

**MANUAL DIGITAL DESCRIPTIVO DE LA ANATOMÍA NORMAL EN
UNA IMAGEN PANORÁMICA DE ADULTOS**

Proyecto de Desarrollo Académico Presentado por:

Juan Fernando Guerrero Herrera

Ante el tribunal de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que practicó el Examen General Público previo a optar al Título de:

CIRUJANO DENTISTA

Guatemala, noviembre 2012.

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Decano:	Dr. Manuel Aníbal Miranda Ramírez
Vocal Primero:	Dr. José Fernando Ávila González
Vocal Segundo:	Dr. Erwin Ramiro González Moncada
Vocal Tercero:	Dr. Jorge Eduardo Benítez De León
Vocal Cuarto:	Br. Carlos Alberto Páez Galindo
Vocal Quinta:	Br. Betzy Michelle Ponce Letona
Secretaria General de Facultad:	Carmen Lorena Ordóñez de Maas, Ph. D

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENRAL PÚBLICO

Decano:	Dr. Manuel Aníbal Miranda Ramírez.
Vocal Primero:	Dr. Erwin Ramiro González Moncada
Vocal Segundo:	Dr. Sergio Armando García Piloña.
Vocal Tercero:	Dr. Otto Sergio Guerra Quatrini
Secretaria General de Facultad:	Carmen Lorena Ordóñez de Maas, Ph. D

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS** Por ser el aire que respiro, golpe de energía cuando mis fuerzas flaquean.
- A LA VIRGEN MARÍA** Por tu silencio, ejemplo de templanza y tolerancia.
- A MIS PADRES** Fabio Guerrero y Ninette Herrera, por su apoyo total en mi vida. Por ser ejemplo de perseverancia y lucha incansable y por enseñarme el verdadero valor de la vida: dar sin esperar a cambio. Los amo.
- A MI ESPOSA** Gladys. A Dios se le conoce por sus obras, eres la prueba real de que Él es el artista perfecto, te amo.
- A MIS HERMANOS** Fabio Alejandro y José Mauricio, por su cariño incansable, por su compañía inigualable, por su alegría inagotable. Los amo.
- A MIS SUEGROS** Gladys Mamá y Don Mario, por aceptarme y compartir su corazón conmigo. Los quiero mucho.
- A MIS CUÑADOS** Bagda, por tu alegría. Ajax, por tu ejemplo de perseverancia. Los quiero.
- A MIS ABUELOS** Por cuidar mi sueño. Los extraño.
- A MI FAMILIA** Por su apoyo y todo su amor.
- A MIS AMIGOS** Por todos los momentos que se immortalizan en el recuerdo. Gracias totales, Dios los bendiga por su manera.

A MIS CATEDRÁTICOS Por colaborar en mi formación profesional.

A LA COMUNIDAD DE LA COLONIA EL ESFUERZO EN COBÁN, ALTA VERAPAZ.

A LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A GUATEMALA

PROYECTO DE DESARROLLO ACADÉMICO QUE DEDICO

A MI TIO ALBERTO Que descanse en paz. Gracias.

"CUIDADO CON LO QUE PIENSAS, PORQUE LO CONSEGUIRÁS" Albert Yans

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a su consideración
mi proyecto de desarrollo académico:

“MANUAL DIGITAL DESCRIPTIVO DE LA ANATOMÍA NORMAL EN UNA IMAGEN PANORÁMICA DE ADULTOS”. Conforme lo demandan las Normas del Proceso Administrativo para la Promoción de los estudiantes de grado de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al título de:

CIRUJANO DENTISTA

Quiero expresar mi agradecimiento a todas las personas que de una u otra forma ayudaron a la elaboración del presente proyecto, en especial a mis asesores: Dr. Sergio García Piloña y Dra. Miriam Samayoa, a la comisión de proyectos de desarrollo académico, y a ustedes distinguidos miembros del Honorable Tribunal Examinador, reciban mis más altas muestras de consideración y respeto.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	02
OBJETIVOS DEL PROYECTO	03
SITUACIÓN A DESARROLLAR	04
ANTECEDENTES DE PROYECTOS SIMILARES	04
DESCRIPCIÓN COMPLETA DEL PROYECTO	05
METODOLOGIA	13
ENTIDADES DE APOYO	15
CRONOGRAMA	15
COSTOS	15
ASPECTOS GENERALES	
ASPECTOS ANATÓMICOS NORMALES SEGÚN HARING Y LIND	16
ASPECTOS GENERALES DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA	21
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	
PRINCIPIOS Y GENERALIDADES DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA	22
APROXIMACIÓN SISTEMÁTICA	39
MARCAS ANATÓMICAS NORMALES EN UNA IMAGEN PANORÁMICA	42
PRODUCTO FINAL	52
BREVE ANÁLISIS DE LA MUESTRA	52
LIMITACIONES	58
CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES	60
GLOSARIO	61
BIBLIOGRAFÍA Y CRÉDITOS	63
ANEXOS	65

INTRODUCCIÓN

En el entorno educativo actual, se hace notorio que la tecnología es una herramienta fundamental para la adquisición de conocimientos tanto teóricos como prácticos, y por ello los futuros profesionales deben estar a la vanguardia de la era digital para ser competitivos en un mundo de constantes cambios.

Es por ello que dentro de los requerimientos previos a la obtención del título de Cirujano Dentista, se consideró de suma importancia, la presentación del "Proyecto de desarrollo académico" con el que se brinda una herramienta que facilite el proceso de enseñanza aprendizaje en una de las áreas de la odontología, como lo es la radiología dental.

El proyecto consistió en la elaboración de un "Manual digital descriptivo de la anatomía normal en una imagen panorámica de adultos", el cual se divide a su vez en cuatro partes principales que incluyen: principios y generalidades, sistema de lectura de la imagen panorámica, descripción anatómica, identificación e interpretación radiográfica de las marcas anatómicas consideradas normales en una imagen panorámica y por último una auto-evaluación.

Por otra parte se incluye adjunto, la edición en disco compacto del "Manual digital descriptivo de la anatomía normal en una imagen panorámica de adultos", una herramienta que esencialmente busca ser un programa de fácil acceso y utilización, tanto para estudiantes como para profesionales que deseen acceder a su contenido.

De igual forma con el presente manual, se trata de hacer énfasis en la importancia que poseen los "Proyectos de desarrollo académico" en el fortalecimiento de los procesos curriculares tanto de la Facultad de Odontología como de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ya que ejemplifica la forma de cómo se pueden innovar y aprovechar este tipo de herramientas tecnológicas en beneficio del fortalecimiento de los procesos educativos en nuestro país.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

GENERAL:

Elaboración de un manual digital, descriptivo de la anatomía normal observable en una imagen panorámica de adultos, dirigido a estudiantes de la carrera de odontología y profesionales odontólogos.

ESPECÍFICOS:

1. Describir las marcas normales de la anatomía de los maxilares superior e inferior observables en una imagen panorámica de adultos.
2. Identificar e interpretar las marcas radiológicas presentes en una imagen panorámica de adultos y su correlación con las marcas anatómicas normales.
3. Favorecer la sistematización del aprendizaje en la interpretación de las marcas anatómicas normales presentes en una imagen panorámica de adultos.
4. Propiciar el uso de la tecnología digital como herramienta de fácil acceso y comprensión para estudiantes de odontología y profesionales odontólogos, facilitando la apreciación, visualización, identificación e interpretación de las marcas anatómicas normales en una imagen panorámica de adultos.
5. Facilitar el auto-aprendizaje, la autoevaluación y la retroalimentación de los estudiantes de odontología y profesionales odontólogos en los aspectos de la anatomía normal en una imagen panorámica de adultos.

SITUACIÓN A DESARROLLAR

Presentación de una herramienta digital e interactiva de fácil lectura y comprensión para consulta de estudiantes de odontología y profesionales odontólogos.

ANTECEDENTES DE PROYECTOS SIMILARES

Entre otros:

- Atlas virtual de anatomía, histología y embriología del diente, de Samar Me, Ávila R., Zarate A., Brunotto M., Bozzatello J., de las facultades de Odontología y Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Argentina. El atlas presenta imágenes de cortes histológicos del desarrollo embrionario del diente. Se pueden hacer acercamientos y divisiones de estos cortes, con el fin de tener un mejor detalle de la imagen. También tiene una sección de patología oral con imágenes y descripciones de varias enfermedades que afectan la cavidad oral.
- Atlas Virtual de Radiología Pediátrica de la Facultad de Medicina de la Universidad de Panamá. Este presenta una sección de inicio en la cual se puede seleccionar entre varias opciones, la que más interese. Las opciones son: Patología ("Tejidos blandos, anomalías óseas, diafragma, neumonías, tuberculosis, abscesos y cardiopatías), técnicas adecuadas (Inspiración, penetración, rotación del paciente, proyecciones y tórax). Cada sección tiene proyecciones radiográficas y su respectiva explicación.
- Variedad de presentaciones y videos sobre radiología oral, del Dr. Alejandro Padilla, Profesor de la cátedra de Radiología Oral y Maxilo-Facial de la Universidad de Los Andes, Mérida Venezuela.

DESCRIPCIÓN COMPLETA DEL PROYECTO

Antes de iniciar con la descripción del proyecto es importante mencionar que dentro de los requisitos para obtener el grado académico de Cirujano Dentista, es necesario que los estudiantes realicen un trabajo de graduación, el cual puede ser de tres tipos: Tesis de grado, informe final de E.P.S. y proyectos de desarrollo académico. El presente, se incluye en el tipo de "Proyectos de desarrollo académico", y cabe mencionar que no se habían realizado proyectos de este tipo con anterioridad, por dicho motivo, se espera que en un futuro, se pueda abrir las puertas a la realización de más trabajos como este.

Fué realizado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la cual esta ubicada en la Ciudad Universitaria de la zona 12 de la Ciudad Capital.

Dicho proyecto consistió en la elaboración de un manual digital de fácil acceso que describe las marcas anatómicas normales y su aspecto roentgenológico en una imagen panorámica de adulto. Estará dirigido a estudiantes de la carrera de odontología y profesionales odontólogos, y su uso favorecerá la identificación e interpretación de dichas marcas anatómicas.

La muestra para determinar las imágenes panorámicas que se utilizó estuvo conformado, por los pacientes adultos que se han hecho dicho examen diagnóstico y estas imágenes cumplieron con los requisitos presentados más adelante en el capítulo 2: aproximación sistemática.

Para determinar las imágenes panorámicas utilizadas, se conformaron por los pacientes adultos que se han realizado dichos exámenes diagnósticos, sin distinción de género, en el área de radiología de la Facultad de Odontología, tras una evaluación.

Es indudable que la tecnología digital representa, en los últimos años, un eje fundamental en la vida cotidiana. El proyecto permite integrar esta herramienta para facilitar el aprendizaje de conocimientos y la retroalimentación de los mismos. El estudio de la imagen panorámica digital facilita la apreciación, identificación, descripción e interpretación de las marcas anatómicas normales de mejor forma que los esquemas y /o fotografías impresas en un texto.

Tiene la facilidad de poder ser aplicado en forma de presentación y también de poderse leer como un libro web, con hipervínculos que dirijan a otros sitios de interés. Se utilizan como referencia las marcas anatómicas consideradas como normales, según Joen Haring y Laura Lind, en concordancia con los contenidos

que se utilizan en el curso de radiología de la Facultad de Odontología de Universidad de San Carlos de Guatemala y se presenta un sistema de lectura, que facilita la comprensión, identificación e interpretación de dichas marcas anatómicas.

El manual incluye lo siguiente:

a. Presentación.

Carátula:

Donde se presentan los logotipos de la Universidad de San Carlos de Guatemala y la Facultad de Odontología, además de llevar el título del proyecto.

Carátula interior

Lleva la identificación de los estudiantes responsables del mismo, de la unidad ejecutora, y los requisitos mínimos con los que corre el manual digital.

b. Parte introductoria. Conformada por tres secciones:

Índice: aquí se listan los capítulos y secciones del manual, dando también un visión general de la tabla de materias que se encuentran en el.

Prefacio: en él se presentan las razones que llevaron a realizar el presente proyecto, como lo son la importancia del uso de la tecnología digital, y su aplicación en la radiología dental, para facilitar el aprendizaje de conocimientos y con base a la experiencia estudiantil anterior donde se utilizaba como base para el método enseñanza-aprendizaje, libros de texto y fotocopias, mejorar los métodos didácticos por los cuales se persigue tal fin.

También es valioso agradecer a las personas y entidades que han brindado su valiosa colaboración para la realización del manual, como lo son los asesores: Dr. Sergio García y Dra. Miriam Samayoa, y el área de radiología de la Facultad de Odontología.

Introducción: Se recopiló una visión general del contenido del manual, los principios y generalidades de la radiografía panorámica, la aproximación sistemática (un sistema que se propone para la lectura, identificación e interpretación de las marcas anatómicas normales presentes en una imagen panorámica), las marcas anatómicas normales presentes en una imagen panorámica basadas en los libros de texto que se utilizan en el curso de radiología de la Facultad, y un cuestionario de auto-evaluación que ayudará al usuario a retroalimentar conocimientos y a medir el aprendizaje obtenido.

c. Contenido. Que específicamente incluye tres capítulos:

Capítulo 1.

Principios y generalidades de la radiografía panorámica:

En el que se presenta una breve historia de la radiografía panorámica, además de la teoría y los fundamentos por los cuales se obtienen las imágenes panorámicas.

Se puede saber acerca de los diferentes procedimientos y principios que rigen la obtención de una radiografía panorámica, además de la película con la que se obtiene dicha imagen en la radiología convencional.

El instrumento que se utilizó para la realización del proyecto es el Orthophos Plus, de la casa dental Sirona. Basado en el principio de almacenamiento en un receptor de fosforo, reemplazando la necesidad de combinar la película y pantalla, de la radiología convencional, por un dispositivo sensor lineal cargado-acoplado o por una pantalla fosforescente fotoestimulable (almacenamiento fosforescente), que luego manda la información a un computador desde donde se puede manejar la imagen resultante. Se brinda una amplia explicación de las especificaciones del aparato además de la presentación de un video donde se explica como es la técnica para tomar una imagen panorámica.

Es fundamental presentar las generalidades de la radiología digital y se hace una breve contraposición con la radiología convencional.

Se brinda un amplio panorama de la importancia de la radiografía panorámica, y los criterios de selección de la misma. La técnica y colocación del paciente para la obtención de una correcta imagen panorámica.

Se da a conocer cómo la utilización de la radiografía panorámica es fundamental para el estudio anatómico cráneo-facial, por lo que es importante comprender y evaluar las imágenes panorámicas teniendo en cuenta sus ventajas y desventajas.

Se concluye con los errores que se cometen en la preparación y colocación del paciente, además de los errores en la colocación del equipo para la obtención de las imágenes panorámicas.

Capítulo 2.

Aproximación sistemática:

Al momento de leer e interpretar una imagen panorámica, es fácil perder de vista cuestiones que son de suma importancia: muchas veces llama la atención

una lesión vista en un área determinada o un tratamiento dental que desvía la atención de otros aspectos importantes.

En el Manual descriptivo se muestran las marcas anatómicas que se consideran normales, por lo que la muestra para determinar las imágenes panorámicas a utilizadas está conformada por los pacientes adultos que se han hecho dicho examen diagnóstico y estas imágenes cumplieron con los siguientes requisitos:

- Pacientes con dentición adulta completa, no importando que no tuvieran erupcionadas las terceras molares, o con total ausencia de las mismas.
- Pacientes con ausencia de patologías odontológicas.
- Pacientes con ausencia de restauraciones y tratamientos odontológicos
- Cumplir con los criterios de aceptación y selección de las imágenes panorámicas, como lo son la adecuada densidad y adecuado contraste, presentados en el anexo 4, del proyecto.

Se presentan los principios fundamentales para la interpretación de las radiografías y la sistematización que se debe realizar en la interpretación de la imagen panorámica.

Se propone un sistema de lectura, Aproximación sistemática, que ayuda a leer, identificar e interpretar las imágenes panorámicas de una mejor manera. Esta aproximación sistemática, esta basada en el sistema de orden de lectura de los exámenes radiológicos de rutina de 18 películas radiográficas utilizado por el departamento de Diagnóstico de nuestra Facultad.

La presentación de este sistema de lectura, facilita la presentación de un listado de las marcas anatómicas consideradas normales en una imagen panorámica de adulto.

Capítulo 3.

Marcas anatómicas normales en una imagen panorámica de adulto:

Se presenta un listado de las marcas anatómicas normales según Joen Haring y Laura Lind, que se pueden observar en una imagen panorámica de adulto y al cual se llegó como punto final en el capítulo anterior.

Por lo que se presenta una descripción anatómica detallada de cada marca anatómica normal presente en una imagen panorámica de adulto.

Sumado a esto se puede obtener la identificación e interpretación radiológica de cada marca anatómica normal en una imagen panorámica de adulto.

El usuario puede seleccionar con el cursor, la marca anatómica de su interés, obteniendo la descripción detallada y la interpretación radiológica de la selección realizada y analizando cada una de estas marcas, tanto desde el punto de vista anatómico como radiológico.

También se puede obtener mayor información de cada marca anatómica presentada, no importando que tenga relación directa con el manual ya que cada una es un hipervínculo para ampliar conocimientos o incentivar la investigación del tema de interés.

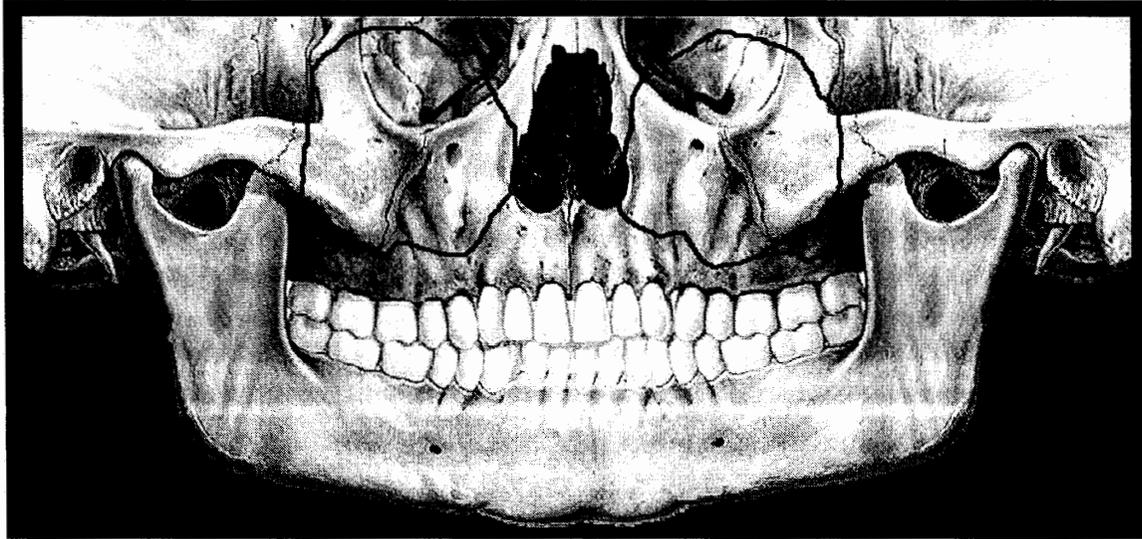
Ejercicio piloto

A continuación se presenta un ejemplo de lo que es el capítulo 3. Se realizó este ejercicio con la intención de obtener la experiencia y considerar los desafíos que conllevó la realización del manual y también con la idea de ejemplificar la propuesta en el capítulo antes indicado, además de retroalimentar la elaboración del manual.

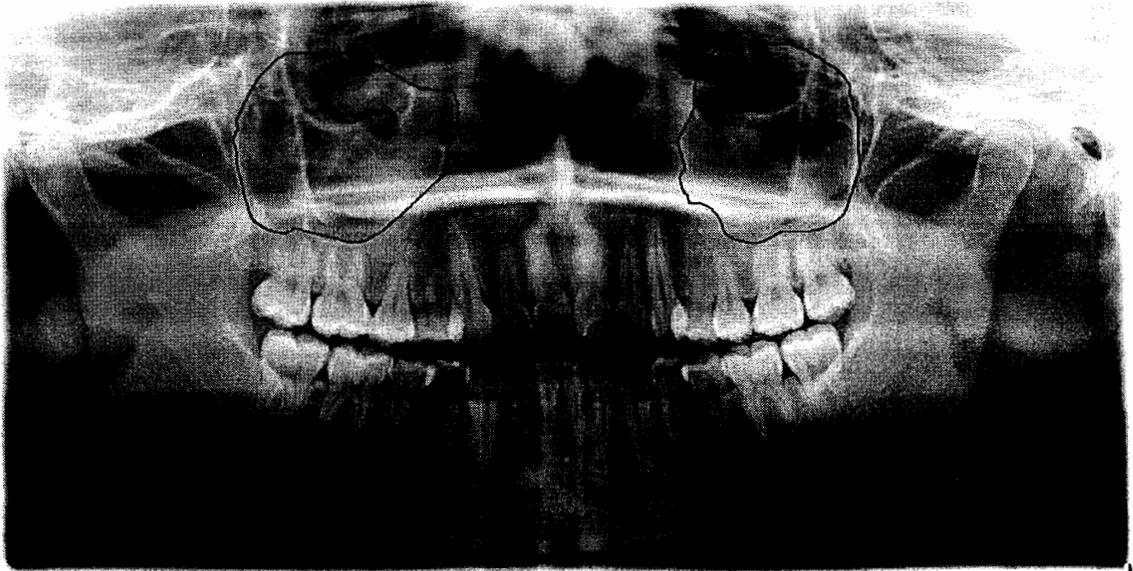
La indicación en azul de los títulos indica que hay un link que redirige al usuario a páginas, presentaciones, libros y publicaciones en internet relacionados con la palabra indicada.

Senos maxilares:

Descripción anatómica: los senos maxilares son cavidades pares o compartimientos de hueso localizados dentro de la maxila; están situados por arriba de los premolares y molares superiores, en raras ocasiones se extienden en sentido anterior, más allá del canino. Se pueden extender hasta incluir hueso interdentario, áreas de la furca de los molares o región de la tuberosidad maxilar.

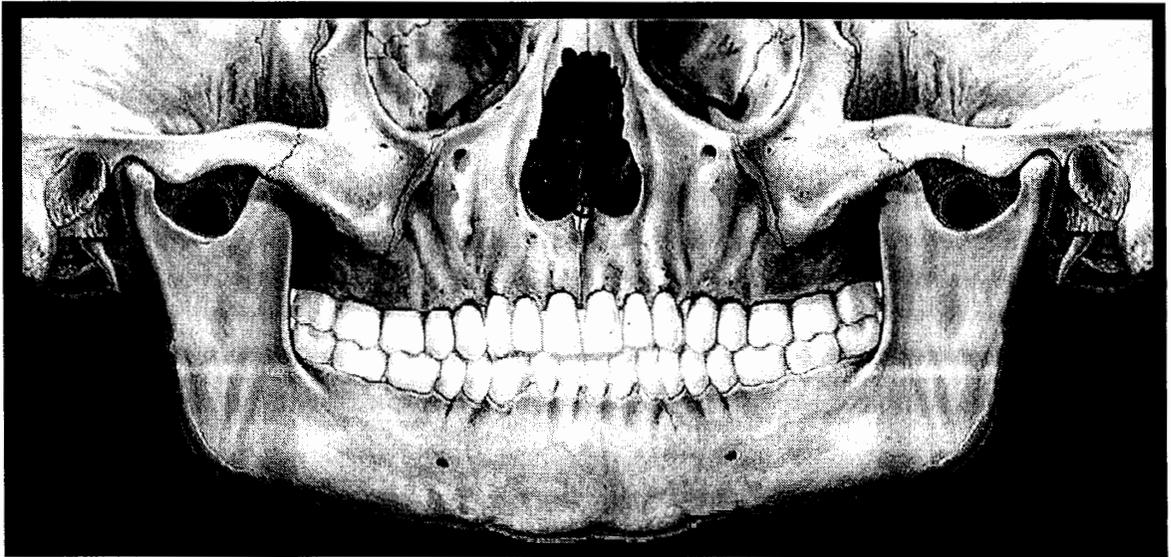


Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica los senos se ven como áreas radiolúcidas localizadas por arriba de los ápices de los premolares y molares superiores. El piso y paredes del seno maxilar están compuestos de hueso cortical denso y se ve como una línea radiopaca.

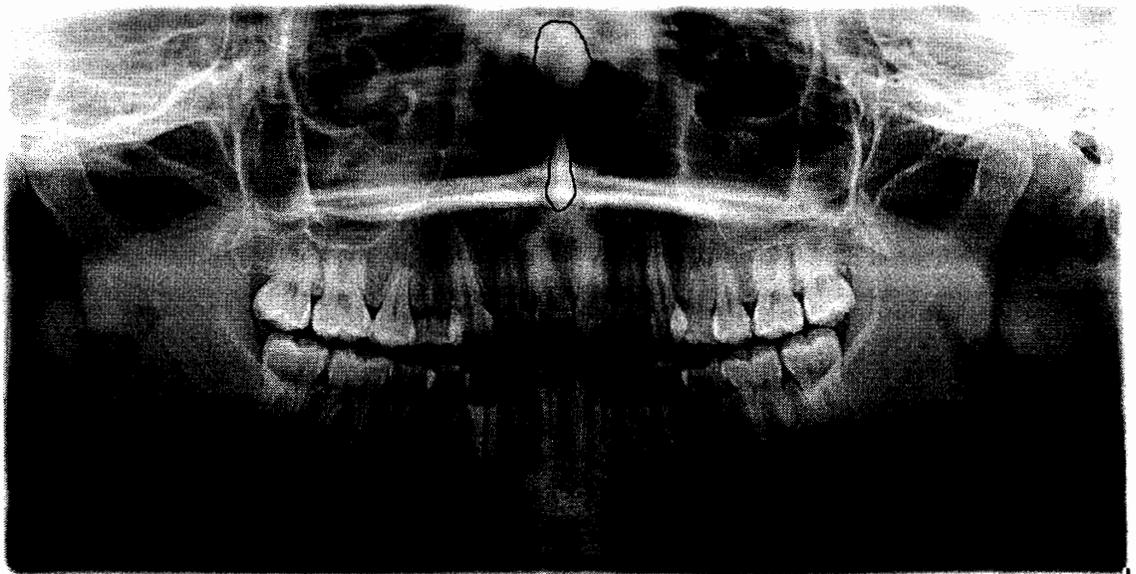


Septum o tabique nasal:

Descripción anatómica: el tabique nasal es una pared ósea vertical, o partición, que divide la cavidad nasal en fosas nasales derecha e izquierda; está formado por dos huesos, el vómer y una porción del hueso etmoides, y cartílago.



Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica, el tabique nasal se ve como una partición radiopaca vertical que divide la cavidad nasal. El tabique nasal puede superponerse con la sutura palatina media.



d. Evaluación.

Al finalizar los capítulos, el usuario podrá ingresar a la sección de auto-evaluación, que contiene un cuestionario con sus respectivas respuestas.

Esta auto-evaluación ayudará al usuario a retroalimentar conocimientos y a medir el aprendizaje obtenido durante el estudio del manual.

e. Glosario de términos.

Se presenta un conjunto de conceptos y palabras clave. En el cual las definiciones ayudan al usuario a resolver dudas o ampliar conocimientos sobre dichos términos utilizados en el manual.

En esta sección se encuentran *links* que dirigen al usuario a páginas, presentaciones, libros y publicaciones en internet relacionados con el contenido del manual, que además de ampliar conocimientos, también incentivará la investigación de los estudiantes y profesionales odontólogos.

f. Bibliografía y créditos.

Al finalizar se detalla un listado de libros, obras y páginas web consultadas para la obtención de la información presentada en el manual.

Se tuvo especial cuidado en reconocer la autoría de las imágenes y presentaciones tomadas de autores ajenos a este manual.

METODOLOGÍA

SUJETOS:

El presente proyecto fue realizado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ubicada en la Ciudad Universitaria de la zona 12 de la Ciudad Capital. Este se incluye en el tipo de "Proyectos de desarrollo académico", una de las tres formas por las que un estudiante puede optar a la obtención del grado académico de Cirujano Dentista.

El interés se enfocó en mostrar las marcas anatómicas que se consideran normales en una imagen panorámica, por lo que la muestra para determinar las imágenes a utilizar fue conformada por un determinado grupo de pacientes adultos que se han hecho dicho examen diagnóstico en la Facultad de Odontología y que además cumplían con los siguientes requisitos:

- Pacientes con dentición adulta completa, no importando que no tuvieran erupcionadas las terceras molares, o con la ausencia de las mismas.
- Pacientes con ausencia de patologías odontológicas.
- Pacientes con ausencia de restauraciones y tratamientos odontológicos.
- Cumplir con los criterios de aceptación y selección de las imágenes panorámicas, como lo son la adecuada densidad y adecuado contraste, presentados en el anexo 4, del proyecto.

INSTRUMENTO PARA LA OBTENCIÓN DE IMÁGENES PANORÁMICAS

El instrumento que se utilizó para la realización del proyecto, fue el Orthophos Plus, de la casa dental Sirona. Este se basa en el principio de almacenamiento en un receptor de fosforo, reemplazando la necesidad de combinar la película y pantalla, por un dispositivo sensor lineal cargado-acoplado o por una pantalla fosforescente fotoestimulable (almacenamiento fosforescente), que luego manda la información a un computador desde donde se puede manejar la imagen resultante. En el capítulo 1, Principios y generalidades, se presenta una breve aunque completa descripción del aparato, además de un video que muestra la técnica utilizada para la obtención de las imágenes panorámicas.

PROCEDIMIENTO

A continuación se presenta el completo proceso por el cual se ha hecho el manual.

- Se solicitó por medio de una carta a la Facultad de Odontología, por medio de la Secretaria Académica y al Departamento de Diagnóstico, a través del Dr. Sergio García (Docente que imparte la temática de Radiología en los cursos Diagnóstico I y II, e instructor de la clínica de Radiología), que funjan como entidades de apoyo al presente manual.
- Se realizó la investigación bibliográfica necesaria a través de consultas a textos, revistas y páginas web de interés para el proyecto.
- Se solicitó la autorización pertinente para revisar el banco de pacientes del área de radiología.
- Una vez recibida la autorización, se procedió a revisar los pacientes que se han realizado una imagen panorámica como examen diagnóstico.
- Luego de la revisión de todos los pacientes, conforme a los criterios de selección antes mencionados, se determinó la muestra a utilizar con un estricto control de los nombres y edades conjunto con su respectivo examen diagnóstico.
- Los datos anteriores se presentaron al asesor para su revisión.
- Validados los datos, se tomaron en cuenta las sugerencias realizadas por el asesor, para la elección de las imágenes panorámicas que muestran de mejor manera cada marca anatómica deseada.
- Recopilada y clasificada la información, se procedió a identificar cada marca anatómica considerada importante en cada imagen panorámica.
- Realizado este paso, se conjuntó toda la información con las fuentes bibliográficas consultadas, y nuevamente se trasladó a los asesores para su aprobación y posterior presentación a los revisores de la comisión.
- Revisado y aprobado por la comisión, con los cambios y observaciones sugeridas, se presentó ante la instancia ejecutora, para la realización del manual digital.
- Una vez realizado este, se presentó nuevamente a los asesores para su aprobación y posteriormente a los cambios sugeridos se presentó a la comisión de proyectos de desarrollo académico para su revisión.

ENTIDADES DE APOYO

- Departamento de Diagnóstico, Área de Radiología, Facultad de Odontología, Universidad de San Carlos de Guatemala:

Director del Área: Dr. Sergio García Piloña

Teléfonos: 2476-2896

- Secretaría, Facultad de Odontología, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Secretaria Académica: Dra. Carmen Lorena Ordóñez de Maas.

Teléfonos: 2476-7658

Importante: en el anexo se encuentran las cartas que las entidades proporcionaron brindando su apoyo al manual.

CRONOGRAMA

ACTIVIDAD	SEMANA								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Revisión de antecedentes bibliográficos.	■								
Revisión de antecedentes bibliográficos por parte de los asesores del proyecto.		■							
Traslado de la información del proyecto al programador informático.			■						
Elaboración técnica del proyecto por parte del programador, asesorado por los estudiantes encargados.				■	■	■			
Revisión del proyecto por parte de los asesores.							■		
Elaboración de informe de finalización del proyecto.								■	
Presentación del proyecto e informe final a la Comisión de Proyectos de Desarrollo Académico.									■

COSTOS

No.	DESCRIPCIÓN	COSTO APROXIMADO
1	Honorarios del diseñador gráfico	4,500.00
2	Gastos varios (Papelería, equipo, gasolina y otros)	500.00
	TOTAL	5,000.00

ASPECTOS GENERALES

ASPECTOS ANATÓMICOS CONSIDERADOS COMO NORMALES SEGÚN HARING Y LIND.

DEFINICIÓN DE TÉRMINOS GENERALES

Para describir la anatomía de los huesos del cráneo se utilizan varios términos generales; los que describen tipos de hueso, prominencias, espacios óseos y depresiones. Se utilizan para caracterizar las áreas de la maxila y la mandíbula que se observan de manera normal en las radiografías periapicales. El radiólogo dental puede usar estos términos generales para describir las áreas de anatomía normal que se ven en las radiografías.

A. Tipos de hueso

La composición del hueso en el cuerpo humano se describe como cortical o esponjoso.

- Hueso cortical: el término cortical se deriva de la palabra latina cortex, que significa capa externa; el hueso cortical, también conocido como hueso compacto, es la capa externa densa del hueso; resiste el paso del haz de rayos X y se ve radiopaco en una radiografía. El borde inferior de la mandíbula está compuesto de hueso cortical, por tanto se ve radiopaco.
- Hueso esponjoso: el término esponjoso también se deriva del latín y significa "ordenado en forma de rejilla"; el hueso esponjoso es blando y se localiza entre las dos capas de hueso cortical denso. Está compuesto de numerosos trabeculados óseos que forman una red en forma de rejilla, misma que intercomunica los espacios llenos de médula ósea. El trabeculado, piezas reales de hueso, resiste el paso del haz de rayos X y se ve radiopaco; en contraste, los espacios medulares permiten el paso del haz y se ven radiolúcidos. Mientras más grandes son los trabeculados, más radiolúcida se ve el área de hueso esponjoso; éste se ve predominantemente radiolúcido.

B. Prominencias óseas

Las prominencias óseas están compuestas de hueso cortical denso y se ven radiopacas en la radiografía. Se utilizan cinco términos para describir las prominencias óseas que se observan en las radiografías periapicales superiores e inferiores: proceso, reborde, espina, tubérculo y tuberosidad.

- Proceso: prominencia marcada o proyección de hueso; un ejemplo es el proceso coronoides de la mandíbula.

- Reborde: prominencia lineal o proyección de hueso; un ejemplo es el reborde oblicuo interno de la mandíbula.
- Espina: proyección de hueso agudo en forma de espina; un ejemplo es la espina nasal anterior de la maxila.
- Tubérculo: un pequeño tope o nódulo de hueso; un ejemplo son los tubérculos genianos de la mandíbula.
- Tuberosidad: prominencia redonda de hueso; un ejemplo es la tuberosidad maxilar.

C. Espacios y depresiones en el hueso

Estos espacios y depresiones en el hueso no resisten el paso del haz de rayos X y se ven radiolúcidos en las radiografías. Se utilizan cuatro términos para describirlos: conducto, agujero, fosa y seno.

- Conducto. Paso en forma de tubo a través del hueso que contiene nervios y vasos sanguíneos; un ejemplo es el conducto mandibular.
- Agujero. Abertura u orificio en el hueso que permite el paso de nervios y vasos sanguíneos; un ejemplo es el agujero mentoniano de la mandíbula.
- Fosa. Área de hueso amplia, superficial, socavada o deprimida; un ejemplo es la fosa Submandibular en el maxilar inferior.
- Seno. Espacio hueco, cavidad o receso en el hueso; un ejemplo es el seno maxilar.

D. Términos varios:

Hay otros dos términos generales que se utilizan para describir las marcas radiográficas normales: tabique y sutura.

- Tabique. Pared ósea o partición que divide dos espacios o cavidades; hay un tabique dentro del espacio de una fosa o seno. El tabique óseo se ve radiopaco en contraste con el espacio o cavidad, que se ve radiolúcido. Un ejemplo es el tabique nasal.
- Sutura. Articulación inmóvil que representa la línea de unión entre el hueso y el cráneo; las suturas se encuentran sólo en el cráneo. En las radiografías dentales la sutura se ve como una línea radiolúcida delgada, un ejemplo es la sutura palatina media.

MARCAS ANATÓMICAS NORMALES¹

Marcas óseas del maxilar superior e inferior:

El maxilar superior está compuesto de dos huesos pares, las maxilas; éstas se encuentran en la línea media de la cara y a menudo se conocen como un solo hueso, que se describe como la piedra angular de la arquitectura de la cara. Todos los huesos de la cara se articulan en ella, con excepción de la mandíbula. Forma el piso de la órbita de los ojos, las paredes y el piso de las cavidades nasales, el paladar duro. El borde inferior de la maxila soporta los dientes superiores.

La mandíbula, o maxilar inferior es el hueso más grande y fuerte de la cara. Se puede dividir en tres partes principales: la rama, el cuerpo y el proceso alveolar.

- Rama. La rama es la porción vertical de la mandíbula que se encuentra en la región posterior del tercer molar; la mandíbula tiene dos ramas, una de cada lado.
- Cuerpo. El cuerpo de la mandíbula es la porción horizontal en forma de U, que se extiende de rama a rama.
- Proceso Alveolar. El proceso alveolar es la porción de la mandíbula que encierra y soporta los dientes.

A continuación encontrará algunas de las marcas óseas que se observan con frecuencia en las radiografías panorámicas:

- Agujero incisivo: área radiolúcida ovoide pequeña, localizada entre las raíces de los incisivos centrales superiores.
- Agujero lingual: punto radiolúcido pequeño por debajo de los ápices de los incisivos inferiores, esta rodeado por los tubérculos genianos.
- Agujero mentoniano: área radiolúcida pequeña, ovoide o redonda, localizada en la región apical de los premolares inferiores.
- Cavidad nasal: área radiolúcida grande, arriba de los incisivos centrales superiores.

¹ En la radiografía panorámica los detalles no son definidos o nítidos por lo que no se recomiendan para diagnosticar caries, enfermedad periodontal, ni lesiones periapicales. Tampoco para hacer una diferenciación entre los diferentes tipos de estructuras que se encuentran en el diente, así como en el hueso alveolar.

- Conducto mandibular. Banda radiolúcida, contorneada por dos líneas radiopacas delgadas que representan las paredes corticales del conducto, se ve por debajo o superpuesto sobre los ápices de los molares inferiores.
- Cornetes nasales inferiores. Masa radiopaca difusa dentro de la cavidad nasal.
- Escotadura hamular. Proyección radiopaca en forma de asa, posterior al área de la tuberosidad maxilar.
- Espina nasal anterior: Área radiopaca en forma de V, localizada entre la intersección de piso de la cavidad y el tabique nasal.
- Fosa lateral. Área radiolúcida entre el canino superior y los incisivos laterales.
- Fosa mentoniana. Área radiolúcida por arriba del reborde mentoniano. Su aspecto radiográfico varía y lo determina el grosor de hueso en la región anterior de la mandíbula.
- Fosa submandibular. Área radiolúcida por debajo de la región de molares inferiores.
- Línea oblicua interna y externa. Banda Radiopaca que se extiende hacia abajo y hacia delante de la rama. Por lo regular termina en la región del tercer molar inferior.
- Piso de la cavidad nasal. Banda radiopaca densa de hueso, arriba de los incisivos superiores.
- Proceso coronoides. Se observa como una Radiopacidad triangular superpuesta a, o bajo la región de la tuberosidad maxilar.
- Reborde mentoniano. Banda radiopaca gruesa que se extiende de la región de premolares a la de incisivos inferiores.
- Senos maxilares. Áreas radiolúcidas localizadas por arriba de los ápices de los premolares y molares superiores.
- Sutura palatina media. Línea radiolúcida delgada entre los incisivos centrales superiores.
- Tabique nasal. Partición radiopaca vertical que divide la cavidad nasal.
- Tubérculos genianos. Radiopacidad en forma de anillo debajo de los ápices de los incisivos inferiores.

- Tuberosidad maxilar. Masa radiopaca distal a la región del tercer molar.

ANATOMIA DENTAL NORMAL

Las estructuras que se pueden observar en las radiografías dentales son las siguientes:

- Cavidad pulpar. Ligeramente radiolúcida.
- Dentina. Radiopaca, comprende la mayor parte de la estructura del diente, no es tan radiopaca como el esmalte.
- Esmalte. Capa radiopaca más extensa de la corona de un diente.
- Unión dentina-esmalte. Es la unión de la dentina y el esmalte de un diente, se ve como una línea donde el esmalte (muy radiopaco) se encuentra con la dentina (menos radiopaco).

ESTRUCTURAS DE SOPORTE

El proceso alveolar, o hueso alveolar, sirve como estructura de soporte para los dientes en los maxilares, es aquél que se encuentra en el maxilar superior e inferior, y soporta y encierra las raíces de los dientes; está compuesto por hueso cortical denso y hueso esponjoso.

Anatomía del hueso alveolar.

Las marcas anatómicas del proceso alveolar incluyen a la lámina dura, la cresta alveolar y el espacio del ligamento periodontal.

- Cresta alveolar. Radiopaca de 1.5 a 2mm, por debajo de la unión cemento-esmalte.
- Espacio del ligamento periodontal: línea radiolúcida delgada alrededor de la raíz del diente, en el periodonto saludable, este espacio se ve como una línea radiolúcida continua de grosor uniforme.
- Lámina dura: línea radiopaca densa que rodea la raíz del diente.

Forma y densidad del hueso alveolar:

El hueso alveolar se localiza entre las raíces de los dientes varía en forma y densidad.

- Regiones anteriores: la cresta alveolar normal se localiza en la región anterior y es en forma de punta aguda entre los dientes; se ve como una línea radiopaca densa.

- Regiones posteriores. La cresta alveolar normal, localizada en la región de posteriores, se ve plana y lisa entre los dientes; en esta región tiende a verse menos densa y menos radiopaca que la cresta que se ve en la región de anteriores.

ASPECTOS GENERALES DE LA RADIOGRAFIA PANORÁMICA²

Una película extra-bucal es aquella que se coloca fuera de la boca durante la exposición a los rayos X; se utiliza para examinar áreas grandes de cráneo o los maxilares. Entre estas encontramos la radiografía panorámica que muestra una vista amplia de los maxilares superiores e inferiores en una sola radiografía.

Proporciona al radiólogo una imagen completa de los maxilares superiores e inferiores y a menudo se utiliza para complementar radiografías seleccionadas, tanto periapicales como tomadas en placa con aleta mordible. La panorámica se utiliza generalmente con los siguientes propósitos:

- Evaluar dientes impactados.
- Evaluar patrones de erupción, crecimiento y desarrollo.
- Detectar enfermedades, lesiones y trastornos de los maxilares.
- Examinar la extensión de lesiones grandes.
- Evaluar traumatismos.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y SELECCIÓN DE LAS RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS A UTILIZAR EN ESTE TRABAJO.

Todas las tomas radiográficas deben tener adecuada densidad y adecuado contraste:

Densidad: negrura u oscuridad total de una radiografía. Las imágenes de los dientes y las estructuras de soporte deben tener la densidad suficiente para observarse en una fuente de luz. La densidad se considera adecuada cuando se logra diferenciar el esmalte de la dentina y de las estructuras de soporte. El cemento y la dentina no se diferencian radiográficamente.

Contraste: es la diferencia entre los grados de negrura (densidades) entre las áreas adyacentes de una radiografía. Una radiografía que tiene varios tonos de gris o que no tiene áreas muy oscuras y muy claras se dice que tiene contraste bajo, lo adecuado en una película radiográfica.

² Los detalles de las películas panorámicas no son definidos o nítidos por lo que no se recomiendan para diagnosticar caries, enfermedad periodontal, ni lesiones periapicales.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

(Importante: bibliografía presentada en el apartado bibliografía y créditos)

PRINCIPIOS Y GENERALIDADES DE LA RADIOGRAFIA PANORÁMICA (7)

Con la llegada de la tomografía como uno de los métodos utilizados en los exámenes radiográficos, una nueva línea de investigación apareció en el campo de la radiología médica.

En radiología odontológica, el uso de los principios de la tomografía solo fue desarrollado a partir de los trabajos de Paatero, en 1952, en los que la aplicación de dichos principios inició un nuevo tipo de exámenes radiográficos, llamados exámenes pantomográficos.

Por medio del empleo de los aparatos ortopantomográficos se pueden obtener exámenes radiográficos, en los que determinadas regiones se presentan sin el grado de detalle necesario para una buena interpretación radiográfica. Este hecho despertó el interés en procurar aplicar métodos, modificando el posicionamiento convencional del paciente, además de determinadas técnicas pantomográficas específicas a las regiones estudiadas, y a otras áreas craneofaciales donde convencionalmente los detalles podrían presentarse con una mejor visualización.

RADIOGRAFIAS PANORAMICAS

HISTORIA (7)

La radiografía panorámica es un método práctico que permite un examen radiográfico de toda la región dento-alveolar y de las estructuras adyacentes de interés en una única película, ha sido objeto de investigaciones desde hace más de treinta años.

En 1948 el Dr. Ott, en Berna (Suiza) obtuvo la primera imagen total de los dientes en un solo examen fotográfico.

En 1949 el Prof. Yrjo Paatero, de Helsinki Finlandia, publicó el resultado de sus experiencias y llamo su método pantomografía (la contracción de las palabras Panorámica y Tomografía).

En 1961 Paatero, presenta una evolución de los procesos radiográficos pantomográficos, desde los aparatos que funcionaban con un centro de rotación hasta los presentes, cuando estos presentaban tres centros rotacionales, como los Ortopantomógrafos.

IMAGEN PANORAMICA (7)

Desde las primeras radiografías dentarias hay una preocupación en desarrollar nuevas técnicas. Dentro de los patrones exigidos para que una radiografía pueda ser considerada técnicamente buena, podemos mencionar: medio de contraste, densidad, mínimo de distorsión y máximo detalle.

La tomografía es el método empleado en radiología, que permite la obtención de radiografías en planos, es decir las imágenes radiográficas son hechas en pequeños cortes o áreas seccionadas, sin superposición de las estructuras situadas por encima o por debajo del corte.

En un inicio, el principio de la tomografía era apenas utilizada en el campo medico, pero posteriormente a los trabajos de Ott, Paatero, Hudson, Kumulla y Blackman, fue posible utilizar dichos principios en las radiografías dentarias, surgiendo entonces las radiografías pantomográficas, termino empleado por primera vez por Paatero en 1950, cuando asociaba las radiografías panorámicas con la tomografía. Fue Paatero también quien desarrollo un aparato pantomográfico que representa hoy, la base de toda la moderna pantomografía.

FUNDAMENTOS DE LAS IMÁGENES PANORAMICAS (7)

Las imágenes panorámicas presentan tres principios básicos: giro de la fuente de rayos-X y película alrededor de la cabeza del paciente; giro del paciente entre la fuente de rayos-X y la película; y finalmente, colocación de la fuente de rayos-X en el interior de la cavidad bucal del paciente.

Se puede dividir los procedimientos en:

- Procedimientos estáticos, en los cuales están incluidos los aparatos de rayos-X con tubo, paciente y película fijos.
- Procedimientos dinámicos, donde hay desplazamiento del paciente o del tubo y película alrededor de la cabeza del paciente.

El procedimiento estático fue desarrollado por Ott en Suiza, donde la fuente de radiación era colocada en el interior de la boca del paciente y la película colocada extra-bucalmente, siendo las imágenes proyectadas en la película. Para ello eran necesarias dos tomas radiográficas. Posteriormente, este proceso fue modificado por Blackman, en Inglaterra.

TEORÍA

La teoría de las imágenes panorámicas dentales es complicada, no obstante para una evaluación crítica y la interpretación de este tipo de radiografía es necesaria una comprensión de cómo se produce la imagen resultante y qué estructuras se están visualizando realmente.

La dificultad en las imágenes panorámicas surge de la necesidad de producir una forma final de plano focal que se asemeje a las formas de las arcadas dentales.

TÉCNICAS RADIOGRÁFICAS PANORÁMICAS (7)

PROCEDIMIENTOS ESTÁTICOS

La imagen panorámica se constituye de una visión global de todos los elementos dentarios del maxilar y de la mandíbula, así como de sus componentes óseos. La pantomografía utiliza los principios tomográficos postulados por Bocage, para obtener como resultado radiográfico en una sola película, dientes y estructuras anexos.

Es común intentar generalizar el nombre panorámico para ambas técnicas. (Estático y dinámico)

Luego de diversos estudios realizados por el Dr. Ott, surge el tubo Panagraph que logra un área focal mucho menor y permite una mayor penetración de electrones reduciendo el tiempo de exposición y la distancia del área focal a la película. Debido a esa misma reducción fue obtenida una ampliación generalizada del área radiográfica, aproximadamente calculada en 2 a 2,5 veces el tamaño real de la región radiografiada.

El objetivo en este aparato es un área muy fina situada en un extremo del aparato y dirigida hacia afuera. En su trayecto ultrapasan las estructuras dentarias y demás estructuras de soporte, y se proyecta en una película colocada externamente.

En el Panagraph la pieza colocada en el interior de la cavidad bucal es de polietileno esterilizada entre pacientes. En la obtención de las imágenes la pieza bucal es colocada en la boca del paciente, y los labios son cerrados alrededor del prolongamiento; la película es colocada en un chasis flexible, presentando un soporte de plomo en la parte posterior, pudiendo el paciente sujetarlo con las manos o fijarlo a través de ligas elásticas. Se hace una toma radiográfica para el maxilar y otra para la mandíbula.

PROCEDIMIENTOS DINÁMICOS

Estos procedimientos aplican los principios de la tomografía. Presentan cuatro principios de acuerdo con el número de los centros de rotación utilizados por los aparatos para la obtención de imágenes panorámicas.

Estos principios son:

1. Principio concéntrico. ⁽⁷⁾

Un centro de rotación único; el conjunto silla-cefalostato-paciente, gira en un único eje vertical, en un sentido determinado, mientras la película gira en sentido opuesto.

Durante el movimiento de todo este mecanismo, el tubo de rayos-X permanece inmóvil, y el eje de rotación situado a la altura de los terceros molares.

El haz de rayos-X emergiendo del diafragma, impresiona en la película las estructuras dentarias del lado izquierdo del paciente; completada la rotación, ocurre el examen del lado derecho, dándonos el examen completo.

2. Principio excéntrico. ⁽⁷⁾

Dos centros de rotación; cabezal y porta-chasis con la película giran alrededor de la cabeza del paciente, posicionado a una silla acoplado al aparato, habiendo en la misma un cefalostato. El porta-chasis mantiene una hendidura vertical en una caja fuertemente protegida y, a través de esta hendidura, los rayos-X pasan e inciden en la película. Este pasaje es regulado de acuerdo con el movimiento del cabezal donde se originan los rayos-X.

La radiación cesa temporalmente, cuando el cabezal alcanza la parte posterior de la cabeza del paciente y, simultáneamente la silla y el paciente se mueven lateralmente a una distancia de 4.5 cm. Luego inmediatamente, recomienza la exposición del paciente y el cabezal completa un movimiento de 270°.

Esta parada y el desplazamiento automático de la silla para un lado, evitan cualquier superposición de las vértebras sobre los dientes incisivos. Como consecuencia de esto, se duplican las estructuras en la línea media, lo que debe ser tomado en cuenta cuando se interpretan las imágenes radiológicas.

Los lados, derecho e izquierdo del arco dentario del paciente constituyen dos centros de rotación. Paatero identificó estos dos centros, localizados aproximadamente 1cm por detrás pasando a través de los cóndilos. En sus estudios verificó que el centro de rotación quedaba situado por detrás del tercer molar inferior, opuesto al lado que estaba siendo examinado.

3. Principio concéntrico y excéntrico. (7)

El aparato ortopantomográfico registra una imagen radiográfica de toda la arcada dentaria, tanto superior como inferior, cavidad y articulación temporomandibular, sin ninguna interrupción en la línea media.

El ortopantomógrafo fue originalmente planeado por Paatero, utilizando tres centros de rotación. Está constituido por una columna, por la que desliza todo el conjunto: cabezal de rayos-X y porta-chasis.

Al empezar el movimiento, el tubo de rayos-X pasa por detrás y el soporte semicircular del chasis pasa por delante del paciente. Además, el soporte semicircular gira alrededor de su propio eje. Cuando termina su recorrido, automáticamente ocurre la parada del aparato. En este momento el paciente es retirado y se inicia el retroceso del porta-chasis y del cabezal, volviéndolo a su posición inicial.

Este aparato presenta tres centros de rotación: dos situados por detrás de la región de los dientes molares inferiores, uno de cada lado, y otro situado a la altura de la región incisiva.

4. Principio de elipsopantomografía.(7)

En la elipsopantomografía se tiene un haz de rayos-X con movimientos continuos (en elipse) abarcando todas las estructuras de la mandíbula y el maxilar, obteniéndose imágenes radiológicas con mayor grado de detalles.

El grado de ampliación radiográfica es alrededor de un 19%, siendo constante y uniforme para ambos maxilares.

Los aparatos elipsopantomográficos permiten variaciones de la posición de la cabeza del paciente, en lo referente a las distancias entre la película y el objeto radiografiado, principalmente cuando la mandíbula se presenta con diferentes dimensiones.

LA PELÍCULA

En la radiografía panorámica se utiliza una *película de pantalla*; ésta es sensible a la luz emitida por las pantallas intensificadoras. La película se coloca entre dos pantallas intensificadoras en el soporte del cartucho; cuando se exponen a los rayos X, las pantallas convierten la energía de los rayos en luz, que a su vez exponen la película. (10) Sin embargo es importante señalar que con el avance de nuevas tecnologías y el avance de la radiología digital se han dejado de utilizar este tipo de película, cambiándola por sensores o receptores fotosensibles que

luego transforman la información en una imagen visible en un computador, para luego ser impresa, principalmente en materiales tipo acetato.

RADIOLOGIA DIGITAL

Existen dos tecnologías diferentes en radiología digital. Evitando el uso de nombres comerciales emplearemos solo los siguientes términos: radiología digital directa RDD y radiología digital indirecta RDI. ⁽¹⁵⁾

RADIOLOGIA DIGITAL DIRECTA ⁽¹⁵⁾

Emplea como receptor de rayos X un captador rígido habitualmente conectado a un cable a través del cual la información captada por el receptor es enviada al ordenador. No requiere ningún tipo de escaneado tras la exposición a los rayos X, sino que el propio sistema realiza automáticamente el proceso informático y la obtención de la imagen. Esta funciona con sensores fotosensibles similares a los de las cámaras fotográficas digitales.

En el caso de este manual se ha utilizado el aparato ORTHOPHOS PLUS de la casa Sirona, para la obtención de las imágenes panorámicas, puesto que es el que se utiliza actualmente en el área de radiología de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos, para la obtención de dichos exámenes radiológicos.

ORTHOPHOS PLUS

Este aparato se basa en el principio de almacenamiento en un receptor de fosforo, reemplazando la necesidad de combinar la película y pantalla, por un dispositivo sensor lineal cargado-acoplado o por una pantalla fosforescente fotoestimulable (almacenamiento fosforescente), que luego manda la información a un computador desde donde se puede manejar la imagen resultante.

Utiliza el programa No. 1 de un pre cargado de 16, este es utilizado para toma una imagen panorámica estándar, con la completa presentación del maxilar superior e inferior incluyendo las articulaciones temporomandibulares.

Especificaciones del programa No. 1. Imagen panorámica estándar:

- Estrato representado: maxilar inferior completo, dientes y proceso alveolar del maxilar superior.
- Grosor del estrato: aproximadamente 12mm en la zona de los dientes anteriores.
- Aproximadamente 42mm en la zona de la rama ascendente del maxilar inferior.

- Longitud expuesta de la película (Convencional): pequeña: aproximadamente 223 mm
- Estándar: aproximadamente 253 mm
- Grande: aproximadamente 266 mm
- Factor medio de ampliación: aproximadamente 1,22.
- Se puede preseleccionar automáticamente el tiempo de exposición y compensar anomalías.

Posición y requerimientos:

- Pieza de mordida amarilla para maxilares dentados.
- Ajuste del apoya frente: 00.0 – 30.0
- Inclinación de la cabeza: plano horizontal de Frankfort.
- Selección automática de la forma planigráfica: mediante los apoya sienes.
- Preselección automática de la exposición: mediante la tecla ABV, en el panel de control.

Técnica para tomar imágenes panorámicas:

A continuación se presenta un video mediante el cual se explica todo el proceso de una toma de una imagen panorámica (Se necesita que su computador tenga salida de audio para entender de mejor forma la técnica).

(Video presentado en su edición en digital)(Adjunto al informe final)

RADIOLOGIA DIGITAL INDIRECTA ⁽¹⁵⁾

La imagen es capturada de forma analógica en una placa de fósforo fotoestimulable y convertida en digital tras su procesado o escaneado.

Esta emplea placas de aspecto similar a las películas radiográficas convencionales pero compuestas por una emulsión que es sensible a la radiación la cual convierte los rayos X en energía latente almacenada, esta energía en forma de luz, es captada y transformada en una señal eléctrica, que finalmente es convertida en digital mediante un conversor analógico-digital, que determina el número máximo de tonos de gris.

RADIOLOGÍA CONVENCIONAL Vs. RADIOLOGÍA DIGITAL

El continuo avance de la tecnología en la que se sustenta la radiología digital ha dotado a ésta de interesantes prestaciones que facilitan el diagnóstico y el manejo de las imágenes radiográficas. Es por ello que el número de odontólogos que ha decidido sustituir la radiología convencional por la digital también ha ido en incrementándose continuamente.

¿Qué ventajas y desventajas tienen cada una?

Las ventajas de la radiología digital sobre la convencional son entre otras:

- La reducción de la dosis de exposición
- Eliminación del procesado químico
- Obtención rápida de la imagen
- Reutilización
- Almacenamiento de la imagen
- Tratamiento de la imagen

Y entre las desventajas se deben mencionar:

- Coste económico de los aparatos y el software de manejo
- La manipulación cuidadosa
- Control de la infección
- Resolución inferior

Aún así el aspecto de la tecnología que hoy se considera una desventaja, en el futuro como lo demuestran siempre las tendencias será solo un dato del pasado. Considerando esto es importante mencionar que ya se comercializan sistemas de RDD sin cable, aunque con la necesidad de pilas de energía. ⁽¹⁵⁾

IMPORTANCIA DE LA IMAGEN PANORÁMICA ⁽¹⁰⁾

La imagen panorámica se ha convertido en una técnica muy popular en odontología. Entre las principales razones de ello se encuentran:

- Todos los dientes y sus estructuras de soporte se muestran en una sola imagen.

- La técnica es relativamente sencilla.
- La dosis de radiación es relativamente baja, en particular con los equipos modernos y gracias a la utilización de pantallas intensificadoras de elementos de tierras raras o de receptores de imagen digital.

CRITERIOS DE SELECCIÓN ⁽¹⁷⁾

En el Reino Unido, la guía del año 2004 sobre *Criterios de selección en radiografía odontológica*, recomienda las imágenes panorámicas en la práctica general en las siguientes circunstancias:

- Cuando una lesión ósea o un diente no erupcionado es de un tamaño que impide su visualización completa con radiografía intraorales.
- En el caso de una boca muy descuidada.
- Como parte de la evaluación del hueso periodontal, cuando existen bolsas formadas de más de 6mm.
- Para la valoración de terceros molares antes de una intervención quirúrgica programada.
- Como parte de la evaluación ortodóncica cuando existe la necesidad clínica de conocer el estado de la dentición y la presencia/ausencia de dientes.

Además en clínicas odontológicas también se utilizan las radiografías panorámicas para evaluar:

- Fracturas en todas las partes de la mandíbula, excepto en la región anterior.
- Patología sinusal, en particular del piso y de las paredes posterior y medial de los senos.
- Enfermedades en las que se destruyen las superficies articulares de la ATM.
- La altura en vertical del hueso alveolar como parte de la planificación previa a implantes.

Esta misma guía establece específicamente que *"solo se deben obtener radiografías panorámicas en presencia de signos y síntomas clínicos concretos"* y continúa enfatizando que *"no existe justificación para radiografías panorámicas de control a intervalos arbitrarios"*.

TECNICA Y COLOCACIÓN

Las técnicas de colocación varían entre un equipo y otro. Sin embargo, hay algunos requisitos generales que resultan comunes a todos ellos y que se pueden resumir de la forma siguiente:

Preparación del paciente. ⁽¹⁹⁾

- Se debe solicitar al paciente que se quite los pendientes, las joyas, las horquillas del pelo, las gafas, las dentaduras o los elementos ortodóncicos.
- Se le debe explicar el procedimiento y los movimientos del equipo con el fin de tranquilizarle y, si es preciso realizar una exposición de prueba que le muestre dichos movimientos.

Preparación del equipo. ⁽¹⁹⁾

- El chasis que contiene la película o la placa de fosforo debe quedar insertado en un soporte acoplado (si es lo adecuado).
- El operador debe colocarse guantes protectores desechables.
- Debe establecerse la colimación de acuerdo con el tamaño del campo requerido.
- Hay que seleccionar los factores de exposición adecuados de acuerdo con el tamaño del paciente.

Colocación del paciente. ⁽¹⁹⁾

- El paciente debe situarse en el equipo de forma que su espalda quede recta, y se le ha de explicar que utilice los soportes o agarres estabilizadores disponibles.
- Debe indicarse al paciente que muerda con sus incisivos superiores e inferiores borde a borde sobre el bloque de mordida, con la barbilla en contacto estrecho con su soporte.
- Debe inmovilizarse la cabeza con los soportes para las sienes.
- Se debe que utilizar los marcadores de haz de luz de forma que el plano medio sagital quede vertical, el plano de Frankfurt horizontal y la luz para los caninos se sitúa entre los incisivos laterales y los caninos superiores.

- Así mismo hay que explicar al paciente que cierre los labios y que presione con la lengua sobre el paladar de la boca de forma que se encuentren en contacto con el paladar duro, y que no debe moverse durante el ciclo de exposición (aproximadamente de 15 a 18 segundos).

Notas importantes a considerar ⁽¹⁹⁾

- La imagen panorámica suele considerarse inadecuada para niños de seis años de edad, debido a la duración de la exposición y a la necesidad de que el paciente permanezca sin movimiento.
- No se debe utilizar un delantal plomado protector ya que si se utiliza puede interferir con la imagen final.

Después de la exposición. ⁽¹⁹⁾

- Los soportes de las sienes deben liberarse de forma automática para permitir al paciente abandonar el equipo.
- El equipo debe limpiarse con un desinfectante de superficie y esterilizarse el bloque de mordida.
- Hay que desechar los guates como residuos clínicos.
- Se procesa la película o la placa de fosforo.

Importancia de una colocación precisa de los pacientes:

La colocación de la cabeza del paciente en este tipo de equipos resulta esencial: debe situarse de forma precisa para que los dientes estén colocados en el plano focal. Las áreas de los maxilares situadas fuera del plano focal aparecerán desenfocadas. El haz de rayos x en forma de abanico hace que una mala colocación de un paciente se represente principalmente como una distorsión en el plano horizontal; por ejemplo, los dientes aparecen demasiado estrechos o anchos, mas que acortados o elongados. Por lo tanto, si el paciente se encuentra rotado hacia la izquierda, los dientes izquierdos se encuentran mas próximos a la placa y aparecerán mas estrechos, mientras que los dientes de la derecha se hayan mas alejados de la placa y a aparecen mas anchos.

A pesar de una colocación precisa de la cabeza del paciente, la inclinación de los dientes incisivos o el patrón de la base esquelética subyacente pueden imposibilitar una colocación ideal de los dientes tanto mandibulares como del maxilar superior dentro del plano focal.

Variaciones técnicas.

Hay diversas variaciones técnicas posibles con los equipos modernos, entre las que se incluyen: colocación de pacientes edéntulos, programas de ATM, obtención de imágenes seccionadas para la valoración de implantes, colimación (restringiendo el tamaño del haz de forma que se acorte el campo de visión) y técnicas de limitación del campo (únicamente se exponen y se valoran por imagen en la placa final zonas preseleccionadas del paciente).

ANATOMÍA RADIOGRÁFICA EN LAS IMAGENES PANAROMICAS ⁽¹¹⁾

Desde los primeros trabajos de Paatero, la pantomografía ha sido ampliamente utilizada para el estudio radiográfico del esqueleto cráneo-facial.

La utilización de las llamadas imágenes panorámicas se ha difundido cada vez mas, por las innumerables ventajas que ofrecen, cuando se comparan al examen radiográfico intrabucal y periapical. El examen de los arcos dentarios en una única toma radiográfica, la facilidad de la técnica y la baja dosis de radiación recibida por el paciente son algunas de estas ventajas.

Siendo una técnica basada en el principio de la tomografía, la imagen panorámica tiene como característica inherente, un resultado radiográfico con excesiva superposición de imágenes radiográficas, con diferentes grados de detalles, lo que exige un cuidadoso examen de las imágenes obtenidas para una perfecta interpretación.

La pantomografía es una técnica radiográfica que envuelve básicamente, movimientos sincronizados del tubo del aparato de rayos-X y de la película en sentidos opuestos y, de forma tal, que el fulcro de este movimiento se incida sobre la estructura que se desea visualizar.

De esta forma, solamente aquellas estructuras contenidas en este fulcro serán proyectadas en la película, con el grado de detalle necesario para una correcta interpretación, mientras que aquellas localizadas antes y después de la franja correspondiente al fulcro del movimiento sufrirán distorsión de tal orden, en función del movimiento, que no aparecerán en la película radiográfica.

La interpretación radiográfica como método complementario de diagnóstico es muy importante, y el requisito fundamental para una buena interpretación es el conocimiento de la anatomía radiográfica en las diferentes incidencias.

ANATOMÍA NORMAL ⁽¹⁹⁾

Las sombras anatómicas normales que resultan evidentes en las radiografías panorámicas, varían entre un equipo y otro, pero pueden subdividirse en general en:

- Sombras reales de estructuras en el plano focal o cerca de él.
- Sombras fantasma o artefactuales creadas por el movimiento tomográfico y proyectadas por las estructuras del lado contrario o muy alejado del plano focal.

Sombras reales. ⁽¹⁹⁾

Sombras importantes de tejidos duros: dientes, mandíbula, maxilar superior incluyendo el piso y las paredes medial y posterior de los senos, paladar duro, arcos cigomáticos, apófisis estiloides, hueso hioides, septum y cornetes nasales, reborde orbitario y base craneal.

Sombras aéreas: apertura bucal/oral, orofaringe.

Sombras importantes de tejidos blandos: pabellones auriculares, cartílagos nasales, paladar blando, dorso de la lengua, labios, mejillas, y pliegues nasolabiales.

Sombras fantasma o artefactuales. ⁽¹⁹⁾

Entre las sombras fantasmas más importantes se incluye: vértebras cervicales, cuerpo, ángulo y rama del lado contra-lateral de la mandíbula y paladar.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS IMÁGENES PANORÁMICAS

Ventajas. ⁽¹⁹⁾

- Se puede valorar en una imagen una gran área en la que se muestran todos los tejidos dentro del plano focal, incluidos los dientes anteriores, aunque el paciente sea incapaz de abrir la boca.
- La imagen es fácil de comprender para los pacientes y, por tanto supone una ayuda para la enseñanza.
- El movimiento del paciente en el plano vertical distorsiona sólo aquella parte de la imagen que se está produciendo en ese instante.
- La colocación es relativamente sencilla y requiere mínima experiencia.

- La visión global de los maxilares permite una valoración rápida de cualquier patología subyacente posiblemente insospechada.
- La visualización de ambos lados de la mandíbula en la misma placa es útil a la hora de valorar fracturas y también resulta cómoda para el paciente lesionado.
- La visión global resulta útil para la valoración de la situación periodontal y en evaluaciones ortodóncicas.
- Se muestra bien el piso y las paredes medial y posterior de los senos maxilares.
- Las cabezas de ambos cóndilos se muestran en una única placa, lo que facilita su comparación.
- La dosis de radiación (dosis efectiva) supone aproximadamente una quinta parte de la dosis de una evaluación de boca completa con placas intraorales.
- Desarrollo de técnicas de limitación del campo que logra aún una mayor reducción de la dosis.

Desventajas. ⁽¹⁹⁾

- La imagen panorámica representa sólo una sección del paciente. Aquellas estructuras o alteraciones fuera del plano focal pueden no resultar evidentes.
- Las sombras aéreas y de partes blandas pueden superponerse a las estructuras de tejidos duros en estudio.
- Las sombras fantasma o artefactuales pueden superponerse a las estructuras del plano focal.
- El movimiento tomográfico, conjuntamente con la distancia entre el plano focal y la placa, produce distorsión y magnificación de la imagen final.
- La utilización de placas de acción indirecta y de pantallas intensificadoras, da lugar a cierta pérdida de calidad de las imágenes, pero se puede mejorar la resolución utilizando receptores digitales de imagen.
- La técnica no resulta adecuada para niños de menos de seis años de edad o para algunos pacientes discapacitados por la duración del ciclo de exposición.

- Algunos pacientes no se adaptan a la forma del plano focal, por lo que algunas estructuras quedarán desenfocadas.
- El movimiento del paciente durante la exposición puede producir dificultades a la hora de interpretar las imágenes.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS IMÁGENES ⁽¹⁹⁾

Como se señaló anteriormente la evaluación de la calidad de las imágenes incluye esencialmente tres etapas separadas:

- Comparación de la imagen con criterios ideales de calidad.
- Evaluación subjetiva de la calidad de la imagen utilizando estándares publicados.
- Valoración detallada de las placas rechazadas para determinar las fuentes de error.

Criterios ideales de calidad. ⁽¹⁹⁾

Independientemente del tipo de receptor de imagen que se esté utilizando, entre los criterios habituales para que una imagen panorámica de todo el campo de visión sea de calidad se incluyen los siguientes:

- Deben estar claramente demostrados todos los dientes superiores e inferiores y su hueso alveolar de soporte.
- Debe incluir la totalidad de la mandíbula.
- La magnificación en los planos vertical y horizontal debe ser la misma.
- Los molares derechos e izquierdos deben ser iguales en su dimensión mesiodistal.
- La sombra a través de la imagen debe ser uniforme, sin sombras aéreas por encima de la lengua que creen una banda radiotransparente (negra) sobre las raíces de los dientes superiores.
- La imagen del paladar duro debe aparecer por encima de los ápices de los dientes superiores.
- Sólo deben ser evidentes las sombras fantasma más tenues del ángulo contralateral de la mandíbula y de la columna cervical.
- No deben aparecer sombras artefactuales debidas a dentaduras, pendientes y otros adornos.

- La etiqueta identificativa del paciente no debe ocultar ninguno de los rasgos descritos anteriormente.
- La imagen debe estar claramente etiquetada con el nombre del paciente y la fecha de la exploración.
- La imagen debe quedar marcada con claridad con una letra de **Derecha** o **Izquierda**.

Evaluación subjetiva de la calidad e la imagen. ⁽⁹⁾

Los criterios están basados en una escala simple de tres puntos de valoración subjetiva publicados por la *Guidance Notes for Dental Practitioners on the Safe Use of X-ray Equipment de 2001*.

- Punto 1, calidad excelente: no hay errores en la preparación del paciente, la exposición, la colocación, el procesamiento o el manejo de la película.
- Punto 2, calidad aceptable para diagnóstico: algunos errores en la preparación del paciente, la exposición, la colocación, el procesamiento o el manejo de la película, pero que no limitan la utilidad diagnóstica de la radiografía.
- Punto 3, calidad inaceptable: errores en la preparación del paciente, la exposición, la colocación, el procesamiento o el manejo de la película que hacen que la radiografía resulte inaceptable para lograr un diagnóstico.

Evaluación de las placas rechazadas y determinación de los errores. ⁽¹⁰⁾

Errores en la preparación del paciente.

Entre ellos se puede incluir:

- Fallos a la hora de retirar adornos (Pendientes, collares, piercings).
- Fallo a la hora de retirar dentaduras.
- Fallo a la hora de retirar elementos ortodóncicos.
- Fallo a la hora de retirar gafas.
- Uso inadecuado de delantales plomados.

Errores en la colocación del paciente. ⁽¹⁰⁾

Se pueden incluir:

- Fallo a la hora de asegurar la rectitud de la columna (error por sombra fantasma).
- Fallo a la hora de conseguir que los incisivos muerdan borde con borde sobre el bloque de mordida (error antero posterior).
- Fallo a la hora de utilizar el marcador por haz de luz, con el fin de lograr que el plano medio-sagital quede vertical y que la cabeza no esté girada (error horizontal).
- Fallo a la hora de utilizar el marcador por haz de luz, con el fin de lograr que el plano de Frankfort quede horizontal (error vertical).
- Fallo a la hora de indicar al paciente que presione con la lengua contra el techo de la cavidad oral (error de sombra aérea).
- Fallo a la hora de señalar al paciente que permanezca quieto a lo largo de la exposición (error por movimiento).

Errores en la colocación del equipo.

Se pueden incluir:

- Fallo a la hora de ajustar correctamente la altura.
- Fallo a la hora de establecer unos parámetros de exposición correctos.
- Fallo a la hora de utilizar correctamente el chasis.

A continuación encontrará una serie de esquemas e imágenes que ejemplifican algunos de los tipos de errores más comunes que se cometen al obtener una imagen panorámica y también sus soluciones: ⁽⁶⁾ **(Imágenes solo incluidas en la edición digital del manual).**

APROXIMACIÓN SISTEMÁTICA

La interpretación de las radiografías es una parte esencial del proceso de diagnóstico. Adquirir una destreza y gran capacidad al momento de interpretar las radiografías, confiere al profesional una función crucial en la detección de enfermedades, lesiones y anomalías que no se pueden identificar a nivel clínico, así como las marcas normales en un adulto promedio.

INTERPRETACIÓN

Se refiere a la explicación de lo que se ve en una radiografía. ⁽¹⁹⁾

PRINCIPIOS FUNDAMENTALES PARA LA INTERPRETACIÓN DE LAS RADIOGRAFÍAS

Para la interpretación radiológica correcta, es necesario obedecer algunos principios. La imagen radiológica a ser interpretada debe poseer un buen detalle y densidad y que tenga un contraste adecuado.

Los principios o reglas básicas para la interpretación radiográfica son:

Primer principio

“La región a ser interpretada debe aparecer completa en la radiografía y en la incidencia que mejor reproduzca la región radiografiada” ⁽¹⁹⁾

A veces es necesario hacer varias tomas de la región interesada, para poder obtener diferentes ángulos y así obtener una mejor vista de la región.

De la misma forma, la región a analizar debe aparecer completamente en la imagen radiográfica, ya que es imposible interpretar una radiografía con una imagen parcial o incompleta.

Segundo principio

“La radiografía al ser interpretada debe abarcar no solamente los límites de una supuesta región, sino también debe mostrar el tejido óseo normal que circunda esta región”. ⁽¹⁹⁾

La imagen radiográfica debe abarcar no solo la marca o región de interés, sino también las regiones o marcas que la circundan, para lograr tener un área mayor de observación y así facilitar la interpretación.

Tercer principio

“Para interpretar una radiografía, hay necesidad de conocer las estructuras anatómicas y sus variaciones, así como las entidades patológicas que pueden provocar el surgimiento de imágenes radiológicas.” ⁽¹⁹⁾

La imagen radiológica está constituida de un conjunto de sombras. Éstas pueden representar patologías o estructuras normales. Por lo tanto se debe tener un buen conocimiento para poder identificar y diferenciar estas estructuras, con el fin de obtener una buena interpretación.

Cuarto principio

“Siempre que se inicia un tratamiento odontológico, hay necesidad de un levantamiento completo de los arcos dentales y/o de las regiones edéntulas, si existen, incluso si no ocurre ninguna sospecha clínica.”⁽¹⁹⁾

Al recibir un nuevo paciente, el cirujano dentista se hace responsable por la salud bucal de éste, por lo que se recomienda que al aceptar el paciente el tratamiento, se tome un registro radiográfico de la situación en que se encontró las regiones dentarias. Este registro se vuelve un documento legal y es el único que puede eliminar dudas en cuanto a la situación inicial en que se encontró al paciente.

SISTEMATIZACIÓN EN LA INTERPRETACIÓN DE LA IMÁGEN PANORÁMICA⁽¹⁹⁾

Tener un sistema definido para la visualización de las imágenes panorámicas, ayuda de gran manera a una identificación e interpretación más precisa, sin que se pierda información relevante.

La aproximación sistemática debería aplicarse a:

- La imagen panorámica completa
- Las lesiones específicas

Nota: Expondremos exclusivamente la imagen panorámica completa, ya que las lesiones específicas no competen a este manual.

IMAGEN PANORÁMICA COMPLETA:

Un sistema de lectura es bueno, mientras sea lógico, ordenado y detallado. En el presente manual se propone un sistema de lectura por cuadrantes.

Empezando por el cuadrante superior derecho, seguido por el cuadrante superior izquierdo. Teniendo bien definidos los aspectos a evaluar, se continúa con los cuadrantes inferiores, empezando por el cuadrante inferior izquierdo y por último el cuadrante inferior derecho.

Se debe tomar en cuenta que hay estructuras que se duplican, así como estructuras que abarcan más de un cuadrante, como lo es el caso de la rama ascendente de la mandíbula, o que por su naturaleza anatómica son dos, por lo

que se repiten en varios cuadrantes, como el ángulo de la mandíbula, las órbitas oculares, cóndilos mandibulares, etc.

Este tipo de observación secuencial y ordenada, exige al observador mucha disciplina. Es fácil ser atraído hacia un punto al observar algo inusual o anómalo, por lo que se puede olvidar el resto de la imagen panorámica.

Aproximación sistemática:

Cuadrante superior derecho:

1. Cóndilo mandibular
2. Proceso estiloideo
3. Escotadura sigmoidea
4. Arco cigomático
5. Apófisis coronoides
6. Tuberosidad del maxilar
7. Seno maxilar
8. Tabique del seno maxilar
9. Paladar óseo
10. Órbita
11. Fosas nasales

Cuadrante superior izquierdo:

12. Vértice y alas de la nariz
13. Tabique nasal
14. Láminas pterigoideas
15. Eminencia articular
16. Fosa glenoidea
17. Meato auditivo externo
18. Arteria alveolar superior posterior y media

Cuadrante inferior izquierdo:

19. Vértebras
20. Lóbulo de la oreja
21. Apófisis mastoides
22. Tejidos blandos de la cavidad bucal
23. Rama ascendente de la mandíbula
24. Ángulo de la mandíbula
25. Hueso hioides
26. Línea oblicua externa
27. Conducto mandibular
28. Agujero mentoniano

Cuadrante inferior derecho:

- 29. Borde inferior de la mandíbula
- 30. Borde anterior del músculo masetero
- 31. Tejidos blandos del cuello
- 32. Espacios aéreos

MARCAS ANATÓMICAS NORMALES EN UNA IMAGEN PANORÁMICA (5,8,10,13,14,16,20)

(IMPORTANTE: IMÁGENES SOLO PRESENTES EN LA EDICIÓN DIGITAL DEL MANUAL)

1. Cóndilo mandibular:

- Descripción anatómica: son eminencias bilaterales por las que termina la mandíbula. Tiene dos caras o vertientes, anterior y posterior. Forma parte de la Articulación Temporomandibular.
- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica el cóndilo se observa como una eminencia radiopaca en la parte superior de la rama ascendente del maxilar inferior, inmediatamente por detrás de la escotadura sigmoidea, que junto con la apófisis coronoides forman parte de la rama del maxilar inferior.

2. Proceso estiloides:

- Descripción anatómica: es una larga espina que se extiende hacia abajo desde la cara inferior del hueso temporal. Sirve de punto de anclaje de varios músculos que intervienen en los movimientos de la lengua y la laringe.
- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica la apófisis estiloides del temporal aparece como una proyección radiopaca en la superficie inferior del hueso temporal.

3. Escotadura sigmoidea:

- Descripción anatómica: es una concavidad de la cara superior de la rama del maxilar inferior, entre las apófisis coronoides y el cóndilo.
- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica, la escotadura sigmoidea se observa como una franja radiopaca en el borde superior de la rama ascendente del maxilar inferior, entre el cóndilo y la apófisis coronoides.

4. Arco cigomático:

- Descripción anatómica: o proceso malar, es una proyección ósea del hueso que se articula con el cigoma o hueso malar; esta compuesto principalmente de hueso cortical denso.
- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica se ve sobre impuesta como una zona radiopaca en forma de J o U o V, localizada en la parte superior de la región del primer molar maxilar.

Observable en esta imagen panorámica en forma de V con los extremos bien abiertos.

5. Apófisis coronoides:

- Descripción anatómica: es una prominencia ósea marcada en la parte anterior de la rama de la mandíbula; sirve como sitio de inserción para uno de los músculos de la masticación.
- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica se ve como una radiopacidad triangular superpuesta a, o bajo la región de la tuberosidad maxilar.

6. Tuberosidad maxilar:

- Descripción anatómica: es una prominencia redonda de hueso que se extiende en sentido posterior a la región del tercer molar. Los vasos sanguíneos y nervios entran en la maxila en esta región y nutren a los dientes posteriores.
- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica, la tuberosidad se ve como una masa radiopaca distal a la región del tercer molar.

7. Senos maxilares:

- Descripción anatómica: los senos maxilares son cavidades pares o compartimientos de hueso localizados dentro de la maxila; están situados por arriba de los premolares y molares superiores, en raras ocasiones se extienden en sentido anterior, más allá del canino. Se pueden extender hasta incluir hueso interdentario, áreas de la furca de los molares o región de la tuberosidad maxilar.
- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica los senos se ven como áreas radiolúcidas localizadas por arriba de los ápices de los premolares y molares superiores. El piso y paredes del seno maxilar

están compuestos de hueso cortical denso y se ve como una línea radiopaca.

8. Tabique del seno maxilar:

- Descripción anatómica: los tabiques óseos se observan dentro de los senos maxilares; son paredes o particiones óseas que parecen dividir los senos maxilares en compartimientos.
- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica, los tabiques se ven como líneas radiopacas dentro de los senos maxilares; en algunas radiografías se ven como líneas radiopacas bien diferenciadas. La presencia y el número de tabiques óseos dentro del seno maxilar varía según la anatomía del individuo.

9. Paladar óseo:

- Descripción anatómica: formado por los procesos palatinos del maxilar por delante y las láminas horizontales del hueso palatino atrás, se encuentra en el techo de la boca y forma el piso de la cavidad nasal.
- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica, el paladar óseo, se ve como una banda radiopaca que atraviesa la imagen de forma horizontal por arriba de los ápices de las piezas dentales superiores.

10. Órbitas:

- Descripción anatómica: son las dos cavidades óseas que alojan a los globos oculares y otras partes relacionadas, en su unión con la cara cada órbita presenta bordes superior, externo, inferior e interno.
- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica, las órbitas se ven como un área ovoide radiolúcida, contorneada por una línea radiopaca delgada, que representa los bordes de las órbitas, aunque la región superior se corta al no ser parte de la toma panorámica, se localizan por arriba y cada lado de la cavidad nasal.

11. Fosas nasales:

- Descripción anatómica: también conocida como cavidad nasal, es un compartimiento de hueso en forma de pera, localizado en la parte superior de la maxila. La porción inferior, o piso de la cavidad nasal, está formada por los procesos palatinos de la maxila y las porciones horizontales de los huesos palatinos; las paredes laterales están formadas por el hueso

etmoides y las maxilas. La cavidad nasal esta fraccionada por una división ósea, o pared, llamada tabique nasal.

- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica la cavidad nasal se ve como un área radiolúcida grande, por arriba de los incisivos superiores.

12. Vértice y alas de la nariz:

- Descripción anatómica: la nariz comprende el apéndice nasal o nariz propiamente dicha, que presenta una punta o vértice libre y está unida a la frente por la raíz o puente de la nariz; y un borde redondeado que se extiende entre la raíz y el vértice llamado dorso de la nariz. Este apéndice está perforado en su parte inferior por dos orificios llamados narina, cada una de las cuales está limitada hacia adentro por el tabique nasal, y hacia fuera por el ala de la nariz.
- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica, el vértice y las alas de la nariz se observan como un área de ligera densidad superpuesta a las fosas y el tabique nasal, por encima de los incisivos superiores.

13. Septum o tabique nasal:

- Descripción anatómica: el tabique nasal es una pared ósea vertical, o partición, que divide la cavidad nasal en fosas nasales derecha e izquierda; esta formado por dos huesos, el vómer y una porción del hueso etmoides, y cartilago.
- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica el tabique nasal se ve como una partición radiopaca vertical que divide la cavidad nasal. El tabique nasal puede superponerse con la sutura palatina media.

14. Láminas pterigoideas:

- Descripción anatómica: son dos láminas óseas, dirigidas verticalmente de arriba a abajo, que parten a la vez de la cara inferior del cuerpo del esfenoides y del borde interno de sus alas mayores. Cada una de las alas presenta una base, un vértice, dos caras (interna y externa) y dos bordes (anterior y posterior). El vértice, bifurcado, está formado por dos láminas óseas, que se designan con el nombre de lámina lateral y lámina medial; esta última termina con un gancho por el cual se desliza el rafe pterigomandibular, donde se insertará por anterior el músculo buccinador, y por posterior, el músculo constrictor superior de la faringe. Entre las dos

láminas se encuentra una escotadura que, en el cráneo articulado, está ocupada por la apófisis piramidal del palatino.

- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica las láminas pterigoideas se observan como un área opaca extendida por debajo del hueso esfenoides.

15. Eminencia articular:

- Descripción anatómica: la eminencia articular es el tubérculo del hueso temporal que forma el límite anterior de la cavidad glenoidea, y es convexa en sentido antero posterior. El cóndilo mandibular y el menisco se mueven delante de la eminencia articular cuando la apertura bucal es normal. Su forma previene la luxación y subluxación de la ATM.
- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica la eminencia articular se ve como una convexidad radiopaca por atrás del cóndilo mandibular.

16. Fosa glenoidea:

- Descripción anatómica: es la depresión o fosa en el hueso temporal en el cual el cóndilo de la mandíbula está colocado. La fosa glenoidea se encuentra dividida en dos zonas, separadas por una cisura: Una zona anterior, articular, y una zona posterior que corresponde a la pared anterior de la región timpánica del temporal (no articular).
- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica la fosa glenoidea se observa como un área radiolúcida, por encima del cóndilo del maxilar inferior donde se articula este.

17. Meato auditivo externo:

- Descripción anatómica: el meato auditivo externo es una cavidad del oído externo cuya función es conducir el sonido (las vibraciones provocadas por la variación de presión del aire) desde el pabellón auricular hasta el tímpano.
- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica, el meato auditivo externo se observa radiolúcido de forma redondeada u ovalada, e inmediatamente por detrás del cóndilo de la mandíbula.

18. Arteria alveolar superior posterior y media:

- Descripción anatómica: arteria originada de la maxilar interna, que desciende por la fosa infratemporal irrigando a los molares y premolares superiores y el seno maxilar.
- Identificación e Interpretación Radiográfica: En la imagen panorámica, la arteria alveolar superior posterior y media, se ve como una pequeña banda radiolúcida, delimitada por dos líneas radiopacas que son las paredes corticales del conducto, se encuentra situada cerca del área apical de los premolares y molares superiores.

19. Vértebras:

- Descripción anatómica: las vértebras cervicales son las que se sitúan en el cuello permitiendo su movilidad entre el cráneo soportando su peso. En humanos se disponen en número de siete, y se denominan C1 (Atlas), C2 (Axis), C3, C4, C5, C6 y C7 (Vértebra prominente). Durante la flexión lo hacen en 40°, mientras que en extensión 75°. Poseen forámenes transversos, lugar donde pasa la vena y arteria vertebral. Las dos primeras vértebras cervicales tienen una morfología especial, por lo tanto se denominan atípicas.
- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica las vértebras cervicales pueden aparecer en la zona anterior. Aparecen como una imagen de ligera densidad, borrosa y poco definida. También se observan a los extremos, derecho e izquierdo de la imagen panorámica.

20. Lóbulo de la oreja:

- Descripción anatómica: también llamado pabellón auricular es una estructura cartilaginosa (compuesta por cartílago y piel) cuya función es captar las vibraciones sonoras y redirigirlas hacia el interior del oído. El lóbulo se refiere a la parte blanda que está en el extremo inferior de la oreja.
- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica, el lóbulo de la oreja se observa como un área de ligera densidad superpuesta con la columna vertebral en los extremos derecho e izquierdo de la imagen panorámica.

21. Apófisis mastoides:

- Descripción anatómica: apófisis situada en la parte posterior del hueso temporal que le presta inserción a varios músculos de los cuales los principales son: el esternocleidomastoideo y el digástrico.
- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica la apófisis mastoides se observa como una marca ligeramente opaca, por detrás de la imagen de los tejidos blandos de las orejas.

22. Tejidos blandos de la cavidad bucal:

- Descripción anatómica: la lengua (Rojo) es un órgano muscular móvil que se halla unido al suelo de la boca. En la misma imagen se puede observar al paladar blando y úvula (Morado) que forman una cortina muscular que separa la cavidad bucal de la nasal y la línea de los labios (Verde) que se forma por la posición de los labios del paciente.
- Identificación e interpretación radiográfica: la lengua (Rojo) se ve en la imagen panorámica como un área radiopaca superpuesta a los dientes superiores posteriores, en la misma imagen el paladar blando y úvula (Morado) se ven como una banda diagonal radiopaca que se proyecta en sentido posteroinferior desde la región de la tuberosidad del maxilar superior, y por último la línea de los labios (Verde) aparece en la región de los dientes anteriores, las regiones que no son cubiertas por los labios son más radiolúcidas, en comparación con las que si están cubiertas que se ven más radiopacas.

23. Rama ascendente de la mandíbula:

- Descripción anatómica: la rama es la porción vertical de la mandíbula o maxilar inferior que se encuentra en la región posterior del tercer molar; la mandíbula tiene dos ramas, una a cada lado.
- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica, la rama de la de mandíbula se ve como una banda radiopaca vertical gruesa a ambos lados de la imagen, por detrás de la región de molares.

24. Ángulo de la mandíbula:

- Descripción anatómica: el ángulo es la unión del borde inferior del cuerpo de la mandíbula y el borde posterior de la rama ascendente de la mandíbula, al tener dos ramas, en la imagen se observan dos ángulos, uno a cada lado.

- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica, el ángulo se ve como una porción radiopaca a ambos lados de la imagen, como unión del cuerpo y las ramas de la mandíbula.

25. Hueso hioides:

- Descripción anatómica: es un hueso impar, medio, simétrico, está situado en la parte anterior del cuello, por debajo de la lengua y por encima del cartílago tiroides. Tiene forma de herradura, siendo convexo hacia delante. Se pueden distinguir en él 3 porciones diferentes: porción media, astas mayores y astas menores.
- Identificación e interpretación radiográfica: En la imagen panorámica el hueso hioides se observa bilateral. Dos líneas gruesas radiopacas por debajo del ángulo de la mandíbula.

26. Línea oblicua externa:

- Descripción anatómica: también llamado reborde oblicuo externo, es una prominencia lineal de hueso localizada en la superficie externa del cuerpo de la mandíbula; el borde anterior de la rama termina en el reborde oblicuo externo.
- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica, la línea oblicua externa se ve como una banda radiopaca que se extiende hacia abajo y hacia delante, desde el borde anterior de la rama de la mandíbula. Por lo regular termina en la región del tercer molar inferior.

27. Conducto mandibular:

- Descripción anatómica: es una vía en forma de tubo a través del hueso, que viaja toda la longitud de la mandíbula, se extiende desde el agujero mandibular hacia el agujero mentoniano y contiene el nervio alveolar inferior y los vasos sanguíneos.
- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica se ve como una banda radiolúcida; está contorneado por dos líneas radiopacas delgadas que representan las paredes corticales del conducto; se ve por debajo o superpuesto sobre los ápices de los molares inferiores.

28. Agujero mentoniano:

- Descripción anatómica: es una abertura u orificio en el hueso, localizado en la superficie externa de la mandíbula, en la región de premolares

inferiores. Los vasos sanguíneos y nervios que nutren el labio inferior salen a través del agujero mentoniano.

- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica, el agujero mentoniano se ve como un área radiolúcida pequeña, ovoide o redonda, localizada en la región apical de los premolares inferiores.

29. Borde inferior de la mandíbula:

- Descripción anatómica: como su nombre lo indica, es el extremo inferior de la mandíbula. Es grueso, presenta una superficie ovalada para la inserción del vientre anterior del músculo digástrico.
- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica, el borde inferior de la mandíbula se observa como una línea fuertemente radiopaca, situada en el extremo inferior de la mandíbula.

30. Borde anterior del músculo masetero:

- Descripción anatómica: es un músculo grueso y cuadrilátero que se origina en el borde inferior y la cara interna del arco cigomático y se inserta en la cara externa de la rama ascendente del maxilar inferior. Presenta una división parcial en tres porciones: superficial, intermedia y profunda.
- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica, el borde anterior del músculo masetero se ve como una banda de ligera densidad sobrepuesta en el área de molares tanto superiores como inferiores

31. Tejidos blandos del cuello:

- Descripción anatómica: el cuello es la parte del cuerpo que une la cabeza con el tronco.
- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica, los tejidos blandos del cuello se observan como marcas de ligera densidad a cada extremo de la imagen panorámica, sobrepuestos con la imagen de la columna vertebral.

32. Espacios Aéreos:

- Descripción anatómica: espacio de aire palatogloso (Celeste) corresponde al espacio hueco que se halla entre el paladar y la lengua, en la misma imagen podemos observar al espacio de aire nasofaríngeo (Verde), que se halla en la porción de la faringe que se localiza en posición anterior a la cavidad nasal, y el espacio de aire

glosofaríngeo (Rojo), ubicado en la porción de la farínge que se localiza detrás de la lengua y la cavidad bucal.

- Identificación e interpretación radiográfica: en la imagen panorámica el espacio de aire palatogloso (Celeste), se ve como una banda radiolúcida ubicada por arriba de los ápices de los dientes superiores, el espacio de aire nasofaríngeo (Verde), aparece como una diagonal radiolúcida localizada en posición superior a la sombra radiopaca del paladar blando y la úvula, y el espacio de aire glosofaríngeo (Rojo), se ve como una banda radiolúcida vertical superpuesta a la rama mandibular, este espacio se continúa con el nasofaríngeo hacia arriba y con el palatogloso hacia abajo.

RESULTADO O PRODUCTO FINAL

Se presenta adjunto a este informe, en su presentación en disco compacto, el "Manual digital descriptivo de la anatomía normal en una imagen panorámica de adultos".

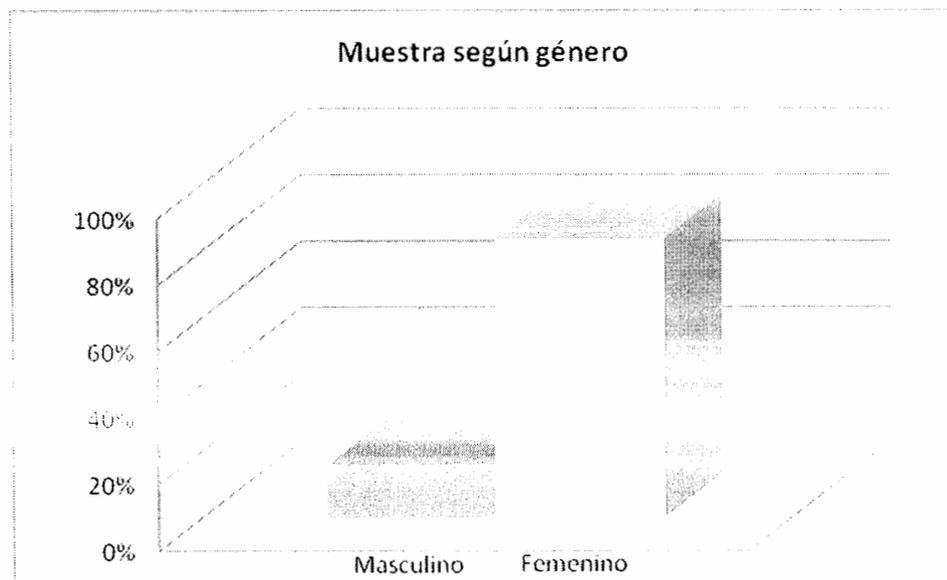
BREVE ANÁLISIS DE LA MUESTRA

A continuación se presenta un análisis de la muestra utilizada para la realización del presente proyecto; se presenta en forma de cuadros y gráficos para una mejor comprensión.

ANÁLISIS SEGÚN GÉNERO:

Según el género, la muestra estuvo conformada de la forma siguiente: 21 sujetos de género femenino y 4 sujetos de género masculino.

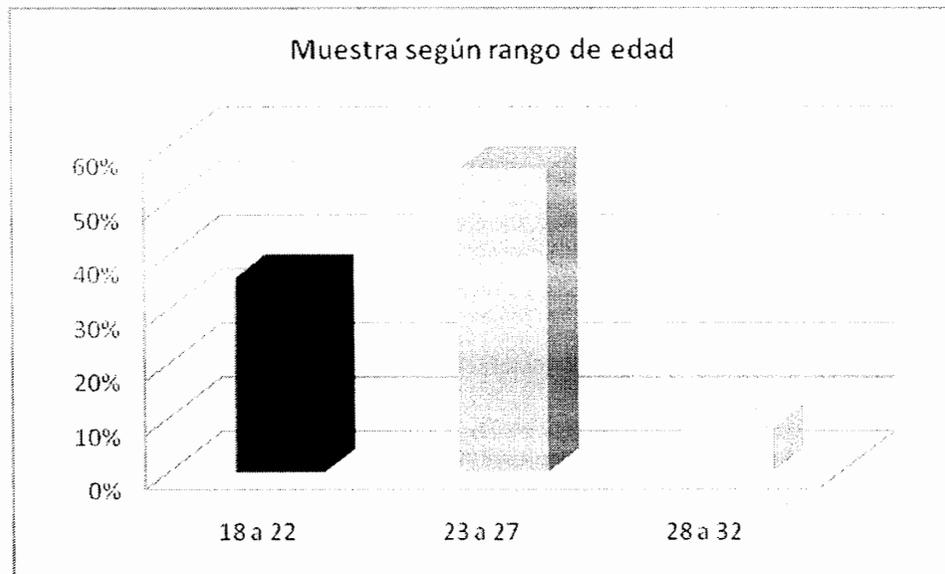
Género	Número	Porcentaje
Masculino	4	16%
Femenino	21	84%
Total	25	100%



ANÁLISIS SEGÚN RANGO DE EDAD:

Por otra parte según el rango de edad, la muestra estuvo conformada de la forma siguiente: 9 sujetos comprendidos entre las edades de 18 a 22 años, 14 sujetos comprendidos entre 23 y 27 años y únicamente 2 sujetos comprendidos entre las edades de 28 a 32 años.

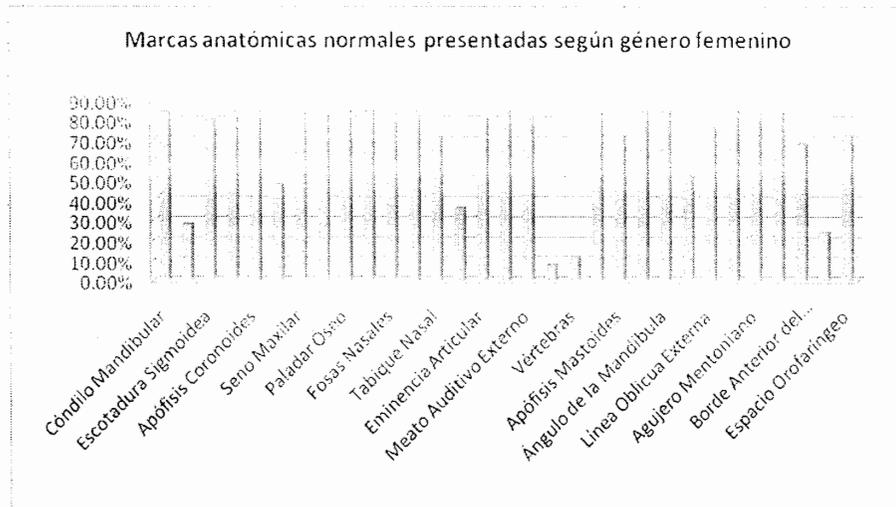
Rango de edad	Número	Porcentaje
18 a 22	9	36%
23 a 27	14	56%
28 a 32	2	8%
Total	25	100%



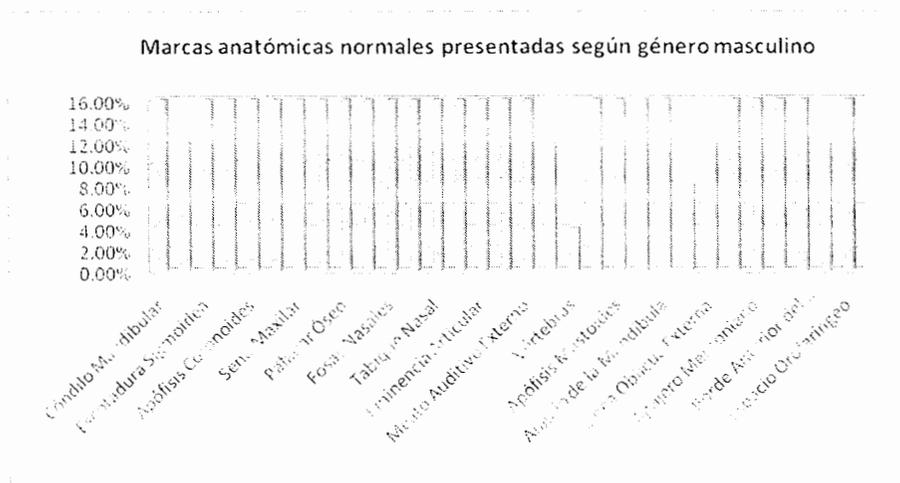
ANÁLISIS DETALLADO DE LAS MARCAS ANATÓMICAS:

De igual manera se realizó un análisis detallado de las marcas anatómicas normales que se muestran en los sujetos de estudio según criterios de género y rango de edad como se muestra a continuación:

Análisis según género:

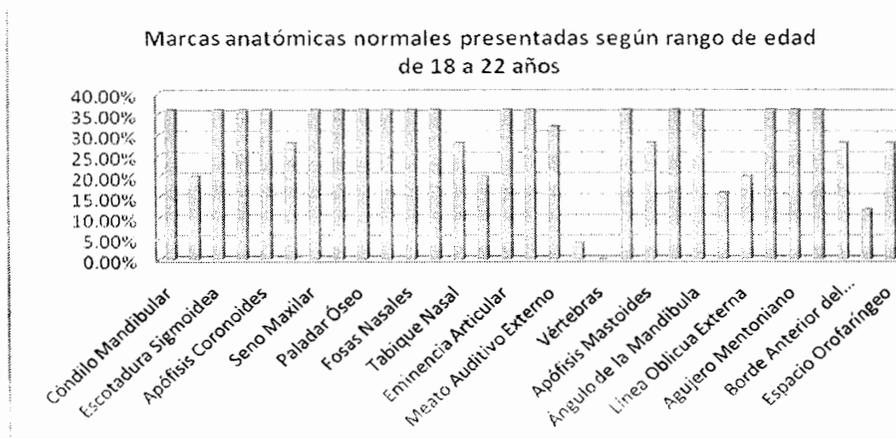


Como se observa en la gráfica anterior, las marcas anatómicas normales que más se presentaron en las imágenes panorámicas de los sujetos de género femenino fueron las siguientes: cóndilo mandibular, arco cigomático, apófisis coronoides, seno maxilar, tabique del seno maxilar, paladar óseo, orbitas, fosas nasales, vértice y alas de la nariz, fosa glenoidea, lóbulo de la oreja, rama ascendente y ángulo de la mandíbula, conducto mandibular, agujero mentoniano, y borde inferior de la mandíbula.

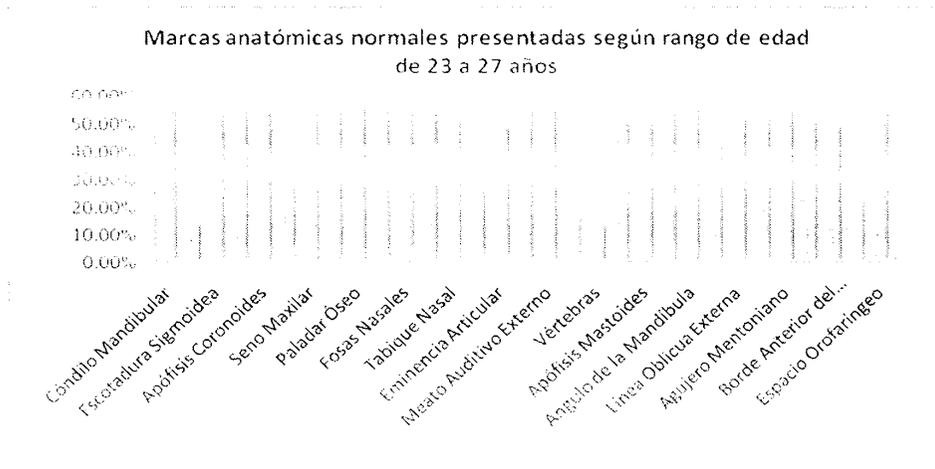


En los sujetos de género masculino los cuales fueron únicamente 4, se puede observar la presencia de la mayoría de las marcas anatómicas normales en sus imágenes panorámicas, sin embargo las que se presentaron en menor proporción son las siguientes: proceso estiloideo, arteria alveolar superior y media, vertebras, hueso hioides, línea oblicua externa y tejidos blandos del cuello.

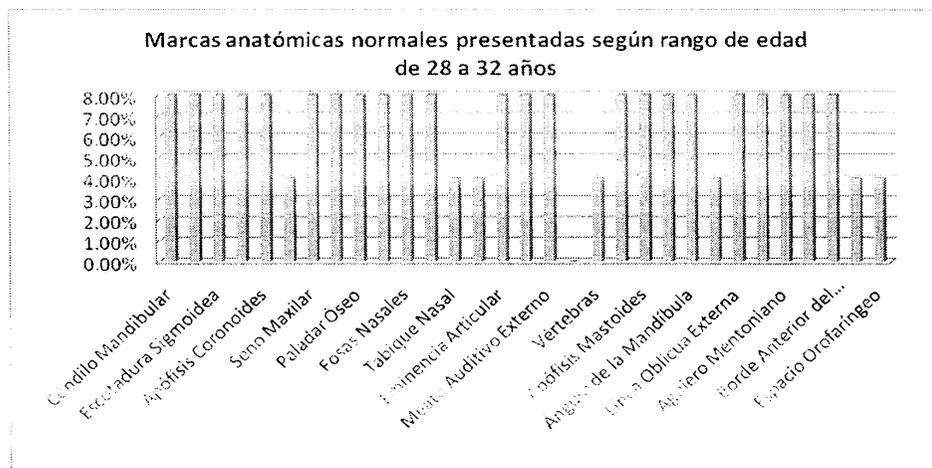
Análisis según rango de edad:



Por otra parte los sujetos según el rango de edad de 18 a 22 años, muestran la mayoría de marcas anatómicas normales en sus imágenes panorámicas, presentándose en menor proporción las siguientes: proceso estiloideo, laminas pterigoideas, arteria alveolar superior y media, vertebras, hueso hioides, línea oblicua externa y tejidos blandos del cuello.



De igual forma los sujetos según el rango de edad de 23 a 27 años, muestran la mayoría de marcas anatómicas normales en sus imágenes panorámicas, presentándose en menor proporción las siguientes: proceso estiloideo, tuberosidad del maxilar, laminas pterigoideas, arteria alveolar superior y media, vertebras y tejidos blandos del cuello.



Por último los sujetos según el rango de edad de 28 a 32 años, los cuales fueron únicamente 2 individuos, muestran la mayoría de marcas anatómicas normales en sus imágenes panorámicas, presentándose en menor proporción las siguientes: tuberosidad del maxilar, tabique nasal, laminas pterigoideas, vertebras, hueso hioides, tejidos blandos del cuello y espacio orofaríngeo. Como dato adicional se menciona que no se pudo observar en ninguno de los sujetos la arteria alveolar superior y media.

LIMITACIONES

Durante el proceso de elaboración de este "Proyecto de desarrollo académico", se encontraron diversos obstáculos que dificultaron la eficacia y eficiencia en cuanto a la ejecución y a la obtención de resultados del manual. Las limitaciones encontradas fueron las siguientes:

- Buscar un programador adecuado prolongo el proceso de elaboración del proyecto. Se perdió tiempo en encontrar a la persona idónea que realizara el programa tal y como se necesitaba, además de lo difícil que resultó la comunicación y comprensión con el programador, de los términos o conocimientos odontológicos que no son de su conocimiento, y de las ideas que se querían plasmar en el producto final.
- La obtención de la imagen panorámica idónea que mostrara todos los aspectos a evaluar, fue imposible. Se incluyeron entonces diversas radiografías panorámicas para poder incluir todos estos aspectos.
- El aparato utilizado para la obtención de las imágenes panorámicas, perteneciente a la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, no es el último modelo existente en el mercado. La resolución de los aparatos que se encuentran actualmente en el mercado es mucho mejor.

CONCLUSIONES

A continuación se presentan las conclusiones del presente proyecto.

- El presente manual digital es una herramienta didáctica, que por su estructura y fácil acceso favorecerá el auto-aprendizaje, la autoevaluación y la retroalimentación de los estudiantes de odontología y profesionales odontólogos en los aspectos de la anatomía normal en una imagen panorámica de adultos.
- Así mismo el manual presenta una completa descripción, identificación e interpretación de las marcas normales de la anatomía de los maxilares superior e inferior en una imagen panorámica de adultos.
- Para facilitar la sistematización del aprendizaje en la interpretación de las marcas anatómicas normales presentes en una imagen panorámica de adultos, el manual presenta un sistema de lectura que orienta al usuario a identificar e interpretar las imágenes sin que se pierda información relevante.
- Por medio de la consulta del presente manual se propiciará el uso de la tecnología digital como herramienta de fácil acceso y comprensión para estudiantes de odontología y profesionales odontólogos facilitando la apreciación, visualización, identificación e interpretación de las marcas anatómicas normales en una imagen panorámica de adultos.
- Debido a que nunca antes se habían realizado proyectos de desarrollo académico por los estudiantes de odontología, la elaboración del presente manual digital, presentó durante todo el proceso de elaboración mayor grado de dificultad para su culminación, no obstante también resultó ser una experiencia de total aprendizaje para los autores del mismo.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las autoridades competentes de la Facultad de Odontología que promuevan el uso del presente manual digital como herramienta didáctica para impartir la temática de radiología en los cursos de Diagnóstico I y II.
- De igual forma se recomienda a las autoridades competentes de la Facultad de Odontología que presten su apoyo para la difusión del manual digital en las distintas entidades que pueden contribuir a ello, como por ejemplo la página web de la biblioteca y la página web de la Facultad.
- En éste manual digital se presenta un sistema de lectura, el cual permite a quien lo consulta, observar de forma secuencial y ordenada las marcas anatómicas que se consideran normales en una imagen panorámica, por dicha razón se sugiere al usuario mucha disciplina y evitar distractores para obtener los resultados deseados.
- Se recomienda que los usuarios utilicen la presente herramienta como un medio para incentivar la investigación y el auto-aprendizaje de nuevos contenidos utilizando los enlaces que se presentan a lo largo de todo el contenido del manual.
- Es necesario que los catedráticos de la Facultad de Odontología brinden información detallada a los estudiantes sobre los proyectos de desarrollo académico, como una opción para su trabajo de graduación, e incentiven a la realización de los mismos.

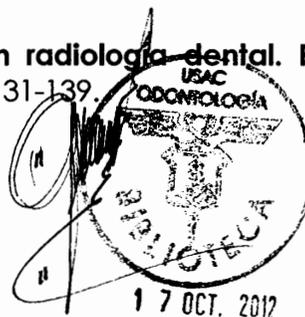
GLOSARIO

1. Adulto: llegado al término de la adolescencia.
2. Adulto joven: según la OMS, es una etapa entre los 21 y 24 años. Según la psicología evolutiva o del desarrollo humano, es una etapa entre los 20 y 40 años con diferentes sub-etapas.
3. Anatomía: estudio de la estructura, situación y relaciones de las diferentes partes del cuerpo de los animales o de las plantas.
4. Anormal: irregular, contra la regla.
5. Atlas: colección de mapas encuadrados en un volumen de láminas.
6. Colimación: efecto de colimar. (obtener un haz de rayos paralelos, a través de un foco luminoso).
7. Chasis: bastidor donde se colocan las películas radiográficas.
8. Diagnóstico: acto de conocer la naturaleza de una enfermedad mediante la observación de sus síntomas y signos.
9. Digital: en informática, código numérico; codificar numéricamente la información, elemento de información que puede adoptar un número finito de valores diferentes, dígito binario. Relativo a los dedos.
10. Imagen: representación en pintura o escultura de una persona o cosa. Reproducción de la figura de un objeto formado por la reflexión o refracción de los rayos de luz.
11. Imagen fantasma: es un artefacto radiopaco que se observa en una película panorámica producido cuando un objeto radiodenso es penetrado dos veces por el haz de rayos X. La imagen fantasma se asemeja a su contraparte real, y se encuentra en el lado opuesto de la película; se observa como no definida, más grande y más alta que su contraparte real.
12. Interactivo: que procede o funciona por interacción. Se aplica al sistema que permite el diálogo entre la máquina y el usuario.
13. Manual: que se ejecuta con las manos. Libro en que se recoge y resume lo fundamental de una asignatura o ciencia.
14. Normal: de lo que se halla en su estado natural. De lo que sirve de norma o regla.
15. Patología: enfermedad, parte de la medicina que estudia las enfermedades.

16. Radiografía: producción de contornos de imágenes en una emulsión fotográfica a través de la acción de radiaciones ionizantes. La imagen es el resultado de la diferente captación de la radiación a su paso a través del objeto que se irradia.
17. Radiología: rama de la medicina que trata del estudio de las sustancias radioactivas y de los procedimientos diagnósticos y terapéuticos mediante la utilización de diversas fuentes de energía radiante.
18. Radiolúcido: porción de la radiografía procesada que es oscura o negra; una estructura radiolúcida permite con facilidad el paso del haz de los rayos X y permite que más rayos alcancen la película.
19. Radiopaco: porción de la radiografía procesada que es blanca o clara; una estructura radiopaca es aquella que se resiste al paso de los rayos X y limita la cantidad de rayos que llegan a la película.
20. Rayos X: radiaciones electromagnéticas con una longitud de onda más corta que los de luz visible, los rayos se producen cuando una corriente de electrones, que se desplaza a gran velocidad, choca en determinados materiales, sobre todo los pesados, como el tungsteno.
21. Roentgenología: estudio de los usos diagnósticos y terapéuticos de los rayos x.
22. Traumatismo: lesión de los órganos o los tejidos por acciones mecánicas externas.
23. Variante de lo normal: variable, cambio o variación de lo que es tomado por regla, diverso.
24. Virtual: que tiene existencia aparente y no real. Que tiene virtud para producir un efecto, aunque no lo produce actualmente.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Área de radiología. (2011). **Imágenes panorámicas del banco de pacientes.** (Computador). Guatemala: Facultad de Odontología, Universidad de San Carlos.
- 2.- Atlas Virtual de Medicina. (2011). **Términos odontológicos.** [en línea]. Consultado el 13 de Mayo 2011. Disponible en: <http://www.telmeds.org>
- 3.- Chimenos, E. (2005). **Radiología en medicina bucal.** Barcelona: Masson. 224p.
- 4.- Dávila, I. et al. (2011). **Técnica para la toma de imágenes panorámicas.** [Video]. Guatemala: Iván Dávila Producciones.
- 5.- **Diccionario de medicina mosby.** (1994). 2 ed. Barcelona: Océano. 1504p.
- 6.- **Digital x-ray atlas. Orthophos.** (1998) [CD – ROOM]. Alemania: Sirona Dental Systems, Film & Multimedia-Studio. Para Windows 95/98/Nt.
- 7.- Freilas, A.; Edu. R. y Faria, I. (2002). **Radiología odontológica.** Trad. Evandro Ferreira, Sao Paulo: Artes Médicas. 773p.
- 8.- Gardner, E.; Gray, A. y O´Rahilly, R. (1997). **Anatomía de Gardner.** Trad. Carlos Hernández Zamora. 5 ed. México: McGraw Hill Interamericana. 928 p.
- 9.- **Guidance notes for dental practitioners on the safe use of x-ray equipment.** N.R.P.B. no.1:134-140.
- 10.- Haring, J. I. y Jansen L. (2002). **Radiología dental: principios y técnicas.** Trad. Claudia Cervera Pacheco. 4 ed. México: McGraw Hill Interamericana. 540 p .
- 11.- Jansen, L. (1996). **Dental radiology.** Philadelphia: Saunders Company. 560 p.
- 12.- Langlais, P.; Langland, O. and Nortjé, C. (1995). **Diagnostic imaging of the jaws.** Baltimore: William Wilkings. 661 p.
- 13.- **Océano uno color: diccionario enciclopédico.** (1996). 2 ed. Barcelona: Océano. 1310 p.
- 14.- Padilla, A. (2011). **Anatomía en panorámicas, y técnica panorámica.** [en línea]. Consultado el 16 de Jun. 2011. Disponible en: <http://www.radiologiaoral.wordpress.com>
- 15.- Petrelli, B., et al. (2006). **Actualización en radiología dental. Radiología convencional vs digital.** Alv. Odontoestom. 22(2):131-139.



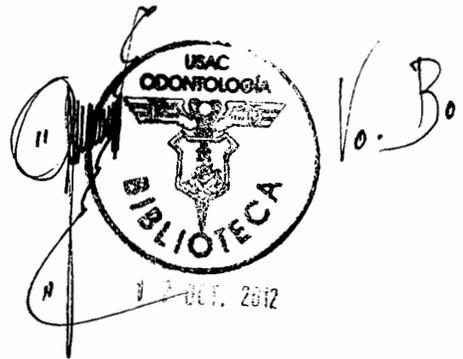
16.- Real Academia Española. (2011). **Diccionario de la lengua española.** (en línea). 20 ed.: Consultado el 22 de Jul. 2011. Disponible en : <http://www.rae.es>

17.- **Selection criteria for dental radiography.** (2004). 2 ed. London: Faculty of General Dental Practice of The Royal College of Surgeons. 130 p.

18.- **Términos odontológicos** (2009). [en línea]. Noveno Congreso virtual hispanoamericano de anatomía patológica y II congreso de preparaciones virtuales por internet: Consultado el 17 de Mayo 2011. Disponible en: <http://www.conganat.org/9congreso>.

19.- Whaites, E. (2008). **Essentials of dental radiography and radiology.** 4 ed. London: Churchill Livingstone. 488 p.

20.- White, S. and Pharoah, W. (2000). **Oral radiology, principles and interpretation.** 5 ed. Saint Louis: Mosby. 662 p.



ANEXOS

A continuación encontrará las cartas que las entidades de apoyo nos han proporcionado como respuesta a la elaboración del "Manual digital descriptivo de la anatomía normal en una imagen panorámica de adultos".



Guatemala, 15 de junio de 2011

Doctor

Sergio García

Área de Radiología

Facultad de Odontología USAC

Presente

Respetable Dr. García:

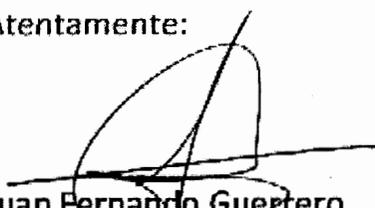
Con un atento saludo nos dirigimos a usted deseando éxitos en sus labores cotidianas.

El motivo de la presente es para comunicarle que como parte de nuestro trabajo final de graduación, hemos planificado elaborar un Manual Digital Descriptivo de la Anatomía Normal en una Imagen Panorámica de Adultos, el cual persigue como uno de sus principales objetivos, servir como herramienta audiovisual en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Por dicho motivo solicitamos su fina colaboración para que el Área de Radiología de la Facultad de Odontología pueda ser una entidad de apoyo para nuestro proyecto, así mismo que puedan garantizar que una vez ejecutado el manual, se utilizará dicha herramienta como parte fundamental del Curso de Radiología del Departamento de Diagnóstico.

Quedando a la espera de una respuesta positiva de su parte, nos suscribimos.

Atentamente:


Juan Fernando Guerrero
Carné 9711396


Carlos Iván Dávila
Carné 9813140

Guatemala, 15 de junio de 2011

Doctora

Carmen Ordóñez de Mass

Secretaria Académica

Facultad de Odontología USAC

Presente



Respetable Dra. Ordóñez:

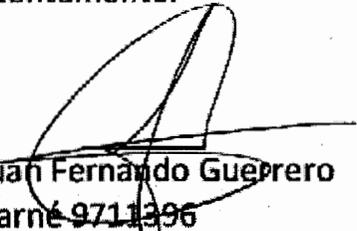
Con un atento saludo nos dirigimos a usted deseando éxitos en sus labores cotidianas.

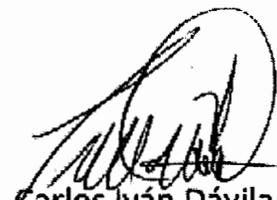
El motivo de la presente es para comunicarle que como parte de nuestro trabajo final de graduación, hemos planificado elaborar un Manual Digital Descriptivo de la Anatomía Normal en una Imagen Panorámica de Adultos, el cual persigue como uno de sus principales objetivos, servir como herramienta audiovisual en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Por dicho motivo solicitamos su fina colaboración para que la Facultad de Odontología pueda ser una entidad de apoyo institucional para nuestro proyecto, así mismo que puedan garantizar que una vez ejecutado el manual, éste sea de fácil acceso a todos los estudiantes y profesionales de odontología por medio de su página web, como un sitio de descarga y consulta de dicha herramienta.

Quedando a la espera de una respuesta positiva de su parte, nos suscribimos.

Atentamente:


Juan Fernando Guerrero
Carné 9711396


Carlos Iván Dávila
Carné 9813140



FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Edificio M-4, segundo piso
Ciudad Universitaria, zona 12
Apartado Postal 1029
Guatemala, Centroamérica

Guatemala, 16 de junio de 2011
Ref. F.O.SG. 131/2011

Br. Juan Fernando Guerrero
Br. Carlos Iván Dávila
Facultad de Odontología
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimados estudiantes:

Les saludo cordialmente deseándoles éxito en las actividades que realizan.

En relación a su carta de fecha 15 de junio del presente año, en donde manifiestan la realización del proyecto Manual Digital Descriptivo de la Anatomía Normal en una imagen panorámica para adultos, como alternativa de trabajo de graduación, me permito informarles que se accede a su solicitud.

Asimismo, hago de su conocimiento que tendrán el apoyo solicitado de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, considerando que será una herramienta de beneficio para nuestra Casa de Estudios.

Sin otro particular suscribo la presente.

Atentamente,

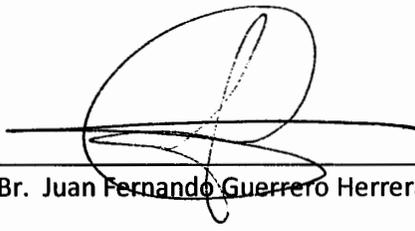
"Id y Enseñad a Todos"

Carmen Lorena Ordoñez de Maas, Ph. D.
Secretaría de Facultad



c.c. Archivo

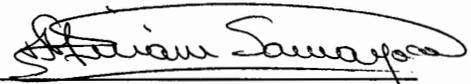
CLOM/ssgg



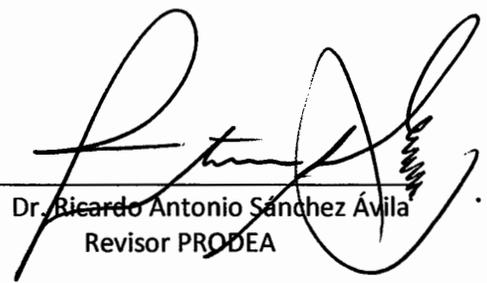
Br. Juan Fernando Guerrero Herrera



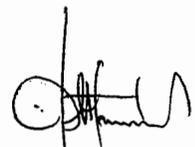
Dr. Sergio García Piloña
Asesor



Dra. Miriam Ninette Samayoa Sosa
Asesora



Dr. Ricardo Antonio Sánchez Ávila
Revisor PRODEA



Dr. Otto Sergio Guerra Quatrini
Revisor PRODEA

Vo.Bo.



Carmer Lorena Ordoñez de Maas, Ph. D.
Secretaria de Facultad

