

**ULACIT
UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

POSTGRADO EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA FUNCIONAL

**"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA,
EN LA CLÍNICA DE ESPECIALIDADES ODONTOLÓGICAS DE ULACIT,
UTILIZANDO UN EQUIPO CRANEX EXCEL SOREDEX".**

SUSTENTANTE: DR WILLIAM PANIAGUA CHACÓN

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE
ESPECIALISTA
EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA FUNCIONAL**

SAN JOSÉ – COSTA RICA

DICIEMBRE-2005

DECLARACIÓN JURADA

Yo William Paniagua Chacón alumno de la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología (ULACIT), declaro bajo la fe de juramento y consciente de la responsabilidad penal de este acto, que soy el autor intelectual de la Tesis de Grado titulada: " EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA RADIOGRAFIA PANORÁMICA EN LA CLÍNICA DE ESPECIALIDADES ODONTOLÓGICAS ULACIT UTILIZANDO UN EQUIPO CRANEX EXCEL SOREDEX por lo que libero a la ULACIT, de cualquier responsabilidad en caso de que mi declaración sea falsa.

Brindada en San José - Costa Rica en el día.

Firma del estudiante:

Cédula de Identidad: 205040608

TRIBUNAL EXAMINADOR

Reunido para los efectos respectivos, el Tribunal Examinador compuesto por:

Mauricio Vega Díaz, M. Sc.
Director del Centro de Investigación y Desarrollo Empresarial
CIDE

Dra. Mariela Padilla Guevara
Decano de la Facultad de Odontología
ULACIT

Dr. Brily A. Porras Céspedes
Director del Post-grado en Ortodoncia y Ortopedia Funcional
ULACIT

Dra. Ana Luisa Berrocal Domínguez
Especialista en Radiología Oral
Tutora

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a las personas más importantes de mi vida:

A Dios por darme el don de la vida, he llegado a comprender que la vida se nos ha dado para buscar a Dios, la muerte para encontrarlo y la eternidad para poseerlo.

A mis padres a quien les debo todo lo que he logrado gracias al amor, apoyo, cuidado desmedido e incondicional que siempre que siempre me han brindado, al punto de anteceder mis intereses a los suyos.

A mis hermanos que me apoyan, comprenden, aconsejan y han luchado a mi lado a lo largo de los años, pero sobre todo por su gran apoyo.

William

AGRADECIMIENTO

Esta Investigación representa un esfuerzo realizado durante un largo proceso, en donde han sido participes muchas personas.

No podría enunciar a todas aquellas personas que me han apoyado de una u otra forma porque pecaría de omisión, sin embargo debo mencionar el valioso y desinteresado aporte a la directora de tesis Dra. Ana Luisa Berrocal Domínguez.

También muchas gracias al Dr. Brily Porras Céspedes y al Dr. Pedro Hernández Pérez cuyos conocimientos fueron tan importantes para que este estudio llegase a fructificar.

Mil Gracias

INDICE DE CONTENIDOS

Introducción.....	1
-------------------	---

CAPÍTULO I

I.1 Antecedentes.....	4
I.2 Justificación.....	6
I.3 Planteamiento del problema.....	8
I.3.1 Formulación del problema.....	9
I.3.2 Sistematización del problema.....	9

CAPÍTULO II

MARCO TÉORICO.....	11
II.1 Partes del ortopantógrafo.....	12
II.2 Funcionamiento del equipo panorámico.....	12
II.3 Propósitos de la radiografía panorámica.....	14
II.4 Ventajas de la radiografía panorámica.....	15
II.5 Desventajas de la radiografía panorámica.....	15
II.6 Plano focal.....	15
II.5.1 Colocación de los dientes anterior al plano focal:.....	17
II.5.2 Colocación de los dientes posterior al plano focal:.....	17
II.7 Nitidez.....	18
II.8 Radiografía diagnóstica.....	19
II.9 Características visuales de una radiografía panorámica.....	20
II.9.1 Densidad.....	20
II.9.2 Contraste.....	21
II.10 Posicionamiento correcto del paciente en el ortopantógrafo.....	22
II.10.1 Colocación del delantal de plomo.....	22
II.10.2 Artefactos extraños.....	23
II.10.3 Posición de labios y lengua.....	19

II.10.4 Plano de Frankfort	24
II.10.5 Plano medio sagital.....	26
II.10.6 Hueso hiodes.....	27
II. 11 Problemas visuales.....	28
II.12 Revelado de la radiografía.....	25

CAPÍTULO III

MARCO METOLDOLÓGICO.....	31
III.1 Tipo de investigación.....	32
III.2 Matriz básica de diseño de investigación.....	33
III.3 Matriz de operacionalización de variables.....	28
III.4 Sujetos y fuente de información.....	36
III.4.1 Unidad de análisis.....	36
III.5 Población y muestra.....	36
III.5.1 Procedimiento.....	37
III.6 Instrumentos de recolección de datos.....	39
III.7 Alcances.....	40
III.8 Limitaciones.....	41

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	41
IV.1 Errores geométricos de posicionamiento.....	44
IV.2 Errores visuales.....	56
IV.3 Otros problemas del operador durante montaje y procesado.....	61
IV.5 Porcentaje de radiografías diagnósticas y no diagnósticas.....	65

CAPÍTULO V

V.1 Conclusiones.....	61
V.2 Recomendaciones.....	64

CAPÍTULO VI

PROPUESTA	73
VI.1Objetivo general.....	74
BIBLIOGRAFÍA	83
ANEXOS	86.

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

TABLA Y GRÁFICO 1

EVALUACIÓN DEL POSICIONAMIENTO DE LA LENGUA EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.....39

TABLA Y GRÁFICO 2

OBSERVACIÓN DE LA IMAGEN DE LA ATM EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.....40

TABLA Y GRÁFICO 3

EVALUACIÓN DEL PLANO DE FRANKFORT EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.....41

TABLA Y GRÁFICO 4

EVALUACIÓN DEL POSICIONAMIENTO DEL HUESO HIODES EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.....42

TABLA Y GRÁFICO 5

EVALUACIÓN DE LA SUPERPOSICIÓN DE VÉRTEBRAS EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.....43

TABLA Y GRÁFICO 6

EVALUACIÓN DE LA POSICIÓN ÁNTEROPOSTERIOR DE LOS INCISIVOS SEGÚN EL PLANO FOCAL EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.....44

TABLA Y GRÁFICO 7

EVALUACIÓN DE LATERALIZACIÓN DE LA IMAGEN EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.....45

TABLA Y GRÁFICO 8

EVALUACIÓN DE LA SUPERPOSICIÓN DE VÉRTEBRAS EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.....47

TABLA Y GRÁFICO 9

EVALUACIÓN DE LA POSICIÓN DE LA PLACA EN EL CHASIS PARA RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.....48

TABLA Y GRÁFICO 10	
EVALUACIÓN DE LA POSICIÓN DE LOS LABIOS EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.....	49
TABLA Y GRÁFICO 11	
EVALUACIÓN DE LA DENSIDAD EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.....	50
TABLA Y GRÁFICO 12	
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DIAGNÓSTICA DE LA DENSIDAD EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.....	51
TABLA Y GRÁFICO 13	
EVALUACIÓN DEL CONTRASTE EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.....	52
TABLA Y GRÁFICO 14	
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DIAGNÓSTICA DEL CONTRASTE EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.....	53
TABLA Y GRÁFICO 15	
EVALUACIÓN DE LA NITIDEZ EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.....	54
TABLA Y GRÁFICO 16	
EVALUACIÓN DE RADIACIÓN A ZONAS INNECESARIAS EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.....	55
TABLA Y GRÁFICO 17	
EVALUACIÓN DE ARTEFACTOS EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.....	56
TABLA Y GRÁFICO 18	
DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE MANCHAS DE PROCESAMIENTO EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.....	57

TABLA Y GRÁFICO 19

DETERMINACIÓN DE MOVIMIENTO DEL PACIENTE DURANTE LA TOMA DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.....58

TABLA Y GRÁFICO 20

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DIAGNÓSTICA DE LAS RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.....60

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1	
PLANO FOCAL DE UN EQUIPO PANORÁMICO.....	87
ANEXO 2	
DIENTES ANTERIORES COLOCADOS ANTERIOR AL PLANO FOCAL.....	88
.	
ANEXO 3	
DIENTES ANTERIORES COLOCADOS DETRÁS DEL PLANO FOCAL.....	89
ANEXO 4	
GUIAS PARA COLOCAR AL PACIENTE DURANTE LA TOMA RADIOGRÁFICA.....	90
ANEXO 5	
DIAGRAMA QUE REPRESENTA LA DISTORSIÓN DE LOS OBJETOS COLOCADOS FUERA... DEL PLANO FOCAL	91
ANEXO 6	
COLOCACIÓN DE LA CABEZA CON EL PLANO DE FRANKFORT PARALELO AL PISO.....	92
ANEXO 7	
COLOCACIÓN DE LA CABEZA DEL PACIENTE CON LA LÍNEA MEDIA SAGITAL.....	93
ANEXO 8	
FORMULA PARA DETERMINAR LA CONCORDANCIA ENTRE VARIABLES Y OBSERVADORES.....	94
ANEXO 9	
LATERALIZACIÓN DE LA RADIOGRAFIA PANORÁMICA.....	95
ANEXO 10	
PROGRAMAS DE EXPOSICIÓN PANORÁMICO COMPLETO Y REDUCIDO DEL EQUIPO CRANEX EXCEL SOREDEX.....	96
ANEXO 11	
COLOCACIÓN INCORRECTA DE LA LENGUA EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA.....	97

INTRODUCCIÓN

Una radiografía diagnóstica es aquella que permite examinar adecuadamente todas las estructuras que requieren ser evaluadas durante un examen radiológico. Aunque se sabe que una radiografía no puede ser una reproducción idéntica al objeto radiografiado, por ser una imagen bidimensional de un objeto tridimensional, si se pueden obtener imágenes muy similares. En ortodoncia y ortopedia dentofacial es crucial un adecuado diagnóstico radiográfico como complemento de un examen clínico.

La radiografía panorámica es de suma importancia en odontología y específicamente en ortodoncia, pues ofrece una visualización completa de toda la región dentoalveolar del maxilar superior e inferior, lo que permite evaluar: presencia o no de patologías asociadas (quistes, tumores), forma y número de dientes, articulaciones temporomandibulares, patrón de erupción dental, posición de terceras molares, condición periodontal, traumatismos, entre otras condiciones.

Para examinar una radiografía diagnóstica se requiere tener conocimiento de los procedimientos requeridos para obtener y procesar radiografías de buena calidad, así como las situaciones que disminuyen la calidad diagnóstica; en la literatura se han vinculado problemas de índole geométricos, de colocación incorrecta del paciente durante la toma de la radiografía en el equipo de ortopantomografía, así como problemas visuales de densidad, contraste, nitidez y distorsión relacionados a la escogencia de tiempos de exposición y procesos de revelado.

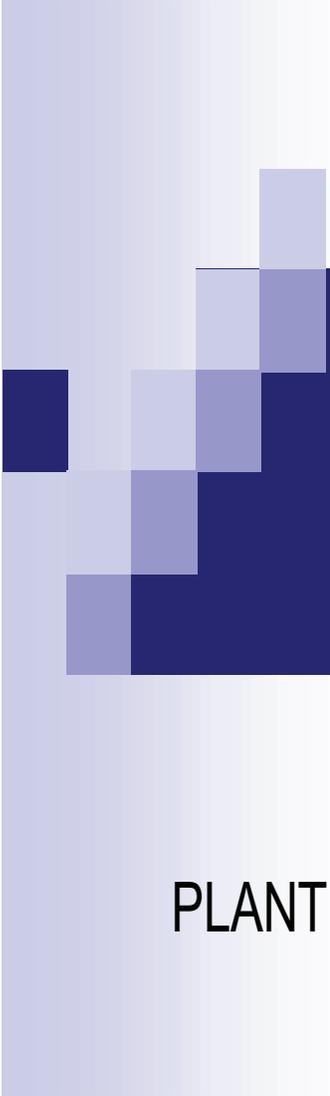
El análisis y examen de una radiografía no diagnóstica puede incurrir en errores por omitir detalles de suma importancia que pueden repercutir en la obtención de un diagnóstico y plan de tratamiento ortodóncico que no son los idóneos.

El aporte de esta investigación es mejorar la calidad radiográfica para el Postgrado en Ortodoncia y Ortopedia Funcional de la Clínica de Especialidades Odontológicas de ULACIT.

Con el fin de que el uso de la radiografía panorámica sea una verdadera herramienta diagnóstica se ha planteado el objetivo de “evaluar la calidad de la radiografía panorámica en la Clínica de Especialidades Odontológicas de ULACIT utilizando el equipo CRANEX EXCEL SOREDEX”.

Se pretende determinar los factores que impiden la obtención de radiografías diagnósticas durante la toma de la radiografía panorámica y así poder formular un protocolo en el que se establezcan los procedimientos adecuados en la toma, procesado y archivo de las radiografías panorámicas.

Con los resultados obtenidos de la investigación se determinó la necesidad de una propuesta mediante la cual se pretende corregir o minimizar los errores en la toma y obtención de radiografías panorámicas.



CAPÍTULO I

ANTECEDENTES
JUSTIFICACIÓN
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES, JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

I. 1 ANTECEDENTES

La radiología tiene sus orígenes con el descubrimiento de los rayos X por Conrad Röntgen el 8 de noviembre de 1895, aunque en el año 1785 Guillermo Morgan presentó un comunicado a la ROYAL SOCIETY de Londres en donde describe los experimentos que había realizado sobre fenómenos producidos por una descarga eléctrica en el interior de un tubo de vidrio, Morgan sin saberlo había producido rayos X (Haring, 2000).

Wilhen Conrad Röntgen estudiaba el comportamiento de los electrones emitidos por un tubo de Crookes, el cual era como una ampolla de cristal cerrada casi totalmente al vacío que producía una serie de relámpagos violáceos. Un día descubrió que esos destellos eran capaces de iluminar unos frascos colocados en el mismo laboratorio sin importar que hubiera objetos como libros y madera interpuestos entre estos. Sin tener una idea exacta de los que había descubierto, decide denominarlos rayos X (Romero, 2004).

A Roentgen se le ocurrió exponer las manos de su esposa un largo tiempo a la radiación de un tubo de CROOKES y colocó debajo una placa de fotografía obteniendo de esa manera la primera radiografía de la historia. Posterior a la publicación de Röntgen todos los científicos del mundo comenzaron a generar información adicional sobre los rayos X, aunque en ese momento aún se desconocía los peligros ocultos de la radiación. En el mismo año, Otto Walkhoff toma la primera

radiografía dental, por lo que el advenimiento de los rayos X revolucionó la capacidad diagnóstica en el área médica y dental en ese tiempo (Haring, 2000).

En 1896, Edmund Kells, odontólogo, tomó la primera radiografía dental en Estados Unidos, pero es a partir de 1933 cuando General Electric introduce un equipo de rayos X con características mejoradas (Romero, 2004).

Aunque la primera radiografía panorámica fue publicada por el profesor Yrjo V Paatero, el primer aparato de rayos X panorámico que se produjo con propósitos comerciales fue el Panorex fabricado por la compañía S.S WHITE. Muchos pioneros del primer trabajo encaminado al perfeccionamiento del aparato fueron: John W Kampula, George Dicson y Donald Hudson, pero se ha reconocido como padre de la radiografía panorámica al profesor Paatero (Haring, 2000).

En 1931 y 1932, Numata describió por primera vez el funcionamiento del sistema radiográfico panorámico, mientras que Heckman de manera independiente describió el mecanismo básico del sistema de rotación sobre un eje fijo.

En 1981, Tronje y cols realizaron un análisis matemático de la distorsión de los objetos inclinados en los tres planos del espacio, donde concluyeron que existe una gran tolerancia a la distorsión angular en la radiografía panorámica, es decir si el objeto tiene una inclinación mesiodistal y bucolingual muy marcada la distorsión angular en la imagen es pequeña (Steinvorth, 1997).

En 1985, se estudiaron las características de la imagen de equipos panorámicos (Palomex Siemens, OrthOralix, Panelote-Cranex-Soredex, Panorol/Panex, Panorex 2), en donde el ancho del rayo, la distancia del objeto al foco y la distancia foco-película eran diferentes en cada uno de ellos. De los equipos estudiados el Panorex 2 es el que presenta más ancho el plano focal en la parte anterior (12mm) mientras que el más angosto es el Panorol con 4.5mm. Aunque ellos concluyen que todos los equipos en su mayor parte posicionan satisfactoriamente las estructuras en el plano focal a pesar de las variaciones anatómicas entre un paciente y otro (McDavid, Welander, Tronje, Morris y Nummikoski, 1985).

En un estudio realizado en 1998 se describe que la popularidad de la radiografía panorámica se atribuye a una baja exposición y dosis absorbida por el paciente, conveniencia para el paciente, fácil de operar y mínimo tiempo requerido. En este estudio se concluyó que la radiografía panorámica por si sola no es comparable al usar radiografías estándar (aletas y periapicales), en la detección de patologías (Flint, Paunovich, Moore, Wofford, Hermes, 1998).

1.2 JUSTIFICACIÓN

Hoy en día, gracias a los aportes de los investigadores citados anteriormente, la radiografía panorámica es un elemento indispensable en la evaluación diagnóstica de los pacientes de ortodoncia. En la Clínica de Especialidades de ULACIT se realizan de 50 a 60 radiografías mensuales, es decir de 600 a 700 anuales. Al realizar el análisis radiográfico se ha encontrado deficiencias que impiden una adecuada evaluación diagnóstica por parte de los especialistas y profesionales que participan en el tratamiento integral del paciente.

En este sentido requiere relevancia contar con radiografías que brinden una excelente información diagnóstica al realizar el examen radiológico.

En el campo de la ortodoncia es importante contar con un registro diagnóstico radiográfico para evaluar los aspectos de desarrollo del paciente como piezas dentales congénitamente ausentes, piezas impactadas a las que se necesita valorar su grado de desarrollo, posición y relación con otras piezas y estructuras anatómicas adyacentes, dislaceraciones que pueden afectar el movimiento eficaz del diente, dientes supernumerarios no erupcionados que deben ser extraídos antes del tratamiento ortodóncico y para determinar si existe alguna patología asociada (Bishara 2002, Canut, 2000).

En una técnica radiográfica inadecuada se aumenta la pérdida de detalle y definición de la radiografía (Stafne, 1987) y se puede requerir la toma de radiografías extras para poder evaluar las estructuras a estudiar. El objetivo de evitar repetir radiografías es importante porque minimiza la dosis de radiación a la que se expone al paciente así

como también se produce un ahorro económico al reducir la cantidad de tomas radiográficas, se reduce el tiempo del operador y baja el deterioro del equipo de rayos x, como también en el número de radiografías y cantidad de químicos en el proceso de revelado.

Al iniciar un tratamiento de ortodoncia se deben tomar las decisiones correctas en cuanto al diagnóstico y plan de tratamiento antes de que la parte mecánica de dicho tratamiento se realice. Una decisión equivocada podría involucrar mayor tiempo de tratamiento, pérdida de piezas dentales que quizás no eran las indicadas para extraer o pasar por alto una patología que podría comprometer la salud del paciente como también colocar aparatología en un paciente que estaba periodontalmente comprometido, que por lo tanto no está indicado el tratamiento ortodóntico.

De este modo, se pretende destacar en este estudio que la radiografía panorámica no solo responde a un objetivo muy específico, sino también logra potenciar la capacidad intelectual para el mejoramiento sustancial de conocimiento y concretar un diagnóstico adecuado.

Graber y Vanarsdall (2000), mencionan que todo “record” es obligatorio y debe ser de alta calidad, ya que la radiografía protege al paciente y al ortodoncista, ya que no se obvian detalles antes descritos que tienen relación con los procesos de desarrollo del paciente.

El hecho de definir las posibles deficiencias que puedan ser encontradas en la toma de radiografías panorámicas en la Clínica de Especialidades Odontológicas de ULACIT nos permite recomendar y establecer un protocolo que haría que las radiografías tomadas en ULACIT sean las adecuadas para con ellas poder hacer el diagnóstico y el plan de tratamiento necesario según sea requerido.

En este trabajo se señala como con una radiografía de óptima calidad se enriquece y fortalece la información adquirida por parte del especialista a la hora de realizar un diagnóstico radiográfico.

Este estudio es importante porque permite dimensionar y evaluar las deficiencias durante la toma de radiografías panorámicas que existen en la Clínica de Especialidades Odontológicas de ULACIT. Entendiéndose como radiografía diagnóstica aquella que brinda la información necesaria para las necesidades de diagnóstico en cualquier procedimiento clínico odontológico.

El aporte más importante de esta investigación es destacar como se puede mejorar la calidad radiográfica, enfatizando a qué se debe la falta de esta calidad para mejorar y así plantear alternativas necesarias para hacer eficiente este proceso, exigiendo esta nueva visión, un replanteamiento sobre la prestación de servicios por parte de la Clínica de Especialidades de ULACIT. Se espera en este estudio contribuir a generar un cambio en esta dirección.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para obtener los diagnósticos y planes de tratamiento, es necesario analizar la radiografía panorámica de cada paciente. Se ha encontrado radiografías de baja calidad diagnóstica que contienen errores de posicionamiento como son problemas de orientación con el plano de Frankfort, posicionamiento incorrecto de la lengua, superposición del hueso hioides, así como errores visuales de densidad, contraste, nitidez y procesado que obedecen a mala escogencia de tiempos de exposición, procesado y revelado, que eventualmente pueden hacer que el clínico incurra en errores diagnósticos.

Por lo tanto, se requiere poder definir si las radiografías panorámicas de ULACIT son o no radiografías diagnósticas.

Retomando lo expuesto anteriormente y considerando la realidad (Clínica de Especialidades Odontológicas de ULACIT) donde se observa un proceso deficiente en la adquisición de radiografías panorámicas y donde las expectativas no han respondido al desafiante mundo del diagnóstico, se plantea la siguiente interrogante: ¿qué factores han limitado la obtención de radiografías de calidad diagnóstica?

I.3.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Por las consideraciones que se han descrito se intenta lo siguiente:

¿Son las radiografías panorámicas, tomadas en la Clínica de Especialidades Odontológicas de ULACIT utilizando un equipo radiográfico CRANEX EXCEL SOREDEX, de calidad diagnóstica?

1.3.2 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

¿Determinar si el equipo ortopantógrafo CRANEX EXCEL SOREDEX utilizado en la Clínica de Especialidades Odontológicas de ULACIT tiene limitaciones técnicas a la hora de operarlo?

¿Identificar las limitaciones del operador en el posicionamiento de la forma correcta del paciente durante la toma radiográfica?

¿Identificar si existe limitación de cantidad de programas con que cuenta el equipo: esto es para adultos, niños y otros, además en la elección de tiempo de exposición, miliamperaje (mA), kilovoltaje (Kv) y tamaño de los colimadores?

¿Cuáles son los errores más frecuentes en el posicionamiento del paciente por parte del operador en el equipo CRANEX EXCEL SOREDEX durante la toma de radiografías panorámicas?

¿Cuáles son los errores visuales más frecuentes en las radiografías panorámicas de la Clínica de Especialidades odontológicas de ULACIT tomadas con el equipo CRANEX EXCEL SOREDEX?

¿Determinar cuáles son los errores en la técnica de revelado y archivo?

¿Determinar un estimado de la cantidad de radiografías diagnósticas que no presentan ningún impedimento para el análisis radiográfico en la clínica de Especialidades Odontológicas de ULACIT, utilizando un equipo CRANEX EXCEL SOREDEX?



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO II

MARCO TÉORICO

La radiografía panorámica es una técnica extrabucal que se utiliza para examinar el maxilar superior e inferior en una sola película, en este tipo de radiografía, también conocida como radiografía rotacional, la película y la cabeza del equipo giran alrededor del paciente produciendo varias imágenes individuales, cuando estas se combinan en una sola película se crea la imagen panorámica con una vista general de los maxilares (Haring, 2000).

II. 1 PARTES DEL ORTOPANTÓGRAFO

Las partes de un equipo panorámico son:

- A. Fuente de rayos X
- B. Soporte de chasis con una pantalla plana frontal plomada
- C. Dos aperturas para los haces , una pequeña hendidura para el tubo
- D. Hendidura mayor para el chasis
- E. Guía de posición para los maxilares y
- F. Adaptador mecánico (Chomenko, 1987)

II.2 FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO

El movimiento de la película y la cabeza del tubo generan una imagen mediante un proceso conocido como tomografía. La tomografía es una técnica radiográfica que permite crear imágenes de una capa o corte del cuerpo, mientras borra las imágenes de estructuras que se encuentran en otros planos (Haring, 2000).

El soporte del chasis de la película y la fuente de rayos X giran por delante y por detrás de la cabeza del paciente, respectivamente. El haz de rayos X se mueve horizontalmente alrededor de su eje de rotación del haz, que puede estar fijo o en continuo movimiento, según el aparato que se utilice. El chasis de la película se expone a través de la apertura del soporte del chasis y la velocidad de la placa corresponde con la velocidad de las sombras proyectadas por el plano central de la arcada mandibular. Aunque el haz debe atravesar ambos lados de la arcada, únicamente el lado cercano a la película queda registrado en forma clara (Chomenko, 1987).

El punto pivote o eje alrededor del cual gira el portador del cartucho y la cabeza del tubo se denomina centro de rotación. Según el fabricante, el número y la localización de centros de rotación, difieren. En los aparatos panorámicos de rayos X puede existir un centro doble de rotación, centro triple de rotación o centro móvil de rotación. En todos los casos el centro de rotación cambia al girar la cabeza del tubo y la película alrededor del paciente, este cambio rotacional permite que la imagen en capas se adapte a la forma elíptica de las arcadas dentarias (Haring, 2000).

La secuencia de exposición se inicia en la apófisis mastoides, prosigue hacia delante, siguiendo una trayectoria elíptica similar a la arcada mandibular y finaliza en la apófisis mastoides contralateral. El haz atraviesa la rama ascendente y el cóndilo en forma oblicua, pero las arcadas dentarias son atravesadas perpendicularmente para minimizar la superposición de los dientes. La imagen final muestra sombras diferenciadas del estrato maxilar central, mientras que los estratos correspondientes a las capas corticales bucal y lingual son borrosas (Chomenko, 1987).

Las pantallas intensificadoras son aditamentos que convierten la energía de los rayos X en luz visible y es la que va a exponer a la película dental. La razón de usarlas es porque intensifican el efecto de los rayos X por lo que el paciente se somete a menor cantidad de radiación (Haring, 2000).

Hay dos tipos básicos de pantallas intensificadoras: de tungstato de calcio y de tierras raras. Las pantallas de tungstato de calcio emiten luz azul (Kodak Ortho) y las de tierras raras luz verde (Kodak T-Mat). Estas últimas requieren menos exposición a los rayos X y se consideran más rápidas. En consecuencia son las que se recomiendan en las radiografías panorámicas. Para obtener imágenes de alta calidad y requerir menos dosis de radiación es imprescindible igualar las combinaciones de película con la pantalla correspondiente (Haring, 2000).

II. 3 PROPÓSITOS DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA

Con el uso de las radiografías panorámicas se puede detectar: enfermedades, lesiones, trastornos en el hueso que no se pueden identificar a nivel clínico y además ayudan a

confirmar lesiones, sirven para documentar la alteración en un momento dado y observar los cambios durante el tratamiento. (Haring, 2000).

La mayoría de las veces esta radiografía es usada como un complemento de otras radiografías periapicales; no constituyen un sustituto de estas últimas por lo que no se recomiendan para evaluar caries o enfermedad periodontal (Haring, 2000, Thanyakarn, C, Rollin, M., y Akesson, L. (1992).

La radiografía panorámica se utiliza 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 (Steinvorth, 1997)
- otros.

II.4 VENTAJAS DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA

A continuación se presentan las ventajas de la radiografía panorámica:

- Tamaño de campo: es posible observar un área mayor de estructuras anatómicas que en un juego de radiografías periapicales.
- Simplicidad: requiere una mínima cantidad de tiempo
- Cooperación del paciente: no ocasiona molestias al paciente por lo que el paciente acepta con facilidad la exposición.
- Exposición mínima: es muy baja la dosis de radiación recibida por el paciente
- Proffit en su libro Ortodoncia Contemporánea (1999), menciona la ventaja que presenta la radiografía panorámica al permitir visualizar los cóndilos mandibulares, lo cual resulta útil para determinar si se requieren o no otras radiografías específicas para las articulaciones temporomandibulares (Graber et al, 2000).

II.5 DESVENTAJAS DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA

En este momento se presentan las desventajas de la radiografía panorámica:

- Calidad de la imagen: Las imágenes no son tan nítidas como las radiografías intraorales por la relación de distancia foco-objeto-placa.
- Limitaciones del plano focal: No se observan los objetos de interés localizados fuera del plano focal.
- Distorsión: Hay cierta cantidad de amplificación, distorsión y traslape aún realizando una técnica adecuada (Haring, 2000).

II.6 PLANO FOCAL

El plano focal en una radiografía panorámica es un concepto teórico que se utiliza para determinar donde colocar las arcadas dentarias para obtener una imagen más definida. Es un área invisible localizada en el espacio que está entre el origen de la radiación y el receptor de la imagen. La forma de la capa de imagen varía dependiendo de la construcción del equipo (Kodak, 1994).

El plano focal tiene una forma curva tridimensional, (ver anexo 1), en la cual se presentan con claridad las estructuras en una radiografía panorámica, cuando dichas estructuras están localizadas dentro del plano focal se ven bien definidas en la radiografía final, mientras que las estructuras situadas fuera del centro focal se ven borrosas o no diferenciadas (Haring, 2000 , Kodak, 1994). Cuanto más cerca está el centro de rotación a los dientes, más estrecho será el plano focal, por lo que en la mayor parte de los aparatos panorámicos es más estrecho en la región anterior y amplio en la región posterior.

Cada unidad de rayos X tiene un plano focal diseñado para acomodarse al maxilar promedio (Haring, 2000). Es por esta razón que el fabricante proporciona instrucciones específicas sobre el posicionamiento del paciente para asegurar que los dientes se encuentren dentro del conducto focal (Kodak, 1994). El que estén dentro del pasillo focal da una imagen menos distorsionada y por lo tanto la radiografía será más diagnóstica (Kodak, 1994).

En cuanto a grosor del plano focal, la profundidad de visibilidad se ha establecido arbitrariamente, en teoría existe difuminación por delante y por detrás del plano focal.

No obstante empíricamente, la imagen sigue siendo nítida hasta que se alcanza el umbral de 0.2 mm de falta de nitidez. Por delante y por detrás de la zona, la progresiva difuminación reduce la visibilidad de la imagen provocando la pérdida de detalles de la imagen lo que señala los límites diagnósticos de visibilidad. Por lo tanto no existen con exactitud los límites del pasillo focal.

El grosor de la capa focal varía en las diferentes regiones, usualmente entre 10-30 mm, más delgado en anterior debido a un detector de baja velocidad en la región anterior y poca distancia al centro de rotación (Gorandahl, Ekestubbe, Grondahl, 2003).

Normalmente la pérdida de nitidez se da en la región anterior donde el plano focal es angosto (Chomenko, 1987).

Una colocación incorrecta de los incisivos dentro del plano focal puede causar alteraciones en la imagen radiográfica que impide ser una radiografía óptima diagnóstica:

- **Colocación de los dientes anterior al plano focal:**

Si los dientes anteriores del paciente no están colocados en el conducto focal indicado por un surco en el bloque de mordida, se verán borrosos; si están demasiado anterior al bloque de mordida, o anterior al plano focal se verán “delgados” y fuera de foco en la radiografía.

El operador debe situar al paciente de manera que los dientes anteriores se coloquen en una posición borde a borde en el surco del bloque de mordida y ajustar el soporte de la frente para estabilizar la posición de la cabeza y evitar que el paciente se deslice hacia delante durante la toma de la radiografía (Kodak, 1994) (ver anexo 2).

- **Colocación de los dientes posterior al plano focal:**

Si los dientes no están en el surco del bloque de mordida se verán borrosos, “gordos” y fuera de foco (ver anexo 3). Es por esta razón que el paciente debe colocar los dientes borde a borde en el surco del bloque de mordida (Kodak, 1994) (ver anexo 4).

La distorsión que se da al no estar dentro del plano focal es provocada por una discrepancia entre la magnificación horizontal y la vertical y solo ocurre fuera del plano

focal de la capa de imagen. Las estructuras colocadas hacia el centro de rotación son más magnificadas que las estructuras que están cerca del detector.

La magnificación horizontal es más influenciada por la localización de los objetos colocados fuera del plano focal que la distorsión vertical, de allí que variaciones individuales de la forma de la mandíbula y posiciones incorrectas del paciente tienen una influencia directa sobre la magnificación horizontal (Cranextome, 2003)(ver anexo 5).

En las radiografías panorámicas la mayor magnificación es de 1.2 y 1.3, esto es diferente para cada equipo de radiografías panorámicas. La magnificación vertical no se afecta por la rotación del rayo X.

En la práctica, la distorsión limita el valor de la radiografía panorámica en las mediciones de los maxilares. Sólo las estructuras situadas en el plano focal se ven de igual forma en las dimensiones horizontal y vertical por lo que sólo las estructuras colocadas perpendiculares al haz son registradas en su relación auténtica. La posición estándar que se muestra en el manual de funcionamiento del aparato mantiene una disposición constante de los maxilares en relación con el plano focal y al haz de rayos X (Chomenko, 1987, Yitschaky,M., Haviv,Y., Aframian,d., Abed, Y., y Redlich,M. (2004).

II.7 NITIDEZ

Es la característica geométrica que se refiere a la capacidad de la película de rayos X para reproducir los contornos diferenciados del objeto (Haring, 2000).

El factor aislado más importante que afecta a la nitidez de la imagen es la posición que representa el objeto (los maxilares) respecto al plano focal. La falta de nitidez y el aumento de tamaño geométricos aumentan proporcionalmente con la distancia del plano focal a la placa.

Entre los factores que influyen la nitidez se encuentran:

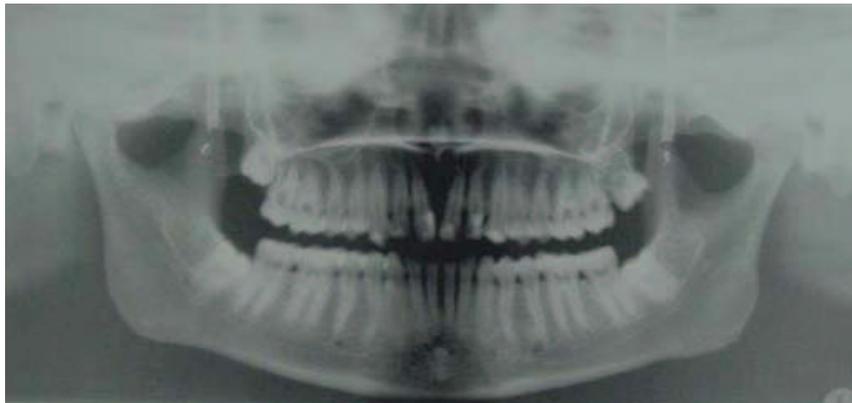
- Alineación objeto-película: para reducir la distorsión dimensional, el objeto y la película deben estar paralelos uno con el otro, si no es así hay una relación

angular que producen una variación de las distancias entre el diente y el objeto que distorsionan la imagen.

- Angulación del haz de rayos X: Para reducir la distorsión dimensional, el haz de rayos X se debe dirigir perpendicular al diente y a la película pero en la radiografía panorámica el rayo entra con -5° a -7° de abajo hacia arriba (Haring, 2000).

II.8 RADIOGRAFÍA DIAGNÓSTICA

“La radiografía dental ideal diagnóstica es la que proporciona un gran detalle de la información, presenta las imágenes con densidad y contraste adecuados, no es ni demasiado clara ni muy oscura y tiene contornos nítidos con la misma forma y tamaño que el objeto radiografiado”(Haring, 2000).



Radiografía Diagnóstica

Fuente: Atlas de Radiología Odontológica, Pasler. 1992

En todas las instancias diagnósticas es igual de importante que la calidad de la imagen sea alta. No obstante existen variaciones anatómicas que pueden deteriorar la calidad de la imagen, el mal posicionamiento del paciente es la causa más común de radiografías panorámicas subóptimas (Gorandahl, 2003).

Para producir radiografías diagnósticas el operador debe colocar al paciente y exponer con cuidado, tener conocimiento sobre la película, procesarla de manera correcta, montarla en la forma adecuada e identificar la radiografía terminada (Haring, 2000).

II.9 CARACTERÍSTICAS VISUALES DE UNA IMAGEN RADIOGRÁFICA

Para evaluar una radiografía como diagnóstica se deben considerar dos características visuales que influyen de manera directa: la densidad y contraste de la película.

11.9.1 Densidad

Es la cantidad de ennegrecimiento u oscuridad total de una radiografía. Cuando una radiografía se observa contra una fuente de luz, la transparencia de sus áreas depende de la cantidad de partículas de plata ennegrecidas en la emulsión. Las áreas más oscuras representan depósitos mayores de partículas negras. Una radiografía con densidad correcta permite al radiólogo ver áreas negras (espacios de aire), áreas blancas (esmalte, dentina) y áreas grises (tejido blando) o bien tejidos de menor grosor o densidad (Haring, 2000).

Si la radiografía es demasiado densa las imágenes serán muy oscuras y no se podrán distinguir unas de otras (Contreras, 1986).

A la densidad la afectan varios factores que son descritos a continuación:

1. **Miliamperaje (mA):** un aumento de este factor produce que más rayos X expongan la película, si aumenta la densidad es porque aumenta el miliamperaje y la radiografía se ve más oscura, “quemada”.
2. **Kilovoltaje (Kv):** un aumento de kilovoltaje de operación aumenta la intensidad de los rayos X, permitiendo que los rayos X tengan mayor capacidad de penetración.
3. **Tiempo de exposición:** si aumenta el tiempo de exposición aumenta la densidad de la película al incrementarse el número total de rayos X que alcanza la superficie de la película ya que el tiempo de exposición es función del mA y se determina en mA/s.

4. **Grosor del sujeto:** pocos rayos X alcanzan la película en un paciente con gran cantidad de tejido blando o huesos, como resultado la radiografía tiene menor densidad y se ve más clara ya que los rayos X son absorbidos en mayor cantidad (Haring, 2000).

II.9.2 Contraste

Contraste es la diferencia en los grados de negrura (densidades) entre las áreas adyacentes en una radiografía dental y es función del kilovoltaje (Contreras, 1986).

El contraste en general de la radiografía va a estar determinado por:

- **Contraste de la película:** va a depender de las propiedades de la calidad intrínseca de la película y de su procesamiento por parte del radiólogo.
- **Contraste del sujeto:** las características del paciente como grosor, densidad y composición química del mismo, influyen en el contraste radiográfico (Haring, 1996).

El factor que influye directamente sobre el contraste es el kilovoltaje. Un kilovoltaje máximo (más alto) incrementa la energía promedio de los rayos X, también se aumenta la capacidad de penetrar los tejidos. En esta medida, la película registra más variaciones en la densidad y la imagen se observa con varios tonos de gris resultando en placas de bajo contraste, por el contrario un kilovoltaje bajo produce un contraste alto porque el kilovoltaje está en función del mA, si el kv baja aumenta el mA y el producto son las radiografías con muchas áreas blancas y negras (Contreras, 1986).

Una clasificación del contraste es la siguiente:

- **Contraste de escala corta:** es cuando la radiografía presenta solamente dos densidades, es decir áreas blancas y negras pero carece de áreas grises.

- **Contraste de escala larga:** en la radiografía se observan muchas densidades y se distinguen una gran cantidad de tonos de gris y son producto de un kilovoltaje elevado (Contreras, 1986).

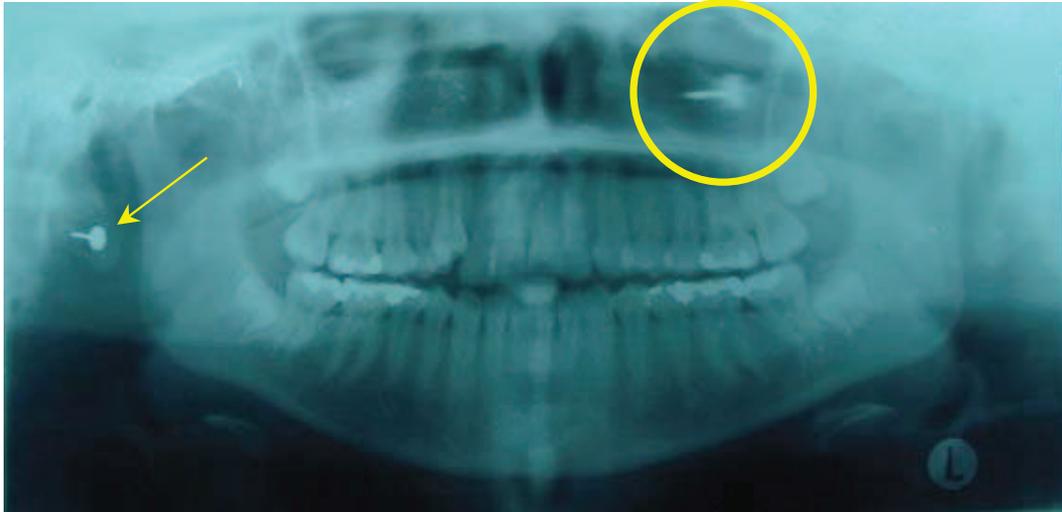
II.10 POSICIONAMIENTO DEL PACIENTE CORRECTAMENTE EN EL ORTOPANTÓGRAFO

II.10.1 Colocación del delantal de plomo

Para proteger al paciente de la radiación se acostumbra cubrirlo con un delantal de plomo. Para que la radiografía sea diagnóstica el delantal de plomo se debe colocar adecuadamente. Si se colocó de manera incorrecta o si se utilizó un delantal con collar tiroideo durante la exposición de la película, se observa un artefacto radiopaco en forma de cono que impide que la radiografía tenga todas las estructuras anatómicas reflejadas porque bloquea el haz de rayos X a la hora de tomar la radiografía. El operador del equipo debe utilizar siempre un delantal sin collar tiroideo y se debe colocar lo más bajo posible (Contreras, 1986, Kodak, 1994).

II.10.2 Artefactos extraños

A la hora de colocar al paciente en el equipo panorámico el operador debe eliminar todos los objetos metálicos o radiodensos antes de exponer la película para evitar que se produzcan imágenes fantasmas que oscurecen e impiden un examen completo de las estructuras anatómicas necesarias en el diagnóstico y se produce por el reflejo de una imagen situado entre el origen de rayos X y el centro de rotación (Kodak, 1994). Esta imagen fantasma se asemeja a su contraparte real y se encuentra en el lado opuesto de la película, como no definido, más grande y más alta que su contraparte real como se observa en el círculo de la siguiente figura (Contreras, 1986).



Imágenes fantasmas en una radiografía panorámica.

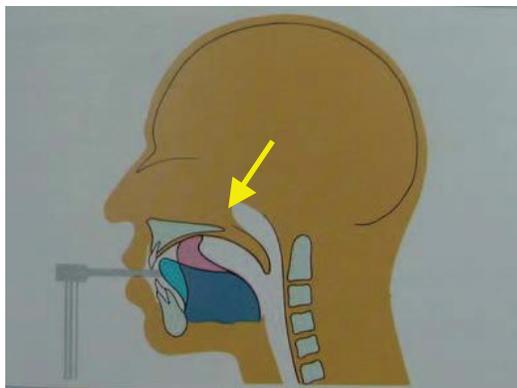
Fuente: Fotos del investigador

Para evitar estas imágenes radiopacas se le debe indicar al paciente que se retire todos los objetos radiodensos de la cabeza y el cuello antes de colocarlo para una radiografía panorámica (Kodak, 1994, Contreras, 1986).

II.10.3 Posición de labios y lengua

Antes de tomar la radiografía el operador debe dar las indicaciones al paciente sobre la colocación de la lengua y los labios. Si los labios del paciente no están cerrados en el bloque de mordida durante la exposición se observa una sombra radiolúcida oscura que obstruye el análisis de los dientes anteriores superiores (Kodak, 1994).

Para ayudar al paciente a entender sobre la colocación de la lengua se le pide al paciente que trague y que note como se siente la lengua contra el cielo de la boca, entonces el paciente debe mantener esa posición lingual durante la exposición (Haring, 2000).



Posición correcta de la lengua

Fuente: Atlas de radiología Odontológica, pasler.1992

Si la lengua no está en contacto con el paladar durante la exposición de la película, se observa una sombra radiolúcida oscura que obstruye los ápices de los dientes superiores (Pasler, 1992) (Ver anexo 11).

II.10.4 Plano de Frankfort

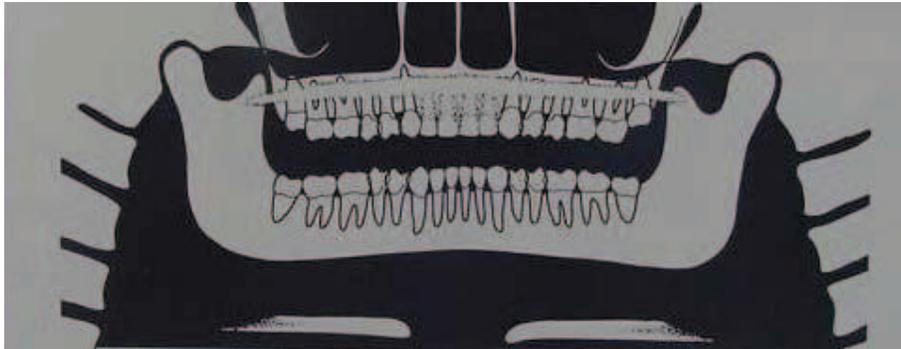
Para toda técnica de análisis radiográfica es necesario establecer una línea de referencia. En 1882, se celebró en Frankfort (Alemania) un congreso de anatomistas y antropólogos físicos para la elección de una línea de referencia horizontal. En dicha conferencia se aceptó el plano de Frankfort, que va desde el borde inferior del reborde orbital (orbital) al borde superior del meato auditivo externo (Porion) y es la mejor orientación natural de la cabeza (Proffit,1999) (ver anexo 6).

El operador cuenta con líneas de luz que el fabricante coloca en el ortopantógrafo como referencia para ubicar al paciente correctamente, horizontalmente tiene la referencia con el plano de Frankfort (Soredex, 2000).

Si el operador de rayos X no coloca la cabeza del paciente en posición correcta, el plano de Frankfort no queda paralelo al piso lo que ocasiona que el mentón del paciente quede demasiado inclinado hacia arriba y se produce lo siguiente:

- El paladar duro y el piso de la cavidad nasal se ven sobrepuestos sobre las raíces de los dientes superiores.
- Pérdida de detalle en la región de incisivos superiores.

- Los incisivos superiores se ven borrosos y aumentados.
- Se observa una “línea de sonrisa reversa”, curva hacia abajo (Kodak, 1994).



Plano de Frankfort no paralelo al piso,inclinado hacia arriba

Fuente: Kodak,1994

Si por el contrario el plano de Frankfort se inclina hacia abajo, el mentón del paciente queda colocado demasiado bajo o inclinado hacia el piso y se produce lo siguiente:

- Los incisivos mandibulares se ven borrosos.
- Pérdida de detalle en la región apical anterior.
- No se observan los cóndilos puesto se pueden cortar las imágenes de la ATM.
- Se observa una línea de sonrisa exagerada, curva hacia arriba (Kodak, 1994).

A continuación se muestra un diagrama con una posición incorrecta de la cabeza durante la toma radiográfica:



Plano de Frankfort no paralelo al piso, inclinado hacia abajo

Fuente: Kodak,1994

En la figura anterior se observa como tienden a cortarse las ATM y una línea de sonrisa muy marcada con pérdida de detalle de los incisivos inferiores.

Lo más importante es que el operador coloque con cuidado al paciente de manera que el plano de Frankfort esté paralelo al piso (Cranextome, 2003).

II.10.5 Plano medio sagital

El paciente se debe colocar en el ortopantógrafo usando, de referencia, la luz al plano medio sagital, para evitar que el maxilar quede fuera del corte del plano focal y así evitar la distorsión producida por no estar las estructuras dentro del plano focal (Chomenko, 1987) (Ver anexo 7).

El paciente debe dar un paso hacia adelante con el propósito de que las vértebras se abran y permitan fácilmente el paso de los rayos X. Actualmente, los equipos ortopantógrafos modernos presentan un voltaje compensatorio en la zona anterior para compensar la superimposición de la columna vertebral (Soredex, 2000).

A continuación se muestra la zona de radiopacidad en la parte anterior de la mandíbula que obedece a la imposición de la columna vertebral.



Superposición de la columna cervical

Fuente: Fotografía del investigador

II.10.6 Hueso hioides

Si la cabeza del paciente está inclinada hacia abajo automáticamente el plano de Frankfort no está paralelo al piso (hacia abajo) y el hueso hioides se puede superponer con la mandíbula, lo cual puede evitar detectar patologías asociadas a las piezas dentales, así como lesiones en la mandíbula tipo quistes, tumores, entre otras. Normalmente sucede cuando el plano de Frankfort está inclinado hacia abajo (Kodak, 1994, Haring, 2000)

Para evitar la superposición del hueso hioides el operador debe colocar correctamente el plano de Frankfort paralelo al piso.

II.11 PROBLEMAS VISUALES EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA

Uno de los problemas frecuentes en las radiografías panorámicas es cuando queda muy clara. Puede ser porque el nivel de energía de los rayos X es tan baja que no produce suficiente radiación para exponer adecuadamente la película, el tiempo de procesado en revelar la es muy breve, los químicos están muy deteriorados o exhaustos, la temperatura de procesamiento está baja o las pantallas están revertidas (Kodak, 1994).

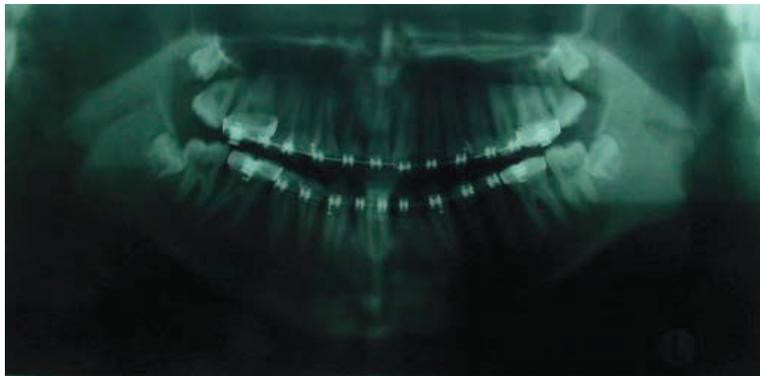
Por ello es recomendable revisar la temperatura de soluciones de procesamiento, particularmente el revelador, ya que si la temperatura está muy fría va a disminuir la acción del revelador (Haring, 2000).

En un sistema de procesamiento automático se requiere revisar la velocidad del sistema de transporte de la película. Ya que una velocidad rápida reduce el tiempo de procesamiento en el revelador, produciendo una película clara (Kodak, 1994).

Si la exposición a la radiación está basada en el tamaño promedio del paciente y la imagen es muy clara se debe considerar primero el tamaño y la estructura corporal del paciente para revisar el tiempo de exposición y se debe comparar las recomendaciones del fabricante para ajustar el KVp (Haring, 2000).

Si por el contrario la radiografía es muy oscura puede ser porque: el nivel de energía de rayos X producido es muy alto o se produce mucha radiación, cuando hay una sobre

exposición de la película, cuando el tiempo de procesamiento en el revelador es muy largo, cuando la temperatura de procesado está muy alta o hay una doble exposición de la película. Se requiere revisar la temperatura de las soluciones, particularmente del revelador, una temperatura alta va a incrementar la acción del revelador. En un sistema de procesado automático revise la velocidad del sistema de transporte de la película puesto que una velocidad muy baja va a aumentar el tiempo de procesado, lo que puede resultar en una película oscura. Para evitar una doble exposición, establezca un protocolo el cual va a prevenir que los casetes sean reutilizados (Kodak, 1996, Haring, 1996).



Radiografía “quemada”

Fuente: Fotografía del investigador

II.12 REVELADO AUTOMÁTICO DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA

El procesador automático es una manera de revelar las radiografías dentales, el cual automáticamente procesa la película. La ventaja de usar este método es el requerir menos tiempo, espacio y equipo. La temperatura y el tiempo se manejan automáticamente. El control de la temperatura permite la uniformidad en el revelado de la película y además existe menor probabilidad de error del operador durante el procesado. La película se mueve a través de los compartimentos de revelador, fijador, agua y secado por medio de rodillos. El revelador reacciona a temperaturas altas por ende, el tiempo de revelado es menor. Además, existe una cámara de secado que contiene aire caliente para secar la película (Haring, 2000).

Es necesario un mantenimiento adecuado por medio de un programa diario o semanal para mantener la calidad diagnóstica de las radiografías.

Los problemas de procesamiento pueden impedir que se obtengan radiografías diagnósticas. Los errores de procesamiento pueden ser por diferentes causas; si la película se ve oscura, clara, amarillo-café o velada se debe a errores de procesamiento. Las que se ven rayadas o contaminadas con suciedad, saliva o huellas digitales son producto de un mal manejo durante el procesamiento. Las manchas amarillo- café pueden deberse al uso de revelador y fijador debilitados, tiempo de fijación insuficiente o por enjuagues insuficientes (Cranextome, 2003, Haring, 2000).



CAPÍTULO III

DISEÑO METODOLÓGICO

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

III.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación se realizó bajo la concepción de la investigación cuantitativa con una perspectiva de un enfoque estadístico descriptivo.

La presente investigación por su naturaleza es de tipo descriptiva. Se centra en la descripción de los conceptos analizados en las radiografías panorámicas. En este estudio se van a evaluar diferentes aspectos de índole geométricos y visuales en radiografías panorámicas independientemente. Es necesario estudiar la integración de todos los fenómenos a los que se ven expuestos los radiólogos para poder explicar como se manifiestan los mismos en las radiografías panorámicas.

El enfoque metodológico de la investigación es cuantitativo. Se recolecta la información de radiografías panorámicas en una base de datos para contestar las preguntas que se plantearon en la formulación o sistematización del problema.

Se hizo un estudio transeccional, los datos fueron recolectados con el propósito de evaluar la calidad de la radiografía panorámica para determinar la incidencia en un momento dado. Proporciona un panorama de si las radiografías panorámicas de ULACIT están siendo diagnósticas.

A continuación se describe la lógica y los fundamentos de la metodología (matriz básica de diseño de investigación:

III.2 MATRIZ BÁSICA DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

TEMA	PROBLEMA	GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
Evaluación de la calidad de la radiografía panorámica en la Clínica de Especialidades Odontológicas ULACIT utilizando un equipo Cranex Excel Soredex	¿Son las radiografías panorámicas, tomadas en la Clínica de Especialidades de ULACIT, utilizando un equipo radiográfico Cranex Excel Soredex, de calidad diagnóstica?	Evaluar la calidad de la radiografía panorámica tomadas en la Clínica de Especialidades Odontológicas ULACIT con un equipo Cranex Excel Soredex.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar los errores geométricos en la toma de las radiografías panorámicas. 2. Identificar los errores visuales en las radiografías panorámicas. 3. Determinar otros errores del operador en el montaje y revelado de la radiografía. 4. Establecer la proporción de radiografías diagnósticas y no diagnósticas en el universo estudiado.
		DE PROPUESTA Establecer las pautas necesarias en la obtención de radiografías diagnósticas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dar a conocer, de acuerdo con las conclusiones del estudio, los errores detectados más frecuentes. 2. Establecer un protocolo en la toma de radiografías panorámicas en la Clínica de ULACIT. 3. Proponer una capacitación a la persona encargada de tomar la radiografía y que la persona responsable de la capacitación se encargue de hacer la valoración cada seis meses para evaluar el trabajo producto de la capacitación.

III.3 MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Objetivo	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Definición Instrumental
Identificar los errores geométricos en radiografías panorámicas.	Posicionamiento del paciente.	La lengua se debe colocar contra el paladar duro	Posición de lengua	Correcta-Incorrecta	Hoja de evaluación
		Plano de Frankfort: línea que va del conducto auditivo externo al borde inferior de la órbita	Frankfort paralelo al piso	Alto, bajo, promedio	Hoja de evaluación
		Línea media sagital en el centro de la cabeza	Lateralización de la imagen	Sí, no	Hoja de evaluación
		Hueso hioides debe estar colocado pasivamente	Posicionamiento hueso hioides	Correcto superpuesto a la mandíbula	Hoja de evaluación
		Paciente adulto se enciende la compensación espinal.	Superposición de vértebras	Sí, no	Hoja de evaluación
		Incisivos deben estar dentro del plano focal	Posición de incisivos	Dentro, por delante o por detrás del plano focal	Hoja de evaluación
		Placa bien colocada dentro del chasis	Posición de la placa	Correcta-incorrecta	Hoja de evaluación
		Los labios deben estar cerrados durante la toma de la radiografía	Posición de labios	Abiertos/cerrados	Hoja de evaluación
		Borde inferior de mandíbula	Borde basal de mentón	Completo/incompleto	Hoja de evaluación
		Formada por el cóndilo, fosa glenoidea, apófisis mastoides	ATM	Completa/incompleta	Hoja de evaluación

III.3 MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Objetivo	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Definición Instrumental
Evaluar los errores visuales en radiografías panorámicas	Grado de radiopacidad o radiolucidez en una radiografía panorámica	Densidad es la cantidad de ennegrecimiento total de una radiografía	Densidad	Alta, baja, promedio, diagnóstica/ no diagnóstica	Hoja de evaluación
		Contraste es la referencia en los grados de ennegrecimiento en áreas adyacentes	Contraste	Escala corta y escala larga. Diagnóstica y no diagnóstica	Hoja de evaluación
		Nitidez es la capacidad de la película de reproducir los contornos.	Nitidez	Diagnóstica y no diagnóstica	Hoja de evaluación
	Distorsión	El paciente o el equipo no se deben mover durante la exposición radiográfica	Movimiento del paciente	Sí/No	Hoja de evaluación
Identificar otros errores del operador durante el montaje y revelado de la radiografía panorámica	Artefactos	Paciente no debe tener objetos metálicos ni plásticos u otros objetos durante la toma radiográfica	Artefactos	Sí/No	Hoja de evaluación
	Manchas de procesamiento	Manchas del procesado en radiografías	Manchas de procesado	Sí/No	Hoja de evaluación
	Campo de irradiación innecesaria	En niños que no utiliza el programa correspondiente se irradian innecesariamente.	Radiación innecesaria	Sí/No	Hoja de evaluación
Establecer la proporción de radiografías diagnósticas y no diagnósticas en el universo estudiado	Radiografías diagnósticas, no diagnósticas	La radiografía diagnóstica es la que permite el análisis de todas las estructuras y no presenta errores geométricos ni visuales	Errores, no errores	Número de radiografías diagnósticas. Número de radiografías no diagnósticas	Hoja de evaluación

III.4 SUJETOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN

III.4.1 UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis de la presente investigación incluye las seis radiografías panorámicas tomadas a tres pacientes con morfología facial diferente (dólico-meso-braqui-facial) y las radiografías panorámicas de los pacientes que realizaron la fase diagnóstica para optar por el tratamiento de ortodoncia y ortopedia dentofacial en la Clínica de Especialidades Odontológicas de ULACIT, en el período comprendido entre 2003-2004.

La única condición que deben cumplir las radiografías panorámicas era de ser tomadas por el equipo Ortopantógrafo Cranex Excel Soredex de la Clínica de Especialidades Odontológicas de ULACIT.

III.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

POBLACIÓN

La población del estudio está definida por todas las radiografías panorámicas de los pacientes a los que se les realizó un estudio diagnóstico en el Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Funcional entre los años 2003 y 2004 para optar por el tratamiento de ortodoncia.

MUESTRA

La muestra es un grupo de la población definida, sin embargo, la selección será no probabilística por conveniencia de la investigación y por la opinión de un experto. Se considera que no es necesaria una representatividad verdadera de la población para poder detectar las anomalías más frecuentes a la hora de tomar la radiografía panorámica.

Se optó por una muestra intencional de 50 radiografías panorámicas ya que con esta cantidad es posible evaluar los objetivos propuestos en este estudio. En la literatura

revisada no se encontraron estudios previos que evaluaran la calidad diagnóstica en radiografías panorámicas.

III. 5. 1 PROCEDIMIENTO

Para evaluar las condiciones que presenta el equipo ortopantógrafo Cranex Excel Soredex en la toma de radiografías panorámicas según el tipo de morfología facial se tomaron seis radiografías panorámicas en tres tipos de patrones faciales diferentes: dos radiografías a un paciente braquifacial, dos radiografías a un paciente mesofacial y dos radiografías a un paciente dólicofacial. Estas radiografías fueron tomadas por el mismo técnico y reveladas por el procesador automático de la Clínica de Especialidades Odontológicas de ULACIT. Una vez obtenidas estas radiografías se procedió a elegir una radiografía panorámica que cumpliera con todos los requisitos establecidos como herramienta diagnóstica, radiografía que fue utilizada posteriormente en el estudio como parámetro para evaluar las radiografías seleccionadas en la muestra intencional. Estas radiografías permitieron evaluar si el equipo presentaba limitaciones técnicas que impedían tomar radiografías diagnósticas según el patrón facial.

Se seleccionaron 50 expedientes al azar que tenían todo el estudio diagnóstico completo (fotografías extraorales e intraorales, radiografía cefalométrica, radiografía panorámica, ficha clínica).

Una vez obtenidas las 50 radiografías de la muestra fueron evaluadas en comparación cada una de ellas con la radiografía estándar.

Se confeccionó una hoja de análisis (ver anexo 12) con todos los puntos descritos en la literatura como los errores más frecuentes presentes en una radiografía panorámica (ver anexo). Se clasificaron según los objetivos en errores geométricos, errores visuales y otros errores cometidos por el operador durante la toma de radiografías: esta hoja de análisis para cada estudio será analizada y comparada con la radiografía diagnóstica “estándar” tomada anteriormente.

1. Se evalúan los errores geométricos:

Posición de lengua, orientación del plano de Frankfort, lateralización de la imagen, posicionamiento del hueso hioides, superposición de vértebras, posición de las piezas dentales anteriores según el plano focal, posición de la placa dentro del chasis, posición de los labios, observación completa o no de la ATM, observación del borde basal del mentón.

2. Se evalúan los errores visuales:

Densidad, contraste, nitidez, distorsión.

3. Se evalúan otros errores del operador durante montaje y revelado:

Manchas durante de procesado, artefactos presentes durante la toma de radiografías, irradiación a zonas innecesarias.

El fabricante describe el equipo Cranex Excel Soredex como un equipo panorámico que puede tomar radiografías de exposición grande y reducida, esto significa que existe un programa para adultos y otro para niños.

4. Con base en las variables evaluadas se procedió a determinar cuáles radiografías no presentan errores que le impidan ser una herramienta diagnóstica.

El equipo ortopantógrafo Cranex Excel Soredex tiene una magnificación constante en sentido vertical de 1.3 por lo que no fue evaluada.

La radiografía utilizada fue la DODAK T-MAT-MAT-G/RA y un revelador automático.

III.6 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para obtener los resultados se confeccionó una hoja de datos diseñada para esta investigación (ver anexo 6) que tuvo como fin poder registrar el análisis de radiografías en orden y que contiene los ítemes para valorar:

1- errores geométricos de posición del paciente durante la toma radiográfica

- 2- errores visuales en las radiografías panorámicas
- 3- errores cometidos por el operador durante el montado y revelado de las radiografías que son analizados en este estudio
- 4- el porcentaje de radiografías diagnósticas.

PROCESAMIENTO DE DATOS

Los datos se presentaron en tablas y gráficos realizados por el programa Microsoft Excel 2000.

Los datos fueron obtenidos por el investigador y por un experto, independientemente, para lo cual se aplicó una prueba de concordancia y así obtener el grado de confiabilidad entre los observadores.

	Número de concordancias	
CONCORDANCIA ENTRE VARIABLES	_____	x 100
	Número de concordancias + Número no concordancias	

Para establecer la concordancia entre observadores se utiliza la siguiente fórmula:

	Sumatoria de porcentajes de concordancias
CONCORDANCIA ENTRE OBSERVADORES	_____
	Número de observaciones

Fuente: Sulzer Azaroff B, Mayer Roy G.1991

III.7 ALCANCES

El propósito de la investigación es poder determinar cuáles son los errores más frecuentes durante la toma de radiografías panorámicas en la Clínica de Especialidades Odontológicas de ULACIT; esto con el objetivo de obtener mejor calidad en las radiografías utilizadas para beneficio del Postgrado en Ortodoncia y Ortopedia Funcional como de la misma institución.

III.8 LIMITACIONES

Durante la selección de la muestra aparecieron radiografías panorámicas que no presentaban los datos básicos como la fecha en que fueron tomadas o expedientes que no la contenían, por lo que no se incluyeron en la investigación y se tuvo que elegir otro expediente.

No se tiene el conocimiento de cual persona fue la encargada de tomar la radiografía, puesto que ha sido frecuente el cambio de personal en el Departamento de Radiología durante los años 2003-2004.



CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Se realiza una evaluación de la concordancia en las observaciones realizadas por el investigador y por un experto (observador de confiabilidad).

Primeramente se determinó la concordancia entre el investigador y el experto para determinar el porcentaje de concordancia de cada variable. Posteriormente se evaluó la concordancia entre observadores, obteniendo una confiabilidad de 95%, lo que demuestra que la concordancia fue muy alta a la hora de hacer el análisis de las radiografías (ver anexo 8).

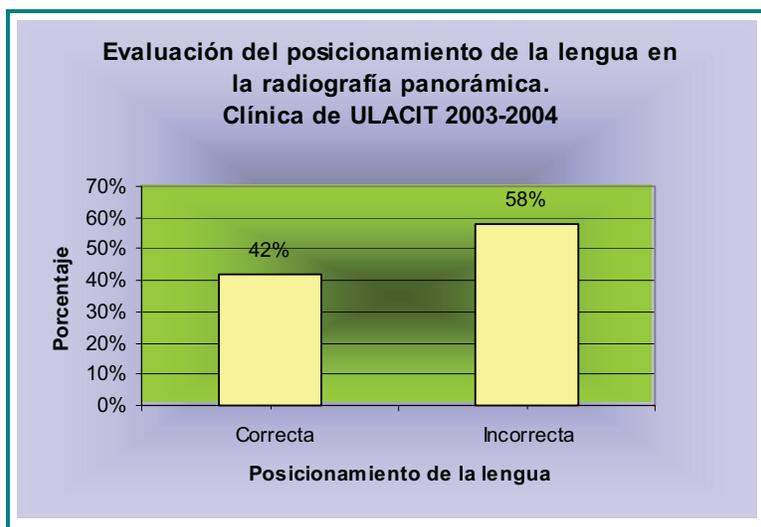
Una vez analizado el equipo Cranex Excel Soredex se determinó que no presenta limitaciones propias en la toma de radiografías panorámicas que impida obtener radiografías diagnósticas.

A continuación se muestran los resultados de la información obtenida por medio de tablas y gráficos:

IV.1 ANÁLISIS DE LOS ERRORES GEOMÉTRICOS EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS

TABLA Y GRÁFICO 1
EVALUACIÓN DEL POSICIONAMIENTO DE LA LENGUA EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004

Posicionamiento de la lengua	Nº	%
correcta	21	42%
Incorrecta	29	58%
Total	50	100%



Fuente: Radiografías panorámicas. Clínica de ULACIT 2003-2004

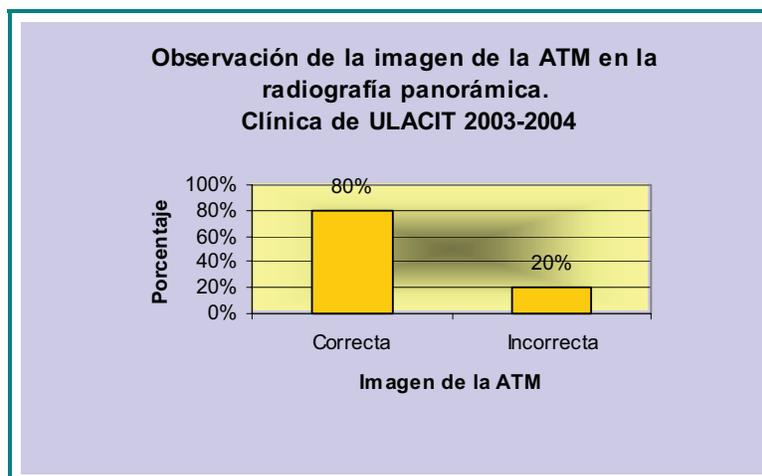
Para el objetivo 1, la tabla 1 y gráfico 1, muestra que en 21 radiografías panorámicas la lengua estaba correctamente posicionada, esto constituye el 42% de las radiografías analizadas, mientras que en las otras 29 radiografías (58%) la lengua estaba incorrectamente posicionada.

Estas radiografías con un posicionamiento lingual incorrecto presentaban una zona oscura a nivel de los ápices dentales que impiden observar adecuadamente los ápices de los dientes por lo que se puede ocultar patologías presentes y en el caso de los niños

impide observar los folículos dentales. Esto a raíz de que la lengua no fue colocada contra el paladar duro o que el paciente no mantuvo la posición indicada.

TABLA Y GRÁFICO 2
OBSERVACIÓN DE LA IMAGEN DE LA ATM EN LA RADIOGRAFÍA
PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004

Imagen de la ATM	N°	%
Correcta	40	80%
Incorrecta	10	20%
Total	50	100%



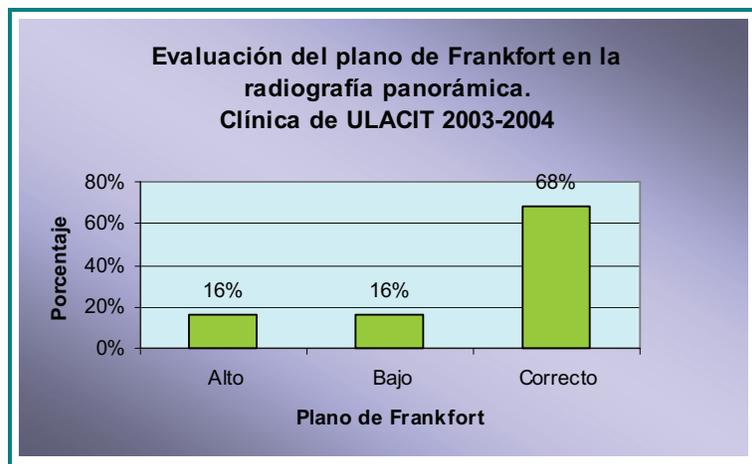
Fuente: Radiografías panorámicas. Clínica de ULACIT 2003-2004

Para el objetivo 1, en la tabla y gráfico 2, se aprecia que la Articulación Témporomandibular es apreciable correctamente en 40 radiografías panorámicas de un total de 50, lo que representa el 80%, así se permite una visualización del cóndilo, apófisis mastoides y cavidad glenoidea. En 10 radiografías no se apreciaban correctamente las articulaciones, es decir, el cóndilo si era apreciado y la fosa glenoidea no lo era. Es parte importante en el diagnóstico puesto que son estructuras que pueden tener incidencia en el tratamiento de ortodoncia. A veces se pueden detectar alteraciones en la forma de los cóndilos que se han asociado a ciertos padecimientos en

estas zonas como fracturas y anquilosis condilar y que pueden repercutir a la hora de complementar un diagnóstico clínico.

TABLA Y GRÁFICO 3
EVALUACIÓN DEL PLANO DE FRANKFORT EN LA RADIOGRAFÍA
PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004

Plano de Frankfort	Nº	%
Alto	8	16%
Bajo	8	16%
Correcto	34	68%
Total	50	100%



Fuente: Radiografías panorámicas. Clínica de ULACIT 2003-2004

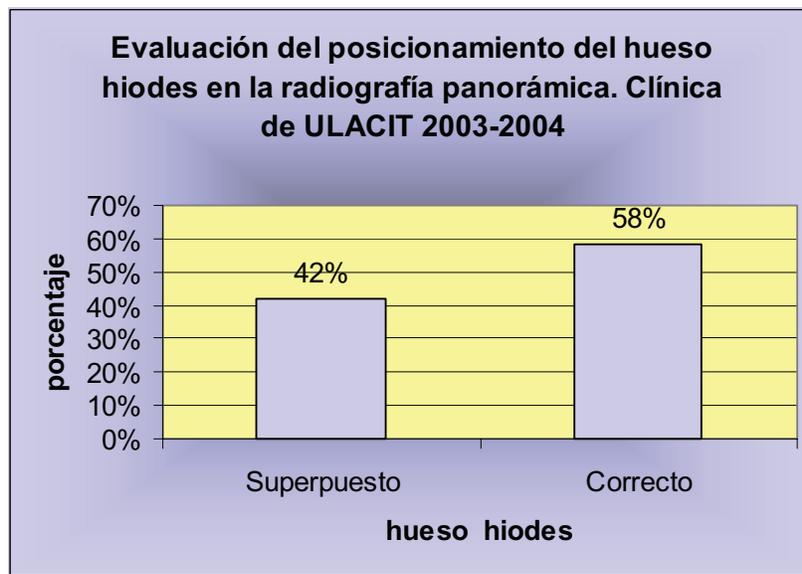
Para el objetivo 1, la tabla 3 y gráfico 3, muestra la evaluación de la posición de la cabeza por medio del plano de Frankfort, donde en 8 radiografías el plano de Frankfort estaba inclinado hacia arriba, lo que equivale a un 16%. De igual manera ocho radiografías quedaron con el plano de Frankfort inclinado hacia abajo. En las 34 radiografías restantes se colocó correctamente el plano de Frankfort.

El hecho de que el plano de Frankfort esté colocado adecuadamente permite que en la radiografía se puedan observar todas las estructuras como el cóndilo y el mentón, así como evitar distorsiones como una curva muy grande a nivel de las imágenes dentales.

Cuando el cráneo fue inclinado excesivamente hacia arriba el suelo nasal ensombrece las raíces de los dientes superiores, provocando que las articulaciones témporomandibulares se desplacen hacia los lados, esta posición impide un correcto análisis de las piezas dentarias. Por el contrario, cuando se colocó la cabeza hacia abajo los premolares del maxilar aparecen desplazados unos sobre otros y proyectando las articulaciones hacia arriba, lo que causa que en ocasiones no se aprecien los cóndilos y que se observe una línea de sonrisa exageradamente curva.

TABLA Y GRÁFICO 4
EVALUACIÓN DEL POSICIONAMIENTO DEL HUESO HIODES EN LA
RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004

Hueso hioides	Nº	%
Superpuesto	21	42%
Correcto	29	58%
Total	50	100%

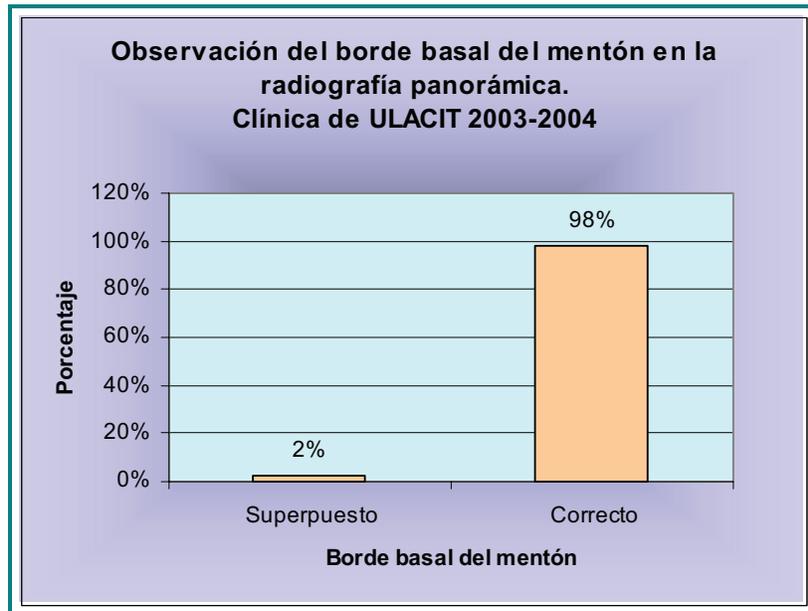


Fuente: Radiografías panorámicas. Clínica de ULACIT 2003-2004

Para el objetivo 1, en la tabla y gráfico 4, se observa que en 21 radiografías panorámicas el hueso hioides estaba superpuesto a la mandíbula, lo que equivale a un 42%. Mientras que en el 58 % restante estaba colocado correctamente. El hueso hioides al superponerse con el hueso mandibular evita la observación de los contornos y el área mandibular adecuadamente e incluso los ápices de las piezas dentales mandibulares, impidiendo observar patologías en esas zonas. Esto puede ser causado por un posicionamiento incorrecto de la cabeza durante la toma radiográfica por lo que se requiere un conocimiento adecuado del posicionamiento del paciente por parte del operador.

TABLA Y GRÁFICO 5
OBSERVACIÓN DEL BORDE BASAL DEL MENTÓN EN LA RADIOGRAFÍA
PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004

Borde basal del mentón	N°	%
Superpuesto	49	98%
Correcto	1	2%
Total	50	100%

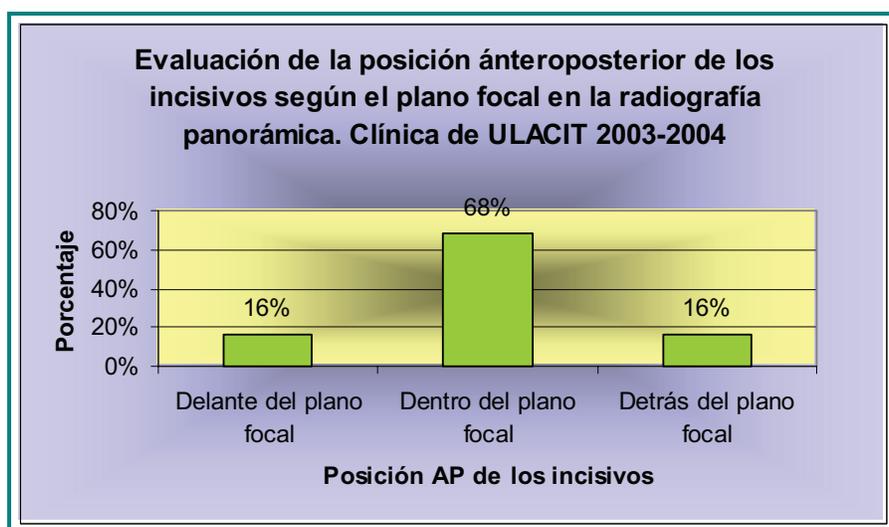


Fuente: Radiografías panorámicas. Clínica de ULACIT 2003-2004

Para el objetivo 1, la tabla y gráfico 5 muestra como de las 50 radiografías panorámicas analizadas solamente una de las radiografías tuvo corte del borde basal del mentón, lo que equivale a un 2%. Prácticamente en todas las radiografías fue posible observar el borde basal del mentón, si se coloca inadecuadamente la cabeza al inclinarse y además el soporte del mentón no es ajustable a veces impide la observación de éste o de los cóndilos.

TABLA Y GRÁFICO 6
EVALUACIÓN DE LA POSICIÓN ÁNTEROPOSTERIOR DE LOS INCISIVOS
SEGÚN EL PLANO FOCAL EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA.
CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.

Posición AP de los incisivos	Nº	%
Delante del plano focal	2	16%
Dentro del plano focal	47	68%
Detrás del plano focal	1	16%
Total	50	100%



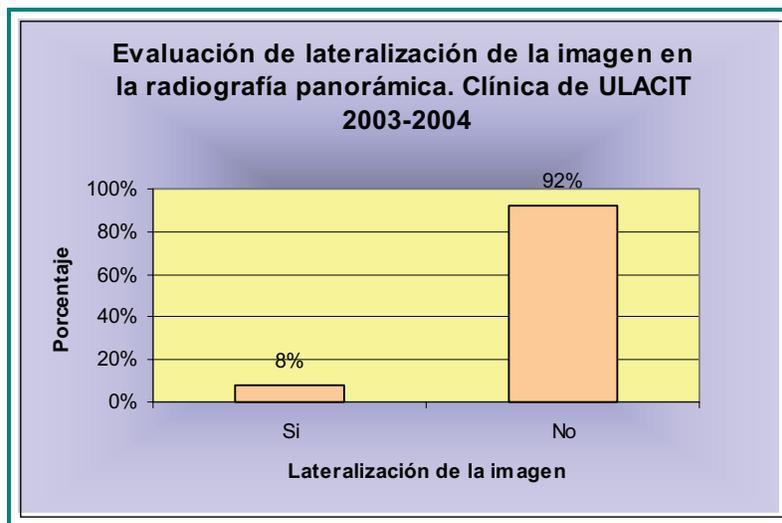
Fuente: Radiografías panorámicas. Clínica de ULACIT 2003-2004

Para el objetivo 1, en la tabla y gráfico 6 se observa que en las radiografías analizadas solamente en dos de los casos los incisivos estaban por delante del plano focal, lo que equivale a un 4%, en una radiografía estaban por detrás del plano focal (2%) y en 47

radiografías estaban colocados dentro del plano focal, lo que corresponde con un 94% en buena posición. “El plano focal en la parte anterior en este equipo Cranex Excel Soredex es de 10 mm” (Manual Cranex Excel 2002), por lo que a la hora de tomar la radiografía en la mayoría de los casos fue posible colocar los incisivos dentro del mismo, permitiendo un adecuado análisis de los dientes y estructuras e impidiendo que se varíe el ancho de los dientes o que los ápices aparezcan difusos. La luz indicadora lateral que se coloca entre canino y lateral superior es una guía para colocar los dientes en la posición deseada.

TABLA Y GRÁFICO 7
EVALUACIÓN DE LATERALIZACIÓN DE LA IMAGEN EN LA
RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004

Lateralización de la imagen	Nº	%
Si	4	8%
No	46	92%
Total	50	100%



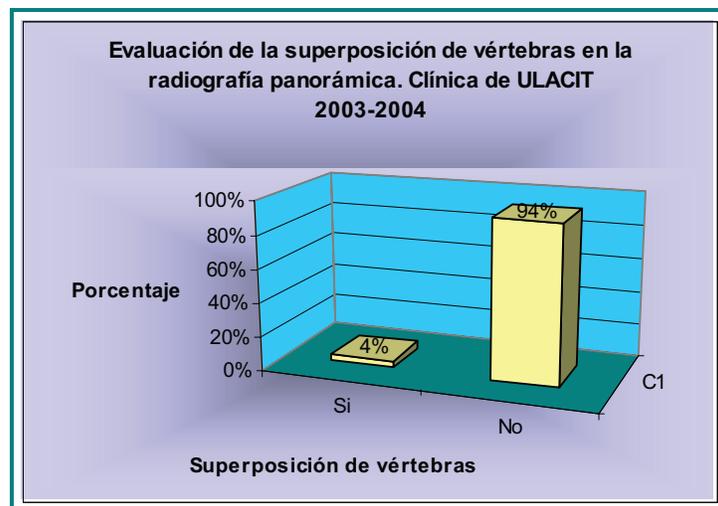
Fuente: Radiografías panorámicas. Clínica de ULACIT 2003-2004

Para el objetivo 1, la tabla y gráfico 7 nos presenta que de las radiografías panorámicas analizadas, el 8% de éstas que corresponden a 4 radiografías, presentan lateralización

de la imagen, mientras que el 92% restante no lo presenta. Un promedio bastante bueno en cuanto a una colocación correcta del paciente con respecto al plano medio sagital. Es importante hacer notar que en la mayoría de los pacientes se colocó adecuadamente siguiendo el parámetro de la luz vertical que orienta al que toma la radiografía para que la cabeza quede centrada y la radiografía sea simétrica, puesto que uno de los puntos POR analizar en una radiografía es la simetría de las estructuras. Cuando se produce una mala técnica radiográfica y se provoca lateralización de la imagen se aprecia una asimetría donde un cóndilo se observa más grande que el contralateral, un ángulo mandibular más alto y un lado más ancho que el otro, es por ello que en el análisis sistemático de una radiografía diagnóstica se evalúa la simetría de las estructuras del lado derecho con el izquierdo (Ver anexo 9).

TABLA Y GRÁFICO 8
EVALUACIÓN DE LA SUPERPOSICIÓN DE VÉRTEBRAS EN LA
RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004

Superposición de vértebras	N°	%
Sí	2	4%
No	48	94%
Total	50	100%

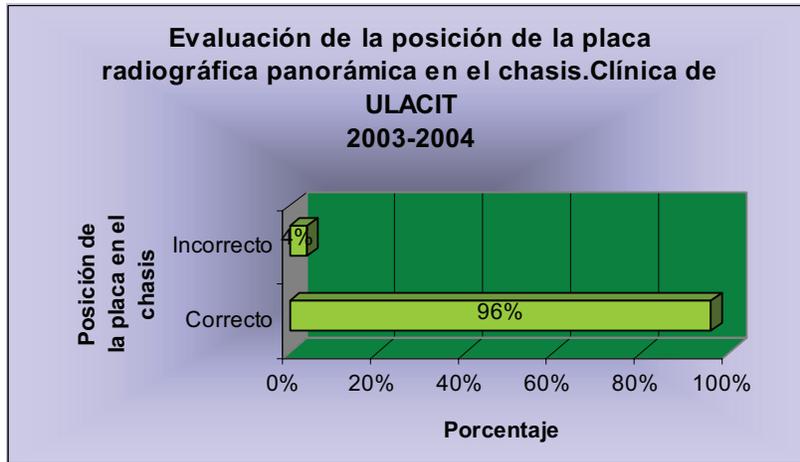


Fuente: Radiografías panorámicas. Clínica de ULACIT 2003-2004

Para el objetivo 1, en la tabla y gráfico 8 se observa que en dos de las cincuenta radiografías analizadas se presenta la superposición de vértebras, lo que equivale a un 4%. En la mayoría de las radiografías, no se presentaba la superposición de vértebras. Pero en el caso de las dos radiografías que si presentaban superposición de dichas estructuras mostraban una radiopacidad en el centro de la radiografía, este error en la toma de radiografía puede asociarse a que el paciente es muy grueso y no puede estirar el cuello o el equipo no se compensó adecuadamente aumentando la energía suficiente por la imposición de las vértebras. El Equipo CRANEX EXCEL SOREDEX presenta la opción de elegir si necesita o no la activación de la compensación espinal, dependiendo de si es niño o adulto, en el caso de los niños no se activa.

**TABLA Y GRÁFICO 9
EVALUACIÓN DE LA POSICIÓN DE LA PLACA EN EL CHASIS PARA
RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS.**

Posición de la placa del chasis	Nº	%
Correcto	48	96%
Incorrecto	2	4%
Total	50	100%

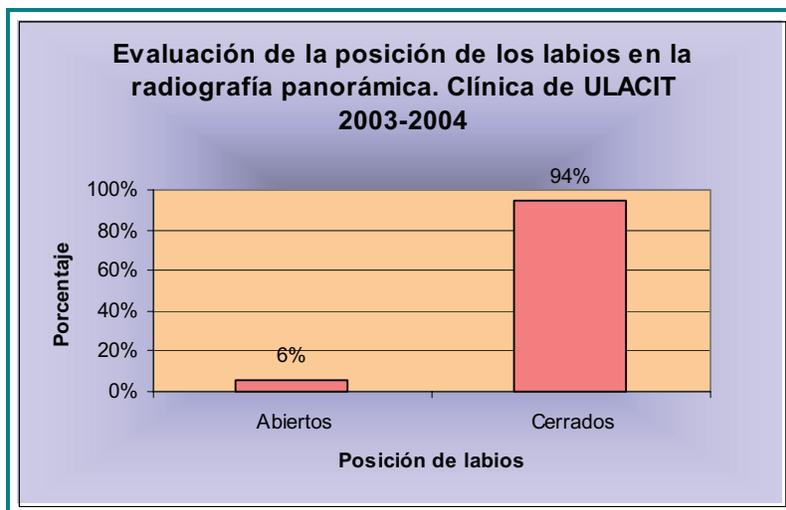


Fuente: Radiografías panorámicas. Clínica de ULACIT 2003-2004

Para el objetivo 1, la tabla y gráfico 9 presenta que solo en dos radiografías (4%) de la muestra, la película no estaba en una correcta posición dentro de chasis durante la toma radiográfica. El no colocar correctamente la placa dentro del chasis implicó que quedaran cortes en las radiografías lo que impide que la radiografía sea diagnóstica en el 100%, se observaban zonas sin exponer, por lo que se pierde información a la hora de realizar el diagnóstico radiográfico.

TABLA Y GRÁFICO 10
EVALUACIÓN DE LA POSICIÓN DE LOS LABIOS EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.

Posición de labios	N°	%
Abiertos	3	6%
Cerrados	47	94%
Total	50	100%



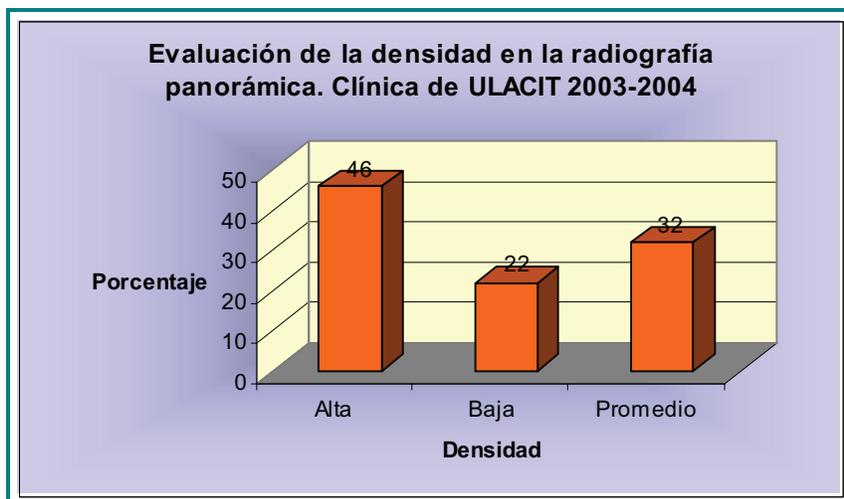
Fuente: Radiografías panorámicas. Clínica de ULACIT 2003-2004

Para el objetivo 1, la tabla y gráfico 11 muestra que en 3 radiografías de las analizadas se encontró una posición de labios abiertos, lo que equivale a un 6%, mientras que en 47 radiografías los labios estaban cerrados (94%). Si los labios no están cerrados durante la toma radiográfica se observa en las radiografías una sombra radiolúcida en los dientes anteriores al igual como lo describe Haring (2000), que impide que la radiografía sea óptima para diagnóstico. Al paciente se le debe indicar durante la toma radiográfica cual debe ser la posición correcta que debe mantener con sus labios.

IV.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS ERRORES VISUALES EN LAS RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS

**TABLA Y GRÁFICO 11
EVALUACIÓN DE LA DENSIDAD EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA.
CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.**

Densidad	N°	%
Alta	23	46%
Baja	11	22%
Promedio	16	32%
Total	50	100%



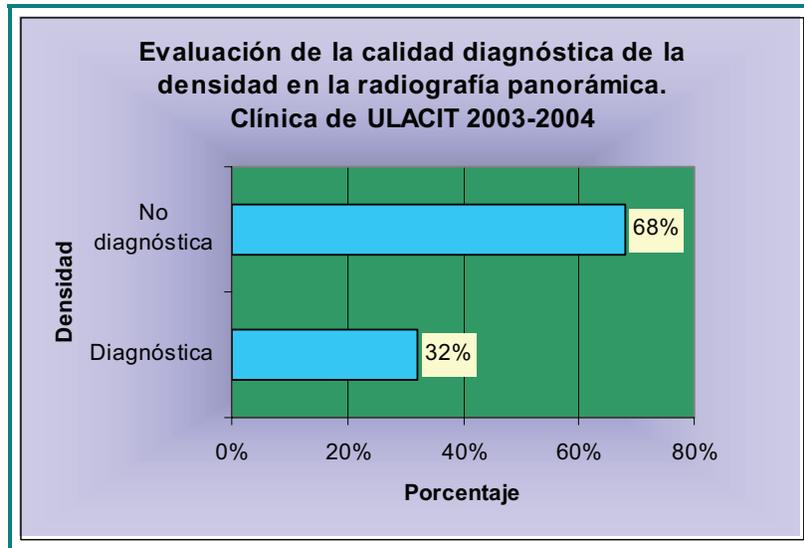
Fuente: Radiografías panorámicas. Clínica de ULACIT 2003-2004

Para el objetivo 2, la tabla y gráfico 11, muestra que de las 50 radiografías analizadas, en 23 de estas la densidad era alta con respecto al patrón establecido, lo que equivale a un 46%, en 11 radiografías la densidad era baja (22%) y en 16 de ellas estaban dentro del parámetro establecido, lo que equivale a un 32%. La radiografía panorámica diagnóstica es la que tiene una densidad con una cantidad de ennegrecimiento tal, que se puede hacer el análisis adecuado de todas las estructuras, porque la radiografía no es muy clara ni muy oscura.

TABLA Y GRÁFICO 12

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DIAGNÓSTICA DE LA DENSIDAD EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.

Densidad	N°	%
Diagnóstica	16	32%
No diagnóstica	34	68%
Total	50	100%

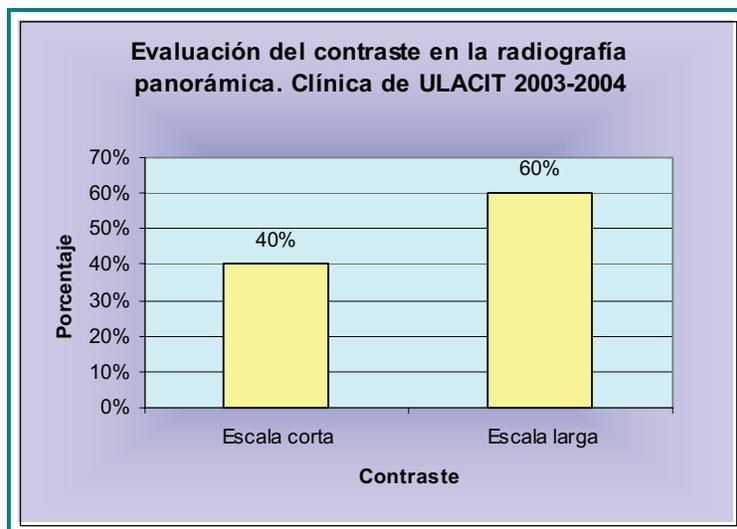


Fuente: Radiografías panorámicas. Clínica de ULACIT 2003-2004

De las 50 radiografías panorámicas el 32 % (16 radiografías) presentaban una densidad que no permitía que la radiografía fuera diagnóstica, mientras que en 34 radiografías (68%) si eran diagnósticas. La radiografía diagnóstica es aquella que permite observar todas las estructuras con densidad y contraste adecuados con contornos adecuados. Así en el 68% el ennegrecimiento impedía el análisis correcto al presentar zonas muy negras e incluso zonas donde no se distinguen las estructuras.

**TABLA Y GRÁFICO 13
EVALUACIÓN DEL CONTRASTE EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA.
CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.**

Contraste	N°	%
Escala corta	20	40%
Escala larga	30	60%
Total	50	100%

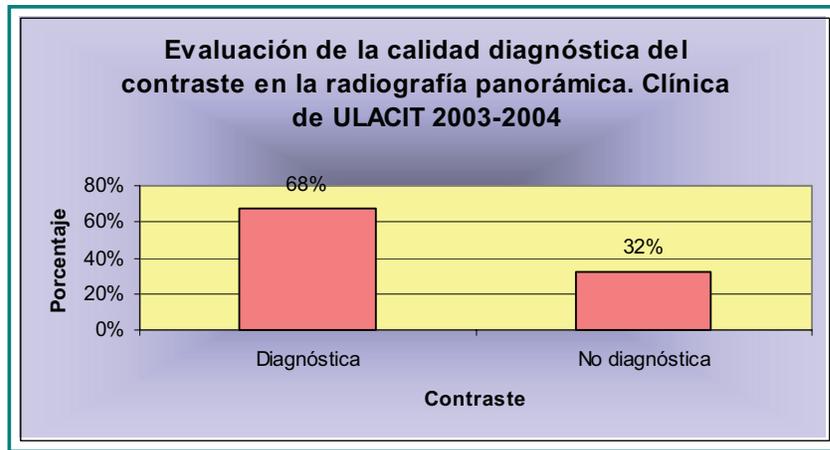


Fuente: Radiografías panorámicas. Clínica de ULACIT 2003-2004

Para el objetivo 2, la tabla y gráfico 13, presenta que de las 50 radiografías analizadas, 20 presentaban un contraste de escala corta, lo que corresponde a un 40% porque presentaba solamente dos densidades, áreas blancas y negras, mientras que las otras treinta radiografías presentaban muchos tonos de grises. El que la radiografía tenga un contraste adecuado permite una adecuada observación y diferenciación de las estructuras durante el diagnóstico radiográfico.

TABLA Y GRÁFICO 14
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DIAGNÓSTICA DEL CONTRASTE EN LA
RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004

Contraste	N°	%
Diagnóstica	34	68%
No diagnóstica	16	32%
Total	50	100%

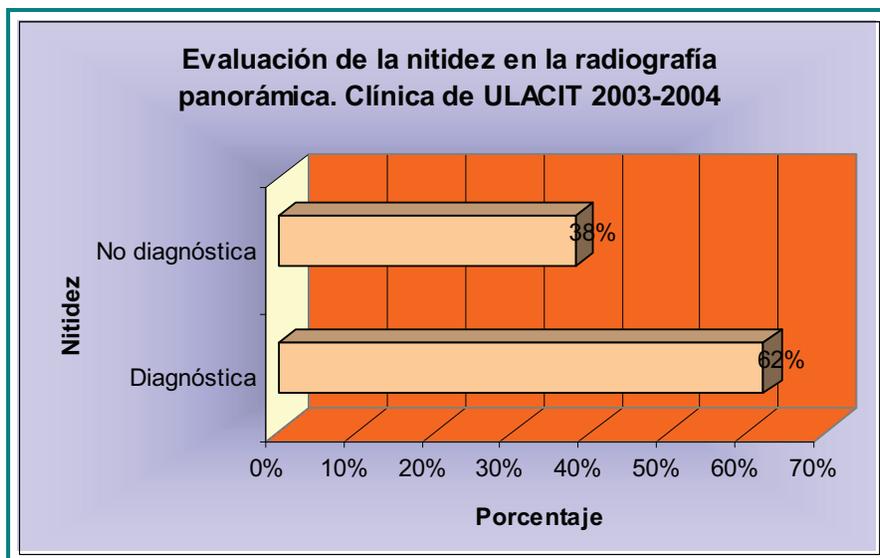


Fuente: Radiografías panorámicas. Clínica de ULACIT 2003-2004

Para el objetivo 2, la tabla y gráfico 14 muestra como en 34 radiografías panorámicas el contraste permitía a la radiografía ser diagnóstica, lo que equivale a un 68%, en tanto el otro 16 % no eran diagnósticas. El contraste es la variación de tonos de ennegrecimiento que hacen que las estructuras sean diferenciables, es decir la diferencia de tonalidad de grises que existe entre dos áreas adyacentes.

TABLA Y GRÁFICO 15
EVALUACIÓN DE LA NITIDEZ EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA.
CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.

Nitidez	Nº	%
Diagnóstica	31	62%
No diagnóstica	19	38%
Total	50	100%



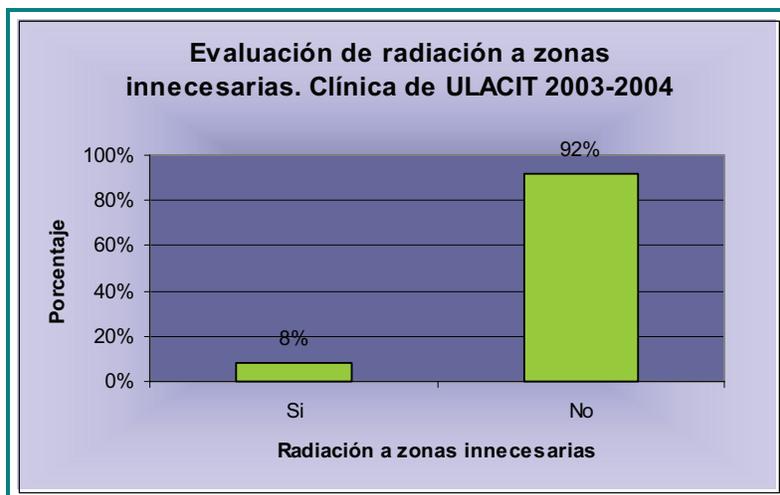
Fuente: Radiografías panorámicas. Clínica de ULACIT 2003-2004

Para el objetivo 2, la tabla y gráfico 15, presenta que de las 50 radiografías analizadas, 19 de éstas presentaban una nitidez no diagnóstica, lo que equivale a un 38%, siendo el resto de las radiografías (31) diagnósticas. En un alto porcentaje de las radiografías revisadas (62%) se observaban adecuadamente los detalles y contornos. Tanto el tamaño del punto focal como la composición de la película son los factores que alteran la nitidez. Cuanto más pequeño sea el punto focal mayor va a ser la nitidez que se obtiene en la radiografía.

IV.3 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS ERRORES DEL OPERADOR EN EL MONTADO Y REVELADO DE RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS.

TABLA Y GRÁFICO 16
EVALUACIÓN DE RADIACIÓN A ZONAS INNECESARIAS EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004

Radiación a zonas innecesarias	Nº	%
Sí	4	8%
No	46	92%
Total	50	100%

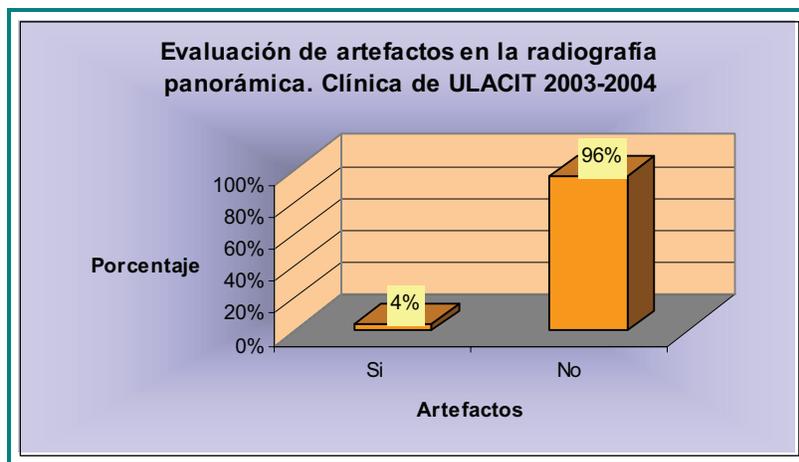


Fuente: Radiografías panorámicas. Clínica de ULACIT 2003-2004

Para el objetivo 3, la tabla y gráfico 16 muestra que de las 50 radiografías analizadas, sólo 4 radiografías presentaban radiación a zonas innecesarias, lo que corresponde a un 8%. El que no se haya utilizado el programa adecuado causó que se irradiara zonas innecesariamente. El equipo Cranex Excel Soredex tiene un programa de reducción de 20% que es utilizable para niños o personas con cabeza muy pequeña, esto reduce el área de exposición siempre con la misma magnificación de 1.3 (ver anexo 10). La ventaja de utilizar un programa reducido para niños es que se reduce la dosis de radiación recibida por el paciente.

TABLA Y GRÁFICO 17
EVALUACIÓN DE ARTEFACTOS EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA.
CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.

Artefactos	Nº	%
Si	2	4%
No	48	96%
Total	50	100%



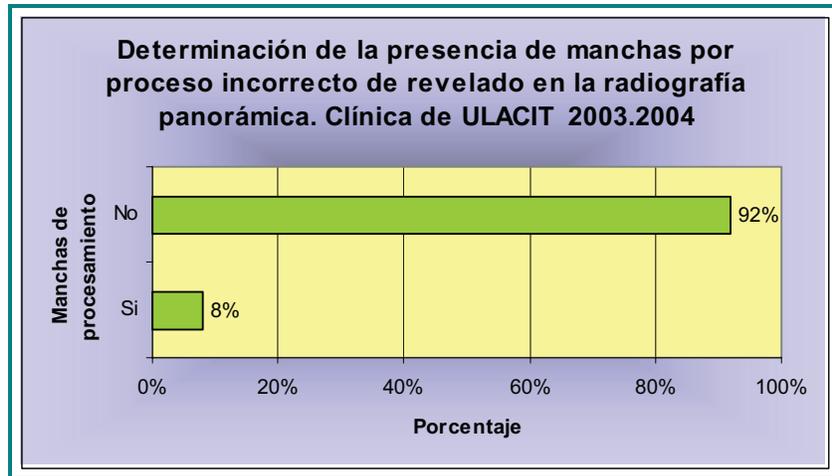
Fuente: Radiografías panorámicas. Clínica de ULACIT 2003-2004

Para el objetivo 3, la tabla y gráfico 17, describe que de las 50 radiografías panorámicas analizadas sólo 2 presentaban artefactos extraños, lo que corresponde al 4%. Existen estudios de casos reportados donde se ilustran los artefactos extraños en radiografías panorámicas que son considerados como radiopacidades cuestionables en la cabeza y cuello (Reichard, 2003). Esto puede implicar que se requiera una nueva exposición radiográfica o que no sea diagnóstica. Las imágenes fantasmas oscurecen la información diagnóstica porque se observa en el lado opuesto de la película y pueden confundir en el momento de realizar el diagnóstico.

TABLA Y GRÁFICO 18

DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE MANCHAS DE PROCESAMIENTO EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.

Manchas de procesamiento	Nº	%
Sí	4	8%
No	46	92%
Total	50	100%

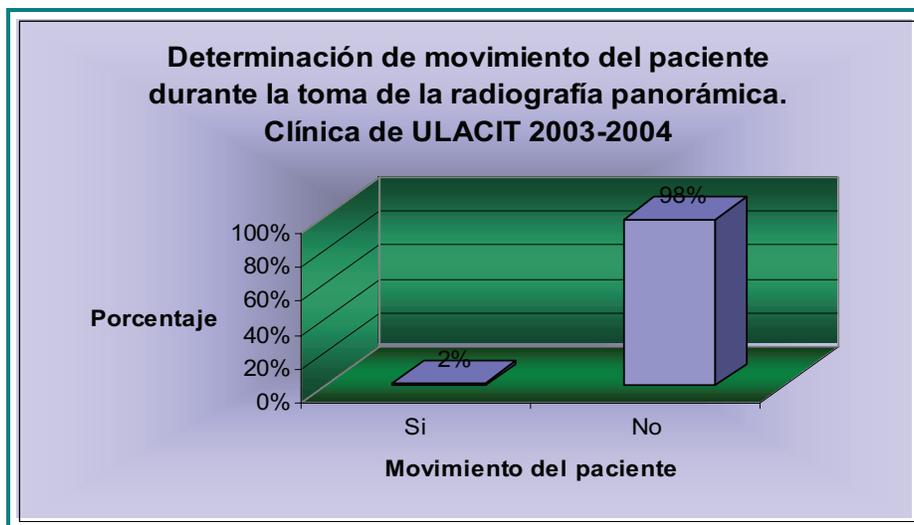


Fuente: Radiografías panorámicas. Clínica de ULACIT 2003-2004

Para el objetivo 3, la tabla y gráfico 18, muestra como en el 8% de las radiografías analizadas, presentaban manchas de procesamiento de color amarillo-café que impiden una adecuada evaluación diagnóstica, lo que equivale a 4 radiografías. Entre las causas posibles de estas manchas pueden estar el utilizar revelador o fijador debilitados, tiempo de fijación inadecuada o un enjuague insuficiente.

TABLA Y GRÁFICO 19
DETERMINACIÓN DE MOVIMIENTO DEL PACIENTE DURANTE LA
TOMA DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA. CLÍNICA DE ULACIT 2003-
2004.

Movimiento del paciente	Nº	%
Sí	1	2%
No	49	98%
Total	50	100%



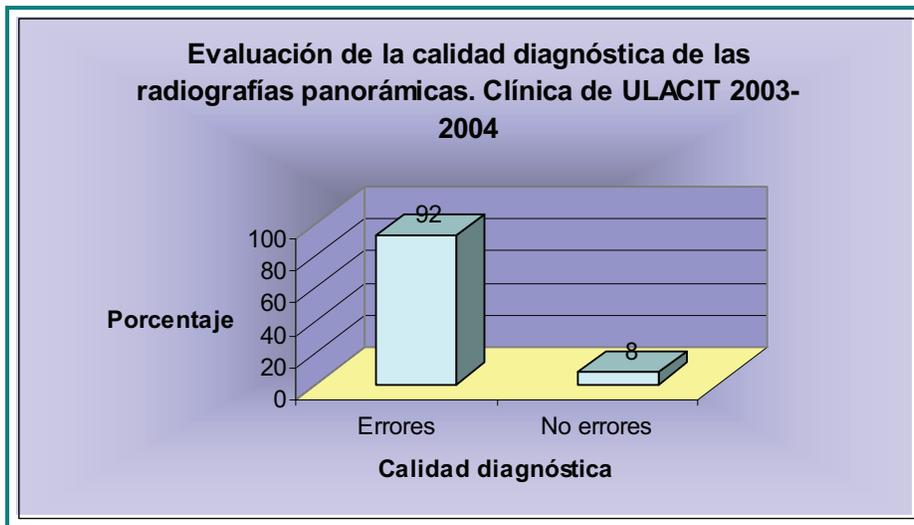
Fuente: Radiografías panorámicas. Clínica de ULACIT 2003-2004

Para el objetivo 3, la tabla y gráfico 19 presenta que de las radiografías analizadas, sólo una presentó imagen correspondiente a movimiento durante la toma de la radiografía, lo que equivale a un 2%. Las restantes 49 radiografías no presentaban este problema (98%). El movimiento durante la exposición de la placa que tiene una duración de 14 segundos puede haber sido del paciente o del equipo, por mínimo que sea el movimiento influye directamente en la pérdida de nitidez de la radiografía.

IV.4 RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE RADIOGRAFÍAS DIAGNÓSTICAS Y NO DIAGNÓSTICAS.

**TABLA Y GRÁFICO 20
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DIAGNÓSTICA DE LAS RADIOGRAFÍAS
PANORÁMICAS. CLÍNICA DE ULACIT 2003-2004.**

Calidad diagnóstica	Nº	%
Errores	46	92%
No errores	4	8%
Total	50	100%



Fuente: Tabla y Gráfico. Radiografías panorámicas. Clínica de ULACIT 2003-2004

Para el objetivo 4, la tabla y gráfico 20 muestra como de las 50 radiografías analizadas, solamente 4 de ellas no presentaban ningún error ni de posición, ni visual, de procesado, revelado y archivo. Clínicamente es sumamente difícil por la cantidad de variables obtener una radiografía 100% diagnóstica, en algunos casos se omiten estos errores a la hora del análisis de estas radiografías puesto que existe un desconocimiento de las estructuras o que se obvian durante el diagnóstico por el conocimiento mismo por parte del especialista.



CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPÍTULO V

V.1 CONCLUSIONES

Después de analizar los resultados de este estudio que se realizó bajo una perspectiva descriptiva se expone las siguientes conclusiones:

Conclusiones para el objetivo 1

- Una vez analizadas las radiografías que fueron tomadas en los pacientes con diferentes patrones faciales se concluyó que el equipo CRANEX EXCEL SOREDEX no presenta limitaciones técnicas propias que puedan impedir la toma de radiografías panorámicas diagnósticas. El equipo panorámico cuenta con líneas de luz de referencia que indican la posición correcta del paciente a la hora de la toma radiográfica. Se determinó que el técnico, en ese momento, desconocía la existencia de un manual establecido por el fabricante para la toma de las mismas.
- La radiografía panorámica no diagnóstica de la Clínica de Especialidades Odontológicas ULACIT obedecen a problemas de desconocimiento por parte del operador, de procesado y de archivo.
- Los errores más frecuentes de posicionamiento del paciente durante la toma radiográfica se da por una posición incorrecta de la lengua y de la cabeza. Estos errores pueden ser corregidos si se planifica la posición del paciente en el equipo así como indicarle al paciente cuál debe ser la postura y posición en el

momento de la toma radiográfica. Para la colocación de la cabeza, el técnico cuenta con tres líneas de referencia, una para orientar el plano de Frankfort, otra línea sagital que impide que el paciente no esté centrado y una línea a nivel del canino superior, que permite ubicar dentro del pasillo focal a las piezas dentales anteriores.

- La mayoría de los errores de posicionamiento pueden ser corregidos si se siguen los lineamientos establecidos de la técnica por el fabricante así como mantener el conocimiento y capacitación adecuada por parte del operador.
- El plano focal que presenta el equipo CRANEX EXCEL SOREDEX, establecido por el fabricante, permite que la mayoría de los incisivos sufran poca distorsión por quedar dentro de él. Cada equipo de radiografías viene con un plano focal determinado y que no se puede variar.

Conclusiones para el objetivo 2

- Entre las características visuales la densidad fue la variable que más impidió que la radiografía fuera diagnóstica. Un 46 % de las radiografías presentaban densidad alta. Para que en una radiografía se pueda observar con detalle la imagen se requiere que la misma no esté demasiado clara ni muy oscura. La otra característica visual importante presente catalogada como no diagnóstica fue el contraste en un 32 %. La escogencia del kilovoltaje, miliamperaje y tiempo de exposición en el equipo CRANEX EXCEL SOREDEX depende del operador por lo que se requiere que el personal esté capacitado para la escogencia de estas

variables, esto debido a que son factores que afectan la densidad y contraste de las radiografías panorámicas.

Conclusiones para el objetivo 3

- Los errores de procesado y montaje de radiografías son pocos frecuentes y obedecen en su mayoría a manchas de procesado, las cuales se presentan como manchas de color amarillo-café pero no era objetivo de estudio de esta investigación evaluar el proceso de revelado.
- La presencia de artefactos extraños fue en un porcentaje muy bajo tan solo 4% y obedecen a aretes o prensas de cabello que no fueron removidos antes de colocar al paciente en el ortopantógrafo. La imagen fantasma se puede confundir con alguna patología no presente (Scheifele,2003).
- En casos donde se irradiaron zonas innecesariamente se debe a que no se utilizó el programa de niños que presenta el equipo CRANEX EXCEL SOREDEX y que se recomienda en caso de niños.

Conclusiones para el objetivo 4

- De las 50 radiografías analizadas solamente cuatro cumplen todas las características de una radiografía diagnóstica teóricamente. Recordemos que una radiografía diagnóstica es aquella que no presenta ningún impedimento en analizar todas las estructuras, no presentando errores geométricos de posicionamiento, ni errores visuales ni de procesado y archivo.

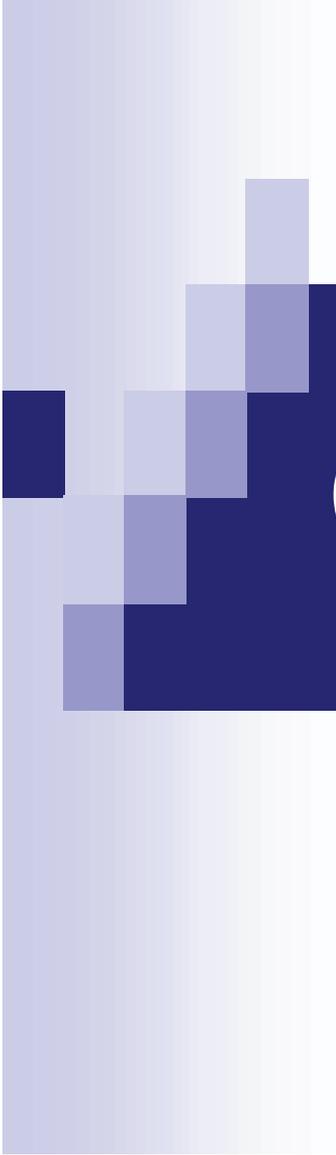
- Por lo tanto la mayoría de los impedimentos para que una radiografía sea diagnóstica obedecen a problemas técnicos del operador y no por limitaciones del equipo.

V.2 RECOMENDACIONES

Una vez establecido el problema y determinado la necesidad de mejorar la calidad radiográfica para el Postgrado en Ortodoncia y Ortopedia Funcional de la Clínica de Especialidades Odontológicas de ULACIT para poder contar con excelentes radiografías diagnósticas es que se recomienda lo siguiente:

- La persona encargada de la toma de las radiografías, procesado y archivo debe recibir una capacitación donde adquiera los conocimientos necesarios de anatomía humana y de conocimientos en radiología odontológica, especialmente en las técnicas radiográficas extraorales e intraorales.
- Se requiere que la persona encargada de radiología reciba un entrenamiento específico con el equipo CRANEX EXCEL SOREDEX para conocer todos sus potenciales y así aplicarlos individualmente para cada paciente.
- Efectuar control de calidad de radiografías de manera periódica para definir cuántas radiografías requieren ser repetidas con el fin de regular y clasificar cuáles son las fallas detectadas.

- Mantener una capacitación constante del personal, mediante cursos académicos obligatorios.
- Tener un control escrito, bitácora de las revisiones técnicas y de mantenimiento del equipo, tanto del equipo panorámico como del equipo revelador automático



CAPÍTULO VI

PROPUESTA

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

Con base en los resultados obtenidos en esta investigación define que la mayor cantidad de problemas de las radiografías panorámicas observadas se deben a problemas de conocimiento y procesado por parte del operador. Por lo que se plantea el siguiente problema:

¿Determinar cómo se pueden mejorar las radiografías panorámicas tomadas en ULACIT para que sean diagnósticas?

OBJEIVO GENERAL

Establecer un protocolo donde se establezcan los pasos necesarios requeridos en la obtención de radiografías diagnósticas con el equipo CRANEX EXCEL SOREDEX en la Clínica de Especialidades de ULACIT.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Dar a conocer de acuerdo con las conclusiones del estudio los errores detectados más frecuentes durante la toma de radiografías panorámicas de la clínica de Especialidades Odontológicas de ULACIT.
2. Establecer un protocolo según establece el fabricante y la literatura revisada de los pasos a seguir en la toma de radiografías panorámicas en la Clínica de ULACIT para obtener radiografías diagnósticas.
3. Proponer una capacitación al personal encargado de tomar las radiografías y que la persona responsable de la capacitación evalúe el trabajo producto de su capacitación.

OBJETIVO 1

Dar a conocer de acuerdo con las conclusiones del estudio los errores detectados más frecuentes durante la toma de radiografías panorámicas en la Clínica de Especialidades Odontológicas de ULACIT.

- El personal desconoce la existencia de un manual donde el fabricante estipula las pautas por seguir en este equipo durante la toma radiográfica, ya que los equipos se manejan de manera diferente uno de otro.
- Los errores geométricos más frecuentes son causa del desconocimiento de las pautas y de las indicaciones que establece el fabricante. El equipo cuenta con luz de referencia para ubicar el paciente correctamente dentro del ortopantógrafo.
- Los errores visuales fueron los que se presentaron en mayor porcentaje. El equipo CRANEX EXCEL SOREDEX cuenta con dos opciones para escoger el miliamperaje, mientras que el kilovoltaje lo establece el fabricante automáticamente al escoger el miliamperaje. El técnico si tiene la libertad de cambiar el programa para mujer, hombre o niño y modificar las condiciones según la textura del paciente.

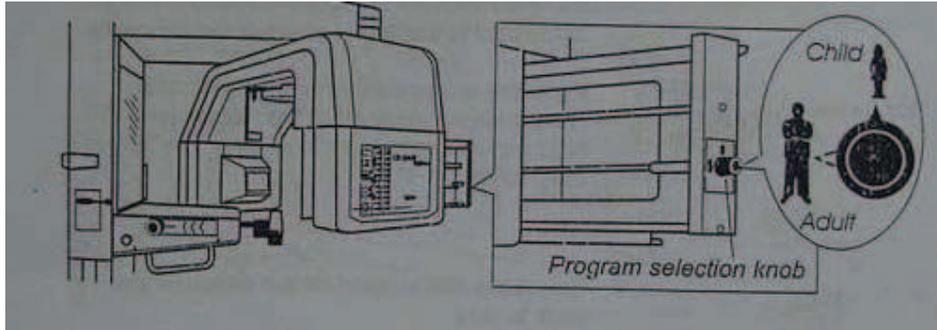
OBJETIVO 2

Establecer un protocolo según establece el fabricante y la literatura revisada en los pasos por seguir en la toma de radiografías panorámicas en la Clínica de ULACIT para obtener radiografías diagnósticas.

Preparación de la unidad Cranex Excel Soredex

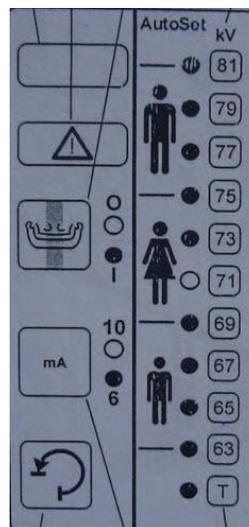
- Encienda la unidad
- Verificar que la unidad esté en posición correcta para la siguiente toma, si no lo está presione la tecla de retorno.
- Coloque el cassette dentro del chasis.

- Seleccionar el programa de exposición que se requiere (panorámica normal, panorámica reducida, exposición de senos, etc). Seleccione el programa al lado del cassette de adultos o niños como se ilustra en la siguiente figura :



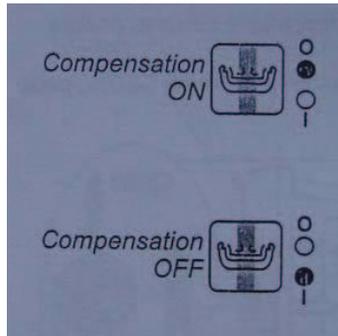
Fuente: Manual Soredex, 2002
Selección del programa deseado

- Presione el mA que puede ser 10mA o 6mA. Note que al usar 10mA el valor de kV decrece simultáneamente. Tomar en cuenta la contextura del paciente a la hora de elegir el mA. Se selecciona según sea mujer, hombre o niño. A continuación se muestra el panel de control del equipo Cranex Excel Soredex.



Fuente: Manual Soredex, 2002
Selección de mA y kV.

- Si se va a tomar una radiografía de un adulto active la compensación espinal, si es un niño no active la compensación espinal.



Fuente: Manual Soredex, 2002

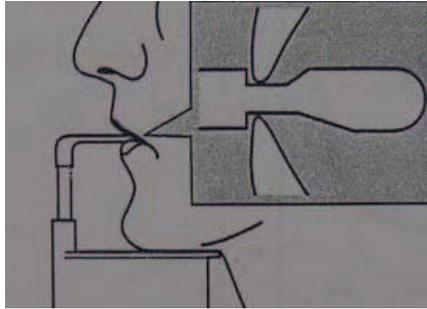
Activación de la compensación espinal

- Seleccione el soporte de barbilla y el bloque de mordida.
- Remover todos los objetos metálicos como cadenas, aretes, prensas para pelo, dentaduras artificiales.
- Coloque el delantal de plomo sin collar tiroideo y lo más abajo posible.
- Ajuste el soporte de barbilla en el paciente.

II PARTE

Posicionamiento correcto del paciente

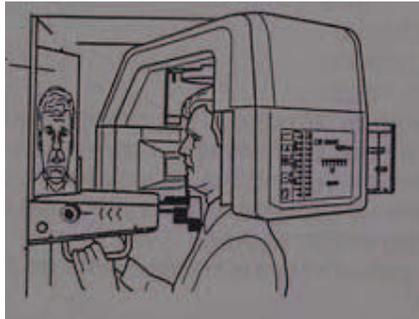
- Pida al paciente que pase y que se sujete de las manillas del equipo.
- Coloque al paciente en base al soporte de barbilla y que muerda el bloque de mordida donde los dientes queden borde a borde como se muestra en la siguiente figura:



Fuente: Manual Soredex, 2002

Colocación de los dientes en el bloque de mordida

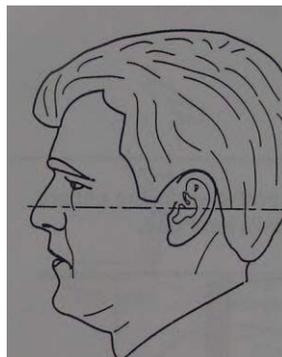
- Pida al paciente que dé un paso de pocos centímetros, puede ser de pie o sentado pero con la cabeza recta.
- Abra el espejo



Fuente: Manual Soredex, 2002

Colocación del paciente en el equipo y mirando el espejo

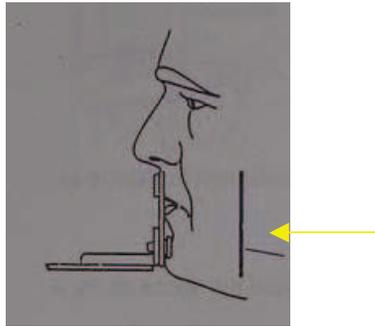
- Localice el plano de Frankfort en el paciente



Fuente: Manual Soredex, 2002

Colocación del plano de Franfort paralelo al piso

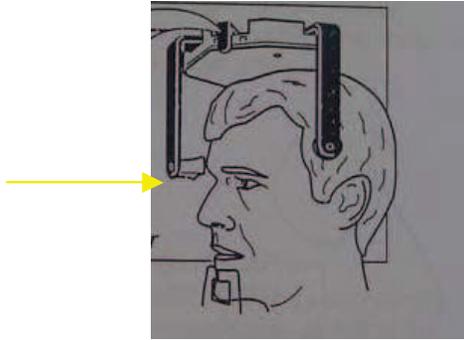
- Encienda el botón de luz que dura alrededor de 30 segundos, si necesita más tiempo apriete el botón de nuevo.
- Viendo el espejo coloque al paciente con la línea media sagital que la cabeza quede recta, no inclinada hacia ningún lado.
- Cierre los soportes de la cabeza.
- Pida al paciente que abra sus labios para poder ver si sus dientes están correctamente colocados en la hendidura que presenta el bloque de mordida, tratando que los ápices de los dientes superiores e inferiores estén en el mismo eje vertical. Para un paciente con oclusión “normal” la luz indicadora se colocará entre lateral y canino superior..
- Revisar el plano de Frankfort que se encuentre paralelo al piso.
Ubique la línea de referencia vertical lateral en el canino superior



Fuente: Manual Soredex, 2002

Colocación del paciente con la luz indicadora lateral

- Coloque el soporte de la frente
-



Fuente: Manual Soredex, 2002

Colocación del soporte de la frente

- Rotar la unidad a posición para empezar.
- Que el paciente coloque su lengua contra el paladar, que mantenga esa posición alrededor de 20 segundos que dura la exposición y que mantenga los labios cerrados.
- Pídale al paciente que permanezca inmóvil durante la exposición y verifique que el equipo tampoco se mueva.

IIIPARTE

Exposición de rayos X

- Retírese del equipo de rayos X
- Al tomar la radiografía esperar con el botón apretado hasta que se apague el sonido.
- Después de la exposición deslice el soporte de la cabeza del paciente
- Abra los soportes de la cabeza
- Guíe al paciente fuera de la unidad de rayos x

IV PARTE

Procesado y revelado

- Remueva el casete.
- Verifique que no se cofundan los casetes expuestos con los que no han sido irradiados.
- Verifique las condiciones del revelador automático. Verifique que la temperatura es la adecuada así como el estado del revelador y fijador.
- Procese la radiografía.
- Tener cuidado al manipularla para evitar huellas o rayones en la radiografía.

OBJETIVO 3

Proponer una capacitación al personal encargado de tomar las radiografías y que la persona responsable de la capacitación se encargue de evaluar el trabajo producto de la misma.

Es imprescindible establecer un programa de capacitación para el personal encargado de la toma de radiografías panorámicas ya sea por un técnico en radiología o radiólogo o odontólogo con conocimiento en radiología.

La persona encargada de las radiografías debe tener un amplio conocimiento en radiación ionizante, anatomía humana y conocer el funcionamiento del equipo a utilizar, así como los requisitos de obtención de una radiografía diagnóstica.

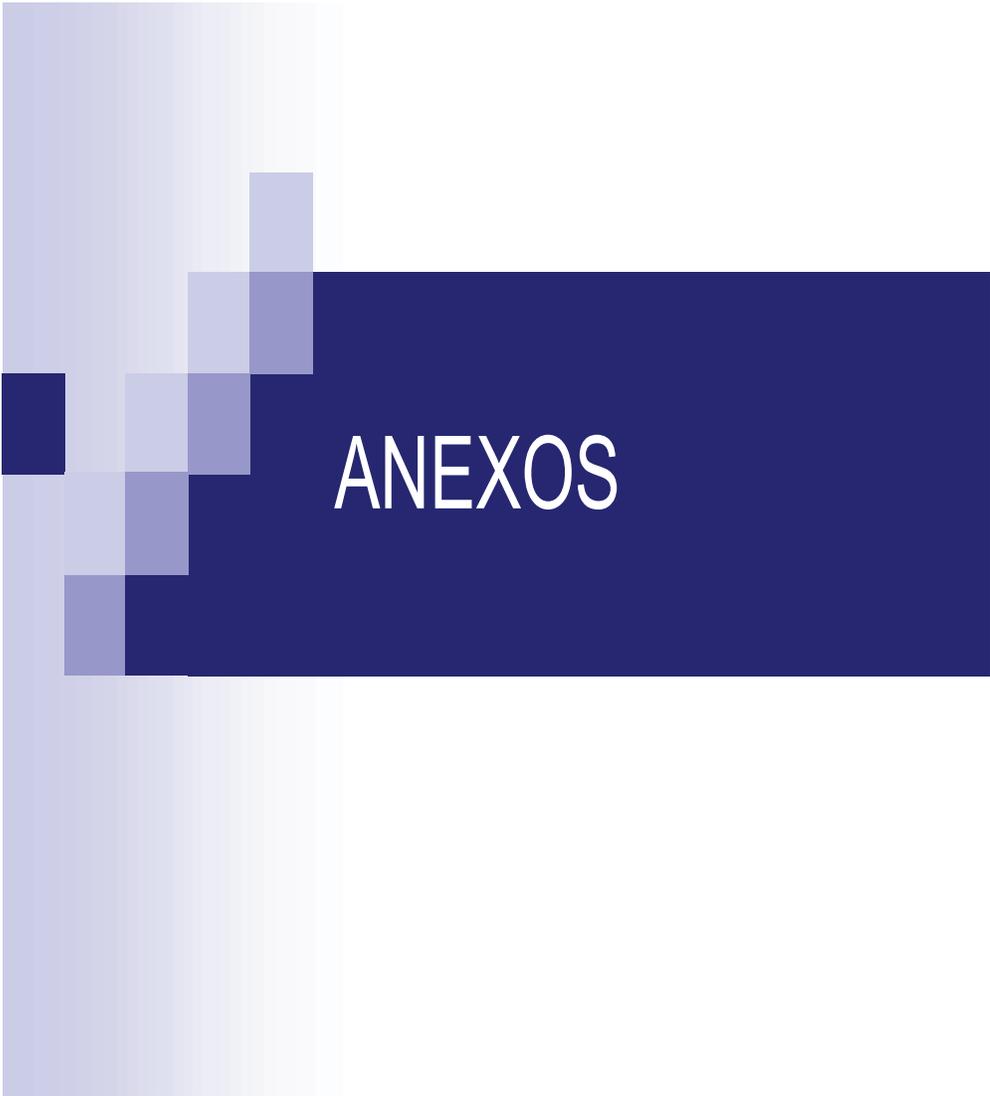
Es importante establecer una capacitación al personal sobre la técnica radiográfica para la obtención de radiografías diagnósticas y hacer una evaluación periódica de la calidad de las radiografías para así determinar el resultado de la capacitación, además que el operador esté en continua actualización de técnicas, materiales y equipos disponibles.

Para esta evaluación periódica se puede llevar un archivo donde se documenten los problemas detectados así como las repeticiones de las radiografías no diagnósticas para estimar gastos operativos y la calidad radiográfica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bishara S. E. (2001). Ortodoncia. Editorial Mc Gram-Hill Interamericana Primera edición, México.
- 2.
3. Canut, J. (2000). Ortodoncia Clínica y Terapéutica. Segunda edición. Masson. Barcelona.
4. Contreras. (1994). Radiología Dental Básica y Clínica. Editorial El Mercurio. Chile
5. Chomenko, (1987). Atlas Interpretativo de la Pantomografía Máxilofacial. Madrid, España.
6. Farman,T., Farma, G., Nelly, M., Firriolo, J., Yancey, J y Stewart A. (1998).Charge-coupled device panoramic radiography: effect of beam energy on radiation exposure. Dentomaxillofacial Radiology. 27, 36-40
7. Flint,D., Paunovich, E., Moore, W., Wofford, D., y Hermesch, C. (1998). A diagnostic comparison of panoramic and intraoral radiographs.Oral radiology and Endodontics. 85, 731-735.
8. Stafne, E. (1987). Diagnóstico Radiológico en Odontología. 5 ed, Editorial Médica Panamericana. Argentina.
9. Graber V, Vanarsdall J. (2000). Orthodontics. Current Principles and Techniques. Tercera edición. Editorial Mosby. USA.
10. Hans-Goran,Grondahl,Annika, E., y Grondah,k.(2003). Cranextome & Digora PCT. Department of Oral Maxillofacial Radiology. Goteborg University, Sweden.
11. Haring, (2000) Joen. Dental Radiography: Principles and Techniques. Segunda edición. Ed McGraw-Hill. USA.
12. Hernandez S. (2003). Metodología de la investigación. 3ra edición. Mac-Graw Hill.México.
13. Kodak (1994). Successful Panoramic Radiography. Texas. Editorial Eastmant Kodak
14. McDavid, W., Welander,C., Tronje., Morris, C., y Nummikoski, P (1985). Imaging Characteristics of seven Panoramic X ray Units. Journal of the International Association of Dento-Maxilo-Facial Radilogy. Editorial U Welander.
15. O'Brien, Richard. (1985). Radiología Dental. Editorial Interamericana, México

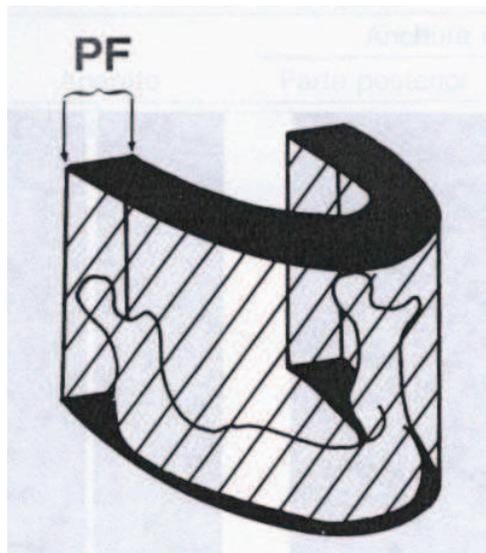
16. Pasler, F. (1992) Radiología Odontológica. 2 ed España: Ediciones Científicas y técnicas
17. Proffit, (1999). Contemporary Orthodontics. 3 ra edición. Mosby. USA.
18. Molander, B., Ahlqwist, M ., Grondahl, H.(1995). Image quality in panoramic radiography. Dentomaxillofacial Radiology.24, 17-22.
19. Romera, L. (2004).Historia de rayos X. [http://www.Tu_pregunta.Jazztel.rayos X.htm](http://www.Tu_pregunta.Jazztel.rayos_X.htm). Fecha de acceso 25 noviembre.
20. Scheifele C, Lemke A, Reichard P.A (2003) Hair artefacts in the head and neck region. Dentomaxillofacial Radiology. 32,255-257.
21. Soredex. (2002). User´s Manual for the CRANEX EXCEL –CRANEX EXCEL CEEPH AND CRANEX BASEX, cassette version.Finlandia.
22. Sulzer A B, Mayer R G. (1991). Behavior analysis for lasting change. Holt edition. USA.
23. Steinvorth, A. (1997). Correlación entre la medición directa en cráneos y en radiografías panorámicas de la inclinación mesio-distal de dientes. Tesis de licenciatura no publicada, Universidad Intercontinental, México.
24. Thanyakarn,C, Rollin, M., y Akesson, L. (1992). Measurements of tooth length in panoramic radiographs. 1: the use of indicators. Dentomaxillofacial. Radiol, 21, 26-30.
25. Yitschaky,M., Haviv,Y., Aframian,d., Abed, Y., y Redlich,M. (2004). Prediccion of premolar tooth lehgths based on their panoramic radiographic lengths. Dentomaxillofacial radiology ,33,370-372.



ANEXOS

ANEXO 1

PLANO FOCAL DE UN EQUIPO PANORÁMICO

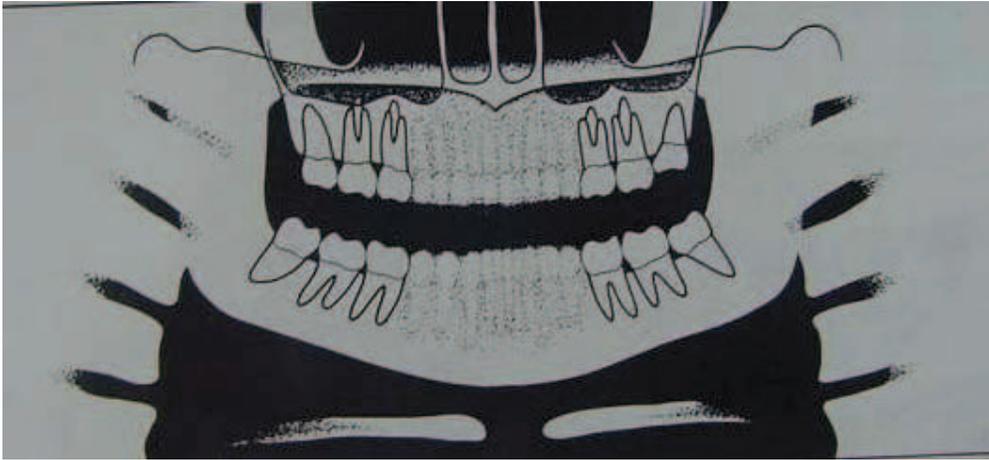


Chomenko, 1987

Presenta la forma curva tridimensional del plano focal

ANEXO 2

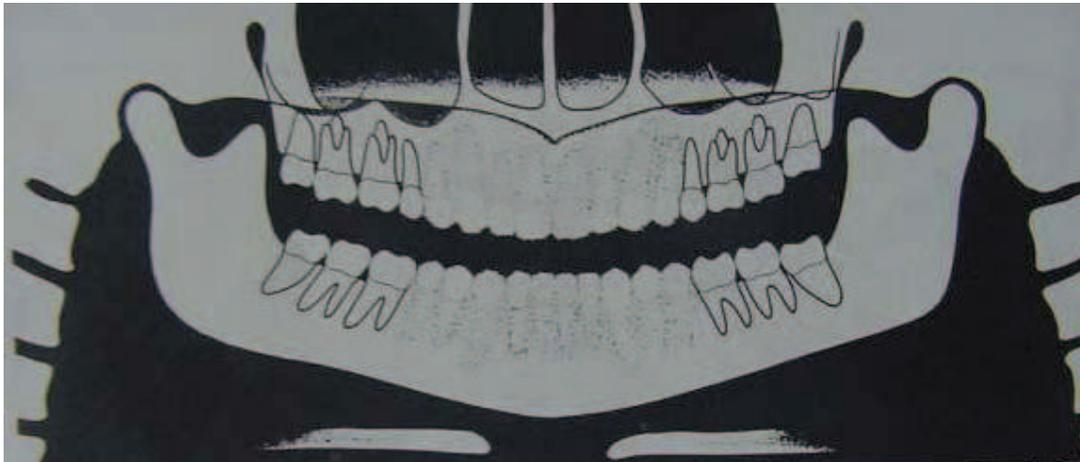
DIENTES ANTERIORES COLOCADOS ANTERIOR AL PLANO FOCAL



Fuente: Manual Soredex,2003

Dientes anteriores se observan delgados y borrosos cuando se colocan anterior al plano focal.

DIENTES ANTERIORES COLOCADOS DETRÁS DEL PLANO FOCAL

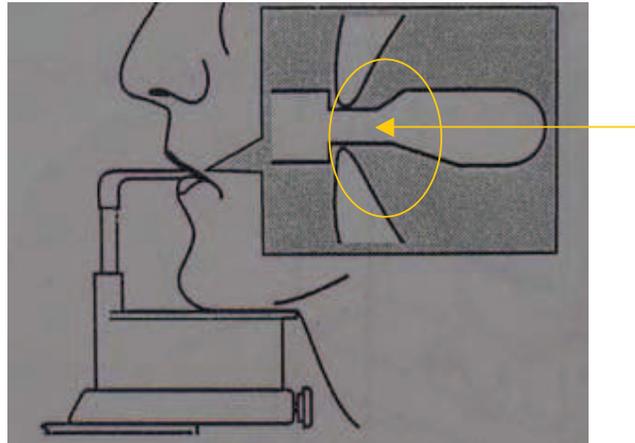


Fuente: Manual Soredex,2003

Dientes anteriores se observan “gordos” y borrosos cuando se colocan posterior al plano focal.

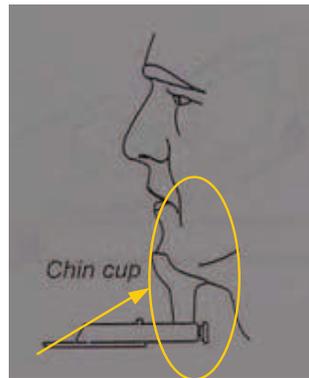
ANEXO 4

GUIAS PARA COLOCAR AL PACIENTE DURANTE LA TOMA RADIOGRÁFICA



Bloque de mordida para colocar los incisivos

Fuente: Manual Soredex, 2002

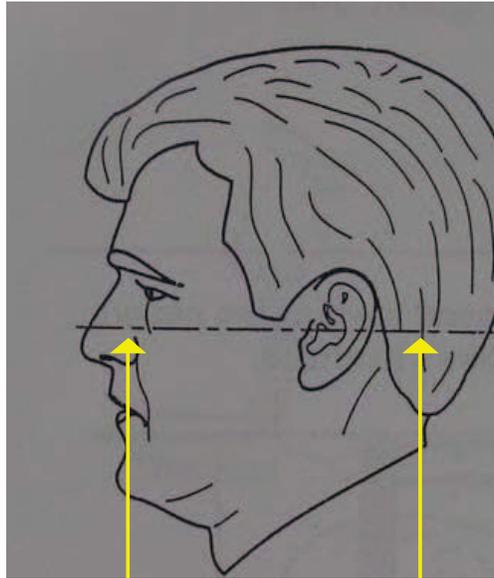


Soporte de barbilla

Fuente: Manual Soredex, 2002

ANEXO 5

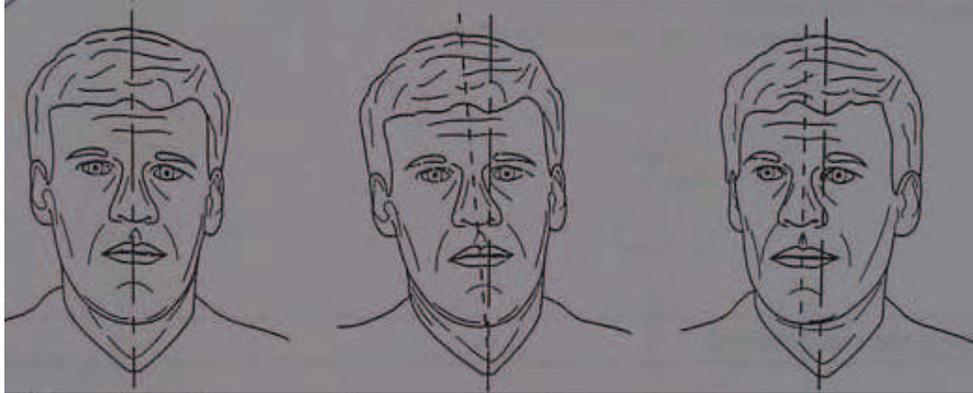
**COLOCACIÓN DE LA CABEZA CON EL PLANO DE FRANKFORT
PARALELO AL PISO**



Plano de Frankfort señalado con las flechas

Fuente: Manual Soredex.2000

COLOCACIÓN DE LA CABEZA DEL PACIENTE CON LA LÍNEA MEDIA SAGITAL



A
Correcta

B
incorrecta

C
incorrecta

Fuente: Manual Soredex, 2002

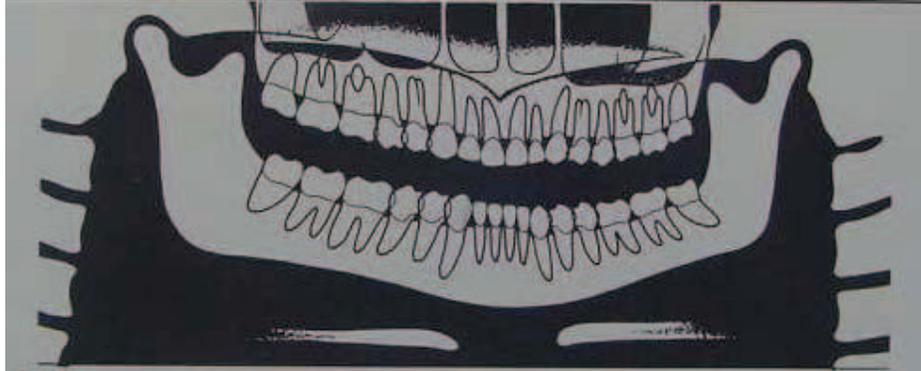
**FORMULA PARA DETERMINAR LA CONCORDANCIA ENTRE
VARIABLES Y OBSERVADORES**

$$\text{CONCORDANCIA} = \frac{\text{Número de concordancias}}{\text{Número de concordancias} + \text{Número no concordancias}} \times 100$$

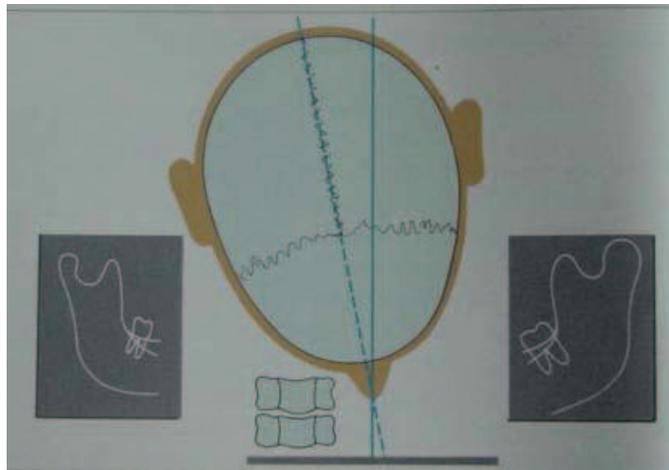
Para establecer la concordancia entre observadores se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{CONCORDANCIA} = \frac{1900}{20} \times 100 = 95 \%$$

LATERALIZACIÓN DE LA RADIOGRAFIA PANORÁMICA



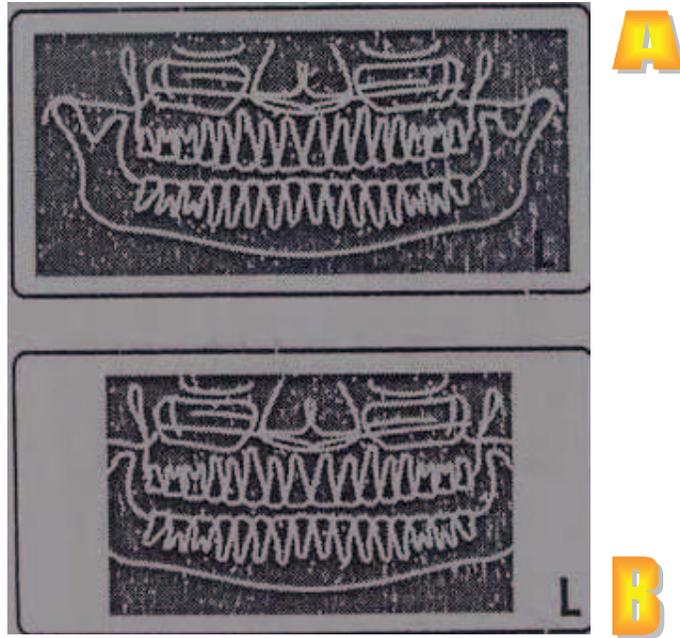
Fuente: Kodak,1994



Fuente: Atlas de Radiología. Passles (1996)

ANEXO 10

PROGRAMAS DE EXPOSICIÓN PANORÁMICO COMPLETO Y REDUCIDO
DEL EQUIPO CRANEX EXCEL SOREDEX

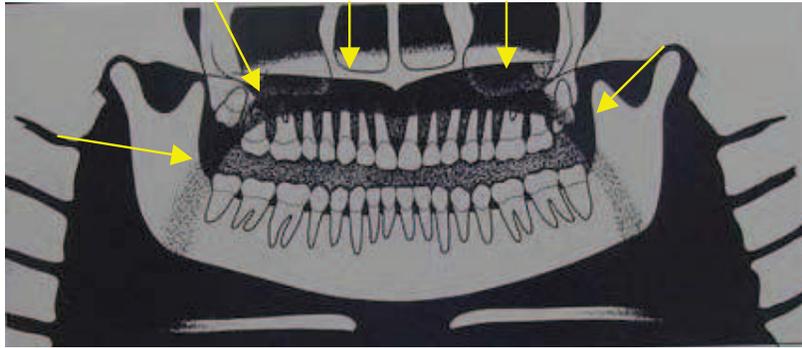


Radiografía panorámica completa (A)

Radiografía panorámica reducida en un 20% (B)

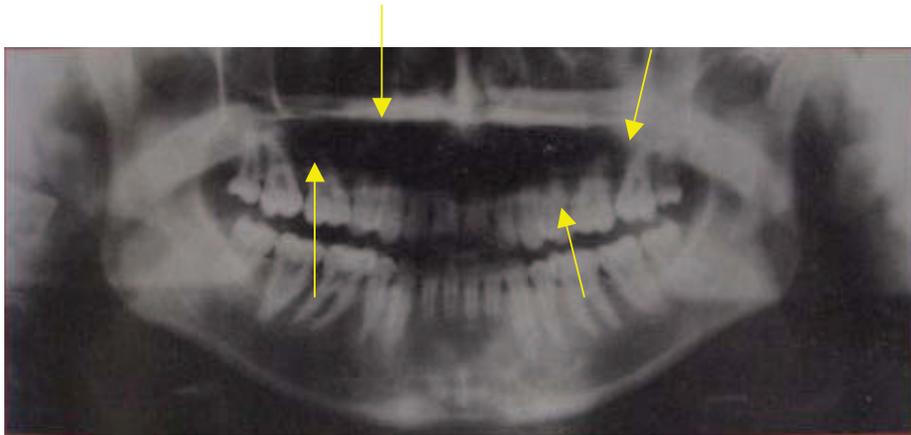
ANEXO 11

COLOCACIÓN INCORRECTA DE LA LENGUA EN LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA



Sombra producida por la lengua se indica con las flechas.

Fuente: Kodak, 1994



Sombra producida por la lengua se indica con las flechas.

Fuente: Pasler, 1982