

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA
ESCUELA DE POST GRADO



**ANALISIS MEDIANTE EL USO DE LA TOMOGRAFÍA
COMPUTARIZADA COMPARADA CON LA RADIOGRAFIA
PANORÁMICA EN IMPLANTOLOGÍA**

TESIS

**PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE MAGISTER EN
ESTOMATOLOGÍA**

PRESENTADO POR EL

CD. Manuel Ernesto ESQUIVEL ALDAVE

**Lima – Perú
2016**

A mis queridos Hijos Karen y Manuel quienes me apoyan y confían en la realización de mis metas. A mis profesores, quienes me hicieron conocer el mundo de la investigación científica y me inculcan dignos valores de identidad y ética

Agradecimiento

Al Doctor Raúl Tafur Portilla por su valiosa colaboración en el asesoramiento de la presente tesis.

A los colegas de la promoción del Curso quienes con su aporte también influyeron en la realización del presente trabajo.

INDICE

| | Página |
|---|---------------|
| Introducción | 9 |
| | |
| Capítulo I: Fundamentos Teóricos de la Investigación | 10 |
| 1.1 Marco Histórico | 10 |
| 1.2 Marco Teórico | 11 |
| 1.2.1 Tomografía Computarizada | 12 |
| 1.2.1.1 Concepto | 12 |
| 1.2.1.2 Usos | 12 |
| 1.2.1.3 Componentes de un Tomógrafo | 13 |
| 1.2.1.4 Funcionamiento Básico | 15 |
| 1.2.1.5 Procedimiento | 16 |
| 1.2.2 Radiografía Panorámica | 17 |
| 1.2.2.1 Concepto | 17 |
| 1.2.2.2 Indicaciones | 17 |
| 1.2.2.3 Procedimiento | 18 |
| 1.2.2.4 Limitaciones | 19 |
| 1.3 Investigaciones Relativas al Objeto del Estudio | 20 |
| 1.4 Marco Conceptual | 23 |
| | |
| Capítulo II: El Problema, Objetivos, Hipótesis y Variables | 27 |
| 2.1 Planteamiento del Problema | 27 |
| 2.1.1 Descripción de la Realidad Problemática | 27 |
| 2.1.2 Antecedentes Teóricos | 28 |
| 2.1.3 Definición del Problema Principal | 37 |
| 2.1.4 Problemas Específicos | 38 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 2.2 | Finalidad y Objetivos de la Investigación | 38 |
| 2.2.1 | Finalidad | 38 |
| 2.2.2 | Objetivo General | 39 |
| 2.2.3 | Objetivos Específicos | 39 |
| 2.2.4 | Delimitación del Estudio | 40 |
| 2.2.5 | Justificación e Importancia del Estudio | 43 |
| | | |
| 2.3 | Hipótesis y Variables | 44 |
| 2.3.1 | Supuestos Teóricos | 44 |
| 2.3.2 | Hipótesis Principal | 44 |
| 2.3.3 | Variables e Indicadores | 45 |
| | | |
| | Capítulo III: Método, Técnica e Instrumentos | 46 |
| 3.1 | Población y Muestra | 46 |
| 3.2 | Método de Investigación | 47 |
| 3.3 | Diseño Utilizado en el Estudio | 48 |
| 3.4 | Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos | 48 |
| 3.5 | Procesamiento de Datos | 50 |
| | | |
| | Capítulo IV: Presentación y Análisis de los Resultados | 51 |
| 4.1 | Presentación de Resultados | 51 |
| 4.2 | Contrastación de Hipótesis | 56 |
| 4.2.1 | Contrastación de la hipótesis general | 56 |
| 4.2.2 | Contrastación de las hipótesis específicas | 58 |
| 4.3 | Discusión de resultados | 63 |
| | | |
| | Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones | 70 |
| 5.1 | Conclusiones | 70 |
| 5.1.1 | Conclusión general | 70 |
| 5.1.2 | Conclusiones específicas | 70 |
| 5.2 | Recomendaciones | 71 |
| | BIBLIOGRAFÍA | 73 |

Resumen

La investigación realizada tuvo como objetivo comparar la exactitud de las medidas obtenidas por el análisis radiográfico, panorámico convencional y la imagen por tomografía computarizada. Se tuvo en cuenta la cantidad y calidad ósea, los indicadores utilizados para determinar la cantidad ósea han sido la altura > 10 mm, ancho > 5mm y longitud > 5 mm. Se estudió una población de 373 pacientes y para la muestra se seleccionaron 20 pacientes con 48 regiones anatómicas evaluadas para la zona preimplantar que tenían radiografías panorámicas y tomografías computarizadas a la vez.

Se estudiaron pacientes que estaban en un intervalo de 38 a 68 años y el promedio de edad fue de 53. Hubo 16 pacientes hombres y 04 mujeres.

Para obtener las medidas se utilizó el método computarizado para un grupo y el método convencional para el otro, cada sitio fue marcado con el sten, se realizó un corte tomográfico, y se obtuvieron las medidas en el equipo tomográfico. Las radiografías panorámicas convencionales fueron evaluadas y medidas desde el reborde alveolar y el piso en el punto más bajo del seno maxilar en ambos lados y en la mandíbula desde el reborde alveolar al techo del conducto dentario inferior en ambos lados.

Teniendo en cuenta los resultados, se encontró que los rangos de diferencia obtenidos significan algunos milímetros, lo cual en la práctica clínica no es factible de medir, pero que si puede presentar algún riesgo para la planificación del implante. La validez del estudio radica en su sistematización, homogeneidad de muestra y valores obtenidos estadísticamente significativos.

Palabras claves: Tomografía computarizada, Radiografía panorámica en implantología

Abstract

Before placing an implant, it is necessary to analyze the structure of the recipient host. In the present research the CT scan is used in relation to the Panoramic Radiography in Implantology. The study was comparative and its main objective was to compare the accuracy of the measurements obtained by the radiographic analysis, panoramic and conventional CT image.

Among the variables used were bone quantity and quality, the indicators used to determine the amount of bone have been the height > 10 mm, width > 5 mm, length > 5 mm. To determine bone quality was considered as an instrument classification type of bone: Pro I and II, III and IV Unfavorable.

It can be inferred from the above that this study is retrospective, comparative and longitudinal. 373 patients as the total population, only 20 patients were selected with 48 anatomical regions assessed for preimplantar area had panoramic and CT scans while radiographs were recorded. The average age of the patients included in the study is 53.6 with a range of 38-68 years old, about sex 16 patients were men and 04 women.

The measurements obtained by the computerized method were compared by the conventional method, for each site marked with sten, a tomographic cut was made, and measures which allow us to get on the computer tomographic obtained. Conventional panoramic radiographs were evaluated and measured from the alveolar ridge and the ground at the lowest point of the maxillary sinus on both sides and jaw from the alveolar ridge to the roof of the mandibular canal on both sides.

When these findings are put into practice, are the ranges obtained mean difference a few millimeters, which in clinical practice is not feasible to measure, but if you can present a risk for implant planning. The validity of the study lies in

its systematization, uniformity and statistically significant sample values obtained.

Key words: Computed tomography, Panoramic radiography in implantology

Introducción

El tratamiento rehabilitador en zonas edéntulas por medio de los implantes endoóseos es cada vez más generalizado; la predictibilidad de su éxito aumenta conforme la tecnología para su colocación y la investigación básica y clínica avanzan.

Estudios recientes confirman la necesidad de la realización de una evaluación preoperatoria de los sitios potenciales para implantes dentales, la cual debe incluir altura y ancho, concavidades óseas y ubicación de estructuras anatómicas adyacentes, como el seno maxilar y el canal del dentario inferior.

Al efectuar la evaluación pre quirúrgica para colocar implantes es necesario disponer de información clínica y radiográfica de la zona receptora. Para obtener esta última, se dispone de radiografías periapicales y panorámicas, las cuales eran el único medio disponible en el pasado que permitía observar solo el componente vertical, dejando de lado el ancho. Como consecuencia de esta situación, muchos de los implantes mostraban dehiscencias y fenestraciones al ser controlados tiempo después de la cirugía.

Actualmente, se cuenta también con radiografías especializadas como la tomografía computarizada, que permite medir el ancho con exactitud, evitando tales complicaciones. Adicionalmente, en la actualidad todas las imágenes diagnosticadas pueden ser analizadas, contrastadas y manipuladas con un software digital.

El presente estudio busca encontrar la técnica radiográfica más exacta para la evaluación ósea, cuyo objetivo es comparar la exactitud de las medidas obtenidas por medio del análisis radiográfico convencional y la imagen computarizada

Capítulo I: Fundamentos Teóricos de la Investigación

1.1 Marco Histórico

La Odontología se encarga de la prevención, protección y rehabilitación del sistema estomatognático en relación a su función, fisiología, biología. Cuando este sistema es desequilibrado biológicamente y al haber pérdida de estructuras dentarias y paradentarias, tenemos que buscar la rehabilitación de los pacientes. Se tiene conocimiento que desde hace mucho tiempo era un problema la deficiencia del hueso alveolar y la pérdida de estructuras dentarias. En la actualidad todo individuo es consciente de su salud dental y está más informado sobre los métodos de prevención de caries y pérdida de dientes debido al adelanto tecnológico de la información, también en el campo de la odontología existen muchos adelantos con el surgimiento de los implantes oseointegrados en 1952, con Branemark y colaboradores. Posteriormente surgieron muchos investigadores en implantes dando realmente fundamento científico, y tecnológico para el correcto tratamiento de nuestros pacientes. Así podemos mencionar que existió mucho interés en investigar los implantes en el plan de tratamiento, indicaciones, contraindicaciones, evaluación con cargas masticatorias, etc. así tenemos una de las investigaciones como la de Polido¹ (1998), Portal² (1999) quienes consideran que los sistemas digitales son un importante complemento en la evaluación de los implantes intraóseos.

1.2 Marco Teórico

El Cirujano Dentista conoce anatómicamente la estructura de los huesos. El hueso maxilar es menos denso que el hueso mandibular, entonces cuando realiza la incisión y luego el decolage mucoperiosteal podemos observar el hueso, y al dar inicio a la preparación del alveolo artificial, en el fresado inicial podemos determinar groseramente el grado de densidad ósea.

La densidad ósea es importante en implantología porque nos permitirá determinar el tamaño, altura, del hueso en donde recibirá los implantes.

Las condiciones para colocar el implante es, tener la cantidad adecuada o suficiente de hueso, existe pérdida de tejido óseo cuando el hueso está inmovilizado, entonces podemos decir que cuando existe la presencia de dientes el hueso está conservado porque está recibiendo cargas funcionales.

Muchos autores identifican a la calidad ósea como densidad ósea y lo clasifican de la siguiente manera.

A. Calidad 1 (D.1)

La mandíbula se encuentra constituida por la mayor parte de hueso compacto en forma homogénea.

B. Calidad 2 (D.2)

La calidad del hueso mandibular es de tejido esponjoso, rodeado de una capa gruesa de hueso cortical denso, esta calidad es considerado el hueso ideal para la colocación de implantes oseointegrados

C. Calidad 3 (D.3)

Existe un tejido óseo denso de poca resistencia rodeado de una delgada capa de hueso cortical.

D. Calidad 4 (D.4)

El hueso trabecular o esponjoso es de baja densidad y está rodeada de una delgada capa cortical densa.

1.2.1 Tomografía Computarizada

1.2.1.1 Concepto

La tomografía axial computada (TAC) o también conocida como tomografía computada (TC), es un método imagenológico de diagnóstico médico, que permite observar el interior del cuerpo humano, a través de cortes milimétricos transversales al eje céfalo-caudal, mediante la utilización de radiación ionizante ³.

1.2.1.2 Usos

Los posibles usos de este método diagnóstico, son los siguientes: anomalías del cerebro y medula espinal, tumores cerebrales y accidentes cerebro vasculares, sinusitis, aneurisma de aorta, infecciones torácicas, enfermedades de órganos como el hígado, los riñones y los nódulos linfáticos del abdomen y muchos otros más. Para aumentar la definición de por sí alta, se puede recurrir a distintos medios de contraste, con lo que se obtendrá una imagen mucho más nítida. Por ejemplo, el bario se utiliza para realzar la estructura intestinal, este puede ser suministrado al paciente por vía oral o rectal. El uso de los rayos X en la TAC, es una notoria diferencia con el otro método de diagnóstico médico por configuración de imagen, la resonancia nuclear magnética (RNM), que en cambio, utiliza ondas de radiofrecuencia dentro de un campo magnético de alto poder, no irradiando al paciente. No debe confundirse la TAC con la

radiología convencional de rayos X (placa simple), que igualmente permite una visualización en dos dimensiones, pero con mucho menor detalle, debido a que se superponen las diferentes estructuras del organismo sobre una misma imagen, porque la radiación es emitida de una forma difusa.

En cambio, para la TAC se utiliza un haz muy bien dirigido y con un grosor determinado, que depende del tamaño de la estructura a estudiar, pudiendo variarlo desde los 0.5 mm hasta los 20 mm. Otra diferencia notable entre estos dos métodos diagnósticos, es que en la placa simple, las estructuras se ven radiolúcidas (en negro, por ejemplo pulmón) y radiopaco (en blanco, por ejemplo hueso), no pudiéndose diferenciar otro tipo de densidad. Mientras que en la TAC, se pueden distinguir distintas densidades, pudiendo así reconocer los múltiples tejidos; además se logran visualizar detalles de hasta 1 mm o 2 mm (cosa no factible en la placa simple), dejando muy pocas estructuras fuera de observación. Esta resolución, es una ventaja fundamental para el diagnóstico precoz de procesos tumorales ⁴.

1.2.1.3 Componentes de un Tomógrafo

Todos los equipos de tomografía axial computada están compuestos básicamente por tres grandes módulos o bloques, estos son: el gantry, la computadora y la consola.

A. Gantry

El gantry es el lugar físico donde es introducido el paciente para su examen. En él se encuentran, el tubo de rayos X, el colimador, los detectores, el DAS y todo el conjunto mecánico

necesario para realizar el movimiento asociado con la exploración.

Hay dos tipos de Gantry, los que rotan 360° y cambian de dirección y los de rotación continua (son los más modernos y se utilizan en los sistemas helicoidales, que se diferencian porque la energía y la transmisión de las señales adquiridas, llega a través de anillos deslizantes).

1) Tubo de rayos X.- El tubo de rayos X es un recipiente de vidrio al vacío, rodeado de una cubierta de plomo con una pequeña ventana que deja salir las radiaciones al exterior.

2) Colimador.- Es un elemento que me permite regular el tamaño y la forma del haz de rayos. Aquí es donde se varía el ancho del corte tomográfico. Este puede variar de 1 a 10 mm de espesor.

3) Detectores.- Los detectores reciben los rayos X transmitidos después que atravesaron el cuerpo del paciente y los convierten en una señal eléctrica. Existen 2 tipos de detectores:

- Detectores de gas Xenón: El detector es una cámara que contiene el gas Xenón a alta presión y un par de placas. El rayo entrante ioniza el gas y los electrones son atraídos por la placa cargada positivamente. Luego la corriente generada es proporcional a la cantidad de rayos absorbidos.

- Detectores de cristal o de estado sólido: Están hechos de un material cerámico que convierte los rayos X en luz.

El detector tiene a su vez un fotodiodo, que convierte la luz en una señal eléctrica, proporcional al número de fotones de rayos X, que entran en la celda.

4) DAS.- (Data acquisition system). El DAS muestrea la señal eléctrica y realiza la conversión analógica-digital, para que la computadora procese los datos.

B. Computadora

La computadora, tiene a su cargo el funcionamiento total del equipo, el almacenamiento de las imágenes reconstruidas y de los datos primarios, contiene el software de aplicación del tomógrafo y presenta una unidad de reconstrucción rápida (FRU), encargada de realizar los procesamientos necesarios para la reconstrucción de la imagen a partir de los datos recolectados por el sistema de detección.

C. Consola

La consola es el módulo donde se encuentra el teclado para controlar la operación del equipo, el monitor de TV (donde el operador observa las imágenes) y, en algunos casos, la unidad de Display encargada de la conversión de la imagen digital almacenada en el disco duro de la computadora en una señal capaz de ser visualizada en el monitor de TV.

1.2.1.4 Funcionamiento Básico

Básicamente, el tomógrafo está compuesto por un tubo de rayos X y un detector de radiaciones que mide la intensidad del rayo, luego que atraviesa el objeto en estudio. Conocida la intensidad emitida y la recibida, se puede calcular la atenuación o porción de energía absorbida, que será proporcional a la densidad atravesada. Dividiendo el plano a estudiar en una serie de

celdas de igual altura que el haz y el resto de las dimensiones elegidas de forma adecuada para completar el plano, la atenuación del haz será la suma de la atenuación de cada celda. Calculando la atenuación de cada celda se conocerá su densidad, permitiendo reconstruir un mapa del plano de estudio, asignando a cada densidad un nivel de gris. Las imágenes guardadas en disco, luego de procesadas, pueden mostrarse en pantalla.

1.2.1.5 Procedimiento

En primer lugar se le solicita al paciente, que se despoje de todo objeto metálico. Posteriormente el paciente debe acostarse sobre la camilla, en la cual es amarrado, para evitar que éste se mueva durante el procedimiento. El técnico radiólogo, luego deja el paciente para ubicarse en una pequeña habitación contigua, con una ventana especialmente diseñada, que le permite observar el procedimiento y protegerse de las sucesivas radiaciones del equipo.

Allí puede manejar la consola. Además las habitaciones cuentan con intercomunicadores, que le permiten estar en contacto con el paciente. A veces, el estudio puede ser detenido, para inyectar contraste, con el objeto de realzar ciertas estructuras. La duración total del procedimiento, puede llevar entre 30 y 90 minutos, dependiendo del tipo de tomógrafo utilizado. Finalmente, el médico radiólogo, realiza el informe correspondiente a este procedimiento ⁵.

1.2.2 Radiografía Panorámica

1.2.2.1 Concepto

La radiografía Panorámica es una técnica destinada a obtener en una sola imagen las piezas dentarias y sus estructuras de soporte. Tiene la gran ventaja de brindar la anatomía completa del área maxilofacial con baja dosis de radiación para el paciente. La indicación de esta técnica incluye, evaluación de traumatismos, enfermedades extensas de los maxilares, dentición mixta, dientes retenidos, etc ⁶.

1.2.2.2 Indicaciones

Estará indicada para:

- Anomalías dentarias de desarrollo
- Anomalías dentarias adquiridas
- Localización de gérmenes de terceros molares
- Retardo en la erupción dentaria
- Implantes (estudio preliminar y control)
- Lesiones quísticas
- Neoplasias
- Osteopatías
- Malformaciones
- Patologías de la articulación temporomandibular
- Traumatismos
- Trismus mandibular
- Parestesias de nervio mandibular
- Exploración de enfermedades sistémicas o síndromes
- Localización de cuerpos extraños
- Intolerancia a otras técnicas

- Complemento de radiografía intrabucal.

1.2.2.3 Procedimiento

Es de suma importancia posicionar al paciente correctamente para obtener radiografías panorámicas adecuadas, teniendo en cuenta la alineación de la cabeza en el pasillo focal, los equipos tienen indicadores lumínicos para facilitar al operador esta maniobra. El paciente debe quitarse todos los elementos metálicos que tenga en cabeza y cuello como: aros, cadenas, clips para el pelo, etc.; es necesario que el paciente sea instruido para que se quede inmóvil durante el tiempo del procedimiento, en especial se les debe explicar a los niños, porque les puede causar aprensión el movimiento que realiza el equipo radiológico. Se instruirá para que miren hacia delante (y no sigan el movimiento del cabezal del equipo). El paciente debe ubicarse de modo que las arcadas dentales queden situadas en el centro del pasillo focal, esto se logra (en la mayoría de los equipos) haciendo que coloque sus incisivos superiores e inferiores en un bloque de mordida, el cual trae una muesca para tal fin. El plano sagital medio debe estar dentro del centro exacto del pasillo focal (generalmente indicado con un haz luminoso), la incorrecta ubicación en el plano sagital medio producirá una imagen con lados derechos e izquierdos desiguales en la dimensión horizontal obteniendo radiografías panorámicas clínicamente inaceptables.

El plano de oclusión y el mentón también deben colocarse en forma correcta para evitar la distorsión; el plano de oclusión debe quedar mas abajo en la zona anterior, con un ángulo de 20 a 30 grados con respecto a la horizontal; si el plano de oclusión queda demasiado alto aparecerá en la imagen plano o invertido,

se superpondrá una zona radiopaca sobre las raíces de los dientes superiores (proyección del paladar duro), en cambio si el mentón se ubica demasiado hacia abajo, nos dará la típica imagen en forma de U y probablemente los cóndilos se proyecten fuera del borde superior de la película, lo ideal es situar al paciente con el plano de Frankfort paralelo al piso. También se requiere que el paciente se ubique en posición erecta, con el cuello bien extendido, la inclinación hacia delante causa una imagen opaca en el sector anterior por superposición de la columna cervical. Todas las radiografías panorámicas tienen que tener marcado el lado derecho e izquierdo, como así también deben estar identificadas con el nombre del paciente y la fecha de la toma mediante etiquetas engomadas o letras de plomo, estos elementos no deben entorpecer la visión de zonas importantes de la imagen para el diagnóstico ⁷.

1.2.2.4 Limitaciones

La exactitud de la imagen decrece en la zona de premolar donde siempre hay superposición debido a que la incidencia del rayo no es ortogonal. La magnificación y distorsión no es igual en toda la imagen esto se debe a la diferente distancia foco-objeto y objeto-película a lo largo de la exposición. Los detalles anatómicos de la cresta ósea y las caries incipientes no se reproducen con exactitud. Tampoco se pueden diagnosticar los incrementos en el ancho del espacio periodontal. La distorsión y la magnificación dependen del aparato que realice la imagen y tiene una variación entre 10 y 30 % ⁸.

1.3 Investigaciones Relativas al objeto del estudio

En la actualidad existen muchos sistemas digitales que tienen múltiples usos en odontología; describiré solamente los utilizados en implantología.

Polido W. D. ¹(1998), Utilizó el Sens-A-Ray (Regam AB, Sunsvall, Suecia) la radiografía digital directa en la evaluación de implantes oseointegrados del tipo Branemark (Nobel Biocare AB, Gotemburgo, Suecia) por medio de la densidad óptica, en 23 pacientes seleccionados entre las edades de 21 a 57 años, a quienes fueron colocados 26 implantes dentarios de acuerdo con la técnica indicada por el fabricante y teniendo en cuenta dos criterios fundamentales:

- A) No fumadores
- B) Sin enfermedad sistémica.

La distribución anatómica y el tamaño de los implantes varían de acuerdo a las necesidades de cada paciente, y el período de oseointegración fue de 3 semanas a 6 meses.

Fueron evaluados mediante dos radiografías, una inmediatamente después de la primera fase quirúrgica, y la otra inmediatamente antes de la segunda fase quirúrgica, luego analizado las 52 radiografías digitales.

El autor concluye que la radiografía digital directa con el sistema Sens A-Ray es una técnica válida para la evaluación de implantes osteointegrados.

Portal B. N. ² (1999) Utilizó las radiografías digitales directa e indirecta en la evaluación de los implantes Interpore IMZ, Interpore Hex T F. Utilizando los sistemas Digora (indirecto-directo) en este trabajo utilizaron el sistema digital directo con 0,2 segundos de exposición, el Sistema Dent Scan Dent View

con 0,5 y 0,6 segundos de exposición, utilizando 40 radiografías en un aparato de Rx. Spectro70x de la Dabi Atlante® con un régimen eléctrico de 70kvp y 10mA y con una distancia focal de 24 cm. La película fue de la marca Kodak Ultraspeed® (DF-58) de número 2.0 el procesamiento fue del método automático en una máquina Dent X 9000® con tiempo de 4,5 minutos. Fueron realizados un total de 120 lecturas de los valores de la densidad óptica de los cuerpos de prueba (bloques de acrílico) seleccionados a través de un test preliminar que pueda simular la densidad ósea de la mandíbula.

El autor considera que con la metodología utilizada y los resultados obtenidos en este trabajo de investigación concluye.

- a) Los sistemas digitales investigados son un importante complemento en la evaluación de los implantes oseointegrados,
- b) Comparando los dos sistemas digitales investigados, el sistema Dent Scan Dent View fue el más sensible a las variaciones de la densidad óptica de que el sistema Digora.
- c) El metal del titanio influencia en la lectura de los valores de la densidad ósea peri implantar.
- d) El aumento de la densidad óptica no debe ser el único método para evaluar el éxito del implante.

Métodos para la obtención de las imágenes mediante los sistemas digitales.

Primero debemos de contar con los programas instalados en el computador o el equipo de procesamiento de la imagen.

Sistemas:

1. Dentscan Dentview

Para obtener la digitalización de la imagen con el sistema DentScan DentView primero se toma una radiografía periapical, esa radiografía ya procesada se coloca en un porta radiografía el cual es introducido en el scanner luego esta imagen es almacenado en el CPU y puede ser transferido al monitor del computador. Estando en la tela del computador podemos visualizar el implante y medir la densidad ósea.

2. Digora

Cuando utilizamos el método directo, este sistema presenta una placa óptica el cual es fósforo activada, la imagen se debe de realizar como si fuera una radiografía periapical convencional solo que esta placa debe de ser colocado en una envoltura de protección, luego de ser almacenado la imagen esta es procesada y luego transferida a la memoria del computador en donde será evaluado la densidad ósea.

3. Sens - A- Ray

Este sistema produce imágenes radiográficos con baja exposición en comparación a las radiografías intrabucales, este CCD está conectado a una impresora y a un computador compatible con IBM AT equipado con el mínimo de 640kb de memoria, los datos de la imagen son transferidos a un software.

Este sistema sirve también como sistema de comunicación entre los dentistas con conexión a Internet.

1.4 Marco Conceptual

Radiografía Panorámica

Abarca un campo radiográfico mayor que las periapicales permitiendo evaluar la ubicación del seno maxilar, fosas nasales, conducto dentario inferior, etc., como la presencia de posibles patologías óseas, pero no es un método en el cual se pueda confiar dado que sufre un coeficiente de magnificación, en algunos casos constante, entre el 10% al 30%, provocando falta de nitidez en sector anterior y distorsión, la cual es más marcada en el sector posterior, sobre todo zona premolar, tampoco se puede localizar el espesor vestíbulo lingual o palatino. Es muy útil como complemento o vista previa en los estudios tomográficos.

Tomografía Convencional

Más conocida en el ambiente odontológico como Tomografía Lineal. Éste sistema de obtención de imágenes surgió en la década del 90. Los sistemas bidimensionales no proveen la información del espesor óseo y la ubicación de estructuras vitales en orientación buco-lingual o palatino. La tomografía Lineal pura y la espiralar nos permiten, mediante un movimiento ad-hoc, “cortar en rebanadas” (slices) el sitio a implantar, obteniendo una información volumétrica, ubicación de anatomía vital y arquitectura ósea adecuada al planeamiento quirúrgico.

Espesor del corte (Slice)

El “ancho” o espesor del Slice varía según el equipamiento entre 1 y 9 mm y la separación entre cada uno, también en milímetros, dependerá de varios factores, entre ellos longitud de brecha.

Este sistema no contempla el principio de formación de imagen en el cual el objeto debe estar alejado del tubo emisor, por lo tanto la magnificación de la imagen varía entre el 10% al 50% según el equipamiento, pero mediante grillas y programas de corrección se obtienen las medidas reales y finales.

Para tomografiar el maxilar superior, el hueso palatino (porción horizontal) debe colocarse paralelo al piso y cuando el estudio es para maxilar inferior, la basal debe estar paralela al piso. Esta posición se volverá más incómoda cuando el paciente presente un ángulo goníaco muy obtuso. Previamente se debe tomar siempre una panorámica en el mismo equipo para resolución del espacio.

Los Slices deben ser reproducciones ortogonales (transversales) del espacio óseo estudiado. Si así no fuera, las medidas serán erróneas.

El desplazamiento tomográfico entre el tubo emisor y la película, en distinto sentido pero al mismo tiempo, genera lo que se llama “zona de arrastre”, que corresponde a la porción ósea vecina no ubicada en el plano de corte.

Tomografía

Tomografía es el procesamiento de imágenes por secciones. Un aparato usado en tomografía es llamado tomógrafo, mientras que la imagen producida es un tomograma. Este método es usado en medicina, arqueología, biología, geofísica, oceanografía, ciencia de los materiales y otras ciencias. En la mayoría de los casos se basa en un procedimiento matemático llamado reconstrucción tomográfica.

Tomografía viene del griego tomos que significa corte o sección y grafein que significa escribir o grabar, axial significa relativo al eje y computarizar que como su nombre lo indica procesar datos por medio de una computadora. La tomografía axial computarizada es una exploración de rayos roentgen que produce imágenes detalladas de cortes axiales del cuerpo humano.

Es una prueba de diagnóstico radiológica mediante la utilización de rayos X. La imagen se construye midiendo la absorción de rayos X por el tejido atravesado. Al procurar las imágenes se pueden ver cómo cortes tridimensionales en un monitor de televisión o en una radiografía.

Mediante este tipo de equipo se consigue imágenes muy precisas del interior del organismo y de sus diferentes órganos permitiendo diagnósticos muy precisos.

Sistema Digital

Un sistema digital es un conjunto de dispositivos destinados a la generación, transmisión, manejo, procesamiento o almacenamiento de señales digitales. También, y a diferencia de un sistema analógico, un sistema digital es una combinación de dispositivos diseñados para manipular cantidades físicas o información que estén representadas en forma digital; es decir, que sólo puedan tomar valores discretos.²⁰

Implante dental

El implante dental es un cuerpo artificial que se introduce en el hueso para sustituir dientes perdidos o próximos a perder. En

general son pequeños cilindros o tornillos de un tamaño similar a la raíz natural del diente.

Dentro del tratamiento con implantes dentales se deben tomar en cuenta: la morfología y la oseointegración.

Diagnostico por Imagen

El diagnóstico por imagen es el conjunto de técnicas y procesos usados para crear imágenes del cuerpo humano, o partes de él, con propósitos clínicos. Son todos aquellos elementos necesarios para comprender la etiología de un problema.

Oseointegración

La Oseointegración es la conexión íntima, directa, funcional y mantenida en el tiempo, entre el hueso y un implante sometido o no a carga.

Hueso Disponible

Representa la cantidad de hueso de la zona edéntula en la zona donde se prevé insertar los implantes.

Densidad Ósea

Es un parámetro que refleja la dureza del hueso. ²⁰

Capítulo II: El Problema, Objetivos, Hipótesis y Variables

2.1 Planteamiento del Problema

2.1.1 Descripción de la Realidad Problemática

El estudio de las estructuras óseas de los pacientes que van a recibir implantes, debe permitir observar las dimensiones del hueso alveolar y las estructuras anatómicas del complejo bi-maxilar, además de descartar alguna patología ósea presente.

Las radiografías panorámicas y periapicales son las más utilizadas en la profesión odontológica, pero estos no permiten una evaluación completa de las estructuras óseas, por ello la Tomografía por Computador, complementa el estudio del hueso alveolar, facilitando su visualización tridimensional desde un eje transversal, razón por la cual el estudio tomográfico resulta indispensable para el diagnóstico y planeamiento en la colocación de implantes.

Antes el odontólogo no contaba con los adelantos modernos que existen ahora y era difícil ejecutar un buen diagnóstico y los resultados que se daban en ese tiempo no era del todo favorables respecto a los tiempos actuales que permiten la corrección gracias a los adelantos tecnológicos al servicio de la medicina.

Al efectuar la evaluación pre quirúrgica para colocar implantes dentales es necesario disponer de información clínica y radiográfica de la zona receptora. Para obtener esta última, se dispone de radiografías periapicales y panorámicas, las cuales eran el único medio disponible en el pasado que permitía observar solo el componente vertical, dejando de lado el ancho. Como consecuencia de esta situación, muchos de los implantes,

muestran dehiscencias y fenestraciones al ser controlados tiempo después de la cirugía.

2.1.2 Antecedentes Teóricos

Beltrán J. Meneses A. Ventura H. ¹⁷. Desarrolló un estudio sobre “Tomografía espiral convencional para implantes dentales”.

El autor trabajó con diez mandíbulas donadas por el área de Anatomía Humana de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. El estudio tomográfico se realizó en la zona posterior del reborde alveolar, que abarcaba entre el segundo premolar y la segunda molar. En esta zona se ubicó una lámina fina de plomo (1mm de grosor) a manera de guía durante la evaluación tomográfica y el seccionamiento del espécimen.

Posteriormente, todas las mandíbulas fueron fijadas a un dispositivo para mantenerlas estables durante la evaluación topográfica y permitir que el borde basal permanezca paralelo al plano guía.

Las mandíbulas se adaptaron al equipo para obtener una radiografía panorámica, luego se utilizó una guía tomográfica (50% de magnificación según el fabricante) para reconocer la zona donde se realizaría la evaluación.

Utilizando el programa de tomografía dental para el maxilar inferior se realizaron cortes de 2mm de grosor con los siguientes parámetros de exposición: 57Kv, 56 segundos 1.0-3.2 mA; utilizando un colimador rectangular y filtración adicional de 2mm. Todas las evaluaciones se realizaron en un equipo CranexTOME multifuncional unit (Orión Corporación Soredex, Helsinki, Finlandia), utilizando cassettes Kodak X-omat con pantallas

medium (Eastman Kodak Company, Rochester Nueva York) y películas radiográficas marca AGFA9JthOCP-g PLUS de 15 x 30 centímetros(AGFA-Gevaert, Buenos Aires, Argentina).

Estas fueron procesadas mediante un sistema automático AT - 2000XR (Air Techniques Inc., Maryland, USA) en aproximadamente siete minutos. Una vez obtenidas las imágenes tomográficas se procedió a realizar el seccionamiento de las mandíbulas con un motor eléctrico y una sierra quirúrgica en la zona marcada con la lámina de plomo guía para obtener la sección transversal del espécimen. Se midió la mayor altura y ancho de los 10 especímenes y tomografías a través de un calibrador manual (Solingen, Berlín, Alemania) comuna exactitud de 1/20mm (Fig. 1). Seis observadores realizaron las medidas en 3 oportunidades con diferencia de 1 semana entre cada medición. Una vez obtenidos los datos se procedió a ingresarlos en un sistema computarizado SPSS 11.0 para realizar las evaluaciones estadísticas. Se evaluó a través del test de Levene si existía homogeneidad de varianzas entre las mediciones de la muestra. La comparación de rangos entre las observaciones se realizó con la prueba de Wilcoxon y la comparación entre todas las sesiones (tres) se analizó mediante la prueba Kruskal Wallis. Para evaluar la reproducibilidad intra e inter observadores se utilizó el estadístico Kappa (12) y se evaluó la concordancia en el grado de magnificación de la tomografía con respecto al espécimen a través de un análisis de varianza(ANOVA) con un 95% de nivel de significancia ($p=0.05$).

Juan Felipe Isaza Saldarriaga, Santiago Reyes Ramírez, Camilo Lamus García-Herreros, Uriel Zapata Múnera, Samuel Roldán Restrepo realizaron un estudio sobre: “Reconstrucción tridimensional de estructuras óseas a partir de estudios tomográficos para su manipulación en modelos de elementos

finitos”. Universidad EAFIT, haciendo un resumen del estudio concluye que la reconstrucción y visualización tridimensional de estructuras óseas es una herramienta útil para el diagnóstico clínico a partir de imágenes médicas.

Además, la aplicación de diferentes técnicas de ingeniería, como el diseño asistido por computador y modelaciones numéricas de dichas estructuras, brindan un apoyo significativo a los profesionales e investigadores del área de la salud para la realización de procedimientos clínicos mas acertados.

Su objetivo fue: Presentar un método de reconstrucción tridimensional de estructuras óseas.

El método aplicado comienza a partir de imágenes tomográficas planas en formato DICOM, que consta de un módulo de procesamiento de las imágenes en MATLAB® 7.0 y un módulo de reconstrucción, manipulación y visualización de estructuras sólidas en el software CAD/CAMPROENGINEER WILDFIRE® para su posterior utilización en software de elementos finitos.

Rojas F, Figueroa M, Díaz V, realizaron un estudio sobre “Estudio Comparativo de la Especificidad Dimensional del Cone Beam y la Radiografía Panorámica Digital”, Es ampliamente sabido que la exactitud, precisión y definición de los exámenes radiológicos prequirúrgicos son de gran valor para el éxito quirúrgico y post-quirúrgico. Actualmente la tecnología ha cambiado, facilitándonos un amplio abanico de posibilidades, donde encontramos el Sistema Tomografía Computada Volumétrica (CBCT) es por esta razón que el objetivo del presente estudio es “Comparar la especificidad dimensional lineal de la imagen panorámica obtenida mediante la Radiografía Panorámica Digital directa y el sistema Cone –Beam CT”. Para esto, se seleccionaron 14 Cráneos con sus respectivos maxilares inferiores, a los cuales se les realizaron los exámenes imagenológicos antes señalados. A cada uno ellos, se les

efectuó la medición de 19 distancias ubicadas a lo largo del maxilar inferior, para luego ser comparadas. Se obtuvo que el comportamiento de las distancias fueron similares para los dos exámenes imagenológicos utilizados, excepto en las mediciones D1, D16 y D14, donde las dos primeras corresponden distancias homólogas, paralelas al plano axial a nivel de la rama mandibular, y la D14 a una distancia vertical a nivel del agujero mentoniano izquierdo. Los resultados obtenidos por medio de la radiografía panorámica digital directa en estas mediciones; mostraron una diferencia estadísticamente significativa (ANOVA), proporcionándonos valores inferiores a los valores encontrados en las Medidas Físicas, no sucediendo lo mismo en el Método Cone Beam, donde el 100% de las distancias se comportan de manera similar a este. La confiabilidad dimensional de los exámenes prequirúrgicos en el campo de la Cirugía Maxilofacial e Implantología Oral es determinante en el éxito quirúrgico y post quirúrgico. Para la evaluación del remanente óseo mandibular, el examen radiológico más requerido y, en algunos casos único en el proceso de análisis prequirúrgico, es la Radiografía Panorámica ⁸. Las radiografías panorámicas debido a que no cumplen con los principios proyectacionales básicos, presentan una distorsión por amplitud entre la imagen obtenida y las estructuras radiografiadas. Esto se traduce en un aumento de tamaño de la imagen en relación a las estructuras de interés, sobrellevando entonces una limitación en la confiabilidad dimensional del examen ^{1, 8, 9, 10, 11}.

Debido a lo anteriormente expuesto se hace de vital importancia en la práctica quirúrgica utilizar nuevas tecnologías; mas precisas; y que proporcionen una mayor cantidad de datos con una relación costo beneficio más favorable para el paciente como para el cirujano. Dentro de este tipo de avances encontramos el sistema Cone Beam CT, el cual ha

revolucionado el área de la Implantología y Cirugías Maxilofacial dentro de la odontología, debido que nos ofrece una amplia variedad de exámenes tanto bidimensional como tridimensional en relación 1:1 con respecto a las estructuras anatómicas y/o patológicas de interés, y con un costo-dosis muy reducido al compararlo con los TC de uso médico ^{2, 3, 4, 5}. Por estas razones el presente trabajo tiene como objetivo principal comparar la especificidad dimensional lineal que nos ofrecen las imágenes panorámicas del sistema Cone Beam CT en comparación con las imágenes panorámicas obtenidas por medio de la Radiografía Panorámica Digital Directa. Los datos observados en las mediciones de cada distancia tanto físicas como imagenológicas, fueron sometidos a estudios descriptivos para conocer el comportamiento en cada tratamiento descrito. Posteriormente estos datos fueron sometidos a la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (1965) y también a la prueba de Levene para determinar la existencia de homogeneidad de las varianzas u homocedasticidad (Kuehl, 2001). Una vez comprobado el cumplimiento de las condiciones antes nombradas, se procedió a comparar las mediciones entre los métodos mediante un análisis de varianza (Modelo efectos aleatorios) de acuerdo con Díaz (2008). En los casos en que el análisis de varianza (ANOVA) resultase significativo se procedió a comparar los métodos estudiados mediante dos pruebas de comparación múltiple de medias: HSD de Tukey y Tukey B (Chew, 1980; Lerch, 1970) con el objeto de confirmar la existencia de las diferencias observadas por el ANOVA y determinar con ello en cual método de medición encontramos esta diferencia. El nivel de significación utilizado fue de $\leq 0,05$ ^{15,16,17,18,19}.

En la prueba normalidad de Shapiro –Wilk se observó que las distancias obtenidas por los distintos métodos imagenológicos

de medición, tienen una distribución normal dentro ($p > 0,05$). En el análisis de homogeneidad de las varianzas u homocedasticidad de Levene., observamos que los datos se distribuyen normalmente y se cumple el principio de igualdad de varianzas ($p > 0,05$). Por este motivo se procedió a realizar el análisis de las varianzas, por medio de la prueba de ANOVA. Donde se observó que sólo existió diferencias significativas o muy significativas ($p < 0,05$ y $p < 0,005$ respectivamente) entre las medias de las distancias D1, D14 y D16.

Las pruebas de comparación de medias (HSD de Tukey y Tukey B) ratificaron los resultados del ANOVA antes señalados. Debido a que en las distancias D1, D14 y D16 observamos dos grupos de medias con diferencias significativas ($p < 0,05$). Lo que revela que el método CBCT se comporta de manera similar a nuestro Gold Standard en un 100% de los casos, a diferencia de la Radiografía Panorámica que presentó un 84,22% de semejanza entre las distancias medidas.

Javier Sanz Alonso, realizó un estudio sobre: “Variación dimensional entre la radiografía panorámica y la tomografía computarizada en el diagnóstico preimplantológico”,

Se lleva a cabo un estudio retrospectivo para el cual se seleccionarán 100 historias clínicas del mismo número de pacientes del Servicio de Cirugía Bucal del Hospital de Madrid que presenten los siguientes criterios de inclusión: Edentación en extremo libre en al menos un sector posterior maxilar y/o mandibular. Demandar tratamiento implantológico. Contar con un estudio panorámico y tomográfico en el que realizar las mediciones. Sin preferencia de sexo o edad. El estudio panorámico se realizó con un aparato modelo ORTHOPHOS de la marca SIRONA (Sirona Dental Systems GmbH; Germany); que dispone de diferentes programas para diferentes aplicaciones. Para el escáner se empleó el modelo CTe

helicoidal dual de la casa comercial General Electric (GE) (General Electric Medical Systems, Milwaukee). Para la medición de los valores de altura y anchura se empleó un calibre de precisión en acero con tornillo de bloqueo (precisión 0.05 mm, largo de medición 150 mm.) y un negatoscopio sobre el cual se colocaron las placas radiográficas durante la obtención de medidas. Las radiografías panorámicas del estudio fueron efectuadas con el programa nº 11 del aparato Orthophos, que proporciona a la imagen obtenida un factor de magnificación constante en vertical de un 25%. El aparato dispone de selección automática de la forma planigráfica mediante el ajuste del apoyasienes para arcos maxilares diferentes. El formato de chasis fue 15x30 y como captador de la imagen se utilizó una placa de fósforo fotoestimulable. La placa de fósforo se procesa con un sistema digital de radiología computarizada (CR) de la marca AGFA, modelo DX-S y procesadas con el software específico de este digitalizador. Las imágenes se imprimieron en película radiográfica mediante una cámara multiformato KODAK DryView 6800 Laser Imagen. Para la *realización de la radiografía panorámica*: Se cumplieron estrictamente las normas establecidas para la realización de esta técnica siguiendo las indicaciones del fabricante. La cabeza del paciente se colocó de forma estándar, de tal manera que el plano de Frankfurt fuera exactamente paralelo al suelo. La técnica utilizada fue de 66 kV y 16 mA. con un tiempo de exposición aproximado de 14 segundos; este factor variaba en función del tamaño de la cabeza. Para el escáner se empleó el modelo CTe helicoidal. Dual de la casa comercial General Electric (GE) (General Electric Medical Systems, Milwaukee). Programa informático de reconstrucción multiplanar: Dentscan® Las imágenes se imprimieron en película radiográfica mediante una cámara multiformato KODAK DryView 6800 Laser Imagen. Una vez

recogidos los datos de la muestra de 100 pacientes se procede a su análisis estadístico mediante el programa informático SPSS obteniendo los siguientes resultados. La edad media de los pacientes incluidos es de 58,9 años con un intervalo entre los 31 y los 86 años. En cuanto al sexo, 64 pacientes son mujeres y 36 hombres, lo que arroja un ratio M/V de 1:0,56. Los cuadrantes seleccionados incluyen 26 superiores derechos, 38 superiores izquierdos, 40 inferiores derechos y 48 inferiores izquierdos dando lugar a 64 superiores ó maxilares y 88 inferiores ó mandibulares. El cuadrante seleccionado con mayor frecuencia es el inferior izquierdo, frente al superior derecho, con la menor frecuencia (*Figura 2*). En cuanto a la edentación posterior, afecta a un solo cuadrante en 52 casos, a dos en 39, a tres en 5 y a los cuatro en 4. Se concluye que: Existe una disminución de la altura ósea disponible entre la panorámica y el escáner siendo mayor en las localizaciones mesiales, y menor en las distales. Esta disminución supone una diferencia media de entre 1,21 y 6,90 mm., en función de la localización, entre ambos estudios radiológicos. La morfología alveolar influye en la variación dimensional y las posibilidades implantológicas posteriores. Los tipos III y IV de Cawood y Howell son los predominantes en las localizaciones estudiadas, siendo el tipo II el que produce una mayor variación de la altura del reborde alveolar junto con la morfología tipo IV. Las localizaciones que son catalogadas como de riesgo implantológico aumentan cuando la altura es recogida en el escáner, teniendo en cuenta la morfología del reborde alveolar. Existen en la literatura otros trabajos que comparan ambos estudios radiológicos en el diagnóstico preimplantológico. En todos se demuestran diferencias entre ellos. Lenguas, A.L., Ortega, R., Samara, G., López, M.A. realizaron el estudio de “Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas”, La tomografía computerizada de haz cónico, en inglés, Cone Beam Computed Tomography (CBCT), o tomografía

digital volumétrica fue desarrollada a finales de los años noventa con el fin de obtener escáneres tridimensionales del esqueleto maxilofacial con una dosis de radiación menor que la T C1,2 revolucionando la imagen del complejo craneofacial y ofreciendo una alternativa a la imagen convencional intraoral y panorámica, que elude la superposición y los problemas de distorsión de imágenes. A pesar de que su utilización se centra principalmente en implantología, cirugía oral y maxilofacial y ortodoncia, la tecnología CBCT tiene potenciales ventajas en el diagnóstico y manejo clínico de las alteraciones dentales comunes en otros campos, como en endodoncia, periodoncia y cirugía bucal. El objetivo de este artículo es describir las ventajas que aporta esta nueva tecnología frente a las técnicas de imagen convencionales en sus diferentes aplicaciones de la práctica odontológica. La CBCT puede considerarse una técnica de gran potencial en odontoestomatología. A pesar de que cada vez está siendo más disponible entre los dentistas, CBCT está aún lejos de reemplazar las tecnologías de imagen tradicionales, puesto que son muchos los factores que limitan su uso, incluyendo, el elevado coste del equipo y el de los estudios de imagen, la dosis de radiación más alta que la de las radiografías convencionales, la formación sofisticada del operador, el mayor tiempo requerido para la manipulación e interpretación y la afectación de la calidad de la imagen por materiales metálicos u otros materiales densos que la comprometen ²⁰.

Aún no hay suficientes publicaciones para establecer la evidencia científica de que CBCT a pesar de su indudable mejor visualización de las estructuras craneofaciales, mejore el plan de tratamiento y manejo ²¹. Tampoco han sido establecidos los criterios de selección para la utilización de la tecnología CBCT para las distintas aplicaciones en odontología, aunque ofrece una clara ventaja en implantología y ortodoncia principalmente

en pacientes con disarmonías faciales o severas asimetrías, apnea del sueño o caninos maxilares impactados; también puede ser útil en el caso de la planificación de colocación de microtornillos. A pesar de que la RMN es la técnica de excelencia para los pacientes con DT M, la tecnología CBCT también aporta información útil a nivel óseo de la AT M. El dentista está familiarizado con los hallazgos normales y patológicos que observa en las radiografías periapicales, de aleta de mordida, o panorámicas pero con la tecnología CBCT la imagen ofrece un volumen que suele incluir el cerebro, la base del cráneo, la naso y orofaringe y las cervicales cuya imagen radiográfica normal y patológica no es de rutina para muchos dentistas que pueden verse desbordados por las posibilidades de reconstrucción ofrecidas por esta tecnología CBCT en estas áreas. La responsabilidad del dentista en la interpretación de las estructuras fuera del complejo orofacial y los derechos del paciente de un correcto diagnóstico de las anomalías que afectan estas estructuras aún no están claramente definidas.

2.1.3 Definición del Problema Principal

Problema general

¿Cuál de los dos métodos la tomografía computarizada o la radiografía panorámica, ofrece información más eficaz como método de diagnóstico sobre las cuatro tipos de región molar, antes de la colocación del implante?

2.1.4 Problemas específicos

- 1) ¿Cuál de los dos métodos la tomografía computarizada o la radiografía panorámica, ofrece información más eficaz como método de diagnóstico sobre el molar inferior derecho, antes de la colocación del implante?
- 2) ¿Cuál de los dos métodos la tomografía computarizada o la radiografía panorámica, ofrece información más eficaz como método de diagnóstico sobre el molar inferior izquierdo, antes de la colocación del implante?
- 3) ¿Cuál de los dos métodos la tomografía computarizada o la radiografía panorámica, ofrece información más eficaz como método de diagnóstico sobre el molar superior izquierdo, antes de la colocación del implante?
- 4) ¿Cuál de los dos métodos la tomografía computarizada o la radiografía panorámica, ofrece información más eficaz como método de diagnóstico sobre el molar superior derecho?

2.2 Finalidad y Objetivos de la Investigación

2.2.1 Finalidad

El estudio se justifica porque uno de los principales problemas que ocurre en el tratamiento de los pacientes candidatos a implantes dentales, es la falta de una adecuada planificación. La asociación americana de radiología oral y maxilofacial (AAOMR) recomienda diferentes estudios tomográficos para ser utilizados en los casos de implantes dentales ¹⁵, con la finalidad de mostrarlos límites óseos que ayuden a determinar no sólo las dimensiones del implante sino su trayectoria ósea ¹⁶.

Siempre existirán discrepancias entre los autores al momento de elegir la técnica tomográfica más adecuada para la evaluación previa a la colocación de implantes. Se debe tener en cuenta que un factor a favor de la tomografía espiral convencional es la cantidad de radiación que recibe el paciente, la cual es mucho menor si se compara con la tomografía computarizada ^{17, 18}.

Finalmente se debe señalar que cuando se realizan cirugías en la región cercana al canal mandibular, la posibilidad de producir injurias al paquete vásculo nervioso es muy alto ¹⁹, por lo cual la utilización de sistemas de tomografía computarizada para determinar las relaciones anatómicas de esta estructura ósea del complejo bimaxilar resulta fundamental.

2.2.2 Objetivo General

Precisar cuál de los dos métodos: la tomografía computarizada o la radiografía panorámica, ofrece información más eficaz como método de diagnóstico sobre las cuatro tipos de región molar, antes de la colocación del implante.

2.2.3 Objetivos específicos

- Determinar cuál de los dos métodos: la tomografía computarizada o la radiografía panorámica, ofrece información más eficaz como método de diagnóstico sobre el molar inferior derecho, antes de la colocación del implante
- Establecer cuál de los dos métodos: la tomografía computarizada o la radiografía panorámica, ofrece información más eficaz como método de diagnóstico sobre el molar inferior izquierdo, antes de la colocación del implante

- Determinar cuál de los dos métodos: la tomografía computarizada o la radiografía panorámica, ofrece información más eficaz como método de diagnóstico sobre el molar superior izquierdo, antes de la colocación del implante
- Precisar cuál de los dos métodos: la tomografía computarizada o la radiografía panorámica, ofrece información más eficaz como método de diagnóstico sobre el molar superior derecho

2.2.4 Delimitación del Estudio

En los últimos años, los implantes oseointegrados se han incorporado con éxito a la práctica odontológica cotidiana. Se ha logrado comprobar que los implantes dentales pueden ser utilizados con éxito para las diversas rehabilitaciones protodóncicas del edéntulo total o parcial. En este sentido, la implantología oral ha representado un avance importante en la atención odontológica de los pacientes, donde el edentulismo progresivo había provocado un impacto negativo sobre su salud oral y su calidad de vida. Entre los pacientes con mayor grado de minusvalía oral, los edéntulos totales, las necesidades odontológicas satisfechas de este grupo de población se correspondían con los beneficios limitados de una prótesis dental completa removible. El descubrimiento de la oseointegración ha cambiado profundamente este panorama, lo que ha provocado una nueva era en la rehabilitación protodóncica y el beneficio directo entre los pacientes edéntulos de la implantología oral. La posibilidad de una unión directa de la prótesis a los implantes oseointegrados, y la transmisión de las fuerzas de los dientes artificiales al maxilar y/o la mandíbula no solamente ha asegurado la estabilidad de la prótesis, sino

también ha disminuido los traumatismos sobre los tejidos blandos orales, y ha favorecido la sensación entre muchos pacientes de que sus dientes artificiales han llegado a formar parte integral de ellos mismos, lo que ha aumentado, extraordinariamente, su calidad de vida oral.

Aunque exige un diagnóstico global y una planificación clínica previa, la terapéutica con implantes es considerada segura y predecible. Los resultados satisfactorios de los diferentes sistemas han sido documentados con un buen pronóstico a largo plazo, lo que permite recomendar su utilización entre los pacientes ancianos.

La atrofia de las crestas alveolares en el maxilar superior desdentado ha complicado, clásicamente, la retención y estabilidad de las prótesis completas removibles convencionales entre los pacientes mayores, aunque en menor frecuencia e importancia que en la mandíbula. Los problemas relacionados con su función oclusal y las lesiones orales traumáticas (ej. úlceras, hiperplasias) e infecciosas (ej. candidiasis) han perjudicado a los pacientes portadores de prótesis completa en el maxilar superior.

La rehabilitación oral con implantes en el maxilar superior resulta más difícil y complicado que en la mandíbula. La atrofia ósea y la calidad más esponjosa del maxilar superior puede limitar la colocación y el mantenimiento de los implantes oseointegrados. Las características anatómicas del maxilar superior (ej. seno maxilar) pueden impedir o dificultar el procedimiento quirúrgico de la inserción implantológica. Además, la disposición de los rebordes alveolares residuales pueden obligar a la inserción de los implantes con una inclinación labial o vestibular, en forma de abanico con claras limitaciones prostodóncicas.

Por consiguiente, la selección del paciente edéntulo candidato a implantes en el maxilar superior debe ser más estricta. La

valoración implantológica pre quirúrgica es esencial. Los estudios radiográficos previos (ortopantomografía y tomografía axial computarizada, TAC) pueden identificar perfectamente las características anatómicas regionales y locales del maxilar edéntulo y describir el volumen de hueso en altura, anchura y su disposición en el espacio. Posteriormente, es necesario el desarrollo de un modelo de estudio complejo con las diferentes posibilidades prostodóncicas funcionales y estéticas y su relación con la disposición y número de implantes. Después de un largo periodo de edentulismo, frecuentemente, la atrofia mandibular es avanzada. Sin embargo, la altura de hueso disponible no indica *per se* una calidad buena de hueso, ni la resorción del reborde alveolar indica necesariamente la existencia de osteoporosis. Es recomendable la valoración radiográfica, mediante una ortopantomografía (ampliación aproximada del 25%) que demuestra la existencia de los agujeros mentonianos y el conducto del nervio dentario inferior. En los casos de atrofia mandibular severa, debe recomendarse el estudio con una TAC que ofrece una evaluación sistematizada de toda la estructura mandibular con imágenes seccionales y mediciones reales verticales y horizontales. Aunque, generalmente, un paciente desdentado prefiere una prótesis fija que una prótesis removible soportada sobre implantes, es necesario realizar algunas consideraciones. En la planificación del tratamiento con implantes en los maxilares edéntulos se ha considerado, básicamente, dos opciones terapéuticas: prótesis fija o removible con una aproximación fundamentalmente económica. Sin embargo, la sobre dentadura implanto soportada no debe ser considerada únicamente, como una estrategia con menor costo y tiempo de realización o como una alternativa al fracaso de la prótesis fija implanto soportada. Es evidente que la prostodoncia fija es más estable, y

proporciona un mejor bienestar frente a la sensación de pérdida física dental. Ahora bien, las prótesis fijas necesitan un mayor número de implantes, un reborde alveolar suficiente y un espacio interoclusal favorable. En este sentido, frecuentemente, la elección de la sobre dentadura con implantes es realizada por exclusión: el paciente desdentado presenta un hueso o maxilar que no permite la inserción de un suficiente número de implantes oseointegrados para soportar una rehabilitación fija. El éxito terapéutico de la rehabilitación oral con implantes depende de una valoración integral del paciente edéntulo, de una previa planificación del tratamiento, de un estricto procedimiento quirúrgico y prostodóncico, y de la realización de un protocolo de mantenimiento a largo plazo.

2.2.5 Justificación e Importancia del estudio

El presente trabajo es importante para tener en cuenta que hay estructuras anatómicas que pueden verse comprometidas en la colocación de un implante:

- Agujero infraorbitario
- Foramen mentoniano
- Foramen incisivo
- El seno maxilar
- El canal mandibular

Pese a los riesgos relacionados con la radiación, la TC sigue siendo la exploración óptima para muchos problemas clínicos. En el presente estudio se investigará si existe diferencia entre la tomografía computarizada y la radiografía panorámica en pacientes candidatos a implantes intraóseos.

2.3 Hipótesis y Variables

2.3.1 Supuestos Teóricos

¿Cuáles son las razones que fundan las decisiones de indicar la tomografía computarizada y/o radiografía panorámica en pacientes candidato a implantes intraóseo?

La práctica del ejercicio de la profesión odontológica se lleva acabo a través de los conocimientos adquiridos durante su formación. Es decir los conocimientos en Radiología bucal maxilofacial va a incidir en la toma de decisiones, indicar cuál técnica de obtener de imágenes es la mas adecuada para un paciente candidato a implantes intraóseos.

2.3.2 Hipótesis Principal

Hipótesis general

El uso de la tomografía computarizada ofrece información más eficaz como método de diagnóstico que la radiografía panorámica, sobre las cuatro tipos de región molar, antes de la colocación del implante.

Hipótesis específicas

- El uso de la tomografía computarizada ofrece información más eficaz como método de diagnóstico que la radiografía panorámica, sobre el molar inferior derecho, antes de la colocación del implante.
- El uso de la tomografía computarizada ofrece información más eficaz como método de diagnóstico que la radiografía panorámica, sobre el molar inferior izquierdo, antes de la colocación del implante.

- El uso de la tomografía computarizada ofrece información más eficaz como método de diagnóstico que la radiografía panorámica, sobre el molar superior derecho, antes de la colocación del implante.
- El uso de la tomografía computarizada ofrece información más eficaz como método de diagnóstico que la radiografía panorámica, sobre el molar superior izquierdo, antes de la colocación del implante.

2.3.3 Variables e Indicadores

Se prefiere presentar las variables e indicadores utilizando una Matriz de Operacionalización de variables.

| Variable | Indicador | Medidas |
|----------------------|--|--|
| Tipo de análisis | Recurso tecnológico | 1: Tomografía computarizada 2: Radiografía panorámica |
| Tipo de región molar | Ubicación & Característica de la molar | 1: molar inferior derecho 2: Molar inferior izquierdo 3: Molar superior derecho 4: Molar superior izquierdo |
| Cantidad ósea | 1) Altura del molar 2) Ancho del molar 3) Longitud del molar | > 10 mm > 05 mm > 05 mm |
| Calidad ósea | Clase de hueso | 1: Favorables (I y II) 2: Desfavorables (III y IV) |

Capítulo III: Método, Técnica e Instrumentos

3.1 Población y Muestra

En el cuadro N° 1 se muestra el Universo de Historia clínicas de pacientes que fueron sometidos a exámenes radiográficos y tomográficos respectivamente desde el año 2003 a febrero del 2007.

| POBLACION Y MUESTRA | | | |
|---------------------|-----------|-----------|---------|
| AÑO | POBLACION | PACIENTES | MUESTRA |
| 2003 | 85 | 2 | 7 |
| 2004 | 98 | 3 | 6 |
| 2005 | 95 | 4 | 9 |
| 2006 | 90 | 4 | 10 |
| 2007 | 105 | 7 | 16 |
| TOTAL | 373 | 20 | 48 |

Cuadro N° 01 Habiéndose registrado 373 pacientes como el total de la población, sólo se seleccionaron 20 pacientes con 48 regiones anatómicas evaluadas para la zona preimplantar,

Para determinar la muestra finita con un nivel de significación del 95% se aplicará la fórmula siguiente:

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2(N - 1) + p \cdot q \cdot z^2}$$

Para su determinación se parte de los siguientes supuestos:

- Z²: Nivel de significación 95% (1.96)
P: Nivel de éxito asignado al estudio 90% = 0.90
Q: (1 - P) Nivel de fracaso asignado al estudio 10% = 0.10
e²: Nivel de error asignado 8% = 0.08
N: El universo del estudio es 373

$$n = \frac{(1.96)^2 \times 0.9 \times 0.1 \times 373}{0.08^2(373 - 1) + 3.84 \times 0.9 \times 0.1} = \frac{128}{4.1 + 0.35} = \frac{128}{4.45} = 48$$

3.2 Método de investigación

Para llevar a cabo esta investigación se utilizaron las radiografías panorámicas y las placas tomográficas, Las zonas seleccionadas para las medidas fueron:

En el maxilar superior:

- Molar posterior derecha
- Molar posterior izquierda

En la mandíbula:

- Molar posterior derecha
- Molar posterior izquierda

Las medidas obtenidas por el método computarizado fueron comparadas por el método convencional, para cada sitio marcado con el Sten, se realizó un corte tomográfico, y se obtuvieron las medidas el cual nos permite obtener en el equipo tomográfico. Las radiografías panorámicas convencionales fueron evaluadas y medidas desde el reborde alveolar y el piso en el punto más bajo del seno maxilar en ambos lados y en la

mandíbula desde el reborde alveolar al techo del conducto dentario inferior en ambos lados.

Para la toma de las radiografías, y tomografías se utilizaron los siguientes equipos radiográficos:

- Tomografías axial computarizadas, un equipo New Tom VT 9000 volumétrico
- Radiografías panorámicas, un equipo ortopantomógrafo Panex EC J.Morita

3.3 Diseño Utilizado en el Estudio

El desarrollo de este estudio se encuadra en las *investigaciones teóricas* donde se analizan las placas tomográficas del periodo 2003-2007 sobre la ventajas que se tiene con el uso del TC en la evaluación de pacientes candidatos a implantes dentarios, en relación a las radiografías panorámicas describiéndose los detalles del proceso aplicado, estableciendo comparaciones con las radiografías panorámicas y los resultados serán acompañadas de las explicaciones para cada caso. Por lo tanto el diseño de la investigación es no experimental de corte transversal y el tipo de investigación es retrospectivo, descriptivo y relacional.

3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para llevar a cabo el estudio se procedió a efectuar las siguientes acciones:

- Coordinación con el Jefe de Registros Médicos y Archivo, para facilitarnos las placas tomográficas y panorámicas de los pacientes.
- Calificación, selección y registro sistemático de las placas tomográficas y panorámicas de los pacientes.
- En la selección se considera pacientes que tengan radiografía panorámica y estudio tomográfico.
- Se excluye a pacientes que tengan sólo radiografía panorámica.
- Se excluye a pacientes que tengan sólo estudio tomográfico
- El instrumento que se utilizó en el estudio son las mismas placas tomográficas y en cuanto a la radiografía panorámica para la medición de altura y anchura se empleo un calibre de precisión en acero con tornillo de bloqueo y un negatoscopio sobre el cual se colocaron las placas radiográficas, las mismas que fueron evaluadas mediante una escala de medición.
- Los datos fueron tabulados y vaciados en la hoja de cálculo mediante la asistencia de un paquete informático
- Los resultados de las medidas obtenidas por la tomografía computarizada y las radiografías panorámicas fueron procesados mediante el programa de tratamiento estadístico SPSS. En cada caso se cuantificará en forma porcentual.
- la variación media de la altura entre ambas pruebas fueron agrupados en zonas anatómicas, y para analizar la concordancia o discordancia entre estos, se calcularon las diferencias en milímetros y su reducción porcentual.

3.5 Procesamiento de Datos

Se aplicaron métodos, instrumentos y procedimientos de acuerdo a lo siguiente:

- Revisión de datos obtenidos
- Elaboración de la base de datos a través de la plantilla
- Tabulación
- Presentación gráfica

Para poder realizar una adecuada interpretación de los resultados de la investigación en función a las variables, objetivos propuestos y la hipótesis se realizaron las comparaciones de los resultados obtenidos del grupo de estudio referente a la tomografía computarizada y la radiografía panorámica.

Se establecieron tablas de frecuencia y gráficas para conocer el comportamiento de las variables estudiadas.

Para comparar los resultados entre las Tomografías computarizadas y las radiografías panorámicas se utilizó el SPSS para realizar estudios descriptivos que nos permite conocer el comportamiento de las variables, la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, La prueba de Levene para determinar la homogeneidad de varianzas u homocedasticidad por contar con variables cuantitativas.

Capítulo IV: Presentación y Análisis de los Resultados

4.1 Presentación de Resultados

Habiéndose registrado 373 pacientes como el total de la población, sólo se seleccionaron 20 pacientes con 48 regiones anatómicas evaluadas para la zona preimplantar, que tenían radiografías panorámicas y tomografías computarizadas a la vez.

La edad promedio de los pacientes incluidos en el estudio es de 53.6 con un intervalo de 38 a 68 años de edad, en cuanto al sexo 16 pacientes fueron varones y 04 mujeres.

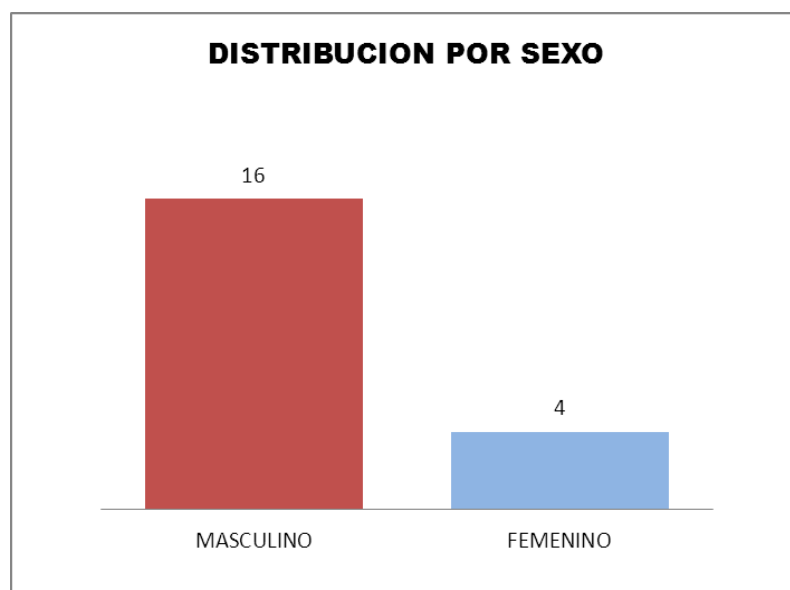


Gráfico N° 1 se examinaron 16 pacientes del sexo masculino y 4 pacientes del sexo femenino

Los registros anatómicos seleccionados fueron:

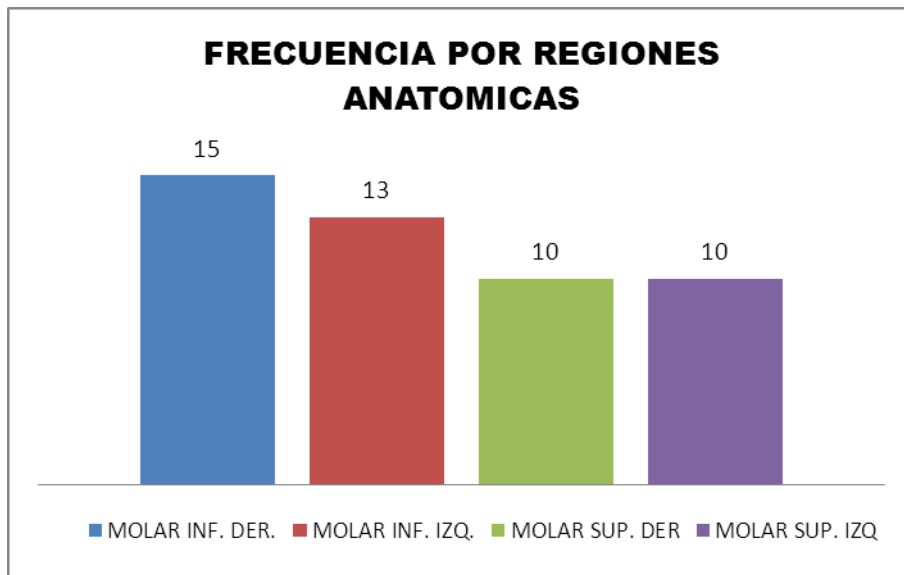


Gráfico N° 2 Muestra las regiones anatómicas estudiadas.

PRUEBA DE NORMALIDAD

| Tipo Molar | Método | Estadístico | gl | p |
|-----------------|--------|-------------|----|--------------|
| Molar Inf. Der. | Rx.Px | 0,935 | 15 | 0,326 |
| | TC | 0,931 | 15 | 0,281 |
| Molar Inf. Izq. | Rx.Px | 0,854 | 13 | 0,052 |
| | TC | 0,954 | 13 | 0,664 |
| Molar Sup. Der | Rx.Px | 0,946 | 10 | 0,616 |
| | TC | 0,930 | 10 | 0,451 |
| Molar Sup. Izq. | Rx.Px | 0,944 | 10 | 0,599 |
| | TC | 0,906 | 10 | 0,256 |

Cuadro N° 2 Prueba de normalidad entre la Rx. Px y la T.C, de cada región Molar.

El cuadro 2 nos muestra los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro–Wilk, se observó que la distribución de los datos de la variable molar inferior derecha, molar inferior izquierda, molar superior derecha y molar superior izquierda que se aplicó los métodos Rx.Px y TC, tienen una distribución

normal dentro $p > 0,05$. Se puede utilizar en los análisis los estadísticos de prueba paramétrico.

COMPARACION ENTRE Rx. Px. Y LA T.C EN LO QUE RESPECTA EN MOLAR INFERIOR DERECHO

| REGION ANATOMICA | Rx. Px. | T.C | DIFERENCIA | % |
|------------------|--------------|-------------|-------------|------------|
| Molar Inf. Der. | 11,72 | 6,04 | 5,68 | 48% |
| Molar Inf. Der. | 11,60 | 8,20 | 3,40 | 29% |
| Molar Inf. Der. | 11,90 | 8,10 | 3,80 | 32% |
| Molar Inf. Der. | 10,40 | 9,20 | 1,20 | 12% |
| Molar Inf. Der. | 9,60 | 8,10 | 1,50 | 16% |
| Molar Inf. Der. | 10,80 | 9,70 | 1,10 | 10% |
| Molar Inf. Der. | 11,20 | 9,80 | 1,40 | 13% |
| Molar Inf. Der. | 10,40 | 9,00 | 1,40 | 13% |
| Molar Inf. Der. | 8,70 | 6,30 | 2,40 | 28% |
| Molar Inf. Der. | 6,50 | 4,20 | 2,30 | 35% |
| Molar Inf. Der. | 9,50 | 6,10 | 3,40 | 36% |
| Molar Inf. Der. | 10,10 | 8,60 | 1,50 | 15% |
| Molar Inf. Der. | 10,50 | 9,00 | 1,50 | 14% |
| Molar Inf. Der. | 9,30 | 7,00 | 2,30 | 25% |
| Molar Inf. Der. | 8,50 | 6,50 | 2,00 | 24% |
| PROMEDIO | 10,05 | 7,72 | 2,33 | 23% |

Cuadro N° 3 Valoración de altura en milímetros y porcentaje, entre la Rx. Px y la T.C, de la región Molar Inferior Derecha.

El cuadro 3 nos presenta la altura para el maxilar inferior derecho, se encontró que la tomografía computarizada difirió 2.33 mm en relación a la radiografía panorámica y 23% de reducción porcentual.

**COMPARACION ENTRE Rx. Px. Y LA T.C EN LO QUE
RESPECTA EN MOLAR INFERIOR IZQUIERDO**

| REGION ANATOMICA | Rx. Tx. | T.C | DIFERENCIA | % |
|------------------|--------------|-------------|-------------|------------|
| Molar Inf. Izq. | 11,80 | 7,40 | 4,40 | 37% |
| Molar Inf. Izq. | 11,70 | 9,40 | 2,30 | 20% |
| Molar Inf. Izq. | 11,00 | 9,00 | 2,00 | 18% |
| Molar Inf. Izq. | 11,60 | 10,20 | 1,40 | 12% |
| Molar Inf. Izq. | 10,50 | 8,90 | 1,60 | 15% |
| Molar Inf. Izq. | 10,80 | 7,50 | 3,30 | 31% |
| Molar Inf. Izq. | 9,50 | 6,50 | 3,00 | 32% |
| Molar Inf. Izq. | 9,80 | 7,20 | 2,60 | 27% |
| Molar Inf. Izq. | 9,50 | 7,00 | 2,50 | 26% |
| Molar Inf. Izq. | 6,50 | 5,00 | 1,50 | 23% |
| Molar Inf. Izq. | 10,00 | 8,90 | 1,10 | 11% |
| Molar Inf. Izq. | 11,10 | 10,20 | 0,90 | 8% |
| Molar Inf. Izq. | 9,50 | 7,80 | 1,70 | 18% |
| PROMEDIO | 10,25 | 8,08 | 2,18 | 21% |

Cuadro N° 4 Valoración de altura en milímetros y porcentaje, entre la Rx. Px y la T.C, de la región Molar Inferior izquierdo.

El cuadro 4 nos presenta la altura para el maxilar inferior izquierdo, se encontró que la tomografía computarizada difirió 2.18 mm en relación a la radiografía panorámica y 21% de reducción porcentual.

**COMPARACION ENTRE Rx. Px. Y LA T.C EN LO QUE
RESPECTA EN MOLAR SUPERIOR DERECHA**

| REGION ANATOMICA | Rx. Px. | T.C | DIFERENCIA | % |
|------------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Molar Sup. Der | 9,10 | 5,45 | 3,65 | 40% |
| Molar Sup. Der | 8,50 | 5,58 | 2,92 | 34% |
| Molar Sup. Der | 7,30 | 5,60 | 1,70 | 23% |
| Molar Sup. Der | 10,00 | 8,50 | 1,50 | 15% |
| Molar Sup. Der | 9,50 | 7,80 | 1,70 | 18% |
| Molar Sup. Der | 8,00 | 6,90 | 1,10 | 14% |
| Molar Sup. Der | 9,60 | 7,20 | 2,40 | 25% |
| Molar Sup. Der | 8,50 | 7,00 | 1,50 | 18% |
| Molar Sup. Der | 7,80 | 6,00 | 1,80 | 23% |
| Molar Sup. Der | 7,50 | 6,80 | 0,70 | 9% |
| PROMEDIO | 8,58 | 6,68 | 1,90 | 22% |

Cuadro N° 5 Valoración de altura en milímetros y porcentaje, entre la Rx. Px y la T.C, de la región Molar Superior Derecha.

El cuadro 5 nos presenta la altura para el maxilar superior derecho, se encontró que la tomografía computarizada difirió 1.90 mm en relación a la radiografía panorámica y 22% de reducción porcentual.

**COMPARACION ENTRE Rx. Px. Y LA T.C EN LO QUE
RESPECTA EN LA MOLAR SUPERIOR IZQUIERDA**

| REGION ANATOMICA | Rx. Px. | T.C | DIFERENCIA | % |
|------------------|--------------|-------------|-------------|------------|
| Molar Sup. Izq. | 8,10 | 6,50 | 1,60 | 20% |
| Molar Sup. Izq. | 7,50 | 6,10 | 1,40 | 19% |
| Molar Sup. Izq. | 9,80 | 7,50 | 2,30 | 23% |
| Molar Sup. Izq. | 9,90 | 8,00 | 1,90 | 19% |
| Molar Sup. Izq. | 10,50 | 8,50 | 2,00 | 19% |
| Molar Sup. Izq. | 12,90 | 10,80 | 2,10 | 16% |
| Molar Sup. Izq. | 9,60 | 7,50 | 2,10 | 22% |
| Molar Sup. Izq. | 13,50 | 12,00 | 1,50 | 11% |
| Molar Sup. Izq. | 11,20 | 10,50 | 0,70 | 6% |
| Molar Sup. Izq. | 9,50 | 7,20 | 2,30 | 24% |
| PROMEDIO | 10,25 | 8,46 | 1,79 | 17% |

Cuadro N° 6 Valoración de altura en milímetros y porcentaje, entre la Rx. Px. y la T.C, de la región Molar Superior Izquierda

El cuadro 6 nos presenta la altura para el maxilar superior izquierdo, se encontró que la tomografía computarizada difirió 1.79 mm en relación a la radiografía panorámica y 17% de reducción porcentual.

4.2 Contrastación de Hipótesis

4.2.1 Contrastación de la hipótesis general

Determinar cuál de los dos métodos: la tomografía computarizada o la radiografía panorámica, ofrece información más eficaz como método de diagnóstico sobre las cuatro tipos de región molar, antes de la colocación del implante.

| | N | Media | Desviación típica | Error típico | Intervalo de confianza para la media al 95% | | Mínimo | Máximo |
|-------|----|--------|-------------------|--------------|---|-----------------|--------|--------|
| | | | | | Límite inferior | Límite superior | | |
| RXPX | 48 | 9,8400 | 1,55228 | ,22405 | 9,3893 | 10,2907 | 6,50 | 13,50 |
| TC | 48 | 7,7556 | 1,64378 | ,23726 | 7,2783 | 8,2329 | 4,20 | 12,00 |
| Total | 96 | 8,7978 | 1,90433 | ,19436 | 8,4120 | 9,1837 | 4,20 | 13,50 |

Cuadro N° 7 Datos descriptivos entre la Rx.Px. y la TC de las cuatro regiones molares

| Estadístico de Levene | gl1 | gl2 | Sig. |
|-----------------------|-----|-----|------|
| ,412 | 1 | 94 | ,523 |

Cuadro N° 8 Estadístico de Levene de las cuatro regiones molares

| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|--------------|-------------------|----|------------------|--------|------|
| Inter-grupos | 104,271 | 1 | 104,271 | 40,798 | ,000 |
| Intra-grupos | 240,244 | 94 | 2,556 | | |
| Total | 344,514 | 95 | | | |

Cuadro N° 9 Prueba Anova de los métodos de la tomografía computarizada (TC) y la radiografía panorámica (Rx. Px.) de las cuatro regiones molares

Según el cuadro N° 8, para la contrastación se procedió a comparar los resultados por medio de la prueba de ANOVA para el análisis de diferencias de medias entre los datos obtenidos sobre la eficacia de ambos métodos, nos presenta el análisis de homogeneidad de las varianzas u homocedasticidad de Levene, observamos que los datos se distribuyen normalmente y se cumple el principio de igualdad de varianzas ($p=0,523 >0,05$). Se concluye que se trata de dos grupos homogéneos que se puede comparar resultados, y leemos en el cuadro 9 que el valor "p" asociado es 0,000 esto indica que "Si hay asociación entre Rx. Px. y la TC, ya que la media Rx. Px. y la T.C si son estadísticamente diferentes al nivel de significación alfa = 0,05)". El cuadro 7 nos presenta que la media de TC es 7,7556 que presenta menor diferencia que Rx.Px que es 9,8400, se concluyó que el método de la tomografía computarizada es más eficaz que el método de radiografía panorámica sobre las cuatro regiones antes de la colocación de un implante.

4.2.2 Contrastación de las hipótesis específicas

Hipótesis Específica N° 1

El uso de la tomografía computarizada ofrece información más eficaz como método de diagnóstico que la radiografía panorámica, sobre el molar inferior derecha, antes de la colocación del implante.

| Región | | N | Media | Desviación típ. | Error típ. de la media |
|----------|------|----|---------|-----------------|------------------------|
| Medición | RXPX | 15 | 10,0480 | 1,43537 | ,37061 |
| | TC | 15 | 7,7227 | 1,62278 | ,41900 |

Cuadro N° 10 Estadísticos descriptivos de grupo entre la RXPX. y la TC, de la región molar inferior derecha.

| | | N | Correlación | Sig. |
|-------|------------|----|-------------|------|
| Par 1 | Rx Px y TC | 15 | .664 | .007 |

Cuadro N° 11 Correlaciones de muestras relacionadas entre Rx. Px. y la TC, de la región molar inferior derecha.

| | | Diferencias relacionadas | | | | t | gl | Sig. (bilateral) | |
|-------|------------|--------------------------|-----------------|------------------------|---|---------|-------|------------------|----------|
| | | Media | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia | | | | |
| | | | | | Inferior | | | | Superior |
| Par 1 | Rx Px - TC | 2.32533 | 1.26420 | .32641 | 1.62524 | 3.02542 | 7.124 | 14 | .000 |

Cuadro N° 12 Prueba de muestras relacionadas para la igualdad de medias entre la Rx. Px. y la TC, de la región molar inferior derecha.

Según el cuadro N° 12, el análisis de la t de Student ($n \leq 30$), el estadístico t resultó 7,124 (con 14 grados de libertad) y el valor p asociado fue 0,000, indicando que las medias son diferentes ($p < 0,05$), además el cuadro N° 10 mostró que la media Rx.Px (10,04) es mayor que la media TC (7,72) demostrando que existió eficacia en TC que Rx.Px., se concluyó que el método de la tomografía computarizada es más eficaz que la radiografía panorámica en el molar inferior derecho cómo método de diagnóstico antes de la colocación de un implante.

Hipótesis Específica N° 2

Determinar cuál de los dos métodos, la tomografía computarizada o la radiografía panorámica, ofrece información más eficaz como método de diagnóstico sobre el molar inferior izquierda, antes de la colocación del implante.

| Región | | N | Media | Desviación típ. | Error típ. de la media |
|----------|------|----|---------|-----------------|------------------------|
| Medición | RXPX | 13 | 10,2538 | 1,41399 | ,39217 |
| | TC | 13 | 8,0769 | 1,51995 | ,42156 |

Cuadro N° 13 Estadísticos descriptivos de grupo entre la Rx. Px. y la T.C, de la región molar inferior izquierda.

| | N | Correlación | Sig. |
|------------------|----|-------------|------|
| Par 1 Rx Px y TC | 13 | .777 | .002 |

Cuadro N° 14 Correlaciones de muestras relacionadas entre Rx. Px. y la TC, de la región molar inferior izquierda.

| | | Diferencias relacionadas | | | | t | gl | Sig. (bilateral) | |
|-------|------------|--------------------------|-----------------|------------------------|---|---------|-------|------------------|----------|
| | | Media | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia | | | | |
| | | | | | Inferior | | | | Superior |
| Par 1 | Rx Px - TC | 2.17692 | .98417 | .27296 | 1.58220 | 2.77165 | 7.975 | 12 | .000 |

Cuadro N° 15 Prueba de muestras relacionadas para la igualdad de medias entre la Rx. Px. y la TC, de la región molar inferior izquierda.

Según el cuadro N° 15, el análisis de la t de Student ($n \leq 30$), el estadístico t resultó 7,975 (con 12 grados de libertad) y el valor p asociado fue 0,000, indicando que las medias son diferentes ($p < 0,05$), además el cuadro N° 13 mostró que la media Rx.Px (10,25) es mayor que la media TC (8,07) demostrando que existió eficacia en TC que Rx.Px., se concluyó que el método de la tomografía computarizada es más eficaz que la radiografía panorámica en el molar inferior izquierdo cómo método de diagnóstico antes de la colocación de un implante.

Hipótesis Específica N° 3

Determinar cuál de los dos métodos, la tomografía computarizada o la radiografía panorámica, ofrece información más eficaz como método de diagnóstico sobre el molar superior derecha, antes de la colocación del implante

| Región | | N | Media | Desviación típ. | Error típ. de la media |
|----------|--------|----|--------|-----------------|------------------------|
| Medición | Rx. Px | 10 | 8,5800 | ,93903 | ,29695 |
| | TC | 10 | 6,6830 | 1,01948 | ,32239 |

Cuadro N° 16 Estadísticos descriptivos de grupo entre la Rx. Px. y la T.C, de la región molar superior derecha.

| | | N | Correlación | Sig. |
|-------|------------|----|-------------|------|
| Par 1 | Rx Px y TC | 10 | .606 | .033 |

Cuadro N° 17 Correlaciones de muestras relacionadas entre Rx. Px. y la TC, de la región molar superior derecha.

| | | Diferencias relacionadas | | | | | t | gl | Sig. (bilateral) |
|-------|------------|--------------------------|-----------------|------------------------|---|----------|-------|----|------------------|
| | | Media | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia | | | | |
| | | | | | Superior | Inferior | | | |
| Par 1 | Rx Px - TC | 1.89700 | .87196 | .27574 | 1.27324 | 2.52076 | 6.880 | 9 | .000 |

Cuadro N° 18 Prueba de muestras relacionadas para la igualdad de medias entre la Rx. Px. y la TC, de la región molar superior derecha.

Según el cuadro N° 18, el análisis de la t de Student ($n \leq 30$), el estadístico t resultó 6,880 (con 9 grados de libertad) y el valor p asociado fue 0,000, indicando que las medias son diferentes ($p < 0,05$), además el cuadro N° 16 mostró que la media Rx.Px (8,58) es mayor que la media TC (6,68) demostrando que existió eficacia en TC que Rx.Px., se concluyó que el método de la tomografía computarizada es más eficaz que la radiografía

panorámica en el molar superior derecha cómo método de diagnóstico antes de la colocación de un implante.

Hipótesis Específica N° 4

Determinar cuál de los dos métodos, la tomografía computarizada o la radiografía panorámica, ofrece información más eficaz como método de diagnóstico sobre el molar superior izquierda.

| Región | | N | Media | Desviación típ. | Error típ. de la media |
|----------|--------|----|---------|-----------------|------------------------|
| Medición | Rx. Px | 10 | 10,2500 | 1,88694 | ,59670 |
| | T.C | 10 | 8,4600 | 1,97833 | ,62560 |

Cuadro N° 19 Estadísticos descriptivos de grupo entre la Rx. Px. y la T.C, de la región molar superior izquierda.

| | N | Correlación | Sig. |
|------------------|----|-------------|------|
| Par 1 Rx Px y TC | 10 | .968 | .000 |

Cuadro N° 20 Correlaciones de muestras relacionadas entre Rx. Px. y la TC, de la región molar superior izquierda.

| | | Diferencias relacionadas | | | | t | gl | Sig. (bilateral) | |
|-------|------------|--------------------------|-----------------|------------------------|---|---------|--------|------------------|----------|
| | | Media | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia | | | | |
| | | | | | Inferior | | | | Superior |
| Par 1 | Rx Px - TC | 1.79000 | .49766 | .15737 | 1.43399 | 2.14601 | 11.374 | 9 | .000 |

Cuadro N° 21 Prueba de muestras relacionadas para la igualdad de medias entre la Rx. Px. y la TC, de la región molar superior izquierda.

Según el cuadro N° 21, el análisis de la t de Student ($n \leq 30$), el estadístico t resultó 11,374 (con 9 grados de libertad) y el valor p asociado fue 0,000, indicando que las medias son diferentes ($p < 0,05$), además el cuadro N° 19 mostró que la media Rx.Px

(10,25) es mayor que la media TC (8,46) demostrando que existió eficacia en TC que Rx.Px., se concluyó que el método de la tomografía computarizada es más eficaz que la radiografía panorámica en el molar superior izquierda como método de diagnóstico antes de la colocación de un implante.

4.3 Discusión de Resultados

Las ventajas de la Tomografía computarizada frente a la Radiografía panorámica son innegables. Para el Cirujano Dentista la facilidad de acceso a la información, autonomía en la obtención del diagnóstico y ausencia total de magnificación y distorsión de la imagen. Además, la compatibilidad con otros software de tratamiento de imágenes como Simplant, Dolphin o Nobel Guide, optimizan la elaboración de un plan de tratamiento.

En esta investigación se encontró que las medidas obtenidas por medio de la tomografía computarizada analizada frente a las radiografías panorámicas se acercan más a las medidas reales en la estructura ósea de los pacientes candidatos a implantes.

Al realizar la pregunta cuál de los dos métodos, la tomografía computarizada o la radiografía panorámica ofrece información eficaz, como método de diagnóstico sobre los cuatro tipos de región molar, antes de la colocación de algún implante. En la medición realizada en el molar inferior derecho la prueba de Levene fue 0,394 indicando que hay igualdad de varianzas entre ambos métodos de medición, además el t de student fue de 4,157 con $p = 0,000$ con 28 grados de libertad, indicando que existe asociación entre ambos métodos y que las medias son diferentes y significativas, donde la media en el método de radiografía panorámica fue de 10,05 y en el método tomografía

computarizada fue de 7,72 que difirió en sus mediciones en 2,33 teniendo una reducción 23 % a favor del método de tomografía computarizada. En forma similar en la medición realizada en el molar inferior izquierdo la prueba de Levene fue 0,591 indicando que hay igualdad de varianzas entre ambos métodos de medición, además el t de student fue de 3,781 con $p = 0,001$ con 24 grados de libertad, indicando que existe asociación entre ambos métodos y que las medias son diferentes y significativas, donde la media en el método de radiografía panorámica fue de 10,25 y en el método tomografía computarizada fue de 8,08 que difirió en sus mediciones en 2,18 teniendo una reducción 21 % a favor del método de tomografía computarizada. Además en la medición realizada en el molar superior derecho la prueba de Levene fue 0,845 indicando que hay igualdad de varianzas entre ambos métodos de medición, además el t de student fue de 4,328 con $p = 0,000$ con 18 grados de libertad, indicando que existe asociación entre ambos métodos y que las medias son diferentes y significativas, donde la media en el método de radiografía panorámica fue de 8,58 y en el método tomografía computarizada fue de 6,68 que difirió en sus mediciones en 1,90 teniendo una reducción 22 % a favor del método de tomografía computarizada. Por último en la medición realizada en el molar superior izquierdo la prueba de Levene fue 0,731 indicando que hay igualdad de varianzas entre ambos métodos de medición, además el t de student fue de 2,070 con $p = 0,045$ con 18 grados de libertad, indicando que existe asociación entre ambos métodos y que las medias son diferentes y significativas, donde la media en el método de radiografía panorámica fue de 10,25 y en el método tomografía computarizada fue de 8,46 que difirió en sus mediciones en 1,79 teniendo una reducción 17 % a favor del método de tomografía computarizada. Adicionalmente al comprobar cual de los métodos es mas eficaz, se comprobó que

al realizar una prueba ANOVA se mostró que si existe homogeneidad de las varianzas u homocedasticidad de Levene, se observó que los datos se distribuyen normalmente y se cumple el principio de igualdad de varianzas ($p=0,523 >0,05$) se concluyó que se trata de dos grupos homogéneos que se puede comparar resultados, y que el valor "p" asociado es 0,000 esto indica que si existe asociación entre el método de radiografía panorámica y tomografía computarizada, ya que la media radiografía panorámica y la tomografía computarizada si son estadísticamente diferentes al nivel de significación alfa = 0,05., la media de tomografía computarizada es 7,7556 que presenta menor diferencia que radiografía panorámica que es 9,8400, se concluye que el método de la tomografía computarizada es más eficaz que el método de radiografía panorámica sobre las cuatro regiones antes de la colocación de un implante.

Estos resultados son similares a los encontrados por Rojas F., Figueroa M. y Díaz V. (2009) realizaron un estudio sobre "Estudio Comparativo de la Especificidad Dimensional del Cone Beam y la Radiografía Panorámica Digital", el objetivo del presente estudio es "Comparar la especificidad dimensional lineal de la imagen panorámica obtenida mediante la Radiografía Panorámica Digital directa y el sistema Cone –Beam CT". Para esto, se seleccionaron 14 Cráneos con sus respectivos maxilares inferiores, a los cuales se les realizaron los exámenes imagenológicos antes señalados. Los datos observados en las mediciones de cada distancia tanto físicas como imagenológicas, fueron sometidos a estudios descriptivos para conocer el comportamiento en cada tratamiento descrito. Posteriormente estos datos fueron sometidos a la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (1965) y también a la prueba de Levene para determinar la existencia de homogeneidad de las varianzas u homocedasticidad (Kuehl, 2001). Una vez

comprobado el cumplimiento de las condiciones antes nombradas, se procedió a comparar las mediciones entre los métodos mediante un análisis de varianza (Modelo I o efectos aleatorios) de acuerdo con Díaz (2008). En los casos en que el análisis de varianza (ANOVA) resultase significativo se procedió a comparar los métodos estudiados mediante dos pruebas de comparación múltiple de medias: HSD de Tukey y Tukey B (Chew, 1980; Lerch, 1970) con el objeto de confirmar la existencia de las diferencias observadas por el ANOVA y determinar con ello en cual método de medición encontramos esta diferencia. El nivel de significación utilizado fue de $\leq 0,05$, En la prueba normalidad de Shapiro –Wilk se observó que las distancias obtenidas por los distintos métodos imagenológicos de medición, tienen una distribución normal dentro ($p > 0,05$). En el análisis de homogeneidad de las varianzas u homocedasticidad de Levene., observamos que los datos se distribuyen normalmente y se cumple el principio de igualdad de varianzas ($p > 0,05$). Por este motivo se procedió a realizar el análisis de las varianzas, por medio de la prueba de ANOVA. Donde se observó que sólo existió diferencias significativas o muy significativas ($p < 0,05$ y $p < 0,005$ respectivamente) entre las medias de las distancias D1, D14 y D16.

Las pruebas de comparación de medias (HSD de Tukey y Tukey B) ratificaron los resultados del ANOVA antes señalados. Debido a que en las distancias D1, D14 y D16 observamos dos grupos de medias con diferencias significativas ($p < 0,05$). Lo que revela que el método CBCT se comporta de manera similar a nuestro Gold Standard en un 100% de los casos, a diferencia de la Radiografía Panorámica que presento un 84,22% de semejanza entre las distancias medidas. Se comprobó que la medida en el método Cone Beam es más eficaz que la medida en el método de Radiografía Panorámica Digital.

También los resultados coinciden con el trabajo desarrollado por Javier Sanz Alonso que realizó el estudio sobre: “Variación dimensional entre la radiografía panorámica y la tomografía computarizada en el diagnóstico preimplantológico”, se lleva a cabo un estudio retrospectivo para el cual se seleccionarán 100 historias clínicas del mismo número de pacientes del Servicio de Cirugía Bucal del Hospital de Madrid, Una vez recogidos los datos de la muestra de 100 pacientes se procede a su análisis estadístico mediante el programa informático SPSS obteniendo los siguientes resultados. La edad media de los pacientes incluidos es de 58,9 años con un intervalo entre los 31 y los 86 años. En cuanto al sexo, 64 pacientes son mujeres y 36 hombres, lo que arroja un ratio M/V de 1:0,56. Los cuadrantes seleccionados incluyen 26 superiores derechos, 38 superiores izquierdos, 40 inferiores derechos y 48 inferiores izquierdos dando lugar a 64 superiores ó maxilares y 88 inferiores ó mandibulares. El cuadrante seleccionado con mayor frecuencia es el inferior izquierdo, frente al superior derecho, con la menor frecuencia. En cuanto a la edentación posterior, afecta a un solo cuadrante en 52 casos, a dos en 39, a tres en 5 y a los cuatro en 4. Se concluye que: Existe una disminución de la altura ósea disponible entre la panorámica y el escáner siendo mayor en las localizaciones mesiales, y menor en las distales. Esta disminución supone una diferencia media de entre 1,21 y 6,90 mm., en función de la localización, entre ambos estudios radiológicos. La morfología alveolar influye en la variación dimensional y las posibilidades implantológicas posteriores. Se concluye que el método más eficaz es la tomografía computarizada que la radiografía panorámica en el diagnóstico preimplantológico.

En el trabajo desarrollado por Mayfield-Donahoo y colabores en 1997, discute el uso de la tomografía lineal para la evaluación

pre-quirúrgica mandibular de los sitios candidatos para implantes; afirman que, aunque la imagen provee una visión a través de la mandíbula (ancho), ésta es limitada por la borrosidad de las estructuras localizadas fuera del plano de foco. Esta borrosidad de las imágenes tomográficas limita la habilidad del odontólogo para detectar los bordes del plano cortical y del canal mandibular. Ellos mismos sugieren la utilización de un software algorítmico el cual tiene una diferencia de menos de 0.6 mm con la medida real mandibular.

En un estudio realizado por Gher y Richardson, se describe el fenómeno de borrosidad de la imagen como indicio de movimiento del espécimen durante la exposición; además de una explicación del por que de la elongación exagerada del balón en algunos cortes tomográficos. Afirman que se deben a algún problema con el rayo o a la angulación del corte. Esta variable de distorsión pudo afectar la exacta medición de las estructuras en el estudio, en el caso de la tomografía lineal.

Según Gher y Richardson en 1995, el estudio realizado sobre cráneos con radiografías periapicales es considerado de óptima exactitud pues, a diferencia de estudios realizados sobre el paciente, la radiografía puede ser doblada o mal angulada para confort del paciente, mientras que en el estudio sobre cráneos, la película no sufre deformación. Esto es válido para justificar el uso de cráneo y radiografías periapicales para su evaluación por los medios convencional y computarizado para la colocación de implantes.

Lam y colaboradores afirman en su artículo de 1995, a propósito del uso de la panorámica, que existe una inherente distorsión de las estructuras anatómicas en los planos vertical y horizontal. Esta distorsión afecta directamente los análisis de dicha radiografía, haciendo muchas veces subjetiva la lectura e interpretación de éstas.

Los análisis convencional y computarizado de las radiografías en cuestión pueden ser afectados también por la no calibración y la falta de experiencia de los examinadores pues, como Lam y colaboradores comentan: los odontólogos que están menos familiarizados con la interpretación y análisis de estos tipos de imágenes pueden tener dificultad en la identificación de algunas zonas; ejemplos de esto pueden ser la cresta del proceso alveolar, el borde superior del canal dentario (difícil de identificar hasta por clínicos más expertos), el piso de las fosas nasales y el seno maxilar. En tal caso, puede ocurrir que la altura del hueso disponible para recibir el implante dental puede estar subestimada o sobrestimada.

Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

5.1.1 Conclusión general

La tomografía computarizada es una excelente opción para la planeación del tratamiento en la colocación de implantes dentales porque proporciona características morfológicas y de densidad ósea de la zona que recibirá el implante: ubicar e identificar las zonas anatómicas que pueden estar comprometidas al colocar el implante. Así el profesional seleccionara la forma detallada de la longitud y espesor del implante o combinar otro tipo de cirugía (elevación de seno, regeneración ósea guiada, etc.). De esta manera se alcanza el objetivo general del proyecto de investigación. Precisar cuál de los dos métodos: la tomografía computarizada o la radiografía panorámica, ofrece información más eficaz como método de diagnóstico sobre las cuatro tipos de región molar, antes de la colocación del implante.

5.1.2 Conclusiones específicas

- Se logró determinar que la tomografía computarizada ofrece información más eficaz como método de diagnóstico sobre el molar inferior derecho, antes de la colocación del implante. El estudio logró comprobar que la tomografía computarizada aportó medidas confiables para el maxilar inferior derecho, antes de la colocación de implantes endóseos, en cuanto a las medidas que están relacionadas directamente con las estructuras anatómicas críticas, como son el piso del seno maxilar y el canal dentario.

- Logró establecerse que la tomografía computarizada, ofrece información más eficaz como método de diagnóstico sobre el molar inferior izquierdo, antes de la colocación del implante porque ofreció medidas más confiables.
- Se alcanzó a determinar que la tomografía computarizada, ofrece información más eficaz como método de diagnóstico sobre el molar superior derecho, antes de la colocación del implante.
- Se alcanzó a determinar que la tomografía computarizada, ofrece información más eficaz como método de diagnóstico sobre el molar superior izquierdo, antes de la colocación del implante.

5.2 Recomendaciones

- Es importante que el Cirujano Dentista utilice la tomografía computarizada como método de diagnóstico debido a que aporta información tridimensional de valiosa ayuda para diagnóstico certero.
- Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se hace necesario realizar un estudio pre quirúrgico clínico y radiográfico antes de colocar un implante.
- Para el análisis radiográfico, independientemente que sea convencional o computarizado, siempre hay que tener en cuenta el balance riesgo–beneficio y el factor económico.
- Analizar las radiografías panorámicas y las tomografías que permitan hacer predicciones más confiables relacionadas con la evaluación ósea pre-quirúrgica para la colocación de implantes.
- Se recomienda a los Cirujanos dentistas realizar cursos de actualización sobre el manejo de software de equipos de

obtención de imágenes de vanguardia, que contribuyen a realizar una práctica odontológica de mayor confiabilidad.

Bibliografía

1. Polido W .D. La evaluación de los cambios en los huesos alrededor de los implantes dentales durante el período de óseo integración a través de la radiografía digital directa. 1998. 145F. Tesis. (Doctor en Cirugía Oral y Maxilofacial) – Escuela Odontología, Pontificia Universidad Católica de Rio Grande do Sul, 1998.
2. BN Portal. Análisis óptico de la densidad de los implantes de titanio y su influencia en la región Peri en implementar diferentes sistemas de rayos X digitales. Puerto Alegre. 1999.
3. Breumer J., Lewis S.G., Sistema de implantes Branemark procedimientos clínicos y de laboratorio, Barcelona: Editorial Publicaciones Médicas, 1991. Pp. 16.
4. “Tomografía Axial Computada.”, <http://www.bioingenieros.com/bio-maquinas/tomografia/index.htm>, 20/05/2004.
5. O.Q. Castro, oquirozi@yahoo.com, “Tomografía Axial Computada.”, <http://www.ciberhabitat.gob.mx/hospital/tac/index.html>, 20/05/2004.
6. P. Farreras, C. Rozman, “Medicina Interna (CD-ROM de los Libros),” 14 ed. vol. I-II, Ed. Madrid: Harcourt, 2000, fig 32.6.
7. Graber TM. Radiografía panorámica En Odontología. J Can Dent Assoc (Tor). 1965 Mar; 31: 158-73.
8. Paatero YV. Ortopantomografía en la teoría y el uso. Acta radiol. 1954 Apr; 41 (4): trescientos veintiún hasta treinta y cinco.

9. McDavid WD, Langlais RP, Welander U, Morris CR. Y las imágenes de fantasmas reales, dobles en la radiografía panorámica de rotación Dentomaxillofac Radiol, 1983; 12: 122-8.
10. Beltrán J, Meneses A, Ventura H. (1). Tomografía espiral convencional para implantes dentales: Grado de magnificación. Rev. Estomatología Herediana 2003, 13(1-2): 45 - 49.
11. Tyndall AA, Brooks SL. Selection criteria for dental implant is Te imaging: a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Oral Surge Oral Med Oral Pathology Oral Radiology Endod 2000; 89: 630-7.
12. Isaza F., Reyes S., Lamu C., Zapata U., Roldán S. "Reconstrucción tridimensional de estructuras óseas a partir de estudios tomo gráficos para su manipulación en modelos finitos", Revista CES Odontológica, Volumen 18 N°2 -2005
13. Stratemann SA., JC Huang, K Maki, AJ Miller, and DC Hatcher. Comparison of cone beam computed tomography imaging with physical measures. Dentomaxillofac. Radiol. 2008; 37: 80-93.
13. Urzúa RN. Técnicas Radiográficas Dentales y Maxilofaciales - Aplicaciones. Primera Edición. Editorial AMOLCA, 2005: 3, 4 y 8.
14. Márquez L, Torres D, Guitiérrez JL. Planificación en Implantología. Revista Secib On Line 2007;1:1-19 ISSN 1697-7181.
15. Reddy MS, Mayfield-Donahoo T, Vanderven FJJ, Jeffcoat MK. A comparison of the diagnostic advantages of panoramic radiography and computed tomography scanning for placement of root form dental implants. Clin Oral Impl Res 1994; 5: 229-238.

16. Stuart C. White, Michael J. Pharoah. Radiología Oral: Principios e Interpretación. Edición: 4. Publicado por Elsevier España, 2001.
17. Ramírez M. Comparación entre la altura ósea radiográfica determinada por medio de una radiografía panorámica digital y una radiografía periapical total en pacientes con reabsorción ósea marginal. Santiago, Chile. Universidad Finis Tέρrea, Facultad de Odontología, 2008.
18. Sukocic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. Orthod. Craniofacial Res 6 (Suppl. 1),2003; 31-36.
19. Anuario. Sociedad de Radiología Oral y Maxilo Facial de Chile. Vol. 10 N°1; Año 2007.
20. Whaites E. Essentials of Dental Radiography and Radiology. 3ª Edición. Churchill Livingstone. 2002: 19.
21. Hashimoto K., ARAI Y., IWAI K., et al. A comparison of a new limited cone beam computed tomography machine for dental use with a multidetector row helical CT machine. Oral Surg Oral Med Oral Phatol Oral Radiol Endodon. 2003; 95(3):371-7.
22. Chew, V Testing differences among means: Correct interpretations and some alternatives. HortSciences. 1980; 15:467-470.
23. S.S. Shapiro and M.B. Wilk. "An Analysis of Variance Test for Normality (Complete Samples)," Biometrika. 1965; 52, 591.
24. Díaz, VP. Metodología de la Investigación Científica y Bioestadística para Profesionales y estudiantes de Ciencias Médicas. RiL Editores. Santiago de Chile. (En Prensa, 2008).

25. Lerch, G. La experimentación en las Ciencias Agrícolas y Biológicas. Editorial Científico- Técnica. La Habana. 1975.
26. Kuehl, R. Diseño de Experimentos. Thomson-Learning Editores. 2da. Edición. Australia. 2001.
27. Javier A. Trabajo de investigación “Variación dimensional entre la radiografía panorámica y la tomografía computerizada en el diagnóstico preimplantológico”, Universidad Complutense de Madrid 2010.
28. Lenguas, A.L., Ortega, R., Samara, G., López, M.A. *Tomografía computerizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas.* Cien D ent 2010;7;2:147-159.
29. Howerton WB Jr, Mora MA. *Advancements in Digital Imaging. What is new and on the horizon?* J A m D ent A ssoc. 2008; 139(3):20s-24s.
30. De Vos W, Casselman J, Swennen G R. *Conebeam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: a systematic review of the literature.* Int J O ral Maxillofac Surg.
31. Frederiksen NL, Benson BW, Sokolowski TW. Effective dose and risk assessment from film tomography used for dental implant diagnosis. *Dentomaxillofacial Radiology* 1994;23: 123-7.
32. Bou Serhal C, van Steenberghe D, Quirynen M, Jacobs R. Localization Of the mandible canal using conventional spiral tomography: a human cadaver study. *Clin Oral Impl Res* 2001; 12:230-6.
33. Todd AD, Gher ME, Quintero G, Richardson AC. Interpretation of linear Tomography and computed tomograms in the assessment of implant recipient sites. *J Periodontology* 1993; 64: 1243-9.

34. Grondahl K, Ekestubbe A, Grondahl H-G, Johnson T. Reliability of Hypocycloidal tomography for the evaluation of the distance from the Alveolar crest to the mandible canal. *Dento maxilofacial Radiology* 2004.
35. Revista odontológica de clínica alemana
<http://www.alemana.cl/not/not021122htm>
36. Imong DM, Torrado E, Moss. Use of imaging guides in pre implant tomography. *Oral Surgical Med Oral Pathology Oral Radiology Endod* 2002; 93(4): 483-7.
37. Bou Serhal C, van Steenberghe D, Bosmans H, et. Al. Organ radiation Dose assessment for conventional spiral tomography: a human cadaver Study. *Clin Oral Impl Res* 2001; 12:85-90.
38. Gorlin, Albert. *Tratado de odontología*: 2da ed. Bogotá: Mc Graw Hill. P.210 -217.
39. Pino Gotuzzo Raúl. (2007). *Guías Metodológicas Epistemológicas para el desarrollo de planes y tesis de Pregrado, Maestría y Doctoral*. 1ra. Ed. Edit. Instituto de Investigación Católica Tesis. Lima. p. 452-456.
40. Tafur Portilla, Raúl (1995). *La tesis universitaria*, Capítulos II al X (pp. 51- 194).
41. Hernández C, Fernández J, Baptista P. *Metodología de Investigación Científica*, 5ta. Edición. 2014.