

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT
UNIDAD ACADÉMICA DE ODONTOLOGÍA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



**DIGITALIZACIÓN DE RADIOGRAFÍAS OCLUSALES COMO RECURSO
DIAGNÓSTICO EN IMPLANTOLOGÍA DENTAL**

TESIS

Que para obtener el grado de
MAESTRÍA EN ODONTOLOGÍA

Presenta:

Ricardo Peñaloza Cuevas

Tutores

M. en C. Florencio Rueda Gordillo
Dra. Eugenia del Socorro Guzmán Marín

Tepic, Nayarit, diciembre de 2007



DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
E INVESTIGACION

Tepic, Nayarit, 5 de diciembre de 2007.
Oficio No. 091/07.

C.D. Ricardo Peñalosa Cuevas
Candidato a Maestro en Odontología
Presente.

En virtud de haber recibido información de los revisores asignados por esta Comisión acerca de que el trabajo de tesis de Maestría titulado: "*Digitalización de radiografías oclusales como recurso diagnóstico en implantología dental*", en la cual participa como tutor la Dra. Eugenia del Socorro Guzmán Marín y M. en C. Florencia Rueda Gardillo, ha sido revisada y se han extendido en forma escrita las recomendaciones que ellos han considerado necesarias, en nuestra calidad de cuerpo colegiado, estamos otorgando autorización para que se proceda a la impresión de dicho trabajo.

Una vez concluidos los trámites administrativos correspondientes, le serán notificados lugar, fecha y hora, donde se llevará a cabo el examen de grado defendiendo su tesis con réplica oral.

ATENTAMENTE
"POR LO NUESTRO A LO UNIVERSAL"
La Comisión Asesora Interna de la División de Estudios
de Posgrado e Investigación.


M.O. Julio César Rodríguez Arambula


M.O. Rogelio Díaz Peña


M.S.P. Soledad Aguilar Orozco


M.O. Alma Rosa Rodríguez García

C.c.p.- Interesado
C.c.p.- Archivo

CONTENIDO

	CAPÍTULO	PÁGINA
I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	MATERIAL Y MÉTODOS	17
III.	RESULTADOS	21
IV.	DISCUSIÓN	23
V.	CONCLUSIONES	26
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
VII.	ANEXOS	31

Aunque la tesis hubiera servido para examen profesional y hubiera sido aprobada por el sínodo, solo el autor es responsable de las doctrinas en ella emitidas

AGRADECIMIENTO

Agradecer es un acto de engrandecimiento y es por ello que con la culminación de esta Maestría no quisiera dejar pasar la oportunidad de expresar mi gratitud a los directivos de las Universidades Autónomas de Nayarit y Yucatán quienes a través de las Facultades de Odontología, me otorgaron las facilidades para que ésta llegara a su término.

Así mismo a los Maestros y Tutores Narda Yadira Orozco, Rogelio Díaz Peña, Saúl H. Aguilar Orozco, Andrea Cibrián Pérez, Alma Rosa Rojas García, por Nayarit y a Florencio Rueda Gordillo, María Eugenia Guzmán Marín, Alberto Marín Hernández, Carlos Alonzo Blanqueto, a todos ustedes muchas gracias.

A mis compañeros de la maestría por su paciencia y ayuda desinteresada, José Luis Villamil Urzaiz, María del SC. Rodríguez Fernandez, Celia Elena Mendiburu Zavala, Ana Patricia Barrera Montañéz, Enna Beatriz Barceló Canto y Edwar J. Chuc Ucán.

El mayor de ellos por su paciencia, tolerancia y apoyo incondicional a mi esposa Lucy y a mis hijos Hernando, Ernesto y Sandra del carmen.

A todos Muchas Gracias.



I. INTRODUCCIÓN

I.1 Presentación

Desde sus inicios en 1987, el uso de la radiografía digital ha aumentado considerablemente debido a que produce imágenes instantáneas, a través de un dispositivo de carga dentro de un sensor intraoral originando una imagen digital inmediata en el monitor, aunque existe una gran diversidad de aplicaciones digitales en el área médica, la radiología es una de las más utilizadas (Queiroz y Montebello, 2004).

Existen dos métodos que dan como resultado una imagen radiográfica digital: la imagen radiográfica digitalizada y la imagen radiográfica digital, la primera, consiste en que la imagen digitalizada se obtiene mediante el escaneo o la captura fotográfica de la imagen de una placa radiográfica, convirtiendo de esta manera una imagen analógica o convencional en una imagen digital, mientras que la radiografía digital se obtiene mediante la captura digital directa de la imagen para convertir los rayos-x directamente a señales electrónicas. La ventaja de ésta, se debe a que al no utilizar luz en la conversión, el perfil de la señal y resolución son altamente precisas dando como resultado una imagen con alta calidad (Queiroz y Montebello, 2004).

La radiografía oclusal es tal vez, de las menos utilizadas. Esta radiografía ofrece varios detalles radiográficos importantes que son de gran utilidad al momento de la toma de decisiones preoperatorias. La toma de la radiografía oclusal es un procedimiento suplementario que se utiliza para mostrar grandes zonas dentales en una película, en ella se aprecian grandes anomalías o defectos que no se distinguen en ninguna otra radiografía intraoral. Se pueden realizar exposiciones desde varios ángulos, sobre todo en lesiones del maxilar superior para descubrir fracturas que afectan la oclusión y a los senos maxilares, así como de los procesos palatinos y alveolares del maxilar superior y de la mandíbula (Bolzan y col., 2003).

La radiografía panorámica es una técnica frecuentemente usada debido a que provee, en una placa simple, la imagen de los dos maxilares, con una radiación relativamente baja, en un período corto de tiempo, y a bajo precio comparado con otras técnicas más sofisticadas. Ofrece además información de la localización de estructuras anatómicas y la dimensión del hueso verticalmente. Sin embargo se pueden presentar problemas de distorsión. Además no provee una vista bucolingual (Bolzan y cols., 2003).

1.2. Planteamiento del problema

Desde el inicio de la radiología en odontología predomina el proceso fotográfico, sin embargo con el desarrollo de los semiconductores, empiezan a imponerse en todas las áreas de la medicina procedimientos electrónicos para grabar las imágenes. A este nuevo grupo de imágenes se les ha denominado "radiografías digitales". Se han creado nuevos programas con el fin de superar a la radiografía convencional especialmente en endodoncia, dentro de los que se encuentra el Radiofisiógrafo (Méndez y Ordóñez, 2006).

Durante las últimas décadas, el uso de radiografías computarizadas donde se emplean placas reutilizables fosforescentes formadoras de imágenes para captar la imagen latente la cual puede ser explorada, almacenada y visualizada digitalmente, se ha generalizado rápidamente en varios sectores industriales. En los últimos años, se ha investigado la idoneidad con la radiografía computarizada para sustituir la radiografía convencional sobre película fotográfica empleando fuentes de rayos X y rayos gamma. Esto facilitará la aceptación del uso de la radiología computarizada que no solo tiene el potencial de superar las limitaciones de la radiografía sobre película fotográfica sino que también ofrece beneficios adicionales (Azpiroz y Martínez, 2004).

El diagnóstico y tratamiento dental, depende de la evaluación del paciente y de una correcta planeación quirúrgica. Para ello, las películas radiográficas son de gran ayuda ya que permiten evaluar los aspectos anatómicos, la calidad y la cantidad de hueso permanente (Queiroz y Montebello, 2004).

Antes de la inserción de un implante dental, es necesario analizar la estructura ósea del huésped receptor. Para tal efecto se utilizan radiografías intrabucales como la periapical, la panorámica, la tomografía lineal e imágenes digitalizadas computarizadas (Murillo y col, 1999).

Las imágenes radiográficas se emplean muy frecuentemente en muchos de los campos de la medicina, siendo una herramienta fundamental para el diagnóstico clínico. El desarrollo de la tomografía digital y otras modalidades computarizadas han producido distintos tipos de formatos de datos y sistemas de almacenamiento de información. Otro tipo de imágenes tienen un soporte básico distinto al de las radiografías, sin embargo se imprimen en acetato antes de analizarlas, como lo son el ultrasonido, la resonancia magnética, los estudios de medicina nuclear etc. (Azpiroz y Martínez, 2004).

Gracias a los adelantos de la computación y a que las imágenes radiográficas se pueden digitalizar, que exige realizar comparación entre las imágenes de las radiografías convencionales y las mismas pero procesadas digitalmente y vistas en la pantalla de la computadora, con el fin de determinar si existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambas técnicas y que permita incorporar a este último como un método confiable y auxiliar en el diagnóstico del cirujano dentista (Queiroz y Montebello, 2004).

1.3 Marco teórico

1.3.1 Marco teórico conceptual

En los últimos años, han aparecido los programas de cómputo que ayudan al cirujano dentista en la planeación de colocación de implantes dentales. Estos programas incluyen mediciones o figuras que simulan las longitudes de los implantes acorde a la radiografía digital. En este estudio se compararon los resultados del operador entre el método convencional y el método digitalizado al medir directamente en la radiografía y la digitalización de la imagen con el programa de cómputo llamado Radioimp (Queiroz y Montebello, 2004).

Catié y cols. (1999), mencionan la popularidad y aceptación de la ortopantomografía como una visión panorámica de las estructuras óseas maxilares, produciendo una imagen simple de los maxilares con la articulación temporomandibular y sus estructuras de soporte, la que tiene una amplia variedad

de usos, iniciando por el preoperatorio para el descubrimiento de raíces, quistes, cuerpos extraños y neoplasias, así como para la evaluación de procesos de reabsorción y de procesos osteogénicos de los maxilares. Asimismo, juega un papel importante en la implantología dental, ofreciendo información de la dimensión vertical del hueso y la localización de ciertas estructuras anatómicas en la región orofacial.

Sin embargo, la toma de medidas en la radiografía panorámica puede producir errores metodológicos considerables de distorsión. Dichas distorsiones se producen en desplazamiento y en magnificación de la imagen. Por otro lado, las diferencias se presentan en la gran variedad de fabricantes, ofreciendo diferentes distorsiones. En su estudio evaluando la precisión de las medidas tomadas en mandíbulas secas y sus imágenes en radiografías panorámicas, encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la magnificación señalada por el fabricante y las obtenidas por ellos. (Catié y cols., 1999).

Block y Kent, (1995) mencionan cada una de las radiografías utilizadas como coadyuvantes del diagnóstico en implantología oral. Así, la película radiográfica periapical, es de gran utilidad en el diagnóstico, tratamiento y evolución y a su vez ayuda a ubicar estructuras anormales de la zona, localización de órganos dentarios supernumerarios, cuerpos extraños y el registro de la cresta ósea mandibular. Son de fácil adquisición y manejo en el consultorio dental. Además se le puede agregar una plantilla milimetrada, sobre la cara opuesta a la del plomo, sostenida con cinta adhesiva, para obtener medidas más precisas de la región a estudiar. De igual manera los cirujanos dentistas están capacitados para su toma, procesamiento e interpretación.

Brägger y cols. (1988) mencionan que la aplicación del análisis digital de imágenes en radiografías periapicales se ha incrementado sensiblemente en la detección de los cambios sutiles de la densidad ósea. Por tal motivo, sugiere el uso de esta técnica para el estudio de los cambios del tejido peri-implantar.



1.3.2 Marco teórico referencial

El análisis visual de las imágenes radiográficas se emplea muy frecuentemente en medicina, siendo herramientas fundamentales para el diagnóstico clínico. En la actualidad, el 80% de ellas se imprimen en películas radiográficas sin importar el origen de éstas, aún en los casos cuando la imagen es de origen digital y se produce detrimento de la calidad en el proceso de impresión. Éstas además se visualizan de la manera convencional. Algunos ejemplos de esta situación son las imágenes que se presentan del ultrasonido, medicina nuclear, resonancia magnética nuclear, y tomografía computarizada. Además de la visualización a través de los medios electrónicos, se incorporaría otro tipo de información antes no disponible, como es el despliegue de imágenes multimodalidad, el realce de imágenes y el diagnóstico asistido por computadora (Azpiroz y Martínez, 2004).

En los últimos años, se pueden adquirir programas de cómputo que auxilian al odontólogo en la planeación de los procedimientos de implantología. El éxito en el tratamiento con implantes depende de muchos factores, tales como la evaluación prequirúrgica del paciente. En esta fase, las radiografías ayudan a la valoración de los aspectos anatómicos de la región, así como la calidad y cantidad de hueso remanente, éstas deberían semejar las medidas reales. Las radiografías intraorales, periapical convencional, periapical y oclusal digitalizada e imágenes extraorales panorámica, cefalograma lateral, tomografía lineal y tomografía computarizada han sido usadas en el plan de tratamiento de implantes (Queiroz y Montebello, 2004).

Normalmente, las mediciones se han realizado manualmente, lo que es difícil. Es por ello que los programas de cómputo han facilitado la realización de mediciones precisas en las radiografías digitalizadas lo que permite mejores resultados (Queiroz y Montebello, 2004).

De igual manera, el programa computacional permite la amplificación de imágenes, la modificación del contraste, brillo y tonalidad e invertir los tonos de la

escala. Asimismo, permite una mejor comunicación médico paciente, la imagen puede ser enviada vía Internet. Refiere también, que los programas de computadora han aparecido para ayudar al practicante de implantología, facilitando la toma de medidas en radiografías digitalizadas. Compara la toma de mediciones de la manera manual y mediante un programa computarizado, evaluando la concordancia entre los examinadores, encontrando diferencias entre ellos, así como la dificultad de los mismos para reproducir las medidas cuando lo hacían en el programa (Queiroz y Montebello, 2004).

La radiología convencional ha demostrado por más de diez décadas ser un sistema fiable y que con él se obtienen imágenes diagnósticas de gran calidad. Sin embargo la radiología digital las está sustituyendo paulatinamente, a pesar de ello, durante varios años los estudios realizados con equipos digitales siguen siendo interpretados a la vieja usanza a través de la revisión en el negatoscopio en copias impresas (Mugarra y Chavarría, 2004).

Pasos y cols., (1999) mencionaban desde entonces que en varias investigaciones se hablaba ya de las ventajas de la digitalización de imágenes radiográficas sobre las convencionales, por lo que a partir de los años 80 existía la inquietud de constituir departamentos de radiología o imagenología digital al 100%. Este departamento emplearía una red de estaciones de visualización junto con los sistemas de almacenamiento y adquisición de imágenes. Un sistema completo de este tipo se conoce bajo el nombre de un sistema PACS ("Picture Archiving and Communications System").

De igual manera Azpiroz y Martínez (2004) y Pasos y cols., (1999) concuerdan que en México, existen dos tipos radicalmente opuestos de manejo de los archivos radiológicos: aquel empleado por los hospitales públicos y el que se utiliza en los hospitales privados. En el primer caso, el manejo y almacenamiento de las imágenes se hace bajo un esquema centralizado, donde se tiene una sola copia del expediente del paciente y donde las imágenes se guardan en un archivo

radiológico central en los hospitales de especialización (o de tercer nivel). En el segundo tipo se tiene un sistema de almacenamiento distribuido, donde no existe propiamente un expediente completo del paciente y donde las imágenes procedentes del departamento de imagenología están bajo la custodia ya sea del paciente o del médico tratante. Bajo los dos tipos de almacenamiento de información se tiene un manejo ineficiente de la misma.

Azpiroz y Martínez (2004) mencionan también que esto último, produce algunos problemas como son: pérdida de archivos, inexistencia de bases de datos, lentitud en la consulta de expedientes, repetición de exámenes con la consecuente radiación extra para el paciente, altos costos en placas radiográficas. Mencionan que el paso a un sistema de almacenamiento digital tiene las siguientes ventajas:

1. Accesibilidad: la información está disponible al personal médico que la requiera,
2. Seguridad: el acceso a la información está predefinido y controlado por medios electrónicos,
3. Facilidad de almacenamiento: los procesos de almacenamiento de información están automatizados,
4. Economía: los costos de la implantación y operación de este tipo de sistemas no son superiores a los costos de manejo de la radiografía convencional,
5. Empleo de bases de datos: la calidad de la atención al paciente se incrementa significativamente al permitirse búsquedas y comparaciones entre imágenes y padecimientos, seguimientos a largo plazo de los pacientes,
6. Visualización múltiple: una imagen puede desplegarse en distintos lugares simultáneamente, de tal manera que el especialista puede hacer su diagnóstico en el servicio de imagenología, mientras que al mismo tiempo se puede desplegar en los quirófanos, los consultorios de los médicos o los servicios de urgencias.

Bolzan y cols., (2003), compararon entre una radiografía panorámica y una tomografía lineal, reportando diferencias significativas entre la medida 1 (distancia

entre la referencia superior del reborde alveolar y el límite inferior en la base mandibular), 2 (distancia entre el límite superior del reborde alveolar y el límite superior del canal mandibular) y 4 (distancia entre el límite inferior del canal mandibular y el límite inferior de la base de la mandíbula), cuando la imagen de la tomografía mandibular fue comparada con la anatomía del espécimen. La diferencia estadística puede deberse a los patrones borrosos que ocurren en la tomografía lineal lo que produce una reducción en la resolución de la imagen, dificultando la visualización de las estructuras. Otro factor que puede explicar esta diferencia es la proyección del rayo en la radiografía, que debe ser paralelo al eje axial del reborde alveolar con el propósito de producir un corte radiográfico perpendicular. Un corte oblicuo hace que los detalles anatómicos se vean borrosos, mostrando una mandíbula agrandada. En la medida 2 hubo una tendencia en la radiografía panorámica de sobreestimar el valor del espécimen mandibular.

Queiroz y cols., (2004) en la evaluación de dos métodos para el trazado de implantes en radiografías panorámicas reportan que entre examinadores, al momento del análisis estadístico hubo diferencias significativas, entre el promedio del examinador 1 en solo dos medidas: región 3–método 1 ($p=.01$) y región 9–método 2 ($p=.04$). Hubo diferencias significativas para el examinador 2 en cuatro medidas. Región 5–método 1 y 2 ($p=.01$ y $p=.001$ respectivamente), región 6–método 2 ($p=.01$) y región 7–método 2 ($p=.01$). Hubo diferencias estadísticas significativas en seis situaciones para el examinador 3: región 1–método 2 ($p=.01$), región 4–método 2 ($p=.001$) región 5–método 2 ($p=.01$), región 6–método 2 ($p=.01$), región 8–método 2 ($p=.04$) y región 9–método 2 ($p=.03$). Las radiografías obtenidas por los examinadores se compararon con las reales para determinar las diferencias entre los métodos. Hubo una diferencia estadística significativa en 46.3% de las medidas. 68% de éstas se obtuvieron cuando el examinador usó un programa de cómputo (método 2) y solo 32% se obtuvieron al usar el método manual (método 1). También se pudo verificar que en situaciones donde se presentó una diferencia estadística significativa de medidas por el programa de

cómputo, la mayoría (92.86%) fueron mayores a la real. En situaciones donde hubo una diferencia estadística significativa en las medidas con el método manual, eran superiores a las reales en 60% de los casos.

Murillo y cols., (1999) en su análisis radiográfico convencional y digital computarizado en la evaluación ósea para colocar implantes encontraron respecto a la altura para los maxilares superior e inferior, que la panorámica analizada convencionalmente difirió 1.785 mm. con respecto a las medidas obtenidas sobre los cráneos; la periapical convencional difirió 0.6917 mm y la tomografía convencional 0.0567 mm. Al relacionar los resultados con el análisis computarizado, se obtuvo que la panorámica computarizada difirió 1.5427 mm., la periapical computarizada 0.1203 mm y la tomografía computarizada 0.0382 mm., en lo que a altura se refiere. Al realizar las medidas de los anchos de las radiografías analizadas convencional y digitalmente, se halló que al medir el ancho a 2 mm., la tomografía convencional difirió 0.3325 mm. y la tomografía computarizada 0.05 mm, con respecto a las medidas sobre los cráneos. Las medidas promedio de las radiografías analizadas convencional y digitalmente, al promediar el ancho a 2 mm., se compararon y se observó una diferencia de 0.2825 mm. En la tomografía analizada convencional y digitalmente, cuando se midió el ancho a 6 mm. se halló que la tomografía convencional difirió 0.5817 mm en promedio y la tomografía computarizada 0.1015 mm., comparando con las medidas realizadas sobre los cráneos.

Al comparar los resultados por medio de la prueba para análisis de diferencias de medidas entre los datos digitales y los convencionales, se encontraron diferencias estadísticamente significativas, teniendo como valor la referencia $p < 0.05$. (Murillo, 1999).

Por su parte Azpiroz y cols. (2004) al hablar de la instalación del sistema PACS resumen las ventajas de estos sistemas en: accesibilidad, adquisición y manejo estándar de las imágenes, estaciones de trabajo localizadas donde se necesitan,

imágenes disponibles siempre, visualización múltiple, visualización de imágenes simultáneas en distintos puntos, acceso a todo tipo de información adicional, disminución del tiempo de espera, facilidad de almacenamiento formatos estándar para todas las imágenes, agrupamiento de la manera más conveniente, seguridad, reducción al mínimo de pérdida de los archivos, acceso restringido si se desea asegurar la privacidad, disminución de la exposición del paciente a radiaciones ionizantes, economía, incremento en la velocidad de obtención de los datos relevantes, empleo de bases de datos, comparación entre poblaciones, comparación entre procedimientos terapéuticos, comparación con imágenes típicas, enlace entre sistemas de información hospitalaria.

Miles (2005), hablando de la imagen radiográfica digital para cirujanos dentistas, menciona que la radiología digital puede aplicarse a casi todos los aspectos de la odontología general y de especialidad. Imágenes clínicas, cosméticas, imágenes de videocámara, imágenes radiográficas, de escaneo de radiografías, programas de cómputo para implantes, articulación temporomandibular y de tomografía se han convertido en herramienta integral de la práctica dental. El odontólogo contemporáneo está incorporando el uso de videocámaras intraorales, cefalogramas y panorámicas digitales, cámaras digitales estáticas e incluso scanners para transparencias en su práctica.

El análisis visual y la imagenología en Medicina y en Odontología son herramientas fundamentales para el diagnóstico clínico. En la actualidad el 80% de las imágenes se imprime en película radiográfica sin importar el origen de éstas, aún en los casos cuando la imagen es digital originalmente y se introducen degradaciones en el proceso de impresión (Azpiroz y Martínez, 2004).

Méndez y Ordóñez (2004), dicen que la técnica digital no revoluciona lo que estamos acostumbrados a ver en el campo del diagnóstico radiográfico, no obstante proporciona nuevos impulsos a las principales exigencias de endodoncia, como la representación en tres dimensiones de los dientes, de manera que aporte

sobre la posición y el tamaño de las estructuras relevantes. La imagen digital está disponible inmediatamente y la posición del sensor que corresponde a esa imagen puede conservarse.

Barbieri y cols., (2006) observaron varios beneficios referentes a la tecnología de la radiología computarizada entre los que mencionan: la reducción de costos al usar cartuchos digitales reusables; comunicación electrónica de imágenes, al no usar películas físicas, evitando el manejo de las placas de un lado al otro, la no degradación o maltrato de las imágenes, resguardo adecuado en archivos de imagen; desaparición del cuarto oscuro, ahorro de espacio, no consumo de químicos, reducción en la emisión de radiación, reducción en consumo de material, análisis de datos de la radiografía usando imágenes avanzadas y algoritmos de detección de defectos.

1.3.3. Marco teórico contextual

De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática INEGI (2000) el estado de Yucatán está situado en los Estados Unidos Mexicanos, localizado en el hemisferio occidental con respecto al meridiano de Greenwich y al norte del Ecuador, que a la vez está dividido en 31 estados y el Distrito Federal.

Yucatán es pues uno de los tres estados que conforman la península de Yucatán, junto con Campeche y Quintana Roo. Ubicado a 21° 31' latitud norte en el punto más septentrional y 19° 32' latitud norte en el punto más austral y 87° 22' y 90° 24' longitud oeste.

El clima es caluroso y húmedo con temperaturas media anual que oscilan entre los 24.6° y los 27° C siendo el nivel fisiográfico no mayor a los 210 m. sobre el nivel medio del mar. Con presencia de temporadas de lluvia entre los meses de mayo y octubre, con una precipitación media anual que varía entre los 415 y 1290

milímetros cúbicos. La humedad relativa se encuentra entre el 72 y el 80 % siendo la mayor en los litorales.

En cuanto a la topografía, el estado presenta la Sierrita Yucateca o Puuc, cadena montañosa pequeña con una altura promedio de 160 metros sobre el nivel del mar con una máxima de 210 metros en el cerro Benito Juárez. Dicha cadena montañosa viaja de sur a norte desapareciendo al llegar al golfo de México.

La vegetación en la zona del mar, constituida por asociación de algas microscópicas con plantas fanerógamas sumergidas o pastos de tortuga (ceibal), en el Cordón litoral, matorrales (vegetación de las dunas costeras). En la zona de los Humedales costeros, manglares y retenes; en las Costas al sur de los Humedales, selva baja con cactáceas candelabriformes; del NE al SE, selva baja caducifolia; sur y oriente, selva media subcaducifolia y al sur del estado, selva baja subperenifolia (INEGI, 2000)

Existen 337 unidades médicas distribuidas en el estado de las cuales 319 son de consulta externa y 18 de hospitalización. De seguridad social el Instituto Mexicano del Seguro Social, IMSS cuenta con 30 unidades, el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado, ISSSTE 16, Secretaría de la defensa Nacional, SDN 5, Secretaría de Marina, SM 2, y asistencia social 284: IMSS Solidaridad 88, SSY 158 y 38 del Sistema Nacional para el desarrollo Integral de la Familia, DIF, atendidos por 10,832 personas: 2,656 médicos, 4,026 paramédicos y 4,150 administrativos y otros, (INEGI, 2000).

Según el II Censo de Población y Vivienda 2005, al 17 de octubre de 2005, el estado de Yucatán tenía al, un total de 1 818 948 residentes habituales, que representan 1.6 por ciento de los 103.3 millones que conforman la población nacional. De éstos, el 50.7% son mujeres y 49.3% son hombres (INEGI, 2005).

En el estado de Yucatán la práctica de Implantología Oral se encuentra exclusivamente en la consulta privada, específicamente en la ciudad de Mérida, ya que por el momento no se tiene reporte de que se realice en ninguna otra ciudad del interior. Ocasionalmente se efectúan cursos de enseñanza en la facultad de odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán.

En cuanto a su historia se tiene referencia que uno de los primeros cirujanos maxilofaciales en realizar estas prácticas es el CMF. Roberto Sosa Martínez de Arredondo desde hace 18 años aproximadamente y quien radica en la ciudad de Mérida. Desde entonces y a la fecha múltiples han sido los cursos y entrenamientos que se han realizado a través de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), o de facultades como la de la Universidad Benemérita de Puebla en convenio con la Universidad de Loma Linda en California, La Universidad de Nuevo León en convenio con la Universidad de Texas en Houston y la Facultad de odontología de la UADY en conjunto con la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto de Implantología de México con sede en las instalaciones de la facultad local, cursos todos estos tipo diplomado y con valor curricular.

De igual manera, la difusión entre los cirujanos dentistas del sureste se realiza periódicamente mediante conferencias en los diferentes congresos y seminarios que se realizan en las asociaciones dentales y de especialidad tanto de periodoncia y de Cirugía Bucal y Maxilofacial.

En la actualidad alrededor de 20 a 30 son los especialistas en la ciudad que ofrecen de rutina la implantología dentro de sus planes de tratamiento, entre los que se encuentran Rehabilitadores, Periodoncistas y Cirujanos Maxilofaciales.

1.4. Justificación

El edentulismo prolongado provoca atrofia del hueso, debido a la reabsorción ósea fisiológica por falta de estímulo, colapsando las corticales, disminuyendo la

cantidad de hueso esponjoso así como su calidad. Esto se debe a diferentes factores como; caries, traumatismos, enfermedad periodontal o iatrogenias, tiempo de evolución y tiempo de la extracción misma.

Para la valoración de la estructura ósea se utilizan radiografías convencionales como la ortopantomografía, las películas periapicales y la tomografía computarizada, dotada con un software llamado Dental-Scan, sin embargo, este último es un equipo que generalmente se encuentra sólo en las clínicas médicas grandes y su costo es muy elevado, pues los resultados obtenidos deben ser interpretados por un radiólogo.

Es por ello que se hace necesario contar con un procedimiento que se pueda realizar e interpretar en el consultorio privado, teniendo como base las características de ser económico, accesible en su manejo y disponibilidad y sobre todo, que contribuya a una mejor visualización de las estructuras óseas que permitan establecer mejores diagnósticos y planes de tratamiento en beneficio de la población que acude a ser atendida a los consultorios dentales.

Asimismo, que contribuya con el hecho de que la interpretación radiográfica, que de manera casi generalizada en los consultorios dentales se realiza con las películas radiográficas y éstas por lo general son de tamaño reducido, tanto las periapicales como las oclusales, por lo que, al poder estandarizar un método que permita que al digitalizarlas y amplificarlas facilitará su interpretación, su almacenamiento a largo plazo, sin permitir su deterioro y su transportación y distribución a través de medios electrónicos.

1.5. Hipótesis

La radiografía oclusal digitalizada, permite mejor interpretación de la imagen al compararla con la radiografía oclusal convencional.

Hi: Existen diferencias estadísticamente significativas al realizar interpretación de imagen de la radiografía oclusal convencional en comparación con la imagen digitalizada de la misma.

Ho: No existen diferencias estadísticamente significativas al realizar la interpretación de la imagen de la película radiográfica oclusal convencional en comparación con la imagen digitalizada de la misma.

1.6 Objetivo general

Determinar si existen diferencias estadísticamente significativas al realizar la interpretación de la imagen de la radiografía oclusal convencional en comparación con la imagen digitalizada de la misma.

II MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio realizado fue: observacional, prospectivo, transversal y comparativo. Se elaboró en el departamento de Cirugía Oral, Maxilofacial e Implantología de la Clínica Médica Itzaes a 24 pacientes parcial o totalmente edéntulos en maxilar o mandíbula, 33 radiografías oclusales durante el periodo comprendido entre marzo de 2002 y marzo de 2003. Nueve de ellos, presentaron ausencia dental en ambas arcadas por lo que se decidió a realizarles dos radiografías oclusales a cada uno y 15 en una sola.

Posteriormente, firmaron consentimiento informado para su participación en la investigación, se llevó a cabo el siguiente procedimiento en cada uno de ellos. Se realizó inspección de la cavidad bucal en busca de ausencia de órganos dentarios, en el maxilar y en la mandíbula, descartando patologías asociadas, incluyendo la recolección de datos específicos para la investigación. A continuación, se les aclaró que las radiografías forman parte de los exámenes preoperatorios de rutina, a 15 se les tomó una radiografía y a los 9 restantes dos radiografías por presentar ausencia de órganos dentarios en ambas arcadas dentarias. En todos los casos, tanto el operador como el paciente portaron mandil de plomo, de acuerdo a los lineamientos señalados en las normas oficiales mexicanas.

Con un equipo de rayos X marca New Life Evolution X3000-2C, a 127 V, 12 Am., 50/60 hz. y a 0.5 seg., se tomaron todas las radiografías oclusales convencionales.

Se colocó la radiografía en el maxilar superior, extendiendo una de las comisuras de los labios con el borde lateral del paquete radiográfico y el lado contrario se retrajo suavemente con el espejo de exploración hasta que se logró insertar el borde opuesto de la película con la superficie blanca o rugosa hacia el arco

superior, el eje longitudinal del cono del aparato radiográfico coincidió con el plano medio. El rayo central se dirigió en ángulo de $+75^\circ$ a través del puente de la nariz hacia el centro del paquete. El paciente cerraba la boca levemente inmovilizando la película. La distancia foco-película fue de 22.9 cm., el paciente se colocó en un sillón dental marca Ritter eléctrico a una angulación de 30° de inclinación en el respaldo. Posteriormente se realizó el disparo durante 0.5 segundos de tiempo de exposición (Colegio Médico de Georgia, 1982).

En el caso de la mandíbula, se insertó el paquete oclusal con la superficie blanca o rugosa hacia el arco inferior haciendo que el eje del cono coincidiera con el plano medio. El borde posterior del paquete radiográfico se llevó junto a las ramas ascendentes de la mandíbula. Se dirigió el rayo central perpendicularmente al plano oclusal a través del aspecto inferior de la mandíbula, hacia el centro del paquete. La cabeza del paciente se inclinó suficientemente hacia atrás para que el plano oclusal quedara perpendicular al suelo. El paciente cerró la boca para inmovilizar el paquete radiográfico con suavidad y se realizó el disparo con 0.5 segundos de tiempo de exposición (Colegio Médico de Georgia, 1982).

Para todos los procesos radiográficos, se utilizaron películas radiográficas No. 4 letra E, de la marca Kodak y del tipo Ektaspeed Plus Oclusales (anexo VIII).

Todas las radiografías, fueron procesadas en una caja de revelado portátil con tres recipientes plásticos de 260 ml. que contenían en dirección de izquierda a derecha, revelador, agua y fijador, respectivamente, preparados, el primero y el tercero en proporción 1:1 con agua como diluyente. El proceso de revelado se realizó con revelador AGFA dentus D-1000 a una temperatura promedio de 29°C durante 20 segundos y agitación continua, posteriormente, se lavó con agua durante 20 segundos. Finalmente, el proceso de fijado se realizó introduciendo la película radiográfica en fijador AGFA dentus F-1000 durante un tiempo promedio de 4 minutos realizando agitación continua, se lavó en agua potable durante 30 segundos y finalmente se secó a temperatura ambiente.

Ambos procesos se realizan acorde a las indicaciones del fabricante de los líquidos de revelador y fijador. Según las recomendaciones del fabricante, los líquidos se cambiaron después de 2 días de uso continuo manteniendo los recipientes del revelador y fijador tapados después de los procesos para evitar la oxidación, la evaporación, así como la contaminación.

Posteriormente, las radiografías se archivaron en sobres individuales con registro de los siguientes datos:

- Nombre del paciente.
- Edad
- Género
- Fecha en que se tomó la película radiográfica
- Ubicación de la zona específica a estudiar, marcándola con una X según fuera necesario: maxilar superior o mandíbula:

Para realizar el estudio radiográfico, el operador utilizó por cada paciente: guantes de látex, cubre bocas, bata clínica, lentes, películas radiográficas y equipo de rayos X.

Una vez clasificadas las radiografías, se colocaron en negatoscopio de luz blanca y con cámara digital Mavicom 10X de Sony con 0.35 MP píxeles en modo automático, con el control de brillo en el medio, se fotografiaron con acercamiento que abarcara el total de la película, siendo grabadas en disquetes de 3 ½" Verbatim DataLife MF 2HD, los cuales fueron estudiados en computadora IBM ThinkPad donde mediante el programa para procesamiento de imágenes ACDSee 4.0, para su interpretación.

La comparación radiográfica se realizó mediante estudio de doble ciego, para lo cual, se solicitó la participación de cuatro Cirujanos Dentistas, de los cuales, dos tenían especialización en cirugía maxilofacial. A cada uno, se le pidió que evaluara

en una escala del 1 al 5 (siendo 5 mejor calidad), (Anexo V), con puntuaciones entre 0 y 30 puntos como máximo, las radiografías y las mismas después de haber sido digitalizadas y amplificadas utilizando un monitor de computadora de 15 pulgadas, los parámetros de claridad, trabeculado óseo, largo y ancho del espacio edéntulo, tabla ósea interna y tabla ósea externa, vaciando los datos en hojas de registro donde se anotó la puntuación para cada tipo de visualización radiográfica correspondiente a cada una de las 33 radiografías estudiadas (Anexo VI).

Los datos obtenidos se presentaron en tablas y fueron analizados con el software estadístico Stargraphics Plus versión 5.0 para Windows. Posteriormente, se llevó a cabo el análisis con la prueba estadística de t de Student para la comparación entre ambos grupos de radiografías y la misma prueba estadística entre lo observado por los cirujanos dentistas con especialidad y los cirujanos dentistas sin especialidad. Las pruebas estadísticas se realizaron con un nivel de confianza del 95%.

III RESULTADOS

Se realizaron 33 radiografías oclusales de las cuales 22 fueron de la mandíbula y 11 fueron del maxilar.

Para determinar si las diferencias entre los promedios eran estadísticamente significativas, se realizó la prueba de Comparación de Medias (t de Student), entre las radiografías convencionales y las digitalizadas, obteniéndose lo siguiente:

Para la variable claridad, al comparar el promedio de puntuaciones obtenidas por los 4 observadores entre las radiografías convencionales con las digitalizadas se obtuvo un promedio de 3.29 y 3.96, respectivamente, con un valor de $t = 4.80$ y un valor $p < 0.05$, lo cual indica, que sí existió diferencia estadísticamente significativa entre ambos tipos de observación de las imágenes radiográficas, con una mejor puntuación para la digitalizada.

Para la variable trabeculado, se encontró 3.29 y 3.86 para la radiografía convencional y digitalizada, respectivamente. El valor de t encontrado, fue de 3.67, con un valor de $p < 0.05$, encontrándose diferencia estadísticamente significativa

Para la variable largo óseo, se encontró un promedio de 3.07 para las radiografías convencionales y 4.08 para las digitalizadas, con un valor de $t = 7.04$ y $p < 0.05$, por lo que se establece que sí existe diferencia estadísticamente significativa.

Para la variable ancho óseo, se encontró un puntaje promedio de 3.10 para las convencionales y 3.89 para las digitalizadas, con un $t = 4.07$ y $p < 0.05$, siendo estadísticamente significativa.

Para la variable tabla ósea interna, el promedio fue de 2.95 para la convencional y 3.87 para la digitalizada, con un resultado de $t = 4.32$ y un valor de $p < 0.05$, indicando diferencia mayor para la radiografía digitalizada.

En la variable, tabla ósea externa, se obtuvo el promedio de 2.99 y 3.82, para las radiografías convencionales y digitalizadas, respectivamente. El valor de t fue 5.63, con un valor de $p < 0.05$, siendo estadísticamente significativa.

Con el fin de comprobar la hipótesis planteada al inicio del presente trabajo, se realizó la comparación de la suma de puntuaciones de las 6 variables observadas por los cuatro participantes tanto en la radiografía convencional como en las radiografías digitalizadas. Al realizar prueba estadística de t de Student, se encontró un promedio de 18.72 puntos para las observaciones provenientes de radiografías convencionales y de 23.5 para las obtenidas de radiografías digitalizadas, se encontró un valor de $t = 5.84$, correspondiente a una $p < 0.05$.

IV DISCUSIÓN

La necesidad de obtener una correcta ubicación, medición de los espacios y determinación del hueso apropiado necesario para la colocación de implantes dentales, en la actualidad se han producido cambios en la radiología dental. Dichos cambios buscan mejorar las técnicas de medición en las radiografías y en su digitalización para que sean lo más cercanas a la realidad. (Queiroz y Montebello, 2004).

Sin embargo, al igual que Bolzan y cols. (2003), mencionan que la mayoría de los estudios disponibles se han realizado en radiografías bidimensionales en los que se valoran la dimensión vertical sin poder valorar la dimensión horizontal, y en la que se valora la cantidad de hueso disponible en sentido vestibulo palatino, en el maxilar y vestibulo lingual, en la mandíbula, los cuales determinarán si se puede colocar el o los implantes directamente o si se requiere de un injerto óseo y su grosor, dependiendo si se habla de la región anterior o posterior de los maxilares ya que ello está íntimamente relacionado con el tamaño de la corona, ya sean incisivos, caninos, premolares o molares, lo que está relacionado con los diferentes grosores del diámetro de el o los implantes a colocar.

En concordancia con Queiroz, quien además, en su estudio realiza medidas en las radiografías, él también encontró diferencias estadísticamente significativas al comparar la evaluación entre las radiografías convencionales con las digitalizadas.

Como señalan Murillo y cols (1999), en un estudio similar en el que comparan las medidas realizadas en radiografías convencionales versus una digitalizada, se encontraron diferencias estadísticamente significativas, observaron que las medidas obtenidas digitalmente se acercaban más a las realizadas sobre el cráneo. De igual manera refiere la necesidad del uso de múltiples radiografías, así como refrendar la necesidad de la precisión de las medidas tomadas en los pacientes que requieren implantes dentales.

Con el propósito de poder aplicar los diferentes programas de cómputo existentes para la interpretación radiográfica se efectuó la digitalización de la misma. Durante la realización de este diseño, si bien es cierto que las ventajas observadas al realizar la digitalización de imágenes radiográficas convencionales del tipo que sea, son múltiples, éstas se pueden aplicar a la radiografía oclusal entre las cuales se puede mencionar la generación de imágenes instantáneas, donde se aprecian grandes zonas dentales o de edentulismo, anomalías o defectos que no se aprecian en ninguna otra radiografía intrabucal

Bolzan y cols. (2003), mencionan que ayuda en la evaluación del hueso del huésped, por otro lado, Murillo y cols. (1999), una imagen se puede ver simultáneamente en varios monitores locales o a distancia o a través de Internet, amplificación de la imagen, la posibilidad de manejo de contraste, brillo. Al igual que Caité y cols., se encontró que la radiografía panorámica ofrece información dimensional vertical de los maxilares, la radiografía oclusal ofrece información de la dimensión horizontal con la gran ventaja de presentar poca o nula distorsión en comparación con la panorámica. Coincidiendo con Flores (2001), se encuentra el reconocimiento rápido de los maxilares, los dientes y las retenciones dentarias, cuerpos extraños, la ubicación de lesiones patológicas, benignas y malignas, el registrar los cambios de tamaño y forma de las arcadas dentarias, observar el estado de las intervenciones de injertos realizadas previamente y que desde luego se facilita al tener acceso a la imagen digitalizada y amplificada.

Como Queiroz y Montebello (2004) aseguran, el éxito en el tratamiento de implantes depende de muchos factores entre los cuales está la evaluación prequirúrgica y la toma de medidas sobre las radiografías se ha facilitado y más cuando se hace con la ayuda de un programa de cómputo sobre radiografías previamente ingresadas al sistema. Como Pasos y cols. (1999) mencionan, son muchas las ventajas que representa la imagenología digital entre las que se encuentra la facilidad de almacenamiento, la conservación de las imágenes, la

amplificación de zonas específicas y el uso de programas de cómputo para realizar medidas o aplicarlas a los tamaños reales del implante simulando la colocación de ellos en sentido vertical, en la radiografía oclusal se pueden aplicar también algunos de estos procesos. Además se evidencian mejor las estructuras anatómicas, permitiendo una mejor toma de decisiones al momento de planear la colocación de los implantes dentales.

Principalmente debe tenerse en cuenta que facilita las labores de diagnóstico, control transoperatorio y seguimiento de diferentes tratamientos (Barbieri y cols., 2006).

Con base en los resultados obtenidos en el presente estudio, se pudo comprobar que sí existen diferencias significativas a favor de la visualización de radiografías digitalizadas en comparación con las radiografías convencionales, lo que pone de manifiesto la posibilidad de incorporar este método en los consultorios dentales como un elemento más para poder otorgar a los pacientes mejores diagnósticos y tratamientos al ser sometidos a una cirugía de implantes dentales, estos hallazgos, coinciden con lo reportado por Akdeniz y Sogur (2005), quienes realizaron 20 tratamientos endodónticos en molares inferiores extraídos, para, posteriormente realizar la toma de las radiografías correspondientes. Al igual que en este estudio, las radiografías convencionales se observaron sin magnificación y en el caso de las digitales, éstas fueron examinadas de dos formas; sin modificación alguna o modificando brillo y contraste por parte del examinador, obteniéndose mejores resultados con las radiografías digitales en comparación con las convencionales.



V CONCLUSIONES

Con base entre los resultado estadístico, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación planteada que menciona que existen diferencias estadísticamente significativas al realizar la interpretación de la imagen de la radiografía oclusal convencional en comparación con la imagen digitalizada de la misma.

La manipulación de la imagen no es necesaria si los parámetros de la toma de la radiografía y el proceso de revelado son adecuados, permitiendo valorar apropiadamente las zonas receptoras del o los implantes.

El digitalizar las radiografías ofrece mayor ventaja al poder ampliar la imagen, así como realizar acercamientos (zoom) de áreas óseas receptoras de los implantes.

Se encontró mejor visualización en las radiografías digitalizadas, en comparación con las convencionales, lo que permite observar con detalle el hueso que recibirá los implantes y las zonas contiguas a él.

La digitalización de radiografías en odontología, puede ser un método alternativo auxiliar para una mejor visualización de las imágenes en la valoración de implantes.

La digitalización de las radiografías en general, en medicina y odontología facilitan los procesos de interpretación y almacenaje.

La visualización de la radiografía digitalizada es mejor que al ser observadas en la radiografía convencional.

A pesar de que la mayoría de los estudios consultados comparan la radiografía digital contra la convencional, se pudo observar que la digitalización radiográfica se hace a través de procesos directos, es decir, equipos donde la emisión de la radiografía se hace directamente a un archivo digital para su observación, como por ejemplo el radiovisiógrafo, sin embargo éste tiene la gran desventaja de su alto costo, lo que no permite la utilización de manera masiva en los consultorios dentales. Es por ello que la opción presentada en este estudio, resulta de gran trascendencia para su implementación en la implantología dental al utilizar una cámara o scanner que puede adaptarse a cualquier computadora, logrando obtener la digitalización de las radiografías, su amplificación y modificación.

Por último, se coincide con Barbieri, y cols., (2006), quienes mencionan que la radiografía digital tiene las siguientes ventajas en comparación con la convencional: 1. Reducción de la dosis de exposición, 2. Eliminación del procesado químico, 3. Obtención rápida de la imagen, 4. Reutilización, 5. Almacenamiento y 6. Tratamiento de la imagen.

VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Akdeniz BG, Sogur E. (2005). *An ex vivo comparison of conventional and digital radiography for perceived image quality of root fillings*. Int Endod J. Jun;38(6):397-401.
2. Azpiroz J. y Martínez A. (2004) *Instalación y comunicación de sistemas, (Almacenamiento y comunicación de imágenes) en México.*, PACS. Dep. Ing. Eléctrica UAM-Iztapalapa. Extraído el día 14 de octubre de 2004 de <http://itzamna.uam.mx/joaquin/pacs/PACS.pdf>.
3. Barbieri P. G., Flores G. J, Escribano B. M. y Discepoli N. (2006) *Actualización en radiología dental. Radiología convencional Vs digital*. Av. Odontoestomatol; 22-2: 131-139.
4. Block MS, Kent JN., (1995) *Maxillary sinus bone grafting, in Endosseous Implants for Maxillofacial Reconstruction*, eds Block MS and Kent JN, Chapter 29:478-503, WB Saunders, Philadelphia,.
5. Bolzan M. I., Corraei M. C., Joao da Costa L., Pereira da Costa Nilza, (2003). *Evaluation of mandibular implant sites: correlation between panoramic and linear tomography*. Brazilian Dental Journal. 14(3): 209-213
6. Bragger, U., (1988) *Digital imaging in periodontal radiography.. A review*. Journal of Clinical Periodontology, 15(9):551-557.
7. Catié A., Celebic A., Valentic-Peruzovic M., Catovic A., Jerolimov V. y Muretic I., (1998). *Evaluation of the precision of dimensional measurements of the mandible on panoramic radiographs*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 86(2): 242-8.
8. Colegio Médico de Georgia, *Los Rayos X en odontología*. (1982). Salvat Mexicana de ediciones, pag. 34-40 primera reimpresión.
9. Harvard style bibliographies and references, "Leeds University Library, University of Leeds, LS2 9JT. UK", extraído de internet el día 18 de noviembre de 2007 de <http://campus.leeds.ac.uk/legal/htm>.

10. INEGI. (2000) *Aspectos geográficos de Yucatán, en marco geoestadístico, Superficie de la República Mexicana por estados*, extraído de Internet el 20 de octubre de 2003 de http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/datosgeogra/basicos/estados/yuc_geo.cfm
11. INEGI-DGG., (1999) *Superficie de la República Mexicana por Estados*. extraído de Internet el 20 de octubre de 2003 de http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/datosgeogra/basicos/estados/yuc_geo.cfm
12. Méndez de la E. C., Ordóñez A. (2006). *Radiología en endodoncia*. Extraído el día 20 de diciembre de 2006 http://www.javeriana.edu.co/Facultades/Odontologia/posgrados/acadendo/i_a_revisio
13. Miles D. (2005). *Digital X-ray imaging for dentistry- the "Solid-State" of the art*. extraído el 20 de junio de 2006 desde http://www.learnidigital.net/solid_state.htm
14. Mitchell (1973) *Propedéutica Odontológica*, segunda edición, Nueva Editorial Interamericana S. A. de C. V. 1973 Cap. 7, pag. 125.)
15. "Medición de ángulos verticales y de pendientes", obtenido de Internet el día 18 de noviembre de 2007 ftp://ftp.fao.org/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6707s/x6707s04.htm.
16. Mugarra F., Chavaria M. (2004). *La radiología digital: Adquisición de imágenes*. Extraído en marzo de 2004 desde http://www.conganat.org/seis/lis/lis45/lis45_33.pdf.
17. Murillo H., Ochoa A, Ortigón S., Castro A., Castro M., (1999) *Análisis Radiográfico Convencional y Digital Computarizado en evaluación ósea para la colocación de implantes*. Universitas Odontológicas. 19(39):9-13.
18. NOM-157-SSA 1-1996, *Protección y seguridad radiológica en el diagnóstico médico*, fr., 6.1.3.
19. NOM-158-SSA 1-1996, *Salud ambiental, requisitos técnicos para instalaciones en establecimientos de diagnóstico médico con rayos - x*.

- 20.NOM-013-SSA2-1994, *Para la prevención y control de enfermedades bucales* fr. 813
- 21.Pasos A., Pernas J. A., Pereira J., Dorado J., Santos del Rio A. (1999). *Nuevo método de métrica en la radiografía digitalizada de las prótesis totales de cadera*. Informática y Salud, 20:1028-31.
- 22.Queiroz D., Montebello A. (2004). *Evaluation of two methods of tracings for implants in panoramic radiographs*. Journal of Applied Oral Science. 12(1), 84-8.
- 23.Referencias Harvard, extraído el 18 de noviembre de 2007 de <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/ecimed/harvard.pdf>.
- 24.'El sistema de referencias Harvard', extraído el 18 de noviembre de 2007 de <http://www.conocimientoysociedad.com/harvard.html>
- 25.Russo JM, Russo JA, Guelmann M. (2006). "*Digital radiography: a survey of pediatric dentists*". J Dent Child (Chic). Sep-Dec;73(3):132-5

VII ANEXOS

Anexo I

Matriz para la operacionalización de variables

Variable	Concepto	Tipo	Indicador	Construcción	Fuente
Tabla ósea	Capas condensadas interna y externa de los huesos, separado por díptois (tejido óseo canceloso).	Cualitativa nominal	Tajido de soporte del órgano dentario	Total de pacientes atendidos en el consultorio entre total de pacientes atendidos en el estudio por cien	Pacientes estudiados con ausencia de órganos dentarios
Claridad	Calidad de claro, efecto que cause la luz iluminando un espacio de modo que se distinga lo que haya en él.	Cualitativa nominal	Cantidad de luz que pasa a través de la película	Total de películas tomadas en el consultorio entre total de películas tomadas en el estudio por cien	Pacientes estudiados con ausencia de órganos dentarios
radiografía oclusal	Paquettio radiográfico que contiene un acetato	Cualitativa nominal	Placa de acetato en su envoltura	Total de pacientes atendidos en el consultorio entre total de pacientes atendidos en el estudio por cien	Maxilar o mandíbula de pacientes estudiados
Trabeculado óseo	Trabécula: amazón de tejido óseo que constituye la estructura esponjosa del hueso	Cuantitativa	Paredes laterales del hueso	Total de películas radiográficas tomadas en el consultorio entre total de películas radiográficas tomadas en el estudio por cien	Programa de computadores

Largo	Que tiene más o menos longitud.	Cuantitativa	Distancia de la zona edéntula	Total de películas radiográficas tomadas en el consultorio entre total de películas radiográficas tomadas en el estudio por cien	Pantalla de la computadora
Ancho	Que tiene más o menos anchura	Cuantitativa	Distancia de la zona edéntula	Total de películas radiográficas tomadas en el consultorio entre total de películas radiográficas tomadas en el estudio por cien	Pantalla de la computadora
Imagen digital	Se origina a través de un sensor de imagen que escoge punto por punto de un computador y cada punto dependiendo de la intensidad radiográfica allí registrada coordina un grado de intensidad, esta correlación de grados o digitalización es la condición previa para la preparación de una imagen en el ordenador	Cuantitativa	Imagen de la computadora	Total de películas radiográficas tomadas en el consultorio entre total de películas radiográficas tomadas en el estudio por cien	Computadora

<p>Análisis digital</p>	<p>Análisis: distinción y separación de las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios y elementos. Digital: cómputo; aquel en que todas las magnitudes se traducen en números, con los cuales opera para realizar los cálculos.</p>	<p>Cuantitativa</p>	<p>Aparición en el acetato de la anatomía en la película expuesta a rayos X</p>	<p>Total de pacientes atendidos en el consultorio entre total de pacientes atendidos en el estudio por cien</p>	<p>Revelador y fijador</p>
-------------------------	---	---------------------	---	---	----------------------------

ANEXO II

Cédula

Análisis digital de radiografías oclusales como recurso diagnóstico en implantología dental.

Evaluación realizada en el servicio de cirugía maxilofacial de la clínica Médica Itzaes

C. D. Ricardo Peñaloza Cuevas

Fecha _____ No. de expediente _____

Nombre del Paciente _____

Género _____ Edad _____ años

Ubicación de la zona a evaluar

Maxilar _____ Mandíbula _____

Tipo de Edentulismo

Parcial _____ Total _____



ANEXO III

Hoja de autorización

Nombre de paciente: _____, Lugar y Fecha _____

Digitalizar las radiografías oclusales para mejorar su visualización, permitirá apreciar con mayor definición el área receptora de implantes dentales.

Entre los procesos de evaluación auxiliar en odontología y en particular en la práctica de implantología, es necesario el realizar la toma de radiografías de rutina entre las que en ocasiones se requiere la denominadas oclusales, para la valoración del hueso en las regiones desdentadas y la presencia de patologías en la zona.

La radiografía, es uno de los estudios auxiliares de diagnóstico usados durante el proceso de conformación de un diagnóstico con el fin de establecer un plan de tratamiento adecuado en implantología dental. Éstas sirven para valorar ciertas características del hueso receptor, así como las estructuras anatómicas periféricas.

Por lo tanto, el propósito de este estudio es el de realizar la comparación entre una radiografía convencional y una digitalizada.

Durante el periodo de marzo del 2003 y marzo del 2004 se registrarán y estudiarán las radiografías de los pacientes con edentulismo parcial y total candidatos a la colocación de implantes dentales.

El responsable será el C. D. Ricardo Peñaloza Cuevas a quien se le puede encontrar todos los días en el servicio de cirugía maxilofacial de la Clínica Médica Itzaes para cualquier aclaración (excepto sábados y domingos).

La investigación consistirá en la revisión clínica y toma de radiografías oclusales ya sea del maxilar o la mandíbula o de ambos según sea el caso. Después de obtener los resultados de la investigación se verá la utilidad del uso de la radiografía digitalizada como coadyuvante en el diagnóstico de implantología dental.

Su participación en la investigación no tendrá un costo adicional a su tratamiento por el que acudió y aunque tampoco tendrá algún beneficio inmediato por parte del investigador ni de la Clínica donde se realiza, tampoco tendrá afán de lucro por ninguna de las dos partes; sin embargo son muchas las personas que se podrían beneficiar después de terminado el estudio y aplicar éste en la práctica profesional.

La participación de usted será completamente voluntaria y no le causará molestias ni incomodidades y será protegida su privacidad (no se utilizarán nombres ni señas particulares) ni correrá riesgo alguno durante su participación.

C. D. Ricardo Peñaloza Cuevas
Responsable de la investigación

Nombre del paciente.

ANEXO IV

Consentimiento del paciente para la investigación

A quien corresponda:

Por este medio, hago constar que he sido cabalmente informado (a) y doy mi consentimiento para que se me realice un examen clínico y radiográfico del maxilar y la mandíbula así como la toma de las fotografías necesarias.

El resultado de los datos obtenidos, radiografías y fotografías que se tomen podrán ser utilizadas para los fines que la investigación del C. D. Ricardo Peñalosa Cuevas requiera para su estudio y publicación.

Firma de consentimiento

Paciente

Testigo

Mérida, Yucatán, México _____ de _____ de 200__.

ANEXO V
Escala de valores

1	Muy mal
2	Mal
3	Regular
4	Bien
5	Muy Bien

ANEXO VI

Matriz de Datos, según observador y tipo de radiografía

Hoja de registro de las observaciones obtenidas por el Observador 1 (R) con especialidad, en las radiografías

Radiografía	Claridad	Trabeculado	Largo	Ancho	T. O. interna	T. O. externa	Puntuación
1.	3	2	4	4	3	3	19
2.	3	2	3	3	1	1	13
3.	4	4	3	3	1	1	16
4.	2	2	3	3	3	3	16
5.	3	3	5	5	4	4	24
6.	4	4	2	2	2	2	16
7.	4	3	3	2	3	1	16
8.	3	2	2	2	3	1	13
9.	4	3	4	4	3	3	21
10.	3	2	3	3	4	3	18
11.	3	2	4	3	3	3	18
12.	4	4	3	3	2	2	18
13.	3	3	2	3	2	2	15
14.	4	2	3	3	3	3	18
15.	3	3	4	4	5	5	24
16.	2	2	2	2	4	4	16
17.	4	4	3	3	2	2	18
18.	3	3	4	4	4	4	22
19.	3	3	4	4	4	4	22
20.	3	3	4	4	3	3	20
21.	4	3	4	4	2	3	20
22.	4	4	4	4	3	4	23
23.	4	3	4	3	3	3	20
24.	4	3	3	3	2	2	17
25.	3	4	2	2	3	3	17
26.	3	3	4	4	3	4	21
27.	4	4	4	4	4	4	24
28.	3	3	4	4	3	3	20
29.	4	3	4	4	3	3	21
30.	4	4	4	4	2	2	20
31.	4	3	3	3	2	2	17
32.	4	4	4	4	3	4	23
33.	3	4	4	4	3	2	20
Totales	113	101	113	111	95	93	

Hoja de registro de las observaciones obtenidas por el Observador 1 (R) con especialidad, en las radiografías digitalizadas

Radiografía	Claridad	Trabeculado	Largo	Ancho	T. O. interna	T. O. externa	Puntuación
1.	5	5	5	5	5	5	30
2.	5	4	4	4	4	3	24
3.	5	5	5	4	4	4	27
4.	5	4	5	5	5	5	29
5.	5	5	5	5	5	5	30
6.	5	5	5	4	4	4	27
7.	5	5	5	5	4	5	29
8.	4	5	3	3	5	3	23
9.	5	4	5	5	5	4	28
10.	5	4	5	5	4	3	26
11.	5	4	5	4	5	4	27
12.	5	5	5	5	5	5	30
13.	5	5	5	4	4	3	26
14.	5	5	5	5	4	3	27
15.	5	5	5	5	5	5	30
16.	4	4	4	4	5	5	26
17.	5	5	4	4	4	4	26
18.	5	5	5	5	4	4	28
19.	4	5	5	5	5	4	28
20.	4	4	4	4	4	4	24
21.	5	5	5	5	5	5	30
22.	5	4	5	5	5	5	29
23.	4	3	4	4	4	4	23
24.	5	4	5	3	4	3	24
25.	4	5	3	3	4	3	22
26.	5	5	5	4	4	4	27
27.	5	4	5	5	5	5	29
28.	4	3	5	5	4	4	25
29.	4	3	5	4	4	4	24
30.	4	4	5	5	5	5	26
31.	5	5	5	5	5	5	30
32.	5	5	4	4	4	4	26
33.	5	5	5	5	4	3	27
Totales	156	148	155	147	147	136	

Hoja de registro de las observaciones obtenidas por el Observador 2 (M) con especialidad, en las radiografías

Radiografía	Claridad	Trabeculado	Largo	Ancho	T. O. interna	T. O. externa	Puntuación
1.	3	3	4	3	3	3	19
2.	4	3	3	2	2	2	16
3.	3	3	4	2	2	2	16
4.	3	3	4	3	3	3	19
5.	4	4	4	4	4	4	24
6.	4	4	3	3	3	3	20
7.	3	3	3	2	2	3	16
8.	4	3	3	3	2	2	17
9.	4	3	3	2	2	2	16
10.	3	2	3	1	1	1	11
11.	2	2	1	1	3	3	12
12.	4	4	3	3	4	4	22
13.	3	3	1	1	1	1	10
14.	3	2	2	3	3	3	16
15.	3	2	3	3	3	3	17
16.	1	1	1	1	2	1	7
17.	4	4	3	2	1	1	15
18.	3	2	2	3	3	2	15
19.	3	3	3	3	3	3	18
20.	3	3	3	2	1	1	13
21.	2	2	3	2	3	3	15
22.	3	3	3	4	4	4	21
23.	3	3	2	2	3	3	16
24.	3	3	1	1	1	1	10
25.	3	2	1	1	1	2	10
26.	2	2	2	1	1	2	10
27.	3	2	3	3	3	3	17
28.	2	2	2	1	1	1	9
29.	2	1	1	1	2	2	9
30.	3	1	2	1	1	1	9
31.	3	3	2	2	2	1	13
32.	4	4	4	4	4	4	24
33.	4	4	3	3	4	4	22
Totales	101	80	85	73	78	78	

Hoja de registro de las observaciones obtenidas por el Observador 2 (M) con especialidad, en las radiografías digitalizadas

Radiografía	Claridad	Trabeculado	Largo	Ancho	T. O. interna	T. O. externa	Puntuación
1.	5	5	5	5	5	5	30
2.	4	4	3	4	2	2	19
3.	4	4	4	3	3	3	21
4.	4	4	4	3	3	3	21
5.	5	5	5	5	5	5	30
6.	5	5	4	5	4	4	27
7.	5	5	5	5	4	5	29
8.	5	4	4	4	4	3	24
9.	5	5	5	4	4	4	27
10.	5	4	4	4	4	3	24
11.	4	4	4	3	4	4	23
12.	5	5	5	5	5	5	30
13.	5	5	3	3	4	4	24
14.	5	5	5	5	5	5	30
15.	5	5	5	5	5	5	30
16.	4	4	3	4	4	4	23
17.	5	5	4	4	4	4	26
18.	5	5	5	4	5	4	28
19.	5	5	5	5	5	5	30
20.	5	4	4	5	5	5	28
21.	3	5	5	5	5	5	30
22.	5	5	5	5	5	5	30
23.	5	5	4	4	5	5	28
24.	5	5	4	4	4	4	26
25.	4	4	3	3	3	3	20
26.	5	5	5	4	5	5	29
27.	5	5	4	5	5	5	29
28.	4	4	5	4	5	5	27
29.	3	3	4	3	4	4	21
30.	4	3	3	3	3	3	19
31.	5	5	5	5	5	5	30
32.	4	4	3	3	2	2	18
33.	5	5	5	4	5	5	29
Totales	154	150	141	137	140	136	

Hoja de registro de las observaciones obtenidas por el Observador 3 (C) sin especialidad, en las radiografías

Radiografía	Claridad	Trabeculado	Largo	Ancho	T. O. interna	T. O. externa	Puntuación
1.	4	4	4	4	5	4	25
2.	3	3	3	2	2	1	14
3.	4	4	3	3	1	2	17
4.	5	4	3	4	4	3	23
5.	5	5	5	5	5	5	30
6.	3	4	4	4	3	2	20
7.	3	3	3	3	2	2	16
8.	3	3	4	4	3	2	19
9.	5	4	5	5	5	4	28
10.	5	3	1	4	3	3	19
11.	4	3	3	4	3	3	20
12.	5	5	3	4	4	3	24
13.	2	1	1	1	1	1	7
14.	3	2	4	3	2	2	16
15.	4	3	1	4	3	3	18
16.	4	3	1	4	4	4	20
17.	5	5	3	4	4	3	24
18.	4	5	4	4	4	4	25
19.	5	4	1	5	4	4	23
20.	4	3	2	2	3	3	17
21.	5	5	1	4	4	4	23
22.	5	5	1	4	4	4	23
23.	4	3	2	1	4	3	17
24.	4	3	1	2	1	1	12
25.	2	1	3	3	1	1	11
26.	2	1	1	2	1	1	6
27.	5	3	2	5	4	4	23
28.	5	3	4	5	4	4	25
29.	4	1	3	5	4	3	20
30.	3	1	3	4	3	3	17
31.	4	2	4	4	3	2	19
32.	5	5	4	4	4	4	26
33.	4	4	3	4	3	3	21
Totales	132	108	90	120	105	95	

Hoja de registro de las observaciones obtenidas por el Observador 3 (C) sin especialidad, en las radiografías digitalizadas

Radiografía	Claridad	Trabeculado	Largo	Ancho	T. O. interna	T. O. externa	Puntuación
1.	5	5	5	5	5	5	30
2.	5	3	4	4	3	2	21
3.	5	4	4	4	4	3	24
4.	4	3	3	4	4	3	21
5.	5	5	5	5	5	5	30
6.	4	5	4	3	4	2	22
7.	4	2	4	2	3	2	17
8.	4	4	4	4	4	3	23
9.	5	2	4	4	4	3	22
10.	4	2	3	4	3	2	18
11.	3	1	2	3	4	3	18
12.	5	5	4	4	5	4	27
13.	2	1	1	1	1	1	7
14.	5	3	4	4	4	4	24
15.	5	3	3	4	4	4	23
16.	3	2	3	4	4	4	20
17.	4	3	2	4	3	2	18
18.	5	4	4	4	4	4	25
19.	4	3	3	4	3	3	20
20.	4	4	3	3	4	4	22
21.	5	3	2	4	4	4	22
22.	5	4	3	4	4	4	24
23.	4	2	4	4	5	5	24
24.	3	2	1	1	1	1	9
25.	3	2	1	1	1	1	9
26.	3	2	1	3	1	1	11
27.	2	2	1	1	1	1	8
28.	5	4	4	4	4	4	25
29.	3	2	3	4	3	3	18
30.	4	1	4	4	4	3	20
31.	4	3	3	3	3	3	19
32.	3	1	3	4	3	2	16
33.	5	5	4	4	4	4	26
Totales	134	97	100	115	113	99	

Hoja de registro de las observaciones obtenidas por el Observador 4 (LM) sin especialidad en las radiografías

Radiografía	Claridad	Trabeculado	Largo	Ancho	T. O. interna	T. O. externa	Puntuación
1.	4	4	5	4	5	3	25
2.	5	5	2	2	3	3	20
3.	1	3	4	2	3	3	16
4.	1	4	5	5	5	5	25
5.	1	4	4	5	5	5	24
6.	5	5	2	1	1	1	15
7.	1	5	4	3	3	3	19
8.	4	5	1	1	1	1	13
9.	3	5	4	5	5	5	27
10.	4	5	5	5	4	5	28
11.	3	4	2	3	4	4	20
12.	5	5	2	4	4	5	25
13.	5	5	5	1	1	2	19
14.	4	4	4	5	5	5	27
15.	5	5	4	5	5	5	29
16.	1	3	4	4	5	5	22
17.	2	4	3	3	1	5	18
18.	1	4	5	5	5	5	25
19.	1	4	5	5	5	5	25
20.	1	2	2	3	5	5	18
21.	1	3	4	2	3	4	17
22.	5	5	4	5	5	5	29
23.	1	3	3	4	3	5	19
24.	2	5	3	1	1	4	16
25.	3	4	2	1	1	2	13
26.	2	3	3	1	1	2	12
27.	4	5	4	2	4	1	20
28.	4	5	5	5	5	5	29
29.	1	2	3	2	2	3	13
30.	1	3	3	3	4	5	19
31.	1	4	3	2	2	4	16
32.	3	5	4	5	4	5	26
33.	4	5	5	2	2	4	22
Totales	89	137	118	106	112	129	

Hoja de registro de las observaciones obtenidas por el Observador 4 (LM) sin especialidad en las radiografías digitalizadas

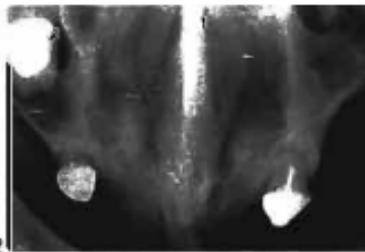
Radiografía	Claridad	Trabeculado	Largo	Ancho	T. O. interna	T. O. externa	Totales
1.	1	1	3	2	3	3	13
2.	1	3	4	2	1	3	14
3.	1	2	3	1	1	3	11
4.	1	1	3	2	2	4	13
5.	1	2	4	4	4	4	19
6.	2	3	2	1	1	1	10
7.	5	5	4	2	1	3	20
8.	3	4	3	3	3	3	19
9.	4	4	4	4	4	4	24
10.	2	4	5	4	3	4	22
11.	2	3	4	4	5	5	23
12.	3	4	4	5	5	5	26
13.	3	4	5	1	1	3	17
14.	4	4	5	5	5	5	28
15.	3	4	4	5	5	5	26
16.	1	4	5	5	5	5	25
17.	3	4	4	2	3	5	21
18.	1	3	5	5	5	5	24
19.	1	4	5	5	5	5	25
20.	1	3	5	5	4	4	22
21.	1	4	5	5	4	5	24
22.	4	4	5	5	5	5	28
23.	4	4	4	5	5	5	27
24.	3	4	5	1	1	3	17
25.	2	3	3	2	1	3	14
26.	4	3	4	3	2	5	21
27.	4	5	4	3	3	2	21
28.	4	5	5	5	5	5	29
29.	1	2	5	5	4	3	20
30.	1	3	5	5	5	5	24
31.	2	4	5	5	5	5	26
32.	1	3	4	2	3	3	16
33.	5	5	5	2	2	4	23
Totales	79	115	140	115	111	132	

ANEXO VII

Presentación de radiografías convencionales de pacientes estudiados



1. Radiografía oclusal de mandíbula

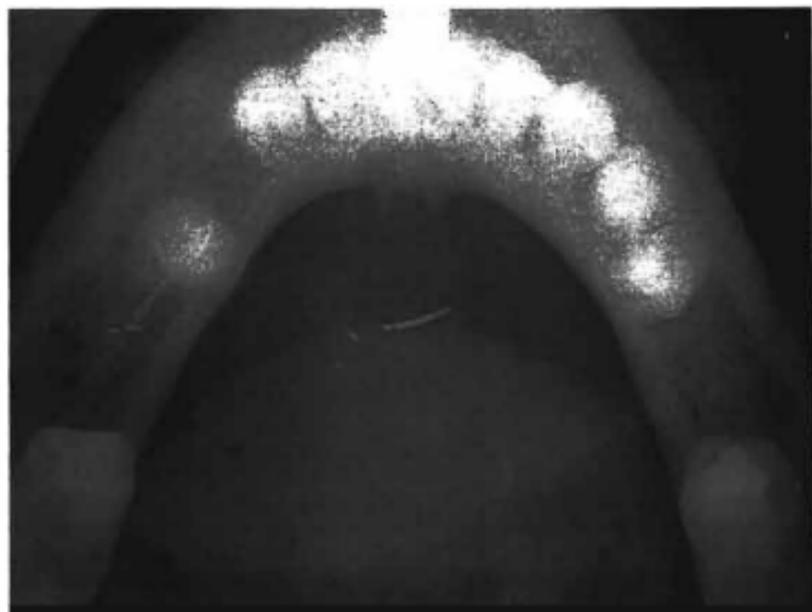


2. Radiografía oclusal de maxilar.

Radiografía 1A

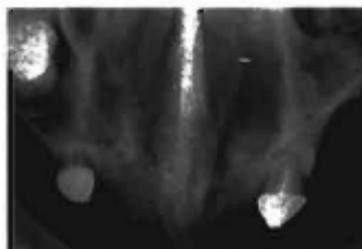


Radiográfica convencional

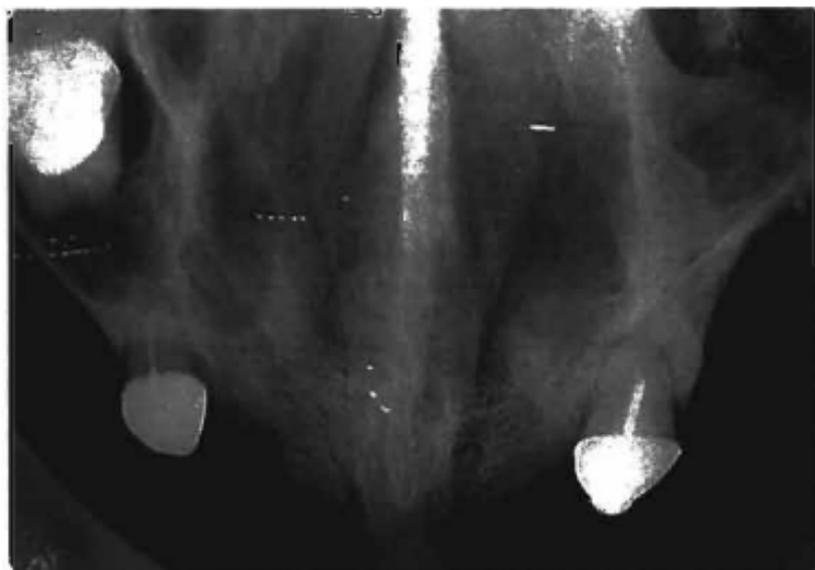


Radiografía digitalizada

Radiografía 2A



Radiografía convencional



Radiografía digitalizada

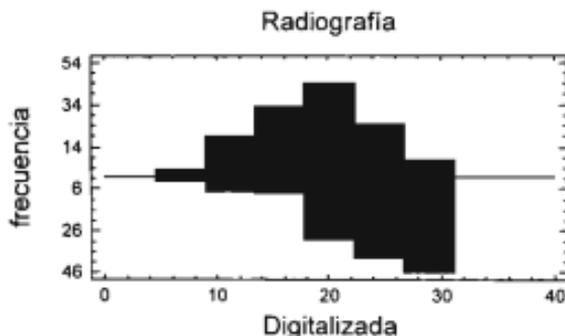
ANEXO VIII

Resultados estadísticos con el Programa Statgraphics Plus 5.1 para Windows

a) Comparación de puntuaciones de los 4 observadores de radiografías vs. digitalizaciones

Resumen Estadístico

	Radiografía	Digitalizada
Frecuencia	132	132
Media	18.7197	23.5
Varianza	25.5621	29.6107
Desviación típica	5.05589	5.44157
Mínimo	7.0	7.0
Máximo	30.0	30.0
Rango	23.0	23.0



Comparación de Medias

95.0% intervalo de confianza para la media de Radiografía: 18.7197 +/- 0.870543 [17.8492, 19.5903]
 95.0% intervalo de confianza para la media de Digitalizada: 23.5 +/- 0.936951 [22.563, 24.437]
 95.0% intervalos de confianza para la diferencia de medias:
 suponiendo varianzas iguales: -4.7803 +/- 1.27302 [-6.05332, -3.50728]

contrastes t de comparación de medias

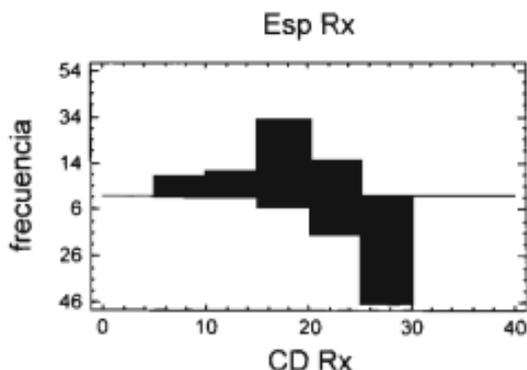
Hipótesis nula: media1 = media2
 Hipótesis alt.: media1 <> media2

suponiendo varianzas iguales: t = -7.39401 F-valor = 1.95222E-12

b) Comparación de puntuaciones de la observación de radiografías entre cirujanos dentistas con nivel de especialidad y licenciatura

Resumen Estadístico

	Exp Rx	CD Rx
Frecuencia	66	66
Media	17.1212	26.5
Varianza	19.4774	10.5615
Desviación típica	4.29853	3.24985
Mínimo	7.0	18.0
Máximo	24.0	30.0
Rango	17.0	12.0



Comparación de Medias

95.0% intervalo de confianza para la media de Esp Rx: 17.1212 +/- 1.03671 [16.0645,18
 95.0% intervalo de confianza para la media de CD Rx: 26.5 +/- 0.798915 [25.7011,27.29]
 95.0% intervalos de confianza para la diferencia de medias:
 suponiendo varianzas iguales: -9.37879 +/- 1.31229 [-10.6911,-8.0665]

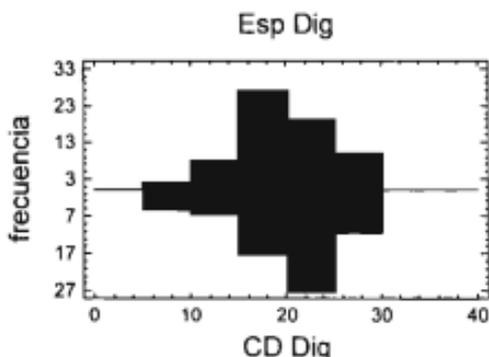
contrastes t de comparación de medias

Hipótesis nula: media1 = media2
 Hipótesis alt.: media1 <> media2
 suponiendo varianzas iguales: t = -14.1393 P-Valor = 0.0

c) Comparación de puntuaciones de la observación de digitalizaciones entre cirujanos dentistas con nivel de especialistas y licenciatura

Resumen Estadístico

	Exp Dig	CD Dig
Frecuencia	66	66
Media	20.3182	20.5
Varianza	27.851	30.8385
Desviación típica	5.27741	5.55324
Mínimo	7.0	7.0
Máximo	30.0	30.0
Rango	23.0	23.0



Comparación de Medias

95.0% intervalo de confianza para la media de Esp Dig: 20.3182 +/- 1.29735 (19.0208,21.6155)
 95.0% intervalo de confianza para la media de CD Dig: 20.5 +/- 1.34516 (19.1548,21.8452)
 95.0% intervalos de confianza para la diferencia de medias:
 suponiendo varianzas iguales: -0.101018 +/- 1.8656 (-2.04742,1.68378)

contrastes t de comparación de medias

Hipótesis nula: media1 = media2

Hipótesis alt.: media1 <> media2

suponiendo varianzas iguales: t = -0.19281 P-Valor = 0.847409

d) Comparación de puntuaciones de los 4 observadores de radiografías vs. digitalizaciones en la variable Claridad

Resumen Estadístico

	Pro Claridad RX	Pro Claridad Dig
Frecuencia	33	33
Media	3.29545	3.96212
Varianza	0.341619	0.293442
Desviación típica	0.584482	0.541703
Mínimo	2.0	2.75
Máximo	4.5	5.0
Rango	2.5	2.25

Comparación de Medias

95.0% intervalo de confianza para la media de Pro Claridad RX: 3.29545 +/- 0.201249 [3.09420,3.50271]
 95.0% intervalo de confianza para la media de Pro Claridad Dig: 3.96212 +/- 0.19208 [3.77004,4.15421]
 95.0% intervalo de confianza para la diferencia de medias:
 suponiendo varianzas iguales: -0.66667 +/- 0.217133 [-0.3438,-0.389533]

contrastar t de comparación de medias

Hipótesis nula: media1 = media2
 Hipótesis alt.: media1 <> media2
 suponiendo varianzas iguales: t = -4.80511 E-Valor = 0.0000949874

e) Comparación de puntuaciones de los 4 observadores de radiografías vs. digitalizaciones en la variable trabeculado

Resumen Estadístico

	Pro Trabe RX	Pro Trabe Dig
Frecuencia	33	33
Media	3.29545	3.86364
Varianza	0.470526	0.308949
Desviación típica	0.685949	0.555832
Mínimo	1.75	2.5
Máximo	4.5	5.0
Rango	2.75	2.5

Comparación de Medias

95.0% intervalo de confianza para la media de Pro Trabe RX: 3.29545 +/- 0.243221 [3.05223, 3.53868]
 95.0% intervalo de confianza para la media de Pro Trabe Dig: 3.86384 +/- 0.19709 [3.66675, 4.06073]
 95.0% intervalo de confianza para la diferencia de medias:
 suponiendo varianzas iguales: -0.56839 +/- 0.307031 [-0.875421, -0.261351]

contrastes t de comparación de medias

Hipótesis nula: media1 = media2
 Hipótesis alt.: media1 <> media2
 suponiendo varianzas iguales: t = -3.6965 P-Valor = 0.00454711

f) Comparación de puntuaciones de los 4 observadores de radiografías vs. digitalizaciones
 en la variable largo óseo

Resumen Estadístico

	Pro Largo RX	Pro Largo Dig
Frecuencia	33	33
Media	3.07576	4.08333
Varianza	0.408144	0.268229
Desviación típica	0.638861	0.517908
Mínimo	2.0	2.5
Máximo	4.5	4.75
Rango	2.5	2.25

Comparación de Medias

95.0% intervalo de confianza para la media de Pro Largo RX: 3.07576 +/- 0.226531 [2.84923, 3.30229]
 95.0% intervalo de confianza para la media de Pro Largo Dig: 4.08333 +/- 0.183643 [3.89969, 4.26698]
 95.0% intervalo de confianza para la diferencia de medias:
 suponiendo varianzas iguales: -1.00758 +/- 0.266095 [-1.27368, -0.741481]

contrastes t de comparación de medias

Hipótesis nula: media1 = media2
 Hipótesis alt.: media1 <> media2
 suponiendo varianzas iguales: t = -7.02787 P-Valor = 1.59648E-9

g) Comparación de puntuaciones de los 4 observadores de radiografías vs. digitalizaciones
 en la variable ancho óseo

Resumen Estadístico

	Pro Ancho RX	Pro Ancho Dig
Frecuencia	33	33
Media	3.10606	3.89394
Varianza	0.668087	0.566525
Desviación típica	0.817366	0.752678
Mínimo	1.5	2.25
Máximo	4.75	4.75
Rango	3.25	2.5

Comparación de Medias

95.0% intervalo de confianza para la media de Pro Ancho RX: 3.1000 +/- 0.289826 [2.81017,3.38983]
95.0% intervalo de confianza para la media de Pro Ancho Dig: 3.89394 +/- 0.266089 [3.62785,4.16003]
95.0% intervalos de confianza para la diferencia de medias:
suponiendo varianzas iguales: -0.787879 +/- 0.396408 [-1.17429,-0.401471]

contrastes t de comparación de medias

Hipótesis nula: media1 = media2
Hipótesis alt.: media1 > media2
suponiendo varianzas iguales: t = -4.07334 P-Valor = 0.00035095

h) Comparación de puntuaciones de los 4 observadores de radiografías vs. digitalizaciones en la variable tabla ósea interna

Resumen Estadístico

	Pro Interna RX	Pro Interna Dig
Frecuencia	33	33
Media	2.95455	3.87121
Varianza	0.841619	0.645005
Desviación típica	0.917398	0.803122
Mínimo	1.25	2.25
Máximo	4.5	5.0
Rango	3.25	2.75

Comparación de Medias

95.0% intervalo de confianza para la media de Pro Interna RX: 2.95455 +/- 0.325296 [2.62925,3.27984]
95.0% intervalo de confianza para la media de Pro Interna Dig: 3.87121 +/- 0.284775 [3.58644,4.15599]
95.0% intervalos de confianza para la diferencia de medias:
suponiendo varianzas iguales: -0.916657 +/- 0.824055 [-1.74068,-0.492632]

contrastes t de comparación de medias

Hipótesis nula: media1 = media2
Hipótesis alt.: media1 < media2
suponiendo varianzas iguales: t = -8.31885 P-Valor = 0.000546827

i) Comparación de puntuaciones de los 4 observadores de radiografías vs. digitalizaciones en la variable tabla ósea externa

Resumen Estadístico

	Externa RX	Externa Dig
Frecuencia	132	132
Media	2.99242	3.82576
Varianza	1.6259	1.25948
Desviación típica	1.27511	1.12227
Mínimo	1.0	1.0
Máximo	5.0	5.0
Rango	4.0	4.0

Comparación de Medias

95.0% intervalo de confianza para la media de Externa Rx: 2.99242 +/- 0.219552 [-2.77291, 3.21190]
95.0% intervalo de confianza para la media de externa Dig: 3.62516 +/- 0.193236 [-3.63252, 4.01691]
95.0% intervalos de confianza para la diferencia de medias:
suponiendo varianzas iguales: -0.632732 +/- 0.291322 [-1.12445, -0.342022]

contrastes t de comparación de medias

Hipótesis nula: media1 = media2
Hipótesis alt.: media1 <> media2
suponiendo varianzas iguales: t = -5.63443 P-Valor = 4.48070E-6

j) Comparación de puntuaciones totales de los 4 observadores de radiografías vs. digitalizaciones.

Resumen Estadístico

	Tot Rx	Tot Dig
Frecuencia	33	33
Media	18.7197	23.5
Varianza	12.3897	9.71875
Desviación típica	3.5199	3.11749
Mínimo	12.75	16.25
Máximo	25.5	28.25
Rango	12.75	12.0

Comparación de Medias

95.0% intervalo de confianza para la media de Tot Rx: 18.7197 +/- 1.2481 [-17.4716, 19.9678]
95.0% intervalo de confianza para la media de Tot Dig: 23.5 +/- 1.10542 [-22.3946, 24.6054]
95.0% intervalos de confianza para la diferencia de medias:
suponiendo varianzas iguales: -4.7803 +/- 1.63516 [-6.41546, -3.14515]

contrastes t de comparación de medias

Hipótesis nula: media1 = media2
Hipótesis alt.: media1 <> media2
suponiendo varianzas iguales: t = -5.84028 P-Valor = 1.89705E-7