCP)”, “Técnica de ángulo recto” o “Técnica de cono largo”. Es un método que se utiliza para obtener radiografías periapicales. Ver figura33.

Esta técnica se basa en el concepto de paralelismo (paralelo: que se mueve o se encuentra en el mismo plano, siempre separado por la misma distancia y sin intersección*).

La técnica de paralelismo se puede describir de la siguiente manera:

1. Se coloca la película en la boca en posición paralela al eje longitudinal del diente a radiografiar.
2. El rayo central del haz se dirige en sentido perpendicular (en ángulo recto) a la película y al eje longitudinal del diente.
3. Se utiliza un soporte de película para mantenerla paralela con el eje longitudinal del diente, el paciente no puede sostener la película.

4. Para lograr el paralelismo se coloca la película alejada del diente, hacia la mitad de la cavidad bucal, con esto se logra que se aumente la distancia objeto- película (en este caso el objeto es el diente) para lograr con esto que la radiografía se encuentre paralela al eje longitudinal del diente.
5. Para evitar que haya ampliaciones de imagen y pérdida de definición debido a que la radiografía se encuentra separada del diente; se aumenta la distancia blanco- película (la distancia entre el aparato de rayos X y la película), logrando con esto que los rayos más paralelos se dirijan al diente y a la película. La distancia blanco película es aproximadamente de 40cm.

Esta técnica también es conocida como “técnica de cono largo” debido a que la longitud del cono que se utiliza.

Debido a que el paciente no puede sostener la radiografía es necesario el empleo de un instrumento para sostener la radiografía para poder colocarla paralela al eje longitudinal del diente.

Soporte de la radiografía:

Es un aditamento que se utiliza para colocar una película radiográfica intrabucal en la boca y mantenerla en su lugar durante la exposición. Estos soportes eliminan la necesidad de que el paciente estabilice la película radiográfica.

*Intersección: cruzar o atravesar

Un ejemplo de soportes es el siguiente:

- Rinn XCP Instruments (Rinn Corporation Elgin, IL)
X: extension, C: cono, P: paralelismo; incluye aletas de plástico para mordida, anillos auxiliares de plástico y brazos indicadores de metal. Para reducir la cantidad de radiación que recibe el paciente y el operador se coloca un anillo colimador al anillo auxiliar de plástico. Ver figura 34.



Fig. 34 Rinn XCP.

- Soportes de película Precision (Masel Company Philadelphia, PA.)
Estos instrumentos incluyen escudos de colimación metálicos y aditamentos para sostener las películas que restringen el tamaño del haz de rayos X al tamaño de la película. Ver figura 35.

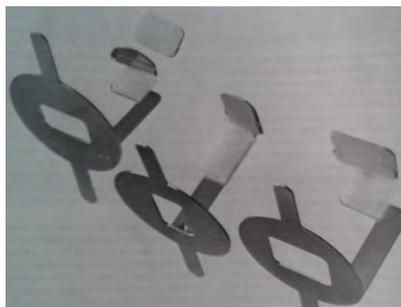


Fig. 35 Soportes de película precisión.

- Aleta de mordida Stabe (Rinn Corporation)
Es un soporte de película desechable, diseñado para usarlo una sola vez.
Ver figura 36.



Fig. 36 Aleta de mordida stabe.

- Soporte de película EEZEE – Grip (Rinn Corporation)
Conocido anteriormente como Snap-A-Ray, es un aditamento utilizado para estabilizar la película. Ver figura 37.



Fig. 37 Soporte de película EEZEE-Grip.

- Pinza Homeostática con aleta de mordida:
La pinza homeostática es una grapa quirúrgica pequeña a través de una aleta de mordida de hule para estabilizar la película. Ver figura 38.

Fig. 38 Pinza homeostática.



VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA TÉCNICA DE PARALELISMO

Ventajas:

- a) Permite obtener imágenes radiográficas sin distorsión dimensional.
- b) Es fácil de practicar.
- c) Se puede duplicar o repetir de manera fácil y exacta cuando se llevan a cabo radiografías seriales.

Desventajas:

- a) La principal desventaja es la colocación de la película radiográfica,
- b) El aditamento para sostener la película.

TÉCNICA DE ALETA MORDIBLE

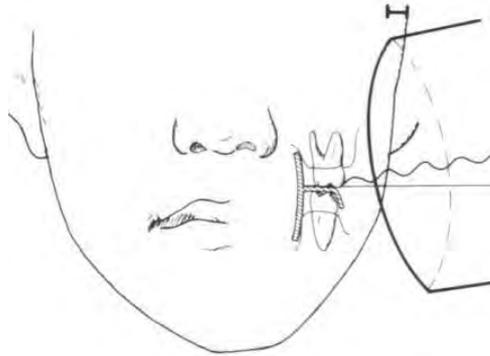


Fig. 39 Técnica de aleta mordible.

También conocida como “Técnica interproximal”, esta técnica es utilizada para examinar superficies interproximales de los dientes, lo cual incluye coronas de dientes superiores e inferiores, áreas interproximales el hueso de la cresta alveolar entre los dientes. Ver figura 39.

La técnica de aleta mordible se puede describir de la siguiente manera:

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

Es posible utilizar un soporte de película llamado “Lengüeta de aleta mordible” (también llamada asa de mordida o lengüeta de mordida).

Es una tira o asa de cartón grueso, ajustada alrededor de la película periapical y utilizada para estabilizarla durante la exposición.

TÉCNICA OCLUSAL



Fig. 40 Técnica oclusal.

Se utiliza para examinar áreas grandes de los maxilares superior e inferior, es un método complementario que por lo regular se utiliza en conjunto con radiografías apicales o de aleta mordible, cuando el área de interés es demasiado grande para una película periapical o cuando el uso de películas periapicales es demasiado incómodo para el paciente. Ver figura 40.

Las radiografías oclusales se utilizan para los siguientes objetivos:

- Localizar raíces retenidas de dientes supernumerarios
- Localizar dientes supernumerarios
- Localizar cuerpos extraños en mandíbula o maxilar
- Localizar sialolítos en conductos salivales
- Localizar y evaluar la extensión de lesiones (quistes, tumores, neoplasias malignas)
- Evaluar los límites del seno maxilar
- Evaluar fracturas en maxilar o mandíbula
- Ayudar en el examen a pacientes que tengan problemas al abrir la boca

- Examinar hendiduras palatinas
- Medir cambios de tamaño de maxilar o mandíbula

Esta técnica se puede describir de la siguiente manera:

1. Se coloca la película radiográfica con el lado blanco hacia la arcada a exponer.
2. Se coloca la película en la boca entre las superficies oclusales de los dientes superiores e inferiores
3. El paciente estabiliza la película cuando muerde con suavidad la superficie del paquete.

TIPOS DE PROYECCIONES OCLUSALES MAXILARES Y MANDIBULARES

Hay tres tipos de proyecciones oclusales maxilares y mandibulares:

1. Proyección topográfica: Se utiliza para examinar el paladar y los dientes anteriores del maxilar superior o la mandíbula.
2. Proyección lateral (derecha o izquierda): Se utiliza para examinar las raíces palatinas de los molares y para localizar cuerpos extraños o lesiones en la parte posterior del maxilar superior o la mandíbula.
3. Proyección Pediátrica: Se utiliza para examinar los dientes anteriores del maxilar superior o la mandíbula; recomendada para niños menores de 5 años.

ANGULACIÓN DEL CONO

En todas las técnicas antes mencionadas es muy importante la angulación del cono para obtener buenos resultados.

La angulación es un término utilizado para describir la alineación del rayo central del haz en los planos horizontal y vertical.

a) Angulación horizontal: Se refiere a la colocación de la cabeza del tubo y a la dirección del rayo central en un plano horizontal o de lado a lado. Dicha angulación o difiere con la técnica radiográfica empleada en la técnica de paralelismo, bisectriz o de aleta mordible, todas utilizan el mismo principio de angulación.

- Angulación horizontal correcta: El rayo se dirige perpendicular a la curvatura de la cara y a través de las áreas de contacto de los dientes. Como resultado las áreas de contacto se encuentran separadas.
- Angulación horizontal incorrecta: Produce áreas de contacto traslapadas (no abiertas o una sobre otra).

b) Angulación vertical: Se refiere a la colocación del cono en un plano vertical, o de arriba hacia abajo. Esta se mide en grados y se registra en la parte externa de la cabeza del tubo. Difiere con la técnica radiográfica a utilizar; en la técnica de bisectriz se determina con la bisectriz imaginaria, el rayo central se dirige perpendicular hacia la bisectriz imaginaria. En la aleta mordible el rayo se dirige a 10° respecto del plano oclusal.

- Angulación vertical correcta: Produce una imagen radiográfica de la misma longitud que el diente.
- Angulación vertical incorrecta: Produce una imagen radiográfica que no tiene la misma longitud que el diente, las radiografías resultan elongadas o acortadas, lo que ocasione que no sean diagnósticas.

SERIE RADIOGRÁFICA COMPLETA

Incisivos centrales y laterales superiores:

Ver figura 41.

- Posición del sillón: El plano oclusal maxilar se coloca paralelo al piso y el plano sagital de la cara es perpendicular al piso.
- Posición de la película: La película se sostiene de forma vertical y se coloca en el paladar, lejos de las superficies linguales de los dientes, de manera que el eje mayor del paquete de película sea paralelo al eje mayor del diente. El centro de la película radiográfica se coloca entre los incisivos central y lateral, la película se sitúa en paladar por lo que captara toda la longitud del diente.
- Punto de entrada: El haz del rayo se dirige al centro de la película radiográfica.
- Angulación vertical: El rayo es perpendicular al diente y a la película radiográfica.
- Angulación horizontal: El rayo es perpendicular al diente y a la película radiográfica en plano horizontal.

Nota: Si, se va a utilizarse la película para incisivos central y lateral; el centro de la película se coloca entre los incisivos centrales y el rayo se dirige perpendicular al centro del paquete de la película radiográfica.

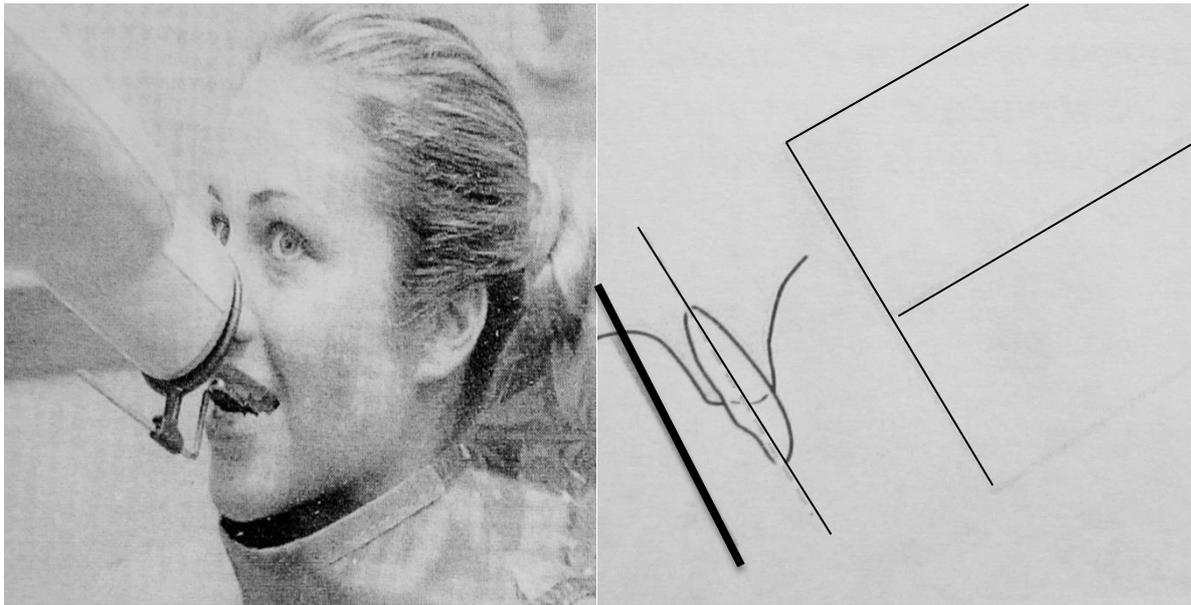


Fig. 41 Toma de radiografía en incisivos centrales superiores.

Caninos superiores:

Ver figura 42.

- Posición del sillón: El plano oclusal maxilar es paralelo al piso y el plano sagital de la cara es perpendicular al piso.
- Posición de la película: La película radiográfica se sostiene en forma vertical y paralela al eje mayor del canino. El centro de la película se coloca en el lado palatino del canino; por lo que se captará toda la longitud de éste.

- Punto de entrada: El rayo central se dirige al centro de la película.
- Angulación vertical: El rayo central es perpendicular a la película.
- Angulación horizontal: El rayo es perpendicular a la película en el plano.

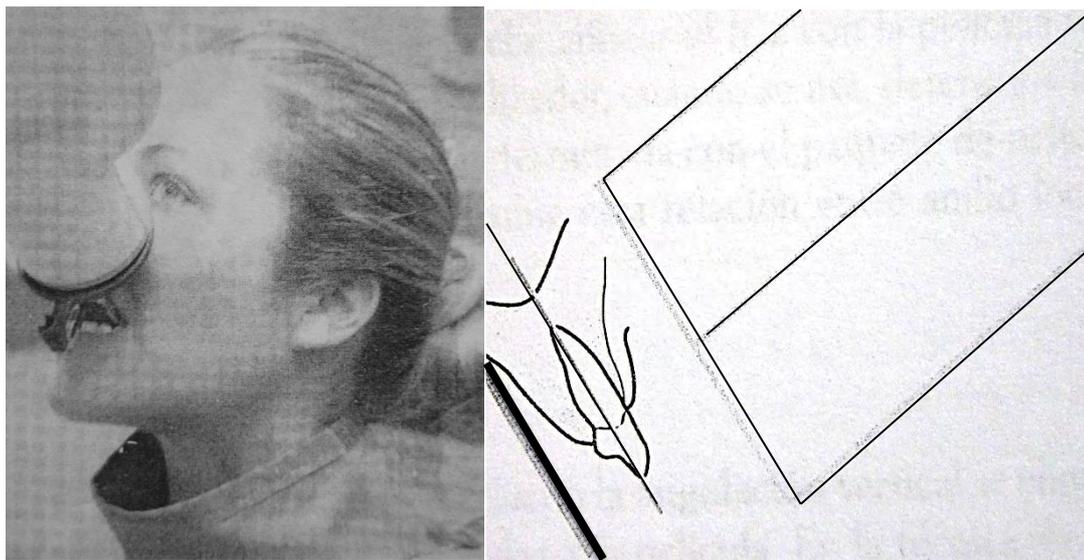


Fig. 42 Toma de radiografía en caninos superiores.

Premolares superiores:

Ver figura 43.

- Posición del sillón: El plano oclusal maxilar es paralelo al piso y el plano sagital de la cara es perpendicular al piso.

- Posición de la película: La película se sostiene de forma vertical, de modo que el eje mayor de la película sea paralelo al eje mayor del premolar, la película se sitúa en la zona palatina para que se visualice la totalidad del diente. El centro de la película se alinea con el segundo premolar.
- Punto de entada: El rayo se dirige al centro de la película.
- Angulación vertical: El rayo es perpendicular a la película.
- Angulación vertical: El rayo es perpendicular a la película en el plano horizontal.

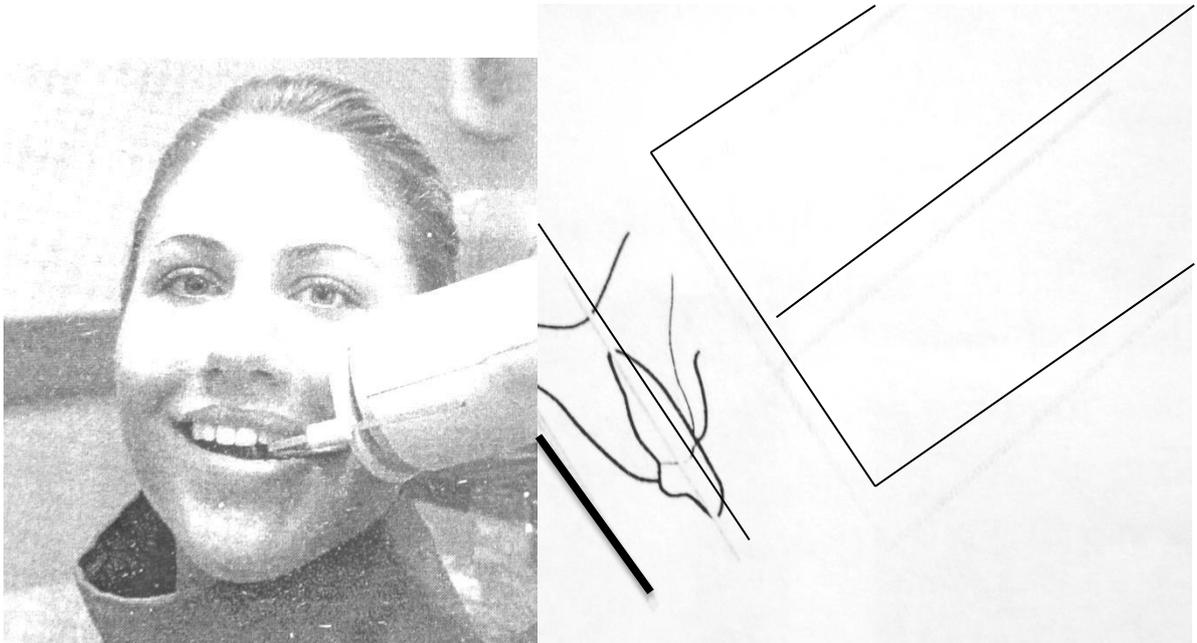


Fig. 43. Toma de radiografía en premolares superiores.

Molares superiores:

Ver figura 44.

- Posición del sillón: El plano oclusal superior se coloca paralelo al piso, y el plano sagital de la cara es perpendicular al piso.

- Posición de la película: La película se sostiene de forma horizontal por el lado palatino, de manera que se proyecte toda a longitud de los dientes, de modo que el eje mayor de la película sea paralelo a los ejes de los molares. El centro de la película se alinea con la mitad del segundo molar.
- Punto de entrada: El rayo se dirige al centro de la película.
- Angulación vertical: El rayo es perpendicular a la película.
- Angulación horizontal: El rayo es perpendicular a la película en el plano horizontal.

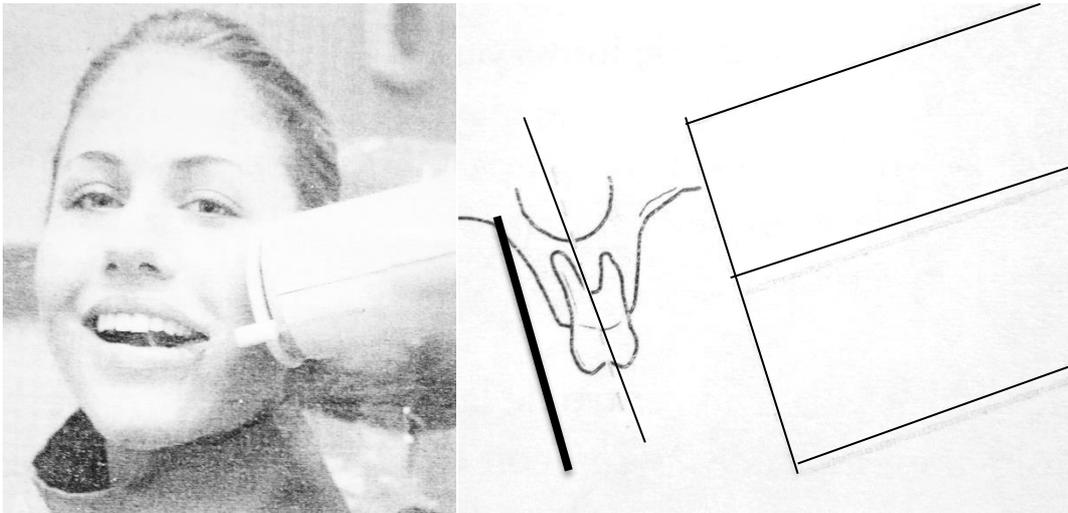


Fig. 44 Toma de radiografía en molares superiores.

Incisivos inferiores:

Ver figura 45.

- Posición del sillón: El paciente se coloca de modo que cuando abra la boca el plano oclusal mandibular esté paralelo al piso, y el plano sagital de la cara esté perpendicular al piso.
- Posición de la película: La película se sostiene en forma vertical por la parte lingual, de modo que el eje mayor de la película sea paralelo al eje mayor de los incisivos. El centro del paquete se coloca en la línea media, de modo que los cuatro incisivos centrales aparezcan en la película. Es necesario empujar la película contra el piso de la lengua para que se visualice la longitud de los dientes. En algunas ocasiones es necesario desplazar la lengua de manera distal y deprimir el piso de la boca para lograrlo.
- Punto de entrada: El rayo se dirige al centro de la película.
- Angulación vertical: El rayo es perpendicular a la película.
- Angulación horizontal: El rayo es perpendicular a la película en el plano horizontal.

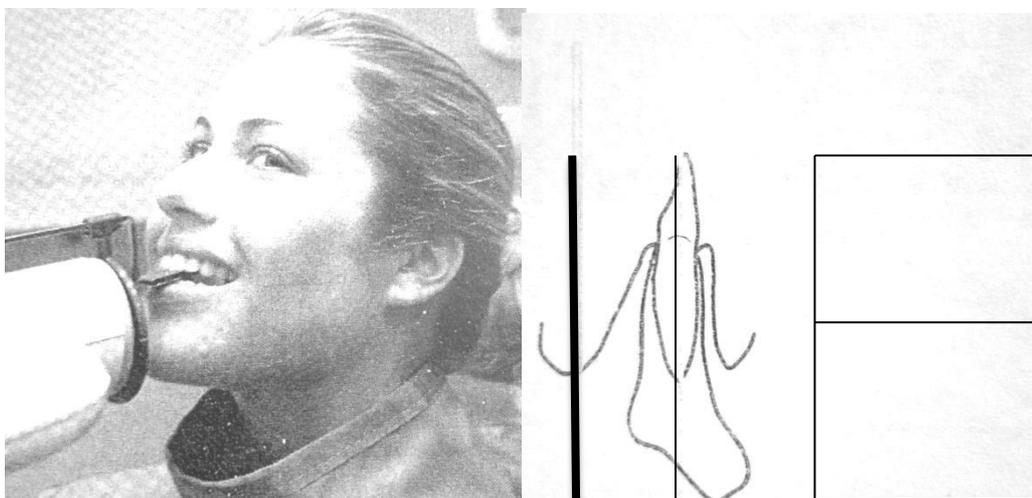


Fig. 45 Toma de radiografía en incisivos inferiores.

Caninos inferiores:

Ver figura 46.

- Posición del sillón: El paciente se coloca de modo que cuando abra la boca el plano oclusal mandibular sea paralelo al piso y el plano sagital de la cara sea perpendicular al piso.
- Posición de la película: Se sostiene de forma vertical por vestibular, es necesario empujar la película suavemente hacia el piso de boca para poder visualizar toda la longitud del diente, la película debe situarse de modo que el canino este en el centro de la película, el eje mayor de la película sea paralelo al eje mayor del canino.
- Punto de entrada: El rayo se dirige al centro de la película.
- Angulación vertical: El rayo es perpendicular a la película.
- Angulación horizontal: El rayo es perpendicular a la película en el plano horizontal.

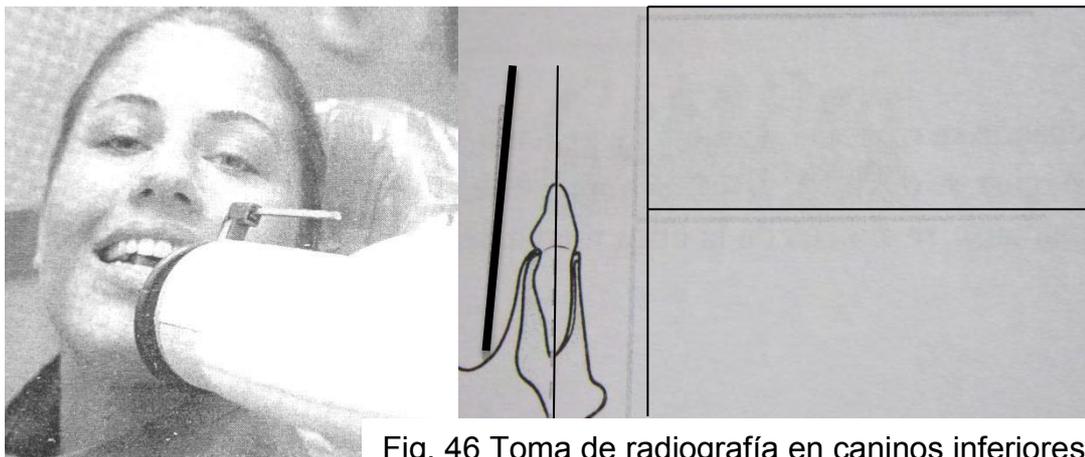


Fig. 46 Toma de radiografía en caninos inferiores.

Premolares inferiores:

Ver figura 47.

- Posición del paciente: El paciente se coloca de modo que cuando la boca esté abierta el plano oclusal maxilar sea paralelo al piso y el plano sagital de la cara sea perpendicular al piso.
- Posición de la película: La película se sostiene de forma vertical y se coloca de manera que quede paralela al eje mayor del diente.
- Punto de entrada: El rayo se dirige al centro de la película.
- Angulación vertical: El rayo se dirige perpendicular a la película.
- Angulación horizontal: El rayo es perpendicular a la película en el plano horizontal.

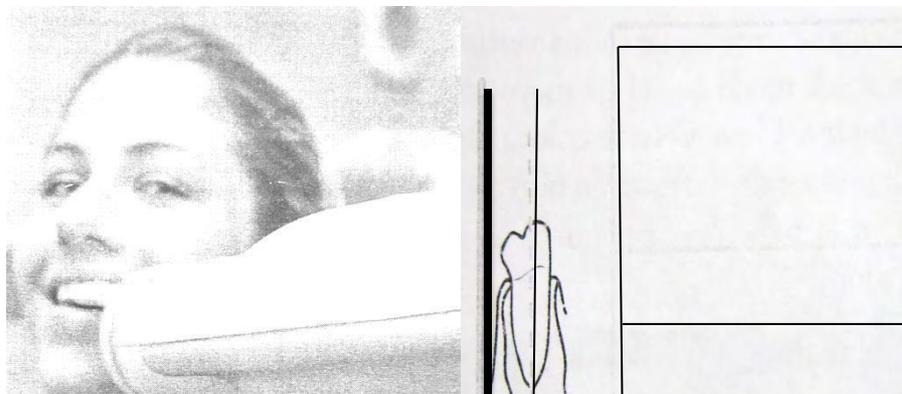


Fig. 47 Toma de radiografía en premolares inferiores.

Nota: Si la boca del paciente es pequeña, se recomienda curvar (no doblar) la radiografía en su ángulo anterior inferior.

Molares inferiores:

Ver figura 48.

- Posición del paciente: El paciente se coloca de modo que cuando abra la boca el plano oclusal maxilar esté paralelo al piso y el plano sagital de la cara esté perpendicular al piso.
- Posición de la película: La película se sostiene de modo horizontal y coloca por lingual, de modo que el eje mayor de la película es paralelo a los ejes de los molares, la película se centra en el centro del segundo molar y se empuja suavemente hacia el piso de boca, para poder proyectar toda la longitud de los dientes.
- Punto de entrada: El rayo se dirige al centro de la película radiográfica.
- Angulación vertical: El rayo se dirige perpendicular a la película.
- Angulación horizontal: El rayo es perpendicular a la película en el plano horizontal.

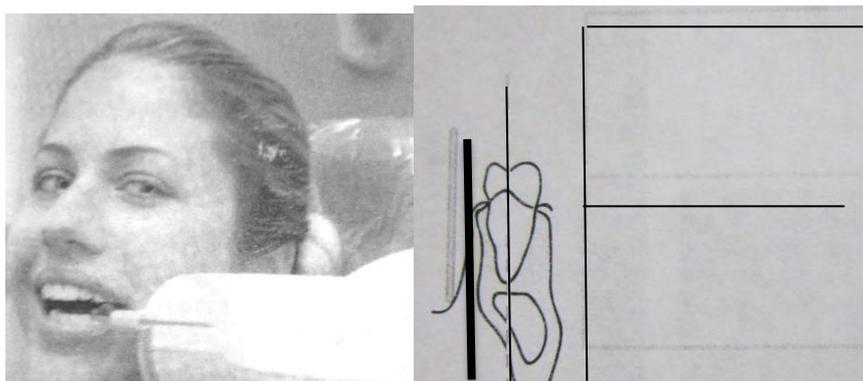


Fig. 48 Toma de radiografía en molares inferiores.

RADIOGRAFÍA PANORÁMICA

Este tipo de radiografía proporciona al radiólogo una imagen completa de los maxilares superior e inferior y en muchas ocasiones es utilizada para complementar radiografías seleccionadas.

La radiografía panorámica se utiliza con los siguientes propósitos:

- Evaluar dientes impactados
- Evaluar patrones de erupción, crecimiento y desarrollo
- Detectar enfermedades, lesiones y trastornos del maxilar
- Examinar la extensión de lesiones
- Evaluar traumatismos

Las imágenes de las radiografías panorámicas suelen ser poco definidas y nítidas, como las que observamos en las radiografías intrabucales; debido a esto no se deben utilizar para evaluar o diagnosticar caries, enfermedad periodontal, ni lesiones periapicales. La radiografía periapical no debe utilizarse como sustituto de las radiografías intrabucales.

TOMA DE RADIOGRAFÍA PANORÁMICA

Ver figura 49.



Fig. 49 Radiografía panorámica

Cuando se toman películas intrabucales, la placa y la cabeza del tubo permanecen estáticos, mientras que en la radiografía panorámica ambos se mueven alrededor del paciente.

El tubo gira alrededor de la cabeza del paciente en una dirección, mientras que la película lo hace en la dirección opuesta. El paciente puede estar sentado o parado en una posición fija, esto depende del aparato de rayos X que se esté utilizando. El movimiento de la película y la cabeza del tubo genera una imagen mediante un proceso llamado “tomografía”, la cual es una técnica radiográfica que permite obtener imágenes de una capa o corte del cuerpo, omitiendo las imágenes de estructuras en distintos planos. En la radiografía panorámica esta imagen se adapta a la forma de las arcadas dentales.

En este tipo de radiografía es necesario utilizar equipo especial, que incluye una unidad de rayos X panorámica, películas de pantalla, pantallas intensificadoras, cartucho o estuche.

RADIOGRAFÍA DIGITAL

La radiografía digital, también llamada “Radiovisiografía” sirve para registrar imágenes radiológicas, a diferencia de las técnicas convencionales en la radiografía digital no se utilizan películas ni procesadores químicos. Se utiliza un sensor y un sistema imagenológico computarizado que reproduce al instante las imágenes en un monitor de computadora.

Para este tipo de radiografía se utiliza un equipo especial, los principales componentes de los sistemas de imágenes directas son:

1. Fuente de rayos X: Se utiliza la misma que en un aparato de rayos X convencional para odontología, sin embargo es necesario adaptar un cronometro digital a la unidad para lograr tiempos de exposición del orden de centésimas de segundo.
2. Sensor intrabucal: Es un pequeño detector que se introduce en la boca del paciente para captar imágenes radiográficas. Es posible utilizarlos con cable de conexión o inalámbricos. El cable de conexión es de fibra óptica y transmite la información imagenológica del sensor a una computadora que registra las señales generadas. Dicho cable mide de 2.5 m hasta 12 m. El sensor inalámbrico es una placa cubierta de fósforo la cual no tiene conexión de cable.

3. Computadora: Se utilizan para almacenar la información electrónica. Esta máquina convierte las señales electrónicas que recibe del sensor de formas. Cada pixel se representa de forma numérica en la computadora tomando en cuenta su localización y nivel en la escala de grises. La computadora digitaliza, procesa y almacena la información que recibe del sensor y con el monitor es posible ver de inmediato la imagen de las exposiciones. La pantalla de la computadora tarda de 0.5 a 120 segundos en presentar la imagen.

La radiovisiografía presenta ventajas tales como:

- Ahorro de tiempo.
- No hay necesidad de cuarto oscuro, película, posicionador, equipo de procesado ni uso de químicos reveladores.
- Reduce el tiempo del paciente en el sillón.
- La interpretación de la imagen es más fácil y completa.
- La imagen puede ser variada en tamaño y contraste dependiendo de las necesidades del operador.
- La imagen puede ser impresa en papel normal.
- La imagen se puede guardar en la computadora para uso posterior sin que se dañe.
- Las imágenes se producen de manera instantánea.

Estudios han demostrado que la radiovisiografía disminuye en un 80% la exposición del paciente a los rayos X en comparación con la radiografía convencional.

Sin embargo se han realizado estudios que muestran que la radiografía convencional es más eficaz para la detección de lesiones periapicales a comparación de la radiografía digital.

DETALLES ANATÓMICOS

Una vez que se obtuvo una correcta radiografía diagnóstica utilizando alguna de las técnicas antes mencionadas, es importante tomar en cuenta que dependiendo del paciente es posible que encontremos diferentes detalles anatómicos.

Los detalles anatómicos son aquellas estructuras y superficies normales que se observan en una serie radiográfica, aunque no siempre con la misma calidad. Ver figura 50.

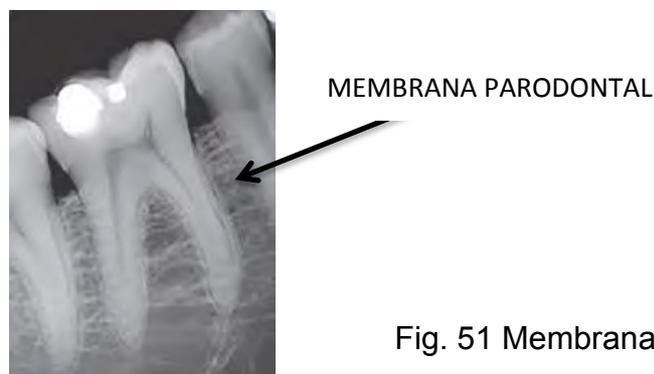
Al analizar una radiografía de órganos dentarios normales esta posee una capa más blanca exterior, que es el esmalte, el cual es un tejido denso que rodea la corona del diente. Debajo de este encontramos la dentina que se extiende de la corona a la raíz, no presenta la misma dureza que el esmalte y se ve menos radiopaco. A la raíz la cubre una capa muy delgada de cemento, menos densa que la dentina. La porción más interna es el canal pulpar, es radiolúcido y aparece oscuro en la radiografía, debido a que está formado de tejido menos denso en el cual penetran fácilmente los rayos X.

Fig. 50 Detalles anatómicos de una radiografía dental.



En las radiografías también observamos las estructuras o huesos de soporte de los dientes que es el maxilar y la mandíbula, que se encuentran constituidos por dos tipos de hueso. El hueso de consistencia porosa es menos radiopaco y la lámina dura o hueso cortical que aparece es más radiopaco.

El hueso alveolar de los maxilares es donde erupcionan los dientes, y el borde de este hueso se conoce como cresta alveolar. Entre la raíz del diente y la lámina dura se observa una línea radiolúcida que es el espacio de la membrana parodontal. Ver figura 51.



a) Región de los incisivos centrales y laterales: Se observa entre los ápices de los centrales se localiza una zona radiolúcida en forma de pera que es el foramen palatino anterior y el canal incisivo. De la cresta del proceso alveolar entre los incisivos centrales, parte una línea radiolúcida en dirección posterior llamada sutura palatina o media. Ver figura 52.

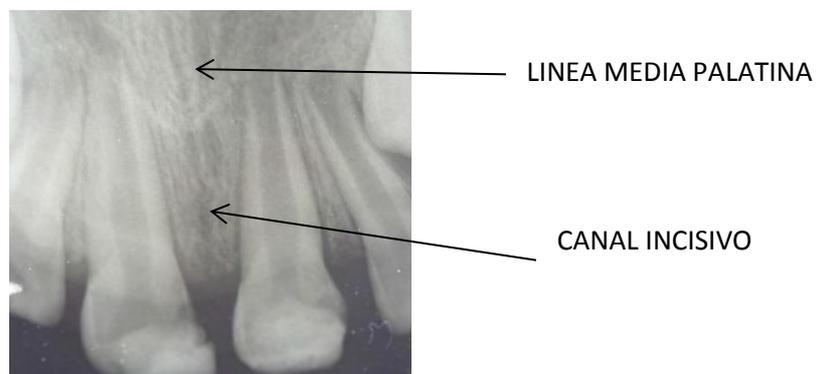


Fig. 52 Línea media palatina.

- b) Región del canino: Se observa el seno maxilar radiolúcido. Al igual que las fosas nasales. Ver figura 53.

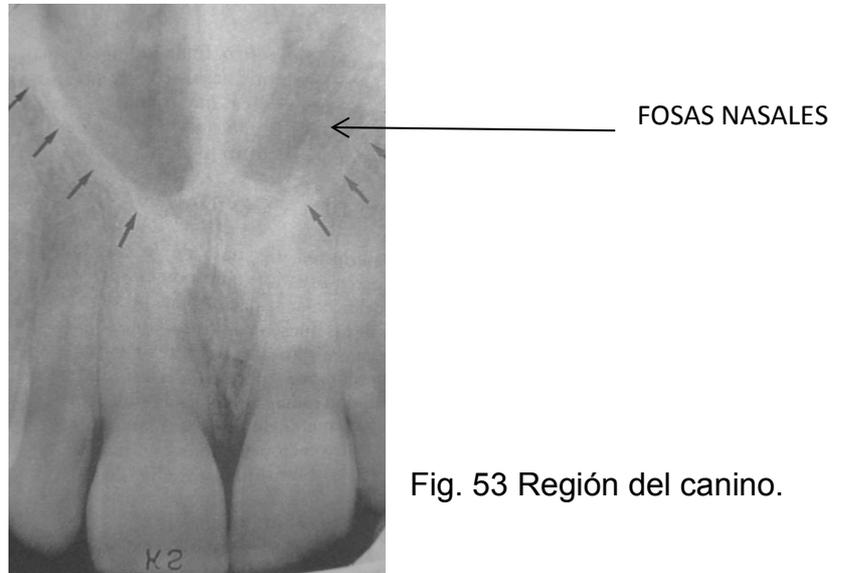


Fig. 53 Región del canino.

- c) Región de premolares: Muestra la porción principal del seno maxilar, por lo general en esta zona aparece la porción anterior del hueso malar. Ver figura 54.

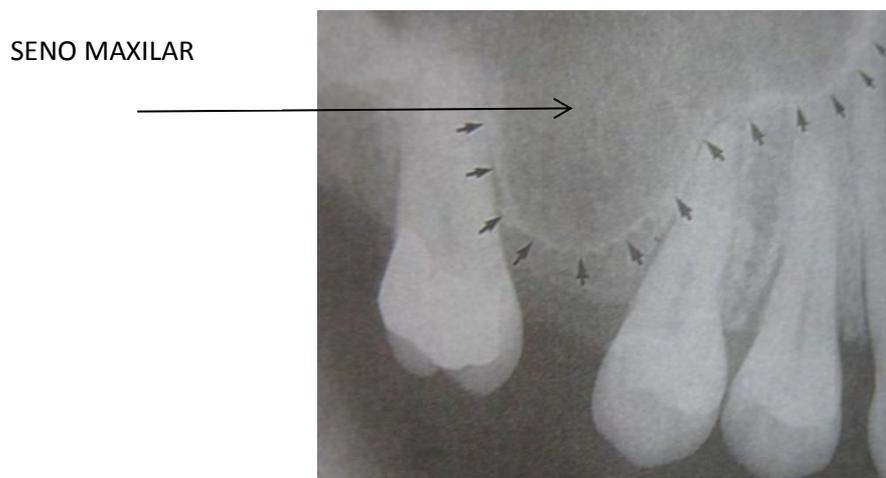
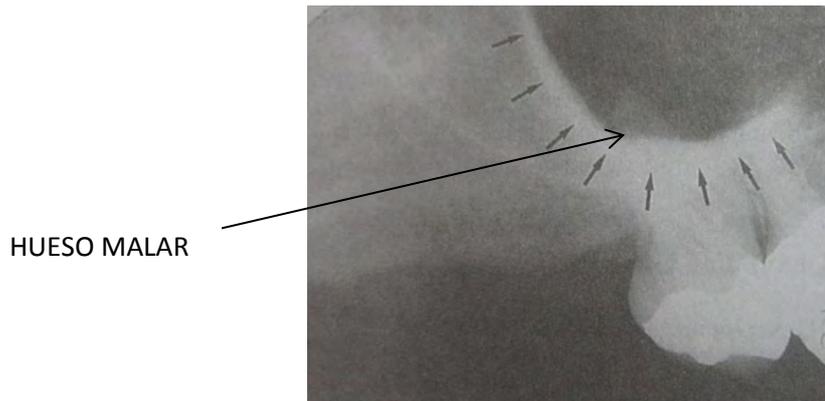
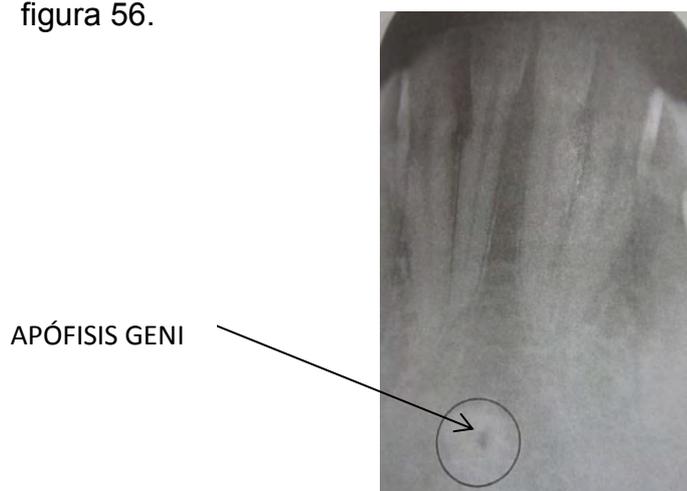


Fig. 54 Región de premolares.

- d) Región de molares: Aparece el borde posterior del seno maxilar. Un punto de referencia importante es el hueso malar o cigomático que se observa radiopaco en forma de "U", generalmente se encuentra en la región apical del primero y segundo molar. Otra estructura radiopaca que encontramos es la tuberosidad del maxilar. Ver figura 55.



- e) Región de los incisivos centrales y laterales inferiores: Debajo de los ápices de los incisivos centrales se encuentra una zona circular radiolúcida llamada foramen lingual, rodeado de cuatro espinas óseas para inserciones musculares denominados tubérculos genianos radiopacos que se presentan en la porción lingual y cerca del borde inferior de la mandíbula. A nivel del ápice se localiza una banda radiopaca que es el proceso mentoniano. Ver figura 56.



- f) Región del canino inferior: Se observa la extensión posterior del proceso mentoniano, foramen mentoniano y el borde de la mandíbula. Ver figura 57.

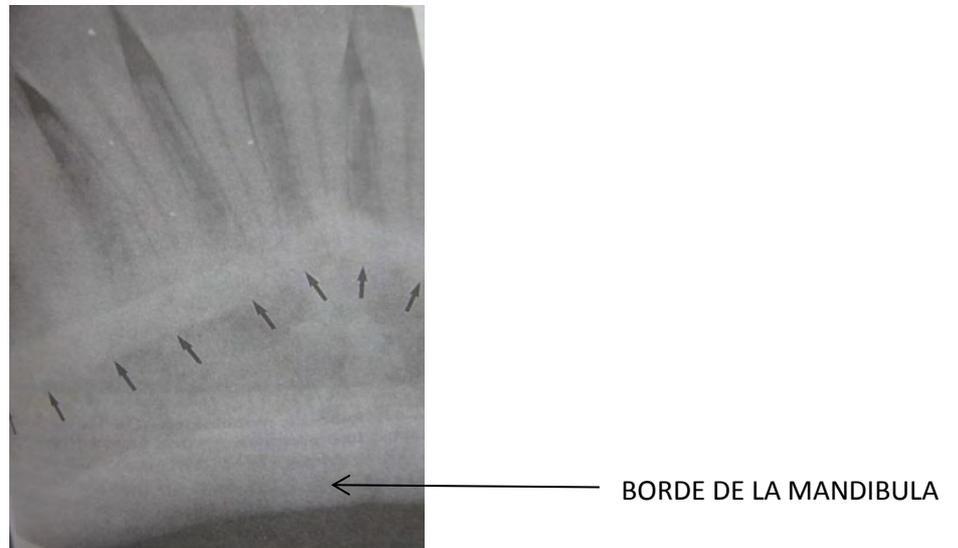


Fig. 57 Región del canino inferior.

- g) Región de los premolares inferiores: Se observa el foramen mentoniano, que aparece como una zona radiolúcida generalmente entre los ápices de los premolares. En algunas radiografías podemos observar la línea oblicua interna, también la podemos observar en el borde inferior de la mandíbula. Ver figura 58.

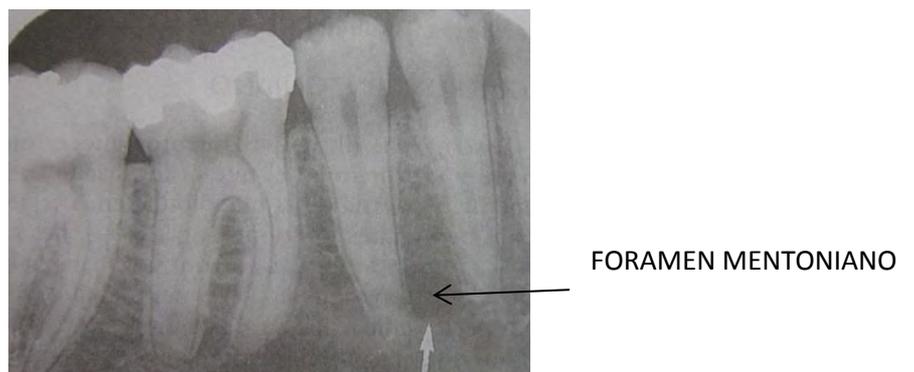


Fig. 58 Región de premolares inferiores.

h) Región de los molares inferiores: Existen dos líneas radiopacas en esta región, la línea oblicua externa que sirve de inserción muscular, exactamente debajo de esta se encuentra la línea radiopaca que es la línea oblicua interna, en esta misma zona localizamos el canal mandibular. Ver figura 59.



Fig. 59 Región de molares inferiores.

ERRORES EN LA TÉCNICA Y PROCESAMIENTO DE LA RADIOGRAFÍA DENTAL

Los errores más frecuentes en la toma de las radiografías dentales se dividen en:

1. Errores de técnica
2. Errores de procesamiento

ERRORES DE TÉCNICA

Estos son ocasionados por la falta de conocimiento del operador a la hora de tomar la radiografía. Es importante que el operador recuerde que las radiografías son para beneficio del paciente y si estas tienen errores darán como resultado un diagnóstico equivocado que dará como resultado la necesidad de tomar la radiografía nuevamente, lo que produce exposición excesiva e innecesaria del paciente a los rayos X.

En la técnica periapical los errores que se incluyen son ocasionados por la colocación de la película, angulación y problemas de alineación del rayo, es necesario que el operador sea capaz de reconocer sus errores, identificar las causas y como corregirlos.

Los errores más comunes son:

- Acortamiento o escorzamiento.
- Corte de cono (Cono corto).
- Doblamiento excesivo.
- Elongación.
- Sobreposición horizontal.

ACORTAMIENTO O ESCORZAMIENTO

Es causado por la excesiva angulación positiva en la arcada superior y negativa en la arcada inferior. Ver figura 60.

Lo cual origina una imagen más corta que la del diente real.



Fig. 60 Acortamiento o escorzamiento.

CORTE DE CONO (CONO CORTO)

Se presenta cuando el haz de rayos X no se dirige al centro de la película, dando como resultado que solo se exponga parcialmente, la zona no expuesta se verá clara en la película revelada. Ver figura 61.



Fig. 61 Cono corto.

DOBLAMIENTO EXCESIVO

Es causado por el doblado excesivo en el centro o en los ángulos de la película radiográfica antes de introducirla a la boca y también se origina por la presión excesiva sobre la película por parte del paciente al sostenerla. Ver figura 62.

Con el doblamiento excesivo tenemos como resultado la formación de grietas que permiten la entrada de luz y ocasionan impresiones que pueden adquirir formas de líneas oscuras rectas o cuarto de luna.



Fig. 62 Doblamiento excesivo.

ELONGACIÓN

Es causada por la angulación negativa excesiva en la arcada superior y una angulación positiva excesiva en la arcada inferior. Ver figura 63.

Este es uno de los errores más frecuentes y producen una imagen del diente, estructura ósea, restauración y obturación de mayor tamaño que el real.



Fig. 63 Elongación.

SOBREPOSICIÓN HORIZONTAL

Se da cuando la angulación mesial o distal es aumentada y por ello el haz de rayos X provoca sobreposición de las caras proximales (se observan una sobre otra). Ver figura 64.

Fig. 64 Sobreposición horizontal.



OTROS ERRORES DE TÉCNICA

- Doble exposición
- Exposición insuficiente
- Imagen borrosa
- Película invertida
- Película transparente
- Sobreexposición
- Sobreposición del hueso malar
- Colocación incorrecta de la película
- Película inclinada
- Falangioma
- Curvatura excesiva

DOBLE EXPOSICIÓN

Se genera principalmente por no llevar un orden y exponer dos veces la misma película, se observa sobreposición de estructuras y dientes de las zonas expuestas. Ver figura 65.



Fig. 65 Doble exposición.

EXPOSICIÓN INSUFICIENTE

Sus causas son porque los rayos X no alcanzan la emulsión de la película, o porque los rayos X producidos no tienen la suficiente capacidad de penetración, o bien no se dio el tiempo de exposición suficiente. Ver figura 66.

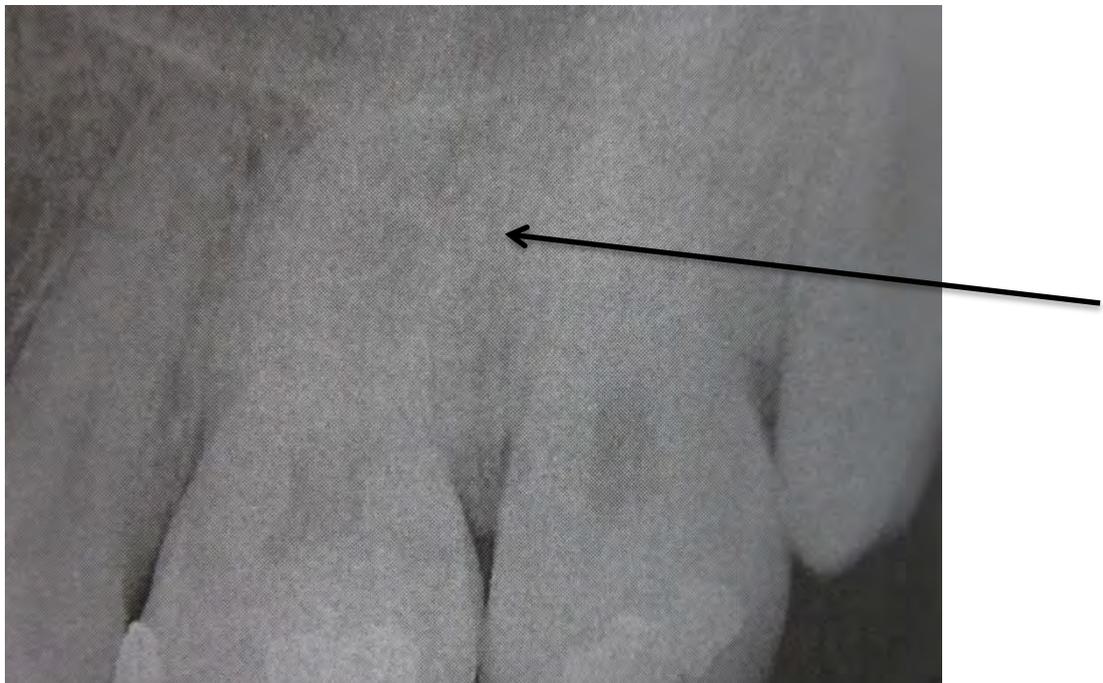


Fig. 66 Exposición insuficiente.

IMAGEN BORROSA

Se presenta cuando se mueve el cabeza hacia atrás durante el tiempo de exposición o cuando el paciente se mueve, ya sea por deglutir o respirar.

Ver figura 67.

La imagen resulta borrosa, con bordes no definidos y doble perfil.

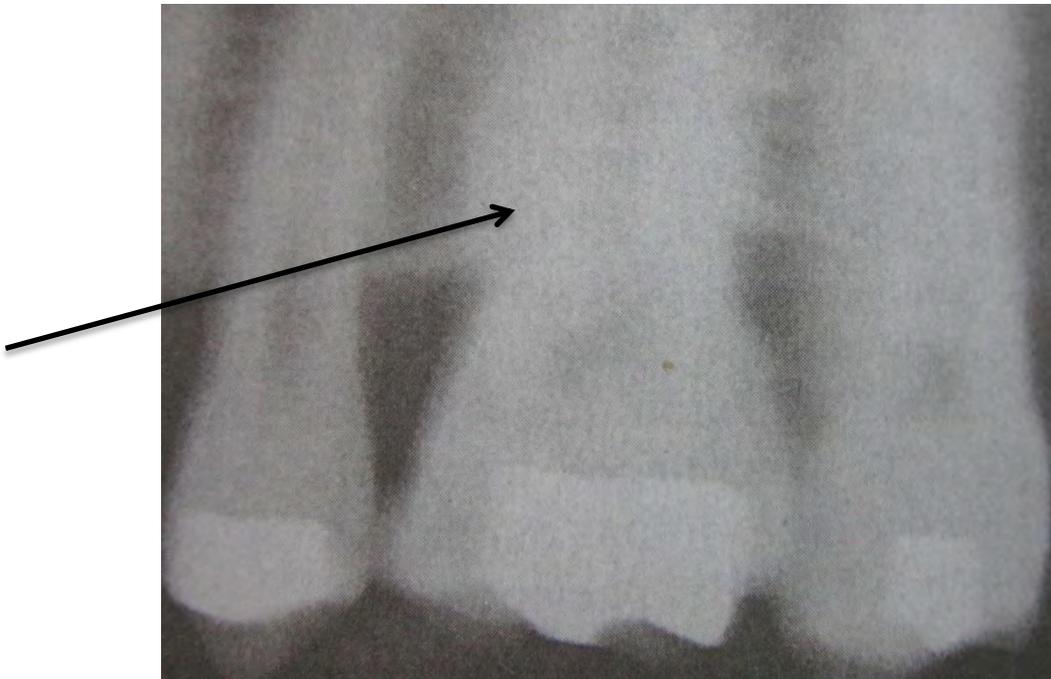


Fig. 67 Imagen borrosa

PELÍCULA INVERTIDA

Este error se produce de forma accidental cuando se coloca la película del lado contrario al cual debe ser expuesta. Ver figura 68.

La imagen es débil, con poca densidad, contraste y con líneas o marcas negras que muestran el patrón de plomo del fabricante.

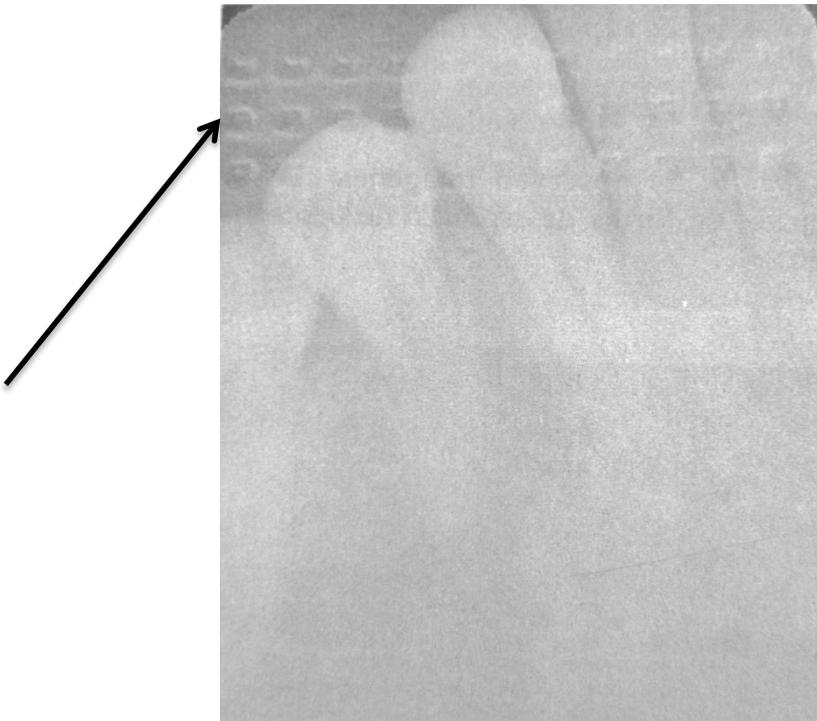


Fig. 68 Película invertida

PELÍCULA TRANSPARENTE

Se produce cuando la película no ha sido expuesta o permanece por mucho tiempo en el fijador. El acetato se observara con un tono azuloso. Ver figura 69.

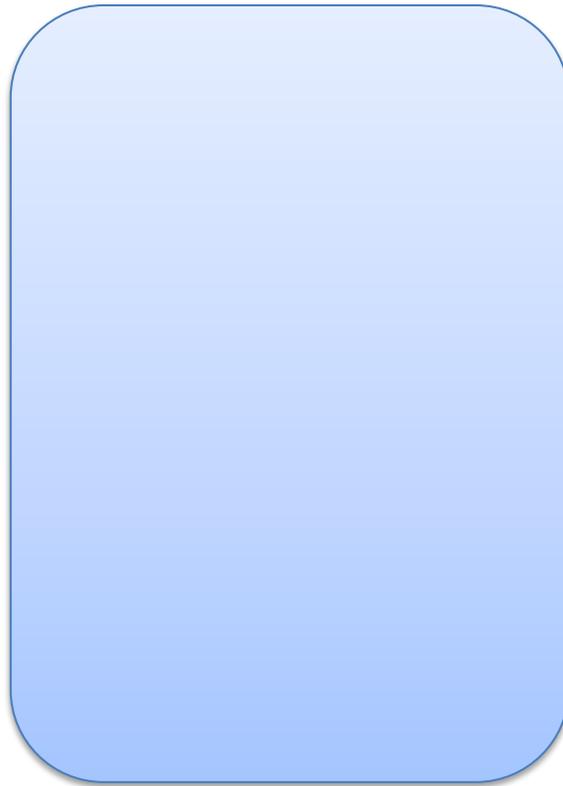


Fig. 69 Película transparente.

SOBREEXPOSICIÓN

Se presenta cuando el tiempo de exposición excede al indicado por el fabricante del tipo de película. Ver figura 70

En la imagen se puede observar una película muy oscura donde no es posible observar las estructuras tomadas.

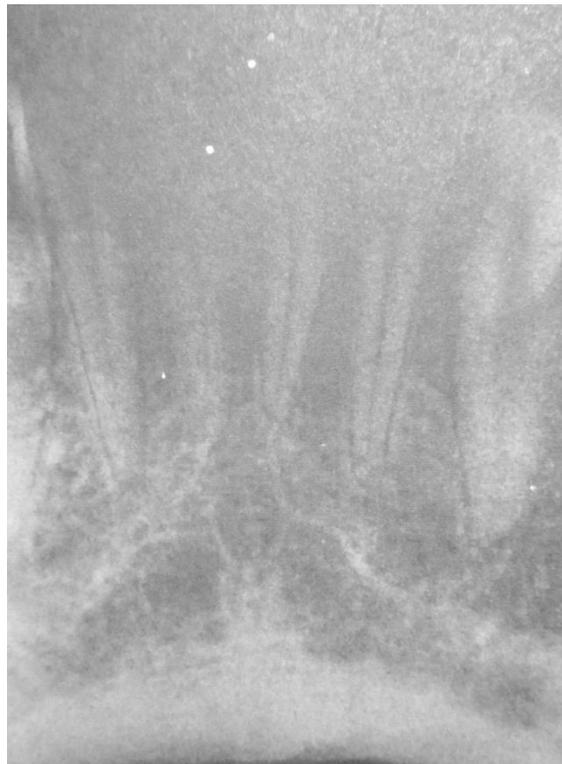


Fig. 70 Sobreexposición.

SOBREPOSICIÓN DEL HUESO MALAR

Una de las dificultades más comunes cuando se toma una radiografía de molares superiores es la de eliminar la sobreposición del hueso malar sobre los ápices radiculares del diente, dificultándose el diagnóstico radiológico. Ver figura 71.



Fig. 71 Sobreposición del hueso malar.

COLOCACIÓN INCORRECTA DE LA PELÍCULA

Es el resultado de colocar de forma inadecuada la película radiográfica sobre el área de interés, ocasionando que no se lleguen a observar las estructuras dentarias. Ver figura 72.

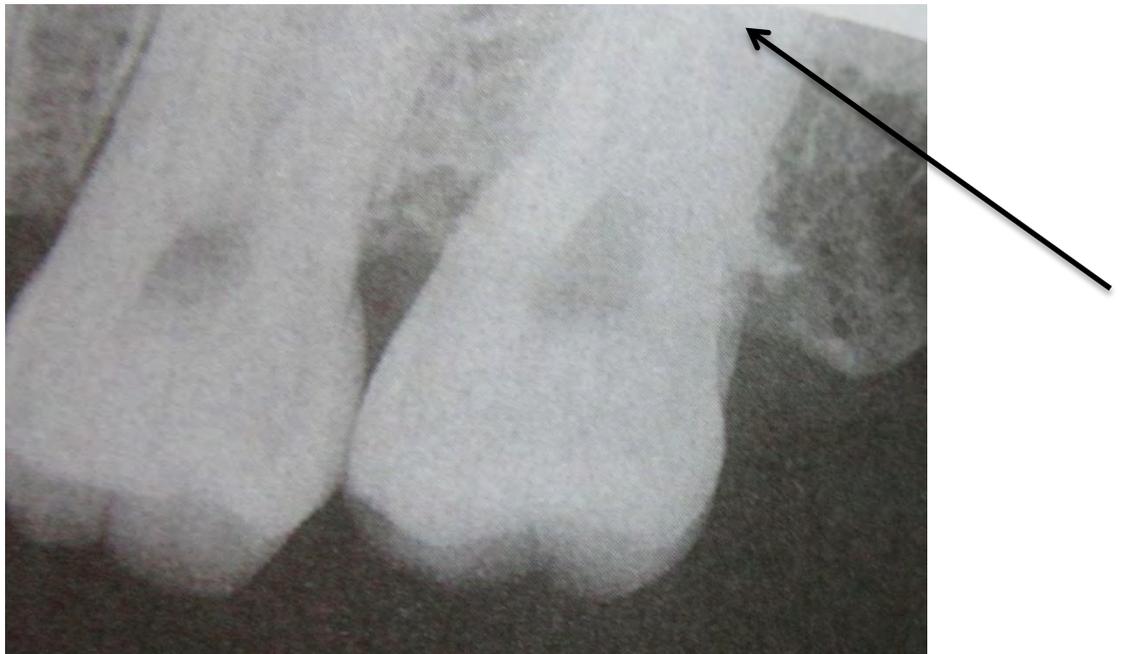


Fig. 72 Colocación incorrecta de la película

PELÍCULA INCLINADA

Se produce con la técnica de bisectriz, cuando no se le indica al paciente sostener con firmeza la película, en una esquina se puede desplazar o levantar la película radiográfica, lo que produce una radiografía con un plano oclusal inclinado. Ver figura 73.



Fig. 73 Película inclinada

FALANGIOMA

Es causado cuando el paciente coloca su dedo de manera incorrecta en la parte anterior de la película, como resultado se observa la falange del paciente en la película. Ver figura 74.

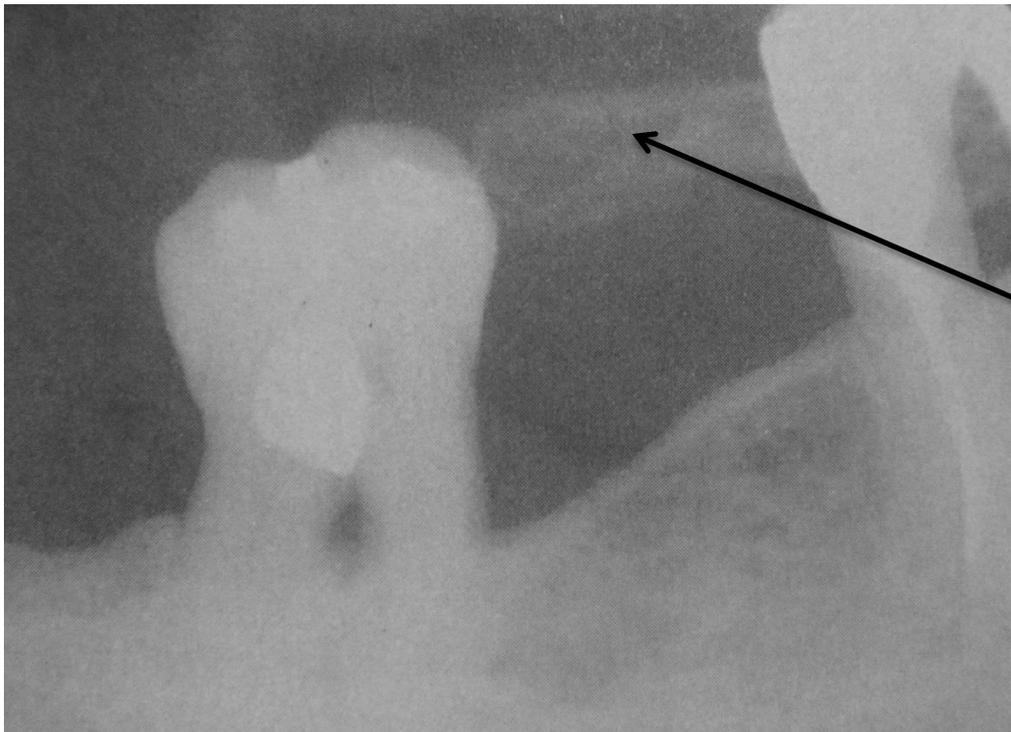


Fig. 74 Falangioma.

CURVATURA EXCESIVA

Es generada por una presión excesiva digital en la zona central de la película radiográfica, por lo general en los pacientes que presentan paladares con mucha profundidad. Ver figura 75.

Como resultado habrá una imagen que muestre coronas y cuellos normales pero raíces y ápices alargados, deformes y elongados.

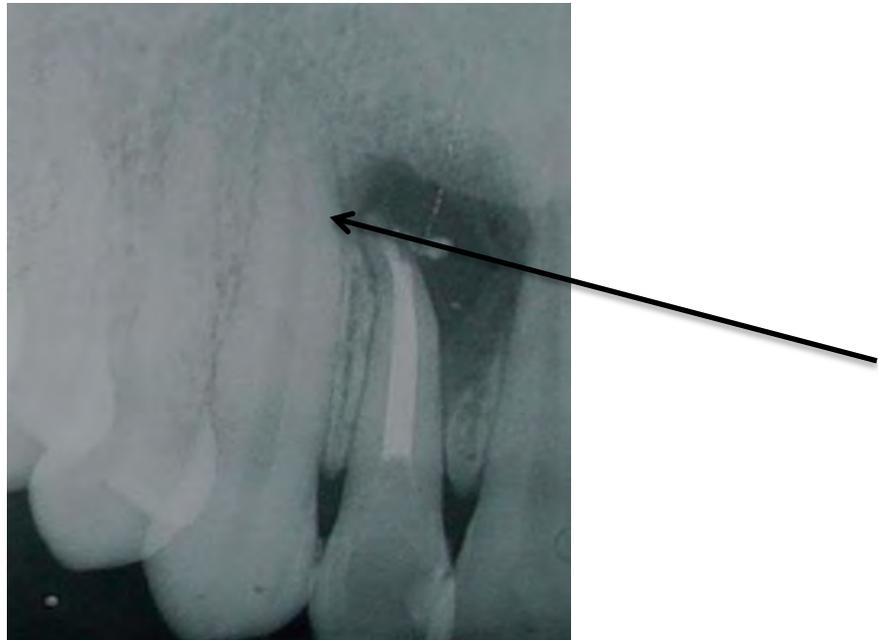


Fig. 75 Curvatura excesiva,

CAPITULO III

CONCLUSIONES

3.1 CONCLUSIONES

Una vez realizada esta investigación, me impresiona lo importante y necesario que es el conocimiento y uso de una correcta técnica radiográfica.

A pesar de que el conocimiento impartido durante la formación profesional generalmente es completo y extenso, suele pasarse por alto durante la práctica profesional, perjudicando no solo la salud del paciente y del operador, misma que el profesional de la salud debe preservar ante todo, sino también se ve afectado el correcto diagnóstico, que nos llevara a un tratamiento inadecuado, absorbe tiempo valioso de consulta, debido a que si la radiografía no es correcta se deberá tomar nuevamente; lo que afecta la economía del profesional, significando un uso innecesario de películas radiográficas y consumo excesivo de energía eléctrica (ocupada por el equipo de rayos X).

Es necesario que el profesional comprenda la importancia de las radiografías dentales y las razones por las cuales son un componente fundamental para llevar a cabo el diagnóstico dental. El profesional debe tener el conocimiento y habilidades técnicas suficientes para realizar los procedimientos radiográficos dentales de manera óptima.

De igual forma es necesario comprender la responsabilidad que representa la exposición de rayos X del paciente y de su persona y adquiera la conciencia de que en sus manos y en base a sus conocimientos la salud de su paciente y el mismo se encuentra estrechamente comprometido.

Es de suma importancia que desde los conocimientos impartidos durante la formación académica se entienda que algo tan simple como una radiografía hace posible la identificación oportuna de muchos trastornos que de forma clínica pasan inadvertidos.

Me resulta impresionante el analizar como algo que por lo general consideramos insignificante y en la mayor parte de los casos se torna secundario, afecte la práctica profesional en tantos aspectos, sin una radiografía bien realizada el odontólogo se limita únicamente a diagnosticar lo que observa clínicamente.

Considero que la ética profesional nos debe motivar a tener los conocimientos adecuados para poder llevar a cabo nuestra profesión de manera eficiente y siempre buscando preservar la salud del paciente como la de uno mismo.

Si se obtiene el conocimiento adecuado de algo tan básico y fundamental como lo es la técnica radiográfica correcta estamos obteniendo un buen principio para llevar a cabo un tratamiento adecuado en todos los aspectos, obteniendo con esto resultados exitosos y pacientes con salud bucal; que es lo que un profesionalista dental busca ofrecer desde el primer momento; y para ello es necesario tener absolutamente todos los conocimientos básicos de la profesión.