

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EA.P. DE ODONTOLOGÍA

**Estudio comparativo de las dimensiones de reborde
mediante el mapeo clínico y la medida real a cielo abierto**

TESIS

Para optar por el Título Profesional de Cirujano Dentista

AUTOR

Vanessa Girón Pedroza

ASESOR

Sixto García Linares

Lima-Perú

2013

Aprobación y Jurados:

Presidente : C.D. Esp. Marcos Antonio Herrera Cisneros

Miembro : Mg. C.D. Esp. Jhon Paul Lakov Mezarina Mendoza

Miembro (Asesor) : Mg. C.D. Esp. Sixto García Linares

DEDICATORIA

A mi Padre por creer en mí y brindarme su apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida.

A mi Madre por estar a mi lado siempre, por su paciencia y entrega.

A mi querido Julio Reyna con mucho cariño.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Sixto García Linares por su asesoría y respaldo durante la realización de este proyecto.

Al Dr. Jhon Paul Mezarina por su paciencia, tiempo y consejos para la elaboración del presente estudio

Al Dr. Marco Herrera Cisneros por estar siempre dispuesto a colaborar con la realización del estudio y por las recomendaciones para su mejoría.

Al Dr. Luis Sueldo Gálvez por ser la razón de haber elegido esta hermosa profesión, por motivarme en la realización de esta investigación y sobre todo por su gran aporte en la realización de esta.

Al Dr. Dennis La Torre Zea por su invaluable ayuda durante la ejecución de este trabajo.

Al Dr. Julio Reyna Gutiérrez por su gran ayuda en la redacción de este proyecto.

Índice

I.	
INTRODUCCIÓN	10
II. MARCO TEÓRICO	11
2.1 Antecedentes.....	11
2.2 Bases Teóricas.....	18
2.2.1 Anatomía.....	18
2.2.1.1 Anatomía del maxilar como órgano.....	18
2.2.1.2 Anatomía de la mandíbula como órgano.....	19
2.2.2 Densidad Ósea.....	21
2.2.2.1 Influencia de la calidad ósea en el éxito implantar.....	21
2.2.2.2 Clasificación de la calidad implantar.....	22
2.2.3 Evaluación del Reborde Edéntulo.....	24
2.2.3.1 Disponibilidad de hueso.....	24
2.2.3.2 Altura de hueso disponible.....	26
2.2.3.3 Ancho de hueso disponible.....	27
2.2.3.4 Longitud de hueso disponible.....	28
2.2.3.5 Angulación del hueso disponible.....	30
2.2.3.6 Altura coronaria.....	31
2.2.4 Colapso del Reborde Alveolar.....	32
2.2.5 Planificación en Implantología Oral.....	33
2.2.5.1 Imagenología.....	34
2.2.5.2 Fotografías.....	38
2.2.5.3 Estudio de modelos.....	39

2.2.5.4 Guías quirúrgicas.....	40
2.2.5.5 Técnica de mapeo crestal “mapping”.....	43
2.3 Definición de Términos	44
2.4 Planteamiento del Problema	45
2.5 Justificación	46
2.6 Objetivos de la investigación	47
2.6.1 Objetivo General	47
2.6.2 Objetivos Específicos	47
2.7 Hipótesis.....	48
2.8 Operacionalización de variables	49
III. MATERIALES Y METODOS.....	50
3.1 Tipo de Estudio.....	50
3.2 Población y Muestra.....	51
3.2.1 Población.....	51
3.2.2 Muestra.....	51
3.2.2.1 Criterios de inclusión.....	51
3.2.2.2 Criterios de exclusión.....	51
3.3 Materiales.....	52
3.4 Métodos.....	53
3.4.1 Procedimientos y Técnicas.....	53
3.4.1.1 Selección de los espacios edéntulos.....	53
3.4.1.2 Obtención del modelo de trabajo y confección de la guía clínica para mapeo.....	53
3.4.1.3 Medición del espesor del reborde óseo del espacio edéntulo mediante el mapeo clínico y el mapeo a cielo abierto.....	55
3.5 Procesamiento de Datos.....	57

3.6 Análisis de Resultados.....	58
IV. RESULTADOS.....	59
V. DISCUSIÓN.....	64
VI. CONCLUSIONES.....	67
VII. RECOMENDACIONES.....	68
VIII. RESUMEN.....	69
8.1 Resumen.....	69
8.2 Abstract.....	70
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
X. ANEXOS.....	78
10.1 Ficha de Recolección de Datos.....	78
10.2 Evidencia Fotográfica.....	79

Lista de Cuadros

Cuadro N°1. Espesor óseo en los niveles A y B de los espacios edéntulos programados para cirugía de implantes, obtenido mediante mapeo clínico.(60)

Cuadro N°2. Espesor óseo en los niveles A y B de los espacios edéntulos programados para cirugía de implantes, obtenido mediante mapeo a cielo abierto.....(61)

Cuadro N°3. Espesor óseo en los niveles A y B de los espacios edéntulos programados para cirugía de implantes, obtenido mediante mapeo clínico y mediante mapeo a cielo abierto.....(62)

Cuadro N°4. Diferencia de la media de medidas de espesor óseo en los niveles A y B de los espacios edéntulos programados para cirugía de implantes, obtenido mediante mapeo clínico y mediante mapeo a cielo abierto.....(63)

Lista de Esquemas

Esquema 1. Diseño de la Guía Clínica para Mapeo, delimitación de los apoyos oclusales y/o palatinos.....(54)

Esquema 2. Aplicación de resina acrílica en la superficie diseñada.....(54)

Esquema 3. Prueba de la Guía Clínica de Mapeo a cielo abierto.....(55)

Esquema 4. Toma de medidas de reborde mediante mapeo a cielo abierto.....(56)

I. INTRODUCCIÓN

El éxito de el tratamiento con implantes dentales depende de la precisión de la evaluación tridimensional del reborde edéntulo residual. En la actualidad, técnicas radiográficas digitales avanzadas, como la tomografía computarizada, se han convertido en la primera alternativa llegar para a esta meta. Sin embargo, presenta limitaciones como su elevado costo y la exposición a radiación de los pacientes.

Antes de la introducción de la tomografía, el mapeo era una de las alternativas para realizar la evaluación del reborde edéntulo, este procedimiento se realizaba utilizando calibradores óseos, siendo demostrada su precisión mediante diversos estudios. Sin embargo, el mapeo sólo puede brindarnos medidas de espesor óseo, por lo tanto no podemos tener una evaluación completa de la forma del reborde, es útil junto con radiografías porque de esta forma se puede saber la cantidad de hueso disponible y la topografía ósea de la zona donde se desea colocar el implante, se puede saber el grosor de la cresta y si hay algún defecto óseo (concavidades en la parte vestibular) que no se pueden apreciar con claridad en una radiografía el mapeo óseo las muestra.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Branemark y col. (1985)

Realizaron un estudio de seguimiento durante un periodo de 5 a 9 años, 2768 implantes fueron colocados en 410 maxilares edéntulos de 371 pacientes. Se les instaló puentes removibles a todos y se realizaron controles anuales. La técnica quirúrgica y protésica fue evaluada y desarrollada como un piloto por un periodo de 5 años. En este grupo se instalaron 895 implantes en 130 maxilares, de los cuales el 81% fueron maxilares y 91% mandibulares lograron estabilizarse soportando los puentes. En un 89% de los casos de implantes en maxilares y 100% de los mandibulares, los puentes permanecieron estables. Durante la cicatrización y después de la instalación de los puentes, el valor promedio de pérdida ósea resultó ser 1.5 mm. Tras este estudio, Branemark y col. sugirieron que el estudio radiográfico debería incluir una radiografía cefálica lateral, panorámica, tomográfica y periapical paralela, completando con estudio de modelos.¹

Burns y col (1988)

Realizaron un estudio en el que insertaron una aguja de calibre 25 a través del tejido blando desde el aspecto bucal y lingual en forma perpendicular, con el objetivo de detectar reducciones importantes de hueso. Sin embargo, de esta manera sólo determinaron el espesor de la encía, debido a que no transportaron sus medidas a una referencia anatómica estable.²

Wilson D. (1989)

Realizó un estudio en el cual utilizó el mapeo para determinar el espesor del reborde alveolar. Para este estudio tomó dos medidas por cada sitio de implante, una en un punto alto de la cresta ósea y otro a 7mm. En este estudio se llegó a la conclusión de que el mapeo es útil para el planeamiento en implantología oral cuando hay la adecuada cantidad de hueso.³

Álvarez G. y col. (1992)

Realizaron un estudio en el que se diseñó y fabricó un calibrador de rebordes con la colaboración de la Universidad EAFIT de Medellín. Se utilizaron modelos de yeso recubiertos con silicona en los cuales se evaluó su topografía en 3 puntos. Esta medición fue corroborada luego en un microscopio de alta resolución (1/100mm) y se encontraron diferencias altamente significativas estadísticamente, mas no clínicamente.⁴

Traxler M, y col. (1992)

En este estudio se demostró que las medidas obtenidas mediante ultrasonido son similares a las obtenidas mediante el mapeo óseo. El ultrasonido no sólo proporciona información exacta acerca de la localización del foramen sino también puede ser útil para obtener medidas de reborde alveolar.⁵

Allen F & Smith DG (2000)

Realizaron un estudio con la finalidad de valorar la precisión del mapeo del reborde alveolar, utilizando un calibrador de hueso, para medir el espesor óseo en el sector anterior del maxilar superior, incluyeron once pacientes, se tomaron 100 medidas en 25 sitios de implante, utilizando 50 “preoperatorias” y 50 “intraoperatorias” a 3 mm y a 6 mm de distancia de la cresta alveolar. Se demostró que existe diferencia significativa ($P < 0.0001$) entre las medidas pre e intraoperatorias. El hallazgo indica que el mapeo por sí solo es insuficiente para predecir con precisión la disponibilidad ósea para la implantación en la región anterior del hueso maxilar.⁶

Beltrán J, Meneses A, Ventura H. (2003)

Realizaron un estudio con el propósito de evaluar el grado de magnificación de la imagen obtenida en la tomografía espiral convencional en relación con las dimensiones óseas mandibulares reales. Para ello seleccionaron 10 mandíbulas, las cuales fueron evaluadas mediante tomografía espiral convencional (Cranex TOME multifuncional unit). Seis observadores calificados realizaron mediciones en tres momentos diferentes de las mandíbulas y tomografías. Se utilizó el test de Levene para evaluar la

homogeneidad de varianza entre las muestras. El grado de magnificación se evaluó con ANOVA ($p=0.05$). El test de Levene demostró que los valores de la muestra eran homogéneos y estadísticamente significativos ($p>0.05$). El rango de magnificación encontrado fue de 54.85 por ciento a 57.92 por ciento. En conclusión, el sistema de tomografía espiral convencional es adecuado para la evaluación y planificación de las estructuras óseas que van a recibir implantes dentales, considerando el porcentaje de magnificación encontrado.⁷

Pérez LA y col. (2005)

Realizaron un estudio con la finalidad de comparar la precisión de la tomografía y el mapeo directo de hueso para determinar las dimensiones del reborde alveolar, para ello seleccionaron un espacio edéntulo en cada una de las cabezas de los cadáveres humanos utilizados en el presente estudio. Se emplearon guías de acetato termoformadas al vacío, hechas sobre los modelos tomados a los rebordes de los cadáveres, en ellas se identificaron tres sitios para la toma de medidas, coronal, medio y apical. Las medidas del mapeo directo fueron tomadas con un calibrador de hueso. Los resultados no presentaron diferencia significativa entre la tomografía y el mapeo directo.⁸

Molly L. (2006)

Realizó un estudio de revisión, en el cual encontró 66 manuscritos de investigación y discusión acerca de la densidad ósea en mandíbulas humanas y su relación con la estabilidad de los implantes. El resultado de esta revisión muestra que hay muchos métodos preoperatorios disponibles y que muchas de estas técnicas se relacionan entre sí. La estabilidad primaria estaría vinculada a la densidad ósea, sin embargo no muchos estudios abarcan una investigación simultánea de ambas variables.⁹

Chen LC, Lundgren T, Hallstrom H, Cherel F. (2008)

Realizaron un estudio con la finalidad de comparar las mediciones de la anchura ósea obtenidas con “*mapping*” y tomografía computarizada (TC) respecto a la anchura ósea real evaluada una vez levantado el colgajo en la cirugía implantológica. Para ello,

participaron del estudio 16 personas con 25 espacios edéntulos a los cuales se les iba a colocar implantes. Una guía de acrílico fue fabricada para cada sujeto, en ésta se marcaban 3 pares de puntos buco/lingual ubicados a 4, 7 y 10 mm de la mucosa supracrestal. Participaron dos examinadores. Los resultados mostraron que para la comparación del espesor buco lingual usando *mapping* versus el calibrador directo, el 94% y el 89% de los pares de medidas mostraron una desviación de ± 1 mm para los examinadores 1 y 2 respectivamente mientras que la comparación entre las imágenes de TC (*cone beam*) versus el calibrador directo mostraron 70% y 55% de concordancia para los examinadores 1 y 2 respectivamente. Por lo tanto, de acuerdo a este estudio la TC es menos precisa comparada con el *mapping* debido a la mayor magnitud de desviación comparado con el uso del calibrador directo.¹⁰

Aguiar MF, Ques AP, Carvalho AC, Cavalcanti MG. (2008)

Realizaron un estudio en el que compararon la eficacia de la resonancia magnética y la tomografía computarizada, en la determinación de la cantidad ósea. Para este estudio se evaluaron cinco (5) mandíbulas de cadáveres mediante tomografía computarizada (TC) y resonancia magnética (RM). Las imágenes obtenidas de la RM y de la TC fueron enviadas a cuatro especialistas en radiología maxilofacial y oral para medir el espesor de hueso en distintos puntos. Las medidas obtenidas en RM y TC por los especialistas fueron comparadas con las medidas obtenidas directamente de la mandíbula. En los resultados se encontró que la diferencia de las medidas obtenidas mediante RM y TC varía de 0.03 a 1.00, lo cual nos lleva a la conclusión de que no existe diferencia significativa entre estos métodos, según este estudio.¹¹

Greenstein G y col. (2008)

Realizó un artículo de revisión mediante el análisis de casos clínicos tomando en cuenta la relevancia de las estructuras anatómicas básicas para el planeamiento en implantología oral. Se concluye que el uso de las imágenes tridimensionales puede remplazar por sí solo cualquier método diagnóstico por imágenes accesorio.¹²

Pérez JR y col. (2008)

Realizaron un estudio con el propósito de determinar las dimensiones de la gingiva supraósea alrededor de las molares, premolares, caninos e incisivos superiores e inferiores. El estudio se realizó en 23 pacientes sin enfermedad periodontal. Las dimensiones fueron tomadas por transulcular después de anestesiar la zona. Los resultados mostraron la existencia de variaciones dependiendo de la pieza, arcada y superficie.¹³

Young- Dai Song, Sang-Ho Jun. (2009)

Realizaron un estudio en el que se correlacionó la calidad ósea evaluada con la tomografía computarizada de rayo de cono y la estabilidad primaria del implantes en 20 pacientes a los cuales se le colocó 61 implantes. Estos investigadores concluyeron que la tomografía computarizada es un método de diagnóstico efectivo para evaluar la calidad ósea y predecir la estabilidad inicial del implante.¹⁴

Huynh-Ba G. y col. (2010)

Realizaron un estudio con 93 pacientes, en los cuales las tablas óseas vestibular y lingual de la región anterior y de pre-molares (zona estética) fueron medidas. Los dientes considerados inadecuados para tratamiento restaurador fueron extraídos, y la espesura de las tablas fue evaluada con un espesímetro, 1 mm hacia apical del nivel de la cresta ósea alveolar. Después, los implantes fueron colocados inmediatamente, y el tamaño del defecto (espacio) entre las tablas óseas y el implante también fue medido. Dieciséis semanas después, los lechos quirúrgicos fueron reabiertos y las medidas fueron realizadas nuevamente. Los implantes solo fueron colocados en función 22 semanas después del procedimiento quirúrgico. Los resultados generales mostraron que la espesura promedio en la región vestibular fue de 1 mm (intervalo de 0,5 mm-3 mm) y en la región palatina de 1,2 mm (intervalo de 0,5 mm-3,5 mm). Más del 71% de las tablas óseas vestibulares y del 60,2% de las tablas linguales mostraron una espesura entre 0,5 mm-1 mm. En la región anterior (canino-canino), el ancho promedio de la tabla vestibular fue de 0,8 mm (intervalo de

0,5 mm-2 mm) y en la región posterior (pre-molares), fue de 1,1 mm (intervalo de 0,5 mm-3 mm).¹⁵

Mendoza MA, Torregroza C, Blanco G. (2011)

Realizaron un estudio clínico analítico con la participación de 34 pacientes con reborde edéntulo y candidatos a tratamiento con implantes con la finalidad de determinar si una correlación significativa entre las medidas de los rebordes tomados en pacientes a ser tratados con implantes dentales, utilizando un calibrador óseo y un tomógrafo de rayo de cono. Se midió el espesor del reborde de hueso en tres zonas: crestal, medial y apical, separados entre sí por 5mm. El estudio reportó que las mediciones del reborde óseo con calibrador manual a nivel crestal (preoperatoria e intraoperatoria) se pueden considerar como las más confiables. Las mediciones del reborde óseo con calibrador manual a nivel medial y apical se hacen menos confiables debido a la dificultad de acceso y a la falta de estandarización en el método. Las diferencias de medidas del reborde óseo con el método tomográfico y las obtenidas mediante el calibrador manual (preoperatoria e intraoperatoria) son mayores debido a la exactitud del equipo tomográfico de rayo de cono Galileo.¹⁶

Grunder U. (2011)

Realizó un estudio con 24 pacientes, estos fueron tratados con implantes en el maxilar anterior post exodoncia, usando dos tipos de modalidades. Los primero 12 pacientes fueron tratados sin levantar colgajo, usando injerto de tejido subepitelial conectivo usando la técnica del túnel en el área vestibular. Los resultados mostraron una pérdida promedio de volumen en el grupo sin injerto de 1.063 mm, mientras que en el grupo que se uso injerto, se observo una leve ganancia de 0.34 mm. Estos resultados demuestran la efectividad del injerto de tejido blando inmediato en la zona estética.¹⁷

Luk y cols (2011)

El propósito de su estudio fue comparar la precisión del método de mapeo óseo con el estándar de la tomografía computarizada (TC). En su estudio fueron usadas guías radiográficas de acetato (termoformadas al vacío) con puntos de referencia para el

mapeo óseo y el procedimiento de escaneo por TC. Las medidas del mapeo óseo fueron obtenidas de los sujetos de estudio mediante las guías de acetato. Dichos sujetos fueron sometidos al escaneo con las guías colocadas en el sitio de estudio. Las medidas obtenidas del escaneo y del mapeo fueron comparadas. Los resultados arrojaron que existe diferencia significativa de 0.04mm en la comparación de dichas medidas.¹⁸

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Anatomía

La anatomía quirúrgica del maxilar y la mandíbula proporciona los fundamentos necesarios para colocar implantes dentales con seguridad, es también un requisito para comprender las complicaciones que pueden presentarse de manera inadvertida durante la cirugía, como la lesión de los vasos sanguíneos o los nervios, así como complicaciones postoperatorias como la infección. El proceso alveolar edéntulo a nivel de la zona anterior del maxilar presenta a menudo un perfil en forma de reloj de arena caracterizado por un desnivel o concavidad vestibular más o menos marcado.¹⁹

La estructura anatómica clínicamente más importante está representada por el haz neurovascular nasopalatino, contenido en el conducto nasopalatino, que sale sobre la línea media de la premaxila, aproximadamente 1 cm posterior a la papila interincisiva. En caso de una atrofia mucho más acentuada en el maxilar, la emergencia del haz puede encontrarse anteriormente, también en el centro de la cresta.¹⁹

En dirección apical, el límite anatómico a ser respetado está representado por el piso de la cavidad nasal.²⁰

2.2.1.1 Anatomía quirúrgica del maxilar como órgano

El maxilar tiene forma piramidal con la raíz del cigoma como vértice. Esta última puede palparse en el vestíbulo bucal de la cavidad oral y divide la superficie del maxilar en las superficies anterolateral y posterolateral de la pirámide. La tercera superficie de la pirámide es la pared orbitaria del maxilar. La base de la pirámide es la pared lateral de la nariz o la pared medial del seno maxilar. El proceso alveolar del maxilar relacionado con la superficie anterolateral lleva los incisivos, los caninos y los premolares, mientras que el de la superficie posterolateral lleva los molares y termina en la tuberosidad maxilar. La parte intraoral del maxilar está limitada por el pliegue mucobucal; por el músculo orbicular de los labios anteriormente y por el buccinador posteriormente. La superficie posterolateral de maxilar por encima del pliegue mucobucal forma la pared anterior de la fosa infratemporal y es difícil de palpar. A pesar de ello, la superficie

anterolateral del maxilar más allá del pliegue mucobucal se palpa con facilidad bajo la piel como la espina nasal anterior, la apertura nasal anterior y la apófisis frontal del maxilar.¹⁹ Intraoralmente, es posible palpar la eminencia canina, la fosa canina (distal la eminencia canina y sitio común para el acceso facial al seno maxilar), y la escotadura hamular. El maxilar se extiende como una placa horizontal medialmente para formar los dos tercios anteriores del paladar duro. La placa horizontal del hueso palatino forma el tercio posterior del paladar. El hueso palatino tiene una placa vertical que articula con la base del maxilar y también tiene una apófisis piramidal que se interpone entre la tuberosidad del maxilar y la apófisis pterigoideas del hueso esfenoides. La incisión mucosa en la tuberosidad que se extiende hacia la escotadura hamular puede exponer la apófisis piramidal del hueso palatino. Distal a este punto, puede exponerse el músculo pterigoideo medial, que se origina en la tuberosidad y la placa pterigoidea lateral de esfenoides. La pared medial de maxilar empieza en un ángulo agudo de la apertura nasal anterior y se extiende posteriormente, con una concavidad que cruza las fosas nasales y continúa distal al canino. Una vez ahí, forma la pared medial del seno maxilar y continúa hacia atrás, a la tuberosidad del maxilar. En la pared medial del maxilar se insertan el cornete nasal inferior y la placa vertical de hueso palatino. La apertura del seno maxilar está en la pared medial del maxilar, al lado del suelo de la órbita y también el techo del seno maxilar. Por el conducto infraorbitario discurren el nervio y los vasos infraorbitarios y forman un reborde que se aprecia en la cavidad del seno.^{19, 20, 21}

2.2.1.2 Anatomía quirúrgica de la mandíbula como órgano

El clínico debe de estar familiarizado con las características anatómicas de las mandíbulas dentadas y edéntulas, no sólo con las radiografías sino también con la exploración física. La sínfisis, el borde inferior, la escotadura premasetéica, el ángulo goníaco, el polo lateral del cóndilo y la apófisis coronoides son palpables bajo la piel. Las características intraorales palpables desde la superficie facial incluyen la cresta oblicua externa y el triángulo retromolar, con la apófisis coronoides como su vértice, la cresta oblicua externa rodeándola lateralmente y la cresta oblicua interna bordeándola medialmente. Esta última cresta recibe el nombre de *cresta temporal* debido a que es

la zona de inserción del tendón medial del músculo temporal. El agujero mentoniano puede localizarse en la línea mediopupilar en los ápices de los premolares. Desde el lingual, se palpan la cresta oblicua interna y los torus mandibulares en la zona de los premolares. La reflexión de un colgajo mucoperióstico más allá del pliegue mucobucal facialmente expone los músculos mentonianos laterales a la línea media, el orificio mentoniano con el haz neurovascular del mismo nombre, los músculos depresor de los labios y triangular cerca del borde inferior en la región de los premolares, el buccinador en la base de la apófisis alveolar opuesto a los molares y los tendones temporales en el borde anterior de la rama. Una mandíbula edéntula atrofiada pierde el proceso alveolar y la cresta del reborde puede encontrarse al mismo nivel que las crestas oblicuas externa e interna. Es posible palpar los tubérculos genianos superiores con su inserción del músculo geniogloso. La reflexión de un colgajo mucoperióstico después de la incisión en la línea media puede exponer el haz neurovascular mentoniano, que se localiza anormal y ocasionalmente lingual a la cresta del reborde. El músculo buccinador puede perder su inserción en la cresta oblicua externa, mientras que el milohioideo puede empezar por encima del nivel de la cresta. El nervio lingual, que, está relacionado muy estrechamente con el hueso alveolar del tercer molar de una mandíbula edéntula, puede discurrir al lado de la cresta del reborde edéntulo y, en algunos casos, puede encontrarse por debajo de la almohadilla retromolar.^{19,20}

2.2.2 Densidad Ósea

La disponibilidad ósea es particularmente importante en la implantología dental y hace referencia a la arquitectura externa o al volumen del área edéntulo a tener en cuenta para los implantes dentales. La estructura interna del hueso se describe en términos de calidad o densidad, reflejando un número de propiedades biomecánicas como la dureza y el módulo de elasticidad. La arquitectura ósea interna y externa controla virtualmente a cada punto de la práctica en la implantología oral. La densidad del hueso disponible en una área edéntula es un factor determinante en el plan de tratamiento, el diseño del implante, la técnica quirúrgica, el tiempo de curación y la carga ósea inicial progresiva durante la rehabilitación protésica^{19,20,21}.

2.2.2.1 Influencia de calidad ósea en el éxito implantar

Los implantes insertados en huesos de escasa calidad, pueden presentar una reducida estabilidad inicial que puede determinar una integración inadecuada durante las fases iniciales de cicatrización.²⁰ La calidad del hueso depende frecuentemente de la posición en la arcada.^{19,20} La mayor densidad ósea se encuentra a nivel anterior mandibular, seguido de la zona anterior maxilar y de la zona posterior mandibular, encontrándose el área con menor densidad ósea típicamente a nivel posterior maxilar.^{19,22}

Adell y cols.²³ refirieron un 10% mayor de éxito en la zona anterior mandibular comparado con la zona anterior maxilar. Schnitman y cols. También notaron una tasa menor de éxito a nivel posterior de la mandíbula comparado con la zona anterior mandibular tras la realización de un protocolo similar²⁴. La frecuencia de mayor fracaso clínico se ha encontrado a nivel posterior maxilar, donde la magnitud de la fuerza es mayor y la densidad ósea menor.^{20,23,24,25}

2.2.2.2 Clasificación de la calidad implantar

Lekholm y Zarb (1985)

Entre las diferentes clasificaciones de la calidad implantar propuestas, la más utilizada clínicamente es la de Lekholm y Zarb, en cuatro categorías, en base a la presencia relativa de hueso cortical y medular. A continuación se describen brevemente los cuatro tipos de calidad implantar:

- Tipo I: casi todo el maxilar está compuesto por hueso compacto homogéneo.
- Tipo II: una capa gruesa de hueso compacto reviste la parte interna de hueso trabecular denso.
- Tipo III: una capa delgada de hueso compacto reviste una parte interna de hueso trabecular denso.
- Tipo IV: una capa delgada de hueso compacto reviste una parte interna de hueso trabecular de baja densidad.

Por lo general, en la mandíbula se ha observado una mejor calidad ósea con respecto al maxilar superior. En el ámbito de cada maxilar resulta evidente una mayor densidad ósea en la zona anterior con respecto a las regiones posteriores.²⁶

Misch (1988).

Misch estableció una clasificación del reborde alveolar residual según el espacio disponible tanto en sentido vertical como bucopalatino. En sentido bucopalatino, describió dos tipos: tipo A, cuando las dimensiones superaban los 5 mm y el tipo B, con dimensiones entre 2,5 a 5 mm. En sentido vertical describe 4 grados: grado I, con dimensiones igual o mayores a 10mm entre el piso sinusal y la cortical del reborde alveolar; grado II, entre 8 y 10 mm; grado III, entre 4y 8 mm; y grado IV, menor a 4 mm.

Además, describe una clasificación de la densidad ósea donde se establecen cuatro niveles

macroscópicos: D1, corresponde esencialmente a hueso cortical denso; D2 hueso poroso de cierto espesor crestal, internamente con gruesas trabéculas óseas; D3 hueso con una delgada cortical crestal y un fino trabeculado interno y D4 donde no existe cortical crestal y el trabeculado constituye el total del volumen óseo. La densidad ósea es un elemento fundamental en el éxito clínico del implante. La consistencia del hueso es directamente proporcional con la densidad ósea. Misch estudió alrededor de 200 casos postquirúrgicos de personas completamente edéntulas, determinando que más de la mitad de los pacientes presentaron hueso de tipo D3 en el maxilar superior. En el plan de tratamiento se debe tomar en cuenta la densidad ósea, para la selección del número y dimensiones de los implantes a ser usados.^{27,28,29}

2.2.3 Evaluación del Reborde Edéntulo

2.2.3.1 Disponibilidad de Hueso

La disponibilidad de hueso describe la cantidad de hueso en la zona desdentada que se tiene en consideración para la colocación del implante. El hueso se mide en anchura, altura, longitud, angulación y mediante la proporción entre altura coronaria y cuerpo implantario.¹⁹

Como pauta general, se mantiene un error quirúrgico de 2 mm entre el implante y el punto de referencia adyacente. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que el implante puede pasar sin complicaciones a través de la tabla cortical del seno maxilar, el borde inferior de la mandíbula, o junto a la tabla cribiforme de un diente natural. No obstante, si el implante sufriera movilidad o estuviera afectado por la enfermedad periimplantaria, puede existir una influencia adversa sobre el detalle anatómico adyacente. De modo similar, si el seno se infecta, o el diente adyacente sufre de enfermedad periodontal, puede verse influido el implante.^{19,20}

Los fabricantes describen las dimensiones de los implantes con forma radicular en anchura y altura. La longitud del implante se corresponde con la altura de hueso disponible. Por ello, este texto se refiere a la altura o longitud de los implantes con forma radicular. El diámetro de un implante de este tipo se relaciona con la anchura y longitud mesio-distal del hueso disponible. La mayor parte de implantes con forma radicular tienen un diseño transversal redondeado, con el fin de ayudar en la colocación quirúrgica. De ahí que el diámetro del implante se corresponda con la anchura del mismo. Muchos fabricantes proponen que los implantes tengan un módulo de la cresta más ancho que el cuerpo. No obstante, la dimensión establecida es la anchura menor del cuerpo. El dentista debe estar familiarizado con todas las dimensiones de los implantes, en especial debido a que las dimensiones de la cresta ósea (donde se coloca la dimensión más ancha del módulo de la cresta) constituyen la región más estrecha del hueso disponible, habitualmente.³⁰

No todos los dientes son iguales al ser considerados como pilares para una prótesis. El dentista restaurador sabe cómo evaluar la superficie de las raíces del pilar natural. Un

primer molar superior sano, con más de 450 mm² de soporte radicular, constituye un pilar mejor para una prótesis fija que un incisivo lateral inferior con 150 mm² de soporte radicular. El mayor diámetro del diente se corresponde con las regiones de la boca con mayores fuerzas de mordida. Un aspecto interesante es que el aumento de superficie depende, en su mayor parte, del diámetro, más que de la longitud. De este modo, todos los tamaños y diseños de implantes no tienen la misma superficie y no son similares como pilares protésicos.^{30,31,32}

Ante una mayor superficie de contacto entre implante y hueso, se transmiten menos tensiones al hueso, lo que mejora el pronóstico de los implantes. En un caso de diseño genérico de implante con forma radicular, cada incremento de 0,25mm en el diámetro se corresponde con un aumento de superficie del 5 al 8%. De este modo, un implante cilíndrico con forma radicular que presente 1 mm más de diámetro tendrá un incremento total de la superficie de entre el 20 y el 30%. Un diámetro mayor disminuye la cantidad de tensión sobre la interfase entre el hueso de la cresta y el implante. Puesto que la pérdida inicial de hueso y otras complicaciones se relacionan con las regiones del hueso de la cresta, la anchura del implante es mucho más crucial que su altura, una vez que se ha obtenido una altura mínima.³¹

La altura del implante también influye sobre su superficie total. Un implante con una longitud 3 mm superior proporciona un incremento de superficie de más del 10%. La ventaja de aumentar la altura no se expresa en la interface de la cresta ósea, sino más bien en la estabilidad inicial del implante, la extensión total de la interface entre hueso e implante, y la mayor resistencia a la fuerza de rotación durante el ajuste del tornillo del pilar. Además, el hueso de la cresta y la referencia anatómica adyacente están constituidos, con frecuencia, por hueso cortical, que es más denso y fuerte que el trabecular.¹⁹

Este proceso potencia la formación de una interface directa entre hueso e implante. Sin embargo, una vez que el implante ha cicatrizado, la región de la cresta es la zona que recibe la mayor parte de tensiones. Como resultado de ello, la longitud del implante no es una forma efectiva de disminuir las cargas sobre la cresta que rodea el implante.³⁴

2.2.3.2 Altura de Hueso Disponible

La altura mínima de hueso disponible que se necesita para la supervivencia a largo plazo de los implantes endoóseos, se relaciona en parte con la densidad ósea. Una mayor densidad del hueso puede acomodar un implante más corto (es decir, de 8 mm), y un hueso menos denso y más débil requiere un implante más largo (es decir, de 12 mm). Una vez que se establece la altura mínima del implante para cada diseño implantario y densidad ósea, la anchura es más importante que una mayor longitud.²⁰

La altura de hueso disponible se mide desde la cresta del reborde desdentado hasta el referente anatómico adyacente. Las regiones anteriores están limitadas por las fosas nasales en el maxilar, o el borde inferior en la mandíbula. Las regiones anteriores de los maxilares presentan las mayores alturas del hueso, debido a que el seno maxilar y el nervio dentario inferior limitan estas dimensiones en las regiones posteriores. La región de la eminencia del canino superior ofrece mayor altura de hueso disponible que las otras localizaciones del maxilar anterior. Existe, habitualmente, mayor altura ósea en el primer premolar superior que en el segundo, aunque este tiene más altura que los molares, debido a la morfología cóncava del suelo del seno maxilar. La región del primer premolar inferior se halla, habitualmente, por delante del agujero mentoniano y proporciona la columna ósea más vertical de la mandíbula. Sin embargo, en ocasiones, esta localización puede presentar una disminución en su altura en comparación con la región anterior, debido a la curva anterior del conducto dentario inferior (cuando existe), ya que pasa por debajo del agujero y prosigue hacia arriba, y luego hacia distal, antes de salir a través del agujero mentoniano.^{19, 20,33}

El dilema acerca del hueso disponible en implantología dental implica a la anatomía existente de la mandíbula y maxilar desdentados. La altura ósea disponible, en un principio, en la parte anterior del maxilar es menor que la correspondiente a la mandíbula. Esta altura de hueso también se ve influida por la anatomía esquelética. La anchura ósea en la parte posterior del maxilar se reabsorbe más rápido que la correspondiente a la mandíbula. Los referentes anatómicos son más limitantes en las regiones posteriores. Como resultado de ello, en las zonas en las que se generan fuerzas mayores, la dentición natural está constituida por dientes más anchos e incluso,

de dos o tres raíces. Debido a los factores anatómicos limitantes, a menudo se emplean implantes más estrechos, cortos y en número insuficiente.^{31,34}

El odontólogo estima, en primer lugar, la altura de hueso disponible mediante la evaluación radiográfica de las regiones desdentadas ideales y posibles donde se requieren pilares implantarios para la futura prótesis. La radiografía panorámica es, todavía, el método más común para determinar, de forma preliminar, la altura de hueso disponible.²⁰

La altura mínima de hueso que se ha sugerido para la supervivencia a largo plazo de un implante endoóseo es de 9mm. Sin embargo, el mínimo de 9 mm de altura se ha mantenido como un criterio valioso. Las tasas de fracaso descritas en la literatura para implantes de menos de 9 mm son superiores, de forma constante, y no dependen del diseño del fabricante, las características de la superficie, ni el tipo de aplicación. El mínimo de altura de 9 mm se aplica a la mayor parte de diseños de implantes endoóseos con forma de tornillo, en hueso denso. Este requisito de altura puede reducirse en el hueso muy denso de la sínfisis de una mandíbula atrófica, cuando la prótesis es una sobredentadura, o bien aumentarse en el hueso muy poroso de la parte posterior del maxilar.^{19,20,33}

2.2.3.3 Ancho del Hueso Disponible

La anchura del hueso disponible se mide entre las tablas vestibular y lingual, a nivel de la cresta de la posible localización del implante. La cresta del reborde desdentado se sostiene sobre una base más amplia en la mayor parte de las zonas, debido a esta sección transversal triangular, la osteoplastia proporciona mayor anchura de hueso, aunque con una altura reducida. Sin embargo, la parte anterior del maxilar no sigue esta regla, debido a que la mayor parte de los rebordes desdentados muestran una concavidad vestibular en la zona del incisivo, que es responsable de una configuración en reloj de arena. La reducción de la cresta influye sobre la localización del referente anatómico adyacente, con consecuencias posibles para la cirugía, la selección de la altura del implante, así como el aspecto y diseño de la prótesis definitiva. Esto es

especialmente importante al planificar una prótesis que reemplace el contorno normal y el adecuado recubrimiento de tejido blando, en la situación de un solo diente.²⁰

La altura de hueso disponible en una localización desdentada es la dimensión más importante al tener en consideración un implante, ya que influye sobre la altura coronaria (y, por tanto, sobre las fuerzas) y la estética, y porque el aumento de hueso es más predecible en anchura que en altura. De ahí que, incluso en el caso de que la anchura sea inadecuada para la colocación de implantes, pueda estar indicado un injerto óseo.³¹

Una vez que se dispone de una altura adecuada para los implantes, el siguiente criterio de mayor importancia, que influye sobre la supervivencia a largo plazo de los implantes endoóseos es la anchura del hueso disponible. Los implantes con forma de raíz que presentan un diámetro de 4 mm en la cresta requieren, habitualmente, más de 5 mm de anchura ósea para garantizar un espesor de hueso y un aporte sanguíneo suficientes alrededor del implante, para que este tenga una supervivencia predecible. Estas dimensiones proporcionan más de 0,5 mm de hueso por cada lado del implante en la cresta. Debido a que el hueso se ensancha habitualmente hacia apical, esta dimensión mínima aumenta rápidamente. Para los implantes con forma radicular el espesor mínimo del hueso se localiza, exclusivamente, en el contorno vestibular y lingual medio de la región de la cresta. Con frecuencia, la zona de la cresta del reborde residual es de cortical, y muestra una densidad mayor que las regiones subyacentes de hueso trabecular, especialmente en la mandíbula. Esta ventaja mecánica permite la fijación inmediata del implante, siempre que esta capa de cortical no se haya eliminado mediante osteoplastia.¹⁹

2.2.3.4 Longitud del Hueso Disponible

La longitud mesio-distal del hueso disponible en una zona desdentada está limitada por los dientes o los implantes adyacentes. Como regla general, el implante debería encontrarse a una distancia mínima de 1,5 mm del diente adyacente. Esta dimensión no solo permite el error quirúrgico, sino que también compensa la anchura de un implante o el defecto dentario, que es habitualmente menor de 1,4mm. Como resultado

de ello, si se produce la pérdida de hueso en el módulo de la cresta de un implante, o por enfermedad periodontal en el caso de un diente, no se extenderá el defecto vertical hasta convertirse en uno horizontal, ni causará la pérdida ósea en la estructura adyacente. Por ello, en el caso de la sustitución de un solo diente, la longitud mínima de hueso disponible necesario para la supervivencia del implante endoóseo depende de la anchura implantaria. Por ejemplo, un implante de 5 mm debería tener un mínimo de 8mm de hueso mesio-distal, de forma que exista 1,5mm a cada lado del implante. Habitualmente, es suficiente una longitud mesio-distal mínima de 7mm para un implante de 4mm. Por supuesto que el diámetro del implante también se relaciona con la anchura del hueso disponible, y en localizaciones adyacentes múltiples se limita, principalmente, a esta dimensión. Por ejemplo, una anchura ósea de 4,2mm sin aumento requiere un implante de 3 mm o aún más pequeño, con compromisos tales como una menor superficie, y una mayor concentración de tensiones en la cresta durante las cargas oclusales. Por ello, en el reborde más estrecho con implantes de diámetro estrecho está indicada la colocación de dos o más implantes siempre que sea posible, con el fin de conseguir una superficie suficiente de contacto entre implante y hueso, y compensar así la deficiencia en la anchura del implante. Como resultado de ello, con las dimensiones de los implantes más estrechos, pueden necesitarse 1mm o más de longitud de hueso disponible.^{19,20,33}

La anchura ideal del implante en las restauraciones unitarias, o en múltiples implantes adyacentes, se relaciona con el diente natural a sustituir en dicho lugar. El diente tiene su mayor anchura en los contactos interproximales, es más estrecho en la unión amelocementaria (UAC), e incluso es más estrecho aun en la zona de contacto con el hueso, que se encuentra 2mm por debajo de la UAC. El diámetro ideal del implante se corresponde con la anchura del diente natural existente a 2mm por debajo de la UAC (si también presenta 1,5mm desde el diente adyacente), de forma que la emergencia de la corona del implante a través del tejido blando es similar a la de un diente natural.^{34,35}

2.2.3.5 Angulación del Hueso Disponible

La angulación ósea es el cuarto determinante del hueso disponible. De forma ideal, el hueso se sitúa en perpendicular al plano de oclusión, alineado con las fuerzas de oclusión, y en paralelo al eje mayor de la restauración protésica. Las superficies incisal y oclusal de los dientes siguen la curva de Wilson y de Spee.¹⁹

La angulación del hueso alveolar representa la trayectoria de la raíz respecto al plano oclusal. Los dientes anterosuperiores son el único sector de cualquiera de las arcadas que no recibe una carga axial sobre las raíces dentarias, sino que, en su lugar, soportan la carga en un ángulo de 12 grados, habitualmente. Por ello, su diámetro radicular es mayor que el de los dientes anteroinferiores. En todas las demás regiones, los dientes son cargados en perpendicular a la curva de Wilson o de Spee. En esta región, las zonas retentivas vestibulares y la reabsorción tras la pérdida dentaria obligan a una mayor angulación de los implantes, o a la corrección de la localización antes de la inserción.³⁶

El factor limitante de la angulación de las fuerzas entre el cuerpo y el pilar implantario se relaciona con la anchura del hueso. La angulación de la carga sobre el cuerpo de un implante aumenta las tensiones en la cresta, pero el implante de mayor diámetro disminuye la cantidad de tensiones permitidas al hueso de la cresta. Además, una mayor anchura del hueso ofrece alguna laxitud en la angulación de la colocación del implante. Con frecuencia, el cuerpo del implante puede insertarse de forma que se disminuya la divergencia de los pilares, sin poner en compromiso la localización transmucosa. De este modo, una angulación ósea aceptable en el reborde más ancho puede ser de hasta 25 grados. Con frecuencia, el reborde que es estrecho, aunque de anchura adecuada, requiere un diseño más estrecho del implante con forma radicular. En comparación con los diámetros mayores, los diseños de menor diámetro originan una mayor tensión en la cresta, y puede no ofrecer el mismo espectro de pilares individualizados. Además, la menor anchura del hueso no permite tanta laxitud en la colocación respecto a la angulación dentro del hueso. Esto limita la angulación aceptable del hueso en el reborde estrecho a 20 grados desde el eje de las coronas clínicas adyacentes, o una línea perpendicular con plano oclusal.^{19,36,37}

2.2.3.6 Altura Coronaria

La altura coronaria influye sobre el aspecto de la prótesis definitiva. La altura coronaria se mide desde el plano oclusal o incisal, hasta la cresta del reborde, y puede considerarse un voladizo vertical. Cualquier dirección de carga que no siga el eje mayor del implante amplificara, de forma indirecta, las tensiones en la cresta se dirigen hacia la interfase entre implante y hueso, y también hacia los tornillos de los pilares de la restauración. Cuanto mayor es la altura coronaria, mayor es el momento de fuerzas o el brazo de palanca con cualquier fuerza lateral o en voladizo. Desde un punto de vista estético, es menos probable que la prótesis sustituya, únicamente, las coronas anatómicas de los dientes naturales cuando existe una gran altura coronaria. La ausencia de un ligamento periimplantario implica que las tensiones no pueden manejarse al aumentar la altura del implante. Por ello, a medida que se incrementa la altura coronaria deberían insertarse mayor cantidad de implantes o implantes más anchos, con el fin de contrarrestar el aumento de tensiones.^{19,38,39}

2.2.4 Colapso de Reborde Alveolar

El colapso de los tejidos duros y blandos puede ser consecuencia de extracciones dentales, enfermedad periodontal avanzada, formación de abscesos, traumatismos, etc. Para prevenir el colapso tras extracción, se plantean diversos procedimientos a realizar tales como la colocación inmediata de un pónico ovoide, abordaje con colgajo para la exodoncia, la colocación de un injerto de tejido blando y/o hueso, o implantes inmediatos. Según Seibert, una vez producidos los defectos por el colapso del reborde alveolar, podrían clasificarse, en función de la pérdida de dimensión vestibulolingual o apicocoronaria:^{19, 40.41}

- Clase I: Pérdida de la dimensión vestibulolingual, conservando una altura apicocoronaria.
- Clase II: Pérdida de la altura apicocoronaria, preservando la dimensión vestibulolingual.
- Clase III: Pérdida de altura y espesor de la cresta.

En 1985⁴² Allen realiza una modificación de esta clasificación, denominando:

- Clase A: Pérdida de la dimensión apicocoronal.
- Clase B: Pérdida de la dimensión bucolingual.
- Clase C: Pérdida de la dimensión apicocoronal y bucolingual.

Allen también introduce el concepto de severidad, valorando los defectos de menos de 3 mm como leves, los de 3 a 6 mm como moderados y los mayores de 6.⁴²

2.2.5 Planificación en Implantología Oral

Después de haber recogido toda la información clínica y radiográfica, el odontólogo prostodoncista/restaurador desarrolla un plan de tratamiento definitivo. Como la instalación de los implantes es una parte importante de la estrategia del tratamiento, el cirujano/periodoncista responsable debe participar en la planificación detallada concerniente a la ubicación del implante, es decir, debe ser parte de un abordaje en equipo. Es importante que el cirujano entienda que el resultado final nunca puede ser mejor que el que sea establecido al instalar los implantes para soporte de la reconstrucción protésica.^{20,,31}

Durante la planificación del tratamiento se usan los modelos de yeso piedra ya mencionados para analizar cuál sería la mejor posición y dirección del futuro implante. Por lo tanto, es el odontólogo prostodoncista/restaurador quien mejor conoce cuáles son los requisitos para crear la solución protésica buscada. Sin embargo, el cirujano debe evaluar por medio de la información clínica y radiográfica obtenida si las posiciones y direcciones propuestas son posibles de establecer en vistas de la anatomía disponible. Es preciso identificar los obstáculos para la cirugía y sugerir soluciones alternativas, como injertos locales, aumentación ósea o ambos (Deporter, 2001), en caso de que sea imposible llevar a cabo la primera de las alternativas durante la instalación del implante. Con el propósito de estudiar el resultado estético y funcional previsto se puede confeccionar un encerado sobre los modelos de yeso piedra indicando las mejores posiciones e inclinaciones para los implantes. Esto se recomienda específicamente para cuando se trabaja en la región anterior del maxilar superior, donde el resultado estético es más visible. Por supuesto, este encerado podrá usarse también para mostrarle al paciente el resultado del tratamiento sugerido y más tarde se lo puede utilizar para construir una guía quirúrgica. Esta última es de gran ayuda cuando, debido a obstáculos anatómicos, no es posible seguir estrictamente las pautas originales propuestas para la inserción de los implantes³¹

El diseño de la guía quirúrgica debe ser tal que no interfiera en el procedimiento quirúrgico y, además, la pieza debe permitir su esterilización.^{19,20,31}

Por último, se informa una vez más al paciente acerca del plan de tratamiento tentativo, las posibles complicaciones, el pronóstico esperado y el protocolo para los controles anuales. Después de obtener su consentimiento puede dar comienzo la cirugía de implante.^{45,47}

2.2.5.1 Imagenología

Las técnicas de diagnóstico por imagen ayudan a desarrollar y poner en práctica un plan de tratamiento coherente y exhaustivo. La decisión acerca de cuándo recurrir a este tipo de diagnóstico, así como qué modalidad utilizar puede organizarse en tres fases.⁴³

La primera fase se denomina diagnóstico implantológico por imagen previo a la prótesis. Los objetivos incluyen obtener toda la información quirúrgica y protésica necesaria para determinar la cantidad, calidad y angulación de hueso; la relación entre las estructuras críticas y las futuras localizaciones de los implantes, así como la presencia o ausencia de patología en las localizaciones implantarías futuras.

La segunda fase se denomina diagnóstico implantológico por imagen quirúrgico e intervencionista. Los objetivos son evaluar las localizaciones quirúrgicas durante e inmediatamente después de la cirugía, ayudar a conseguir la posición y orientación óptima de los implantes dentales, evaluar la fase de cicatrización e integración de la cirugía de implantes, así como asegurar que la posición de los pilares y la confección de la prótesis son correctas.^{36,43}

La tercera fase se denomina diagnóstico implantológico por imagen posterior a la prótesis. Sus objetivos son evaluar el mantenimiento a largo plazo de la fijación rígida y función del implante.

Existen distintas modalidades de diagnóstico por imagen.^{19,31,43}

Radiografía periapical: Son imágenes de una región limitada de las apófisis alveolares del maxilar o la mandíbula. Para observar la anatomía de los maxilares se deben utilizar otro tipo de exámenes radiológicos debido a que en sectores edéntulos es difícil

una técnica estrictamente paralela y a que la extensión de los tejidos observados es insuficiente.²⁰

Radiografía panorámica: Es una técnica de radiografía topográfica en un plano curvo, que se utiliza para representar el cuerpo de la mandíbula, el maxilar y el tercio inferior de los senos maxilares en una sola imagen.⁴⁴ Esta modalidad es, con probabilidad, la más utilizada para el diagnóstico. Sin embargo en el caso de diagnóstico implantológico por imagen previo a la prótesis y con fines cuantitativos, no es la que tiene un mayor carácter diagnóstico. Esta técnica produce la imagen de un corte de los maxilares con espesor y magnificación variables.⁴⁵

Las ventajas de las radiografías panorámicas son:

- Se identifican fácilmente los puntos de referencia opuestos.
- Puede valorarse la altura vertical del hueso en un principio.
- El procedimiento se lleva a cabo con conveniencia, facilidad y rapidez en la mayor parte de las consultas dentales.
- Puede evaluarse a grandes rasgos la anatomía de los maxilares así como cualquier hallazgo patológico relacionado.

Las desventajas son:

- No muestra la calidad/mineralización del hueso.

Distorsión dimensional. Es una técnica que tiende a magnificar las mediciones realizadas, para lo cual, o bien realizamos una aproximación a una magnificación estándar del 125% (supone que las mediciones efectuadas son inferiores a las reales) o nos ayudamos de algún marcador radiopaco de dimensiones conocidas, para mediante una simple “regla de tres” calcular las dimensiones reales. Dichos marcadores pueden ser bolas metálicas de diámetro conocido o cilindros de gutapercha con dimensiones igualmente conocidas, insertas en una férula diagnóstica

confeccionada en acrílico. La férula radiológica relaciona el encerado de estudio con la exploración radiológica y facilita así la valoración de la disponibilidad ósea. Cuando utilizemos técnicas como la ortopantomografía, los testigos calibrados de estas férulas nos permitirán calcular la distorsión de la imagen, y en la tomografía, servirán además de guías para que el radiólogo sepa los lugares de interés sobre los que realizar los cortes tomográficos.^{20,44}

-Carácter bidimensional. Implica la incapacidad de estas técnicas para medir la anchura del reborde alveolar en los diferentes sectores maxilares.

Los principales accidentes anatómicos a considerar en el estudio radiológico son:

- Maxilar superior: plano intersinusal, distancia cresto-nasal, distancia cresto-sinusal, la tuberosidad y la apófisis pterigoides.

- Mandíbula: distancia entre los agujeros mentonianos, distancia cresto-basal, distancia cresto-canal y el recorrido del nervio dentario inferior.^{19,20,31,45}

Telerradiografía lateral: Son proyecciones planas y orientadas del cráneo, y pone de manifiesto una imagen transversal de la apófisis alveolar de la mandíbula y del maxilar en el plano sagital medio. La visión tridimensional de la apófisis alveolar pone de manifiesto la relación espacial entre la oclusión y la estética con la longitud, anchura, angulación y geometría de la apófisis alveolar, y es más precisa para las determinaciones cuantitativas sobre el hueso.

Muestra la geometría de la apófisis alveolar de la región anterior, y la relación de la tabla lingual respecto a la anatomía esquelética del paciente. También puede ayudar a evaluar la pérdida de la dimensión vertical, la interacción entre el componente esquelético de las arcadas, el cociente entre la corona anterior y el implante, la posición de los dientes anteriores en la prótesis, y el momento de fuerzas resultante.

Son útiles para el desarrollo de la planificación terapéutica de los implantes especialmente en pacientes desdentados. Sin embargo, no es útil para mostrar la calidad ósea.^{51,52}

Tomografía computarizada: Se basa en un programa de ordenador que construye un modelo tridimensional. Crea secciones tomográficas del hueso alveolar, y diferencia entre tejidos blandos y duros. Puede reformatear los datos de la imagen para crear cortes tomográficos tangenciales y seccionales del futuro lecho receptor del implante. Además permite una precisa valoración de la calidad ósea. Debido a la posibilidad de crear imágenes tridimensionales completas, la TC proporciona un formato altamente sofisticado para definir de una forma precisa las estructuras maxilares y para la localización de estructuras anatómicas críticas.^{51,52}

El Dentascan está considerado como una de las aplicaciones más modernas de la tomografía computarizada en implantología. Genera imágenes seccionales y tangenciales del hueso alveolar, además de imágenes tridimensionales del arco dentario. Consiste en un programa informático capaz de producir una modificación en la información de la tomografía computarizada adaptándola a las necesidades específicas preoperatorios en implantología. Proporciona cortes secuenciales a lo largo del reborde alveolar en intervalos específicos. El cirujano puede visualizar el reborde alveolar en tres dimensiones y medir la altura de hueso en un punto determinado.^{45,51,53}

No obstante, este método tiene sus limitaciones, tales como el alto coste, aunque cada vez menos. El estudio de Dentascan puede y debe combinarse con el empleo de férulas diagnósticas. En este caso conviene utilizar los cilindros de gutapercha, ya que las bolas metálicas producen una distorsión que altera la interpretación de las mediciones.^{45,51,53}

En resumen, las ventajas que ofrece el estudio mediante Dentascan son:

- Estudio seccional tridimensional de los maxilares.
- Mínima distorsión.
- Práctica ausencia de magnificación.

- Mediciones exactas de anchura y altura de los accidentes importantes.
- Permite valorar las densidades óseas.^{45,51,53}

Reconstrucción en 3D: Son imágenes que muestran la zona interesada en tres dimensiones, y nos da una visión de forma y volumen del tejido óseo. También puede realizarse la reproducción tridimensional de tejidos duros obteniendo un modelo en acrílico a partir de la información topográfica.⁵¹

Programas interactivos para TC: Hay programas especialmente diseñados que nos permiten trabajar con el PC ubicando los implantes de forma y tamaño adecuados, dándole la angulación que mejor conviene dentro del área de hueso disponible. Además se puede valorar la densidad ósea en unidades Hounsfield, tomar medidas reales, etc. Con estos programas podemos tener toda la información necesaria para planificar nuestro tratamiento.⁵¹

2.2.5.2 Fotografías

El registro fotográfico del desarrollo del tratamiento se ha convertido prácticamente en una necesidad en los casos de implantes, y debe incluir al menos la situación inicial intra y extraoral del paciente, con las prótesis antiguas y sin ellas si es el caso, el tratamiento concluido, y los detalles de las fases quirúrgica, protética y de laboratorio que pudieran ser de interés.

Este archivo fotográfico no sólo nos permitirá documentar cada caso con imágenes, e ir registrando el resultado de las diferentes técnicas usadas, sino también revisar y analizar los tratamientos y su ejecución, y es una vía de comunicación con nuestros pacientes y con el resto de los compañeros.^{45,54}

2.2.5.3 Estudio de modelos

Análisis oclusal: La transferencia de la condición intraoral del paciente a unos modelos dentales es un requisito vital para la planificación prequirúrgica. Los modelos deben montarse en articulador semiajustable con registros de Relación Céntrica y Dimensión Vertical si ésta estuviera perdida o hubiera que modificarla.^{20,21,45}

Entre los factores a analizar se encuentran los siguientes:

- Posición de relación céntrica oclusal, incluyendo los contactos oclusales prematuros.
- Relaciones del reborde desdentado con los dientes adyacentes y las arcadas antagonistas.
- Posición de los pilares naturales potenciales, incluyendo su inclinación, rotación, extrusión, separación, paralelismo y consideraciones estéticas.
- Morfología dentaria, estructura de los pilares potenciales y condiciones generales (facetas de desgaste, fracturas,...)
- Dirección de las fuerzas en los futuros sitios de implantes.
- Esquema oclusal presente, incluyendo la presencia de contactos en los lados de trabajo y balanceo.
- Angulación, longitud, anchura, localización, posición estética transmucosa, inserciones musculares y tuberosidades del tejido blando sin dientes.
- Espacio entre las arcadas.
- Curvas oclusales completas de Wilson y de Spee.
- Relaciones entre las arcadas.
- Dentición antagonista
- Posibles esquemas oclusales futuros.

- Número de dientes perdidos.
- Localización de los futuros pilares en la arcada.
- Forma y asimetría de la arcada.

Pueden utilizarse también los modelos diagnósticos para estimar el volumen óseo subyacente. Se inserta una aguja equipada con un tope endodónico a través de la zona de la mucosa del paciente que cubre la localización implantaria y mide el espesor de dicha mucosa en las zonas de la cresta, vestibular y lingual.^{20,21,45}

También puede utilizarse un calibre óseo que contienen picos agudos que penetran en los tejidos blandos a una profundidad conocida. Una vez insertados los calibres, puede medirse la anchura ósea con el instrumento calibrado. La región desdentada se corta perpendicularmente al reborde. A continuación, con un lápiz se sombrea la sección transversal del modelo diagnóstico para representar el espesor de tejido observado mientras se sonda. El corte transversal restante del modelo permite estimar de una manera grosera los contornos óseos bajo el tejido blando.^{20,21,45}

Encerado de diagnóstico: Una vez que los modelos de estudio están montados en el articulador, realizaremos un encerado diagnóstico, que es un modelado en cera de la posición y morfología ideal de los dientes ausentes o de la rehabilitación que deseamos realizar. Mediante su confección sobre los modelos de estudio definimos la ubicación y la morfología ideal de los dientes a reponer. Nos va a permitir visualizar lo que será la restauración protética final, sus características, condicionantes estéticos, relaciones con las diferentes estructuras orales, así como decidir la necesidad de soporte implantológico: número, localización y dirección de los implantes necesarios.^{45,55}

2.2.5.4 Guías quirúrgicas

La colocación de los implantes guiada por la prótesis es la regla de oro que asegura unos tratamientos con resultados predecibles, por lo que la transferencia de información acerca de posición y angulación de los implantes desde los modelos de estudio al lecho quirúrgico adquiere mucha importancia. Además este paso prequirúrgico ayuda a la preservación del espacio biológico necesario entre el implante y las raíces vecinas y a su vez, la guía quirúrgica controla el espacio entre los implantes.⁴⁵

Se han de tener en cuenta diversos factores para decidir el diseño de la guía o férula quirúrgica: la posición futura de los implantes, el número de estos; la oclusión existente, la cantidad de hueso disponible, el estado de los tejidos blandos, los diferentes aditamentos de los futuros implantes y el tipo de prótesis definitiva.⁴⁵

Los requisitos de la plantilla quirúrgica son:

- Debe ser estable y rígida cuando está colocada en su situación correcta.
- Si la arcada tratada tiene dientes remanentes, la plantilla debe ajustarse sobre o alrededor de un número suficiente de dientes para estabilizarla en posición.
- Cuando no hay dientes remanentes, la plantilla debe extenderse sobre las regiones de tejido blando no despegado (como paladar y las tuberosidades del maxilar o los trígonos retromolares de la mandíbula).
- Otros requisitos incluyen asepsia, transparencia.

La guía quirúrgica más simple se fabrica con una resina transparente que duplica el encerado diagnóstico. Esta presenta hendiduras o perforaciones en las potenciales localizaciones donde se alojarán los implantes. Estas guías se fabrican acorde a las posiciones originales de los dientes ausentes; la cantidad de hueso exacta y tejido

blando que ha de ser regenerado para proporcionar un contorno biológico saludable, se identifica una vez construida la guía.⁴⁵

Recientemente se han introducido los términos cirugía guiada por ordenador y las férulas producidas mediante ordenador. Se utiliza la información de la tomografía computarizada en combinación con una simulación en tres dimensiones de la posición del implante para crear una guía quirúrgica. Existen además múltiples técnicas de ingeniería, tales como la sinterización, para fabricar modelos tridimensionales. Uno de los sistemas utiliza un proceso de fabricación asistido por ordenador denominado estereolitografía. Para la aplicación médica, la fuente de datos es un archivo de TC.^{45,56} Un estudio reciente llevado a cabo por Di Giacomo GA y cols. (2005) concluye, que la elaboración de guías quirúrgicas mediante estereolitografía pueden ser útiles en el proceso quirúrgico de inserción de implantes. Sin embargo la técnica requiere mejoras para conseguir una mayor estabilización de la guía durante el procedimiento quirúrgico, en los casos en los que las guías sean soportadas en reborde óseo unilateral y no en dientes. Además afirma que son necesarios estudios clínicos más amplios para ver el impacto real de la estereolitografía en la terapia implantológica.⁵⁷

Después de la recopilación de toda la información surgida del diagnóstico clínico anatomo-topográfico, modelos montados, historia clínica y las imágenes, interrelacionadas entre sí, estamos en condiciones de elaborar el plan de tratamiento.

Las consideraciones que debemos tener en cuenta son:^{20,21,45}

- Número de implantes.
- Longitud de los implantes.
- Diámetro de los implantes.
- Calidad del hueso.
- Antagonista y Oclusión.

- Higiene Oral
- Limitaciones estéticas.
- Limitaciones biomecánicas.
- Limitaciones de salud general.
- Implante protagonista o complemento.
- Posición de los implantes.
- Distancia entre los implantes.

2.2.5.5 Técnica de mapeo crestal “mapping”

En la planificación de la cirugía guiada mínimamente invasiva, utilizamos el TC dental junto con una guía radiológica para diseñar y fabricar una guía quirúrgica que nos permite la transferencia de la información al campo quirúrgico; sin embargo, la relación coste-beneficio de este método puede resultar desfavorable en casos de implantes unitarios o parciales de menos de tres implantes.⁵⁸

El *mapping* es una técnica de gran utilidad en la planificación de implantes. Nos orienta sobre la anchura del reborde óseo residual y su anatomía, nos ayuda a decidir la inclinación final del implante a colocar, podemos planificar la necesidad de realizar técnicas de regeneración ósea antes de la cirugía, supone un ahorro económico para el paciente al prescindir del TC y permitir elaborar la guía quirúrgica en el propio laboratorio.⁵⁸

El *mapping* es una técnica asequible y predecible en la planificación de implantes unitarios o parciales de tramo corto.⁵⁸

2.3 Definición de Términos

- **Espesímetro:** Instrumento diseñado para realizar mediciones del espesor óseo del reborde alveolar.
- **Espacio Edéntulo:** Área del reborde alveolar residual con carencia de elemento dentario correspondiente.
- **Mapeo Clínico:** Técnica o metodología de valoración del espesor óseo del reborde edéntulo mediante un calibrador o espesímetro óseo y una guía de referencia, perforando la mucosa con el elemento activo del calibrador o espesímetro óseo.
- **Mapeo a Cielo Abierto:** Técnica o metodología de valoración del espesor óseo del reborde edéntulo mediante un calibrador o espesímetro óseo y una guía de referencia directamente sobre el hueso después de levantar el colgajo mucoperióstico.

2.4 Planteamiento del Problema

¿Existe diferencia significativa al comparar las medidas del espesor óseo de 30 rebordes edéntulos planificados para cirugía de implantes obtenidas mediante mapeo clínico y mediante mapeo a cielo abierto?

2.5 Justificación

- Demostrar que el mapeo es una herramienta útil y confiable para la valoración del espesor óseo de rebordes edéntulos planificados para cirugía de implantes. De esta manera, se puede reducir la necesidad de exámenes radiográficos o tomográficos, con la respectiva reducción en exposición a la radiación por parte del paciente como parte del planeamiento implantológico.
- Hay pocas investigaciones sobre el tema en el Perú y a nivel internacional existen algunas investigaciones previas que cuentan con ciertas limitaciones, las cuales se intentaran cubrir con el presente estudio.
- Los datos y las conclusiones obtenidas de esta investigación serán de gran utilidad a todos los profesiones de salud involucrados con la cirugía de implantes.

2.6 Objetivos de la Investigación

2.6.1 Objetivo general

- Determinar si existe diferencia estadísticamente significativa entre las medidas de espesor óseo de rebordes edéntulos, programados para cirugía de implantes, mediante mapeo clínico y mapeo a cielo abierto.

2.6.2 Objetivos específicos

- Determinar el espesor óseo de rebordes edéntulos programados para cirugía de implantes mediante mapeo clínico en los niveles A y B.
- Determinar el espesor óseo de rebordes edéntulos programados para cirugía de implantes mediante mapeo a cielo abierto en los niveles A y B.
- Comparar las medidas obtenidas mediante mapeo clínico y mediante mapeo a cielo abierto para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas.

2.7 Hipótesis

No hay diferencia estadísticamente significativa entre las medidas del espesor del reborde óseo de los espacios edéntulos programados para cirugía de implante obtenidas mediante el mapeo clínico y el mapeo a cielo abierto.

2.8 Operacionalización de Variables

Variables	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
Metodología de Mapeo	Técnica diagnóstica para medir reborde óseo	-	Tipo de Técnica utilizada para la determinación del ancho del reborde óseo.	Nominal: - Mapeo Clínico - Mapeo a Cielo Abierto
Ancho del Reborde Óseo	Medida obtenida del espesor óseo de Vestibular a Palatino o Lingual en rebordes edéntulos	Mapeo Clínico	Medida obtenida clínicamente en el reborde óseo del espacio edéntulo, perforando la mucosa, en los niveles A y B.	Numérica: Razón
		Mapeo a Cielo Abierto	Medida obtenida en el reborde óseo del espacio edéntulo, luego de abrir colgajo, en los niveles A y B.	Numérica: Razón

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Tipo de Estudio

El presente trabajo de investigación es observacional porque el investigador no intervino en las variables observadas.

La presente investigación es de carácter transversal y no direccional. Transversal porque los datos fueron obtenidos en un momento determinado y no direccional porque no se buscó relación causa-efecto entre las variables estudiadas.

Este trabajo de investigación es prospectivo porque la toma de datos fue planificada y los datos fueron recogidos con propósito de la investigación, obteniéndose así datos primarios.

Por último, este estudio se clasifica como analítico porque busca probar una hipótesis, relacionando las variables estudiadas.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

Estuvo constituida por todos los espacios edéntulos de los pacientes planificados para cirugía de implante que acudieron a la Clínica Odontológica Sueldo Internacional Dent, durante el periodo de octubre del 2012 a enero del 2013.

3.2.2 Muestra

En el presente estudio fue utilizado muestreo de tipo no probabilístico. Fueron seleccionados treinta (30) espacios edéntulos a conveniencia, todos programados para cirugía de implante.

3.2.2.1 Criterios de inclusión

- Espacio edéntulo con planificación para cirugía de implante.
- Espacio edéntulo correspondiente a una pieza como mínimo, con piezas dentarias adyacentes al espacio edéntulo en mesial y distal.

3.2.2.2 Criterios de exclusión

- Espacios edéntulos provenientes de pacientes que padezcan alguna enfermedad sistémica.
- Espacios edéntulos con aberraciones de forma o tamaño de reborde óseo.
- Espacio edéntulo en proximidad a frenillos.
- Espacios edéntulos con reborde óseo defectuoso en altura.

3.3 Materiales

Fueron utilizados los siguientes instrumentos y materiales:

Para la recolección y registro de datos:

- Útiles de escritorio y fichas para la recolección y registro de datos

Para la elaboración de la guía clínica:

- Cubetas, alginato Jeltrate ® Dentsply™ y yeso tipo Pentadur ® para la confección del modelo de estudio del espacio edéntulo programado para cirugía de implante
- Aislante de acrílico Vitalloy ®, resina acrílica transparente Vitalloy ® , piedras montables de acrílico, fresas laminadas multicorte para acrílico, piezas de mano de baja y alta velocidad, lápiz bicolor.

Para la medición del espacio edéntulo:

- Guantes, mascarillas, botas, métodos de bioseguridad de barrera.
- Espesímetro marca ICE (Brasil) para realizar la medición del ancho del reborde edéntulo.

Fue utilizada la cámara fotográfica marca Canon ® Modelo G12, para el registro de los procedimientos de laboratorio y clínicos.

Fueron utilizadas las instalaciones de la Clínica Odontológica Sueldo International Dent, donde se realizará la toma de modelos, análisis de los mismos y confección de guías clínicas de acrílico.

3.4 Métodos

3.4.1 Procedimientos y Técnicas

3.4.1.1 Selección de los espacios edéntulos

Los espacios edéntulos fueron seleccionados de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión previamente mencionados en este documento.

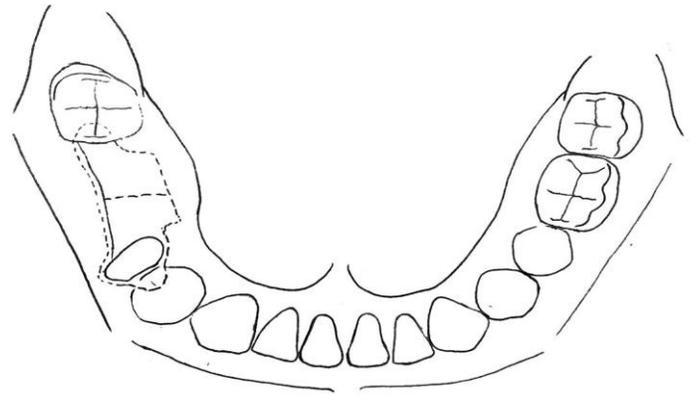
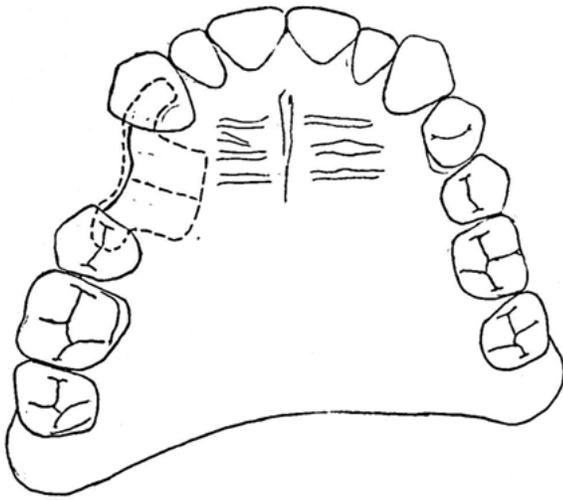
3.4.1.2 Obtención del modelo de trabajo y confección de la Guía Clínica para Mapeo

Una vez seleccionado el espacio edéntulo, se le programo una cita al paciente en la cual se le tomo una impresión con alginato Jeltrate® Dentsply™ para obtener finalmente un modelo de trabajo en yeso tipo III Pentadur®.

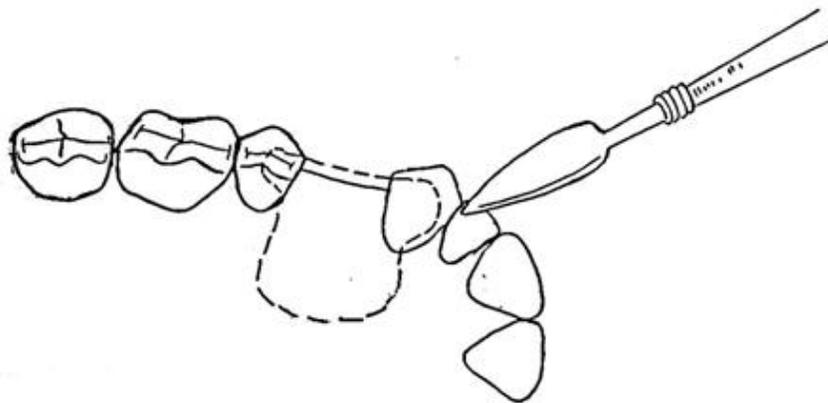
Sobre este modelo de trabajo se realizó el diseño de la guía clínica con un lápiz bicolor. En este diseño se tomó en cuenta los apoyos oclusales y palatinos con el objetivo de hacer estable a la guía cuando se coloque en la cavidad oral.

Una vez finalizado el diseño se aplicaron dos capas finas de aislante de acrílico y luego se aplicó una capa uniforme de resina acrílica de 1.5 mm aproximadamente siguiendo el diseño previamente realizado. Después de retirar la resina acrílica del modelo de trabajo se procedió a realizar una canaleta en la misma. A través de esta canaleta la parte activa del espesímetro atravesara la guía clínica y medirá el espesor óseo.

Finalmente se realiza el acabado y pulido de la guía clínica y se marcan cuatro (4) puntos que determinan los dos (2) niveles en los cuales se va a medir el espesor del reborde óseo. Los niveles fueron designados con letras mayúsculas como A y B, para el nivel más crestal y más apical, respectivamente.



Esquema 1. Diseño de la Guía Clínica para Mapeo, delimitación de los apoyos oclusales y/o palatinos



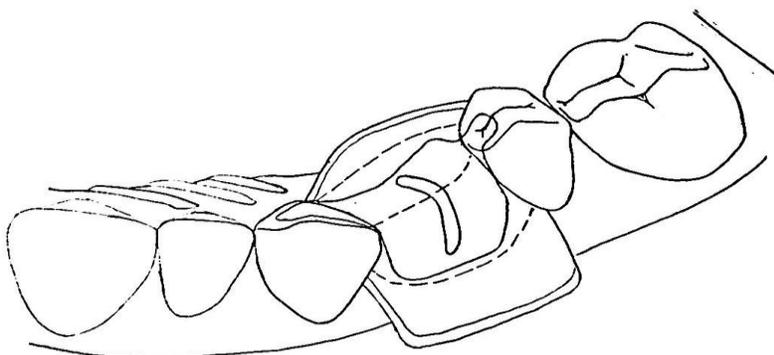
Esquema 2. Aplicación de resina acrílica en la superficie diseñada

3.4.1.3 Medición del espesor del reborde óseo del espacio edéntulo mediante el Mapeo Clínico y el Mapeo a Cielo Abierto

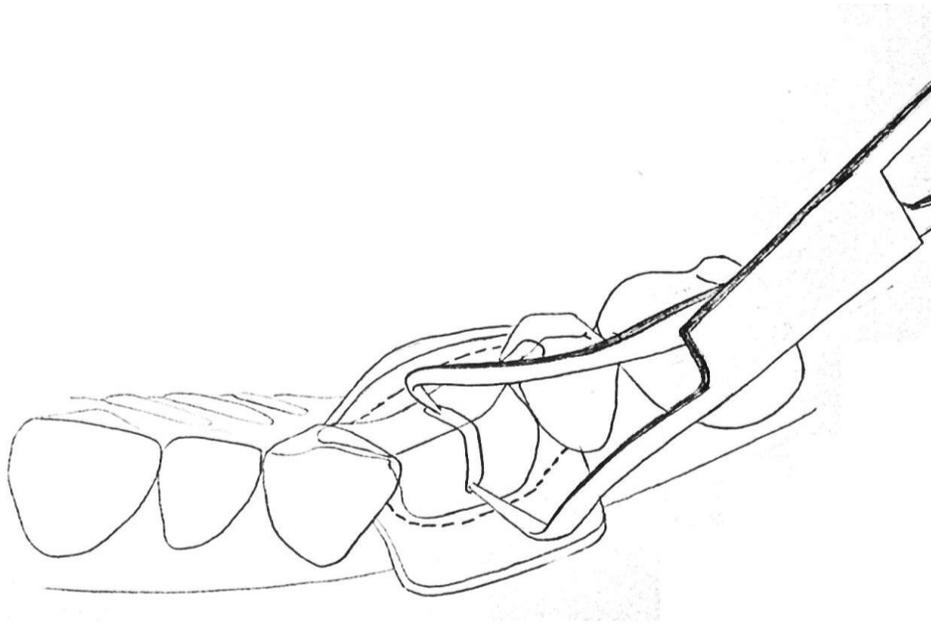
Durante el procedimiento quirúrgico, luego de haber anestesiado la zona, el investigador procedió a tomar las medidas del espesor óseo del espacio edéntulo en los niveles A y B, usando como referencia la guía clínica previamente confeccionada para este fin y las marcas realizadas con plumón indeleble para determinar la ubicación de los niveles A(crestal) y B(apical). Se procede a colocar la guía clínica, tomando en cuenta que encaje con sus apoyos oclusales y/o palatinos y se mantenga en una posición estable.

Se colocó la parte activa del Espesímetro en la canaleta a la altura del nivel A (crestal) y luego B(apical) que atravesó la canaleta y perforó la mucosa, de esta manera se obtuvo la medida del espesor óseo mediante el mapeo clínico.

Para obtener la medida del espesor óseo mediante el mapeo a cielo abierto, se realizó un procedimiento similar, con la salvedad de que la colocación de la guía clínica y la obtención de las medidas fueron realizadas directamente sobre el reborde óseo, luego de haber realizado el colgajo respectivo de la cirugía de implantes.



Esquema 3. Prueba de la Guía Clínica de Mapeo a cielo abierto.



Esquema 4. Toma de medidas de reborde mediante mapeo a cielo abierto.

3.5 Procesamiento de Datos

Todos los datos recogidos fueron registrados en las fichas de recolección de datos diseñadas para este estudio, consignándose luego en una base de datos confeccionada en el programa estadístico SPSS 17.0 con el propósito de hacer el análisis estadístico posterior.

3.6 Análisis de Resultados

De acuerdo con el tipo de investigación y los objetivos planteados se realizó un análisis descriptivo de cada variable representándose mediante tablas de frecuencia y porcentaje, además de gráficos.

Para las variables cualitativas se realizaron estadísticos de frecuencia, para las variables cuantitativas se realizaron estadísticos de media y tendencia central.

Para determinar si existe diferencia significativa entre las medidas de espesor óseo del espacio edéntulo mediante el mapeo clínico y el mapeo a cielo abierto se realizó la prueba de contraste de medias de T-Student para muestras pareadas.

IV. RESULTADOS

El presente estudio evaluó el espesor óseo de espacios edéntulos programados para cirugía de implantes. Se evaluaron 30 espacios edéntulos de pacientes del sexo masculino que acudieron a la Clínica Odontológica Sueldo International Dent, en los cuales se determinó el espesor óseo mediante el mapeo clínico y el mapeo a cielo abierto.

Cuadro N°1. Espesor óseo en los niveles A y B de los espacios edéntulos programados para cirugía de implantes, obtenido mediante mapeo clínico.

Espesor óseo de los espacios edéntulos programados para cirugía de implantes, obtenido mediante mapeo clínico (mm)					
	N	Media	DE	VMIN	VMAX
Espesor óseo del espacio edéntulo en el nivel A	30	3.65	1.34	2.0	7.0
Espesor óseo del espacio edéntulo en el nivel B	30	5.27	1.44	3.0	8.0
DE: Desviación estándar					
VMIN: Valor mínimo					
VMAX: Valor máximo					

Se puede observar que el espesor óseo del espacio edéntulo obtenido mediante mapeo clínico en el nivel A tiene una media de 3.65 ± 1.34 mm y en el nivel B una media de 5.27 ± 1.44 mm.

Cuadro N°2. Espesor óseo en los niveles A y B de los espacios edéntulos programados para cirugía de implantes, obtenido mediante mapeo a cielo abierto.

Espesor óseo de los espacios edéntulos programados para cirugía de implantes, obtenido mediante mapeo a cielo abierto (mm)					
	N	Media	DE	VMIN	VMAX
Espesor óseo del espacio edéntulo en el nivel A	30	3.70	1.32	2.0	7.0
Espesor óseo del espacio edéntulo en el nivel B	30	5.32	1.42	3.0	8.0
DE: Desviación estándar					
VMIN: Valor mínimo					
VMAX: Valor máximo					

Se puede observar que el espesor óseo del espacio edéntulo obtenido mediante mapeo a cielo abierto en el nivel A tiene una media de 3.70 ± 1.32 mm y en el nivel B una media de 5.32 ± 1.42 mm.

Cuadro N°3. Espesor óseo en los niveles A y B de los espacios edéntulos programados para cirugía de implantes, obtenido mediante mapeo clínico y mediante mapeo a cielo abierto.

Espesor óseo de los espacios edéntulos programados para cirugía de implantes, obtenido mediante mapeo clínico y mediante mapeo a cielo abierto (mm)				
	N	Mapeo Clínico	Mapeo a Cielo Abierto	p*
		Media ± DE	Media ± DE	
Espesor óseo del espacio edéntulo en el nivel A	30	3.65 ± 1.34	3.70 ± 1.32	0.326
Espesor óseo del espacio edéntulo en el nivel B	30	5.27 ± 1.44	5.32 ± 1.42	0.184
DE: Desviación estándar				
p*: Valor p al aplicar la prueba T de Student para muestras pareadas.				

Se compararon los valores obtenidos para el espesor óseo del espacio edéntulo mediante el mapeo clínico y mediante el mapeo a cielo abierto, además se realizó la prueba estadística T de Student para determinar si las diferencias halladas eran estadísticamente significativas. Se halló lo siguiente:

El espesor óseo del reborde edéntulo obtenido en el nivel A mediante el mapeo clínico fue menor que el valor obtenido mediante el mapeo a cielo abierto, sin embargo esta diferencia no fue significativa ($p > 0.05$).

El espesor óseo del reborde edéntulo obtenido en el nivel B mediante el mapeo clínico fue menor que el valor obtenido mediante el mapeo a cielo abierto, sin embargo esta diferencia no fue significativa ($p > 0.05$).

Cuadro N°4. Diferencia de la media de medidas de espesor óseo en los niveles A y B de los espacios edéntulos programados para cirugía de implantes, obtenido mediante mapeo clínico y mediante mapeo a cielo abierto.

	Medida M.C	Medida M.C.A	Diferencia	%
Nivel A	3.65	3.70	0.05	1.35%
Nivel B	5.27	5.32	0.05	0.94%

Se compararon los valores de las medias obtenidas de las medidas de espesor óseo en los niveles A y B de los espacios edéntulos, obtenidas mediante mapeo clínico y mediante mapeo a cielo abierto, encontrándose una diferencia de 0.05 en ambos, lo cual expresado en porcentaje significa un 1.35% de error en la referencia A y un 0.94% de error en las medidas a nivel B.

V. DISCUSIÓN

5.1 Metodología

Con respecto a la metodología empleada en el presente estudio, se han descrito diferentes métodos para valorar la morfología y calidad ósea en rebordes edéntulos. Entre estos resaltan el uso de agujas hipodérmicas², el uso de calibre óseos^{3,4,6,8,10,15,16,18}, ultrasonido⁵, tomografía^{7,10,11,15,16,18} y resonancia magnética¹¹.

Adicionalmente, también cabe resaltar y diferenciar los estudios en los que fueron utilizados aditamentos confeccionados para servir como guías y así facilitar la toma de puntos de referencia en donde se midió el espesor óseo. Tal es el caso de los estudios realizados por Pérez y col.⁸ y Luk y col.¹⁸, sendos grupos de estudio confeccionaron guías, con placas de acetato termoformadas por medio de vacuüm, para ser usados como guías radiográficas y guías clínicas para la medición del espesor óseo medido sobre tomografías y directamente sobre el paciente. Por otro lado, Chen y col.¹⁰ utilizaron una guía confeccionada en resina acrílica, para comparar también el espesor obtenido mediante tomografías y mediante la medición directa sobre el paciente. En el presente estudio se utilizaron guías confeccionadas en resina acrílica para poder usarlas como referencia para realizar las mediciones del mapeo clínico y del mapeo a cielo abierto.

En este tipo de estudios es frecuente el uso de la cresta ósea como referencia, para estandarizar la distancia de la misma a la cual se realizaran las mediciones en los diferentes espacio edéntulos.^{3,6,8,10,16} Es así que Wilson³ realizó sus mediciones a 7 mm de la cresta ósea, Allen y Smith⁶ los cuales realizaron sus mediciones a 3 mm y a 6 mm de la cresta ósea, Pérez y col.⁸ los cuales usaron tres (3) niveles de referencia (coronal, medio y apical), Chen y cols.¹⁰ los cuales realizaron sus mediciones a 4, 7 y 10 mm de la mucosa supracrestal y finalmente Mendoza y col.¹⁷ los cuales realizaron sus mediciones en tres (3) niveles (crestal, medial y apical) separados 5 mm entre sí. El presente estudio uso referencias en la guía de resina acrílica marcadas a conveniencia del investigador, debido a que el objetivo del presente estudio era comparar la

metodología de mapeo clínico y mapeo a cielo abierto, mas no obtener una descripción topográfica de los rebordes en sí.

Los momentos en que se realizaron las mediciones también son importantes, en los estudios de Allen y Smith⁶, Pérez y col.⁸, Chen y col.¹⁰, y en el de Luk y col.¹⁸, se usaron medidas preoperatorias realizadas con diferentes metodologías y una medida intraoperatoria, la cual fue usada para determinar la exactitud de la medición realizada preoperatoriamente. En el presente estudio se realizó una medición preoperatoria (mapeo clínico) y una medición intraoperatoria (mapeo a cielo abierto).

5.2 Mapeo Clínico como metodología para valorar el espesor óseo del espacio edéntulo

Existen diferentes posturas con respecto al uso del mapeo clínico con espesímetro como herramienta para el planeamiento en implantología. Algunos investigadores sostienen que el mapeo es una herramienta confiable, otros sostienen que es confiable también, pero le agregan algunas restricciones basadas principalmente en dificultades anatómicas para introducir el espesímetro y la guía clínica hasta el nivel deseado. Finalmente hay quienes sostienen que el mapeo clínico no es suficiente para realizar planeamiento en implantología.

Según Wilson³, el mapeo clínico es una herramienta útil para el planeamiento en implantología oral. Adicionalmente, Álvarez y col.⁴ evaluaron en modelos de yeso al calibrador óseo como herramienta para valorar la topografía del reborde óseo edéntulo y lo compararon con el uso de un microscopio de alta resolución utilizado para el mismo fin. Concluyeron que el calibrador óseo tiene una exactitud apropiada para su uso en aspectos clínicos. Estos hallazgos son compatibles con los resultados del presente estudio.

Con respecto a estudios donde se comparó el mapeo clínico con metodologías que involucraban el uso de técnicas de imagenología. Traxler y col.⁵ no encontraron diferencias significativas al comparar el uso del mapeo con el uso del ultrasonido, para valorar el espesor del reborde óseo edéntulo. Además, Pérez y col.⁸ compararon el uso de tomografía y mapeo a cielo abierto. No encontraron diferencias significativas. Chen

y col.¹⁰ compararon el uso de mapeo clínico y de tomografías con medidas de mapeo a cielo abierto. Hallaron que el mapeo clínico era más preciso debido a su menor magnitud de desviación con respecto a la medida del espesor óseo a cielo abierto (intraoperatorio). Finalmente, en los estudios realizados por Mendoza y col.¹⁷, similares al anteriormente mencionado; los hallazgos indican que el mapeo clínico era tan o más preciso que la tomografía. Sin embargo, cabe resaltar que según Mendoza y col.¹⁷ mientras la medición sea realizada más hacia apical, la precisión disminuirá. Estos hallazgos son compatibles con los resultados del presente estudio.

Por otro lado, Allen y Smith⁶ realizaron una investigación en la que concluyeron que existe diferencia significativa entre las mediciones realizadas por mapeo clínico y a cielo abierto, por lo que sugieren que el mapeo clínico es insuficiente para el planeamiento en implantología. Estos hallazgos no son compatibles con los resultados del presente estudio.

5.3 Observaciones adicionales

Según los resultados del presente estudio, las medidas obtenidas por medio de mapeo clínico con espesímetro son menores a las obtenidas por mapeo a cielo abierto. Esto se puede atribuir a que en el momento de perforar la mucosa para realizar el mapeo clínico con espesímetro, la parte activa del mismo podría estar penetrando en el reborde óseo, disminuyendo la distancia entre las partes activas del mismo. Aun así, cabe resaltar que esta disminución en las medidas del reborde óseo es mínima. En el nivel A 1.35% y en el nivel B 0,94%

VI. CONCLUSIONES

- No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$) en las medidas del espesor de reborde óseo de los espacios edéntulos programados para cirugía de implante incluidos en este estudio, mediante mapeo clínico con espesímetro y mediante mapeo a cielo abierto. A pesar de esto, los valores obtenidos mediante el mapeo clínico fueron ligeramente menores que los obtenidos mediante el mapeo a cielo abierto.
- El mapeo clínico con espesímetro es una herramienta confiable en la valoración del espesor óseo de rebordes edéntulos programados para cirugía de implante. Esto debido a que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$) entre las medidas obtenidas mediante mapeo clínico y mediante mapeo a cielo abierto.

VII. RECOMENDACIONES

- Se sugiere realizar un estudio con una muestra de mayor número y seleccionada de forma probabilística.
Se sugiere realizar un estudio con distribución de género para ver si existen diferencias por género
- Se sugiere realizar estudios comparativos adicionales incluyendo otras metodologías de valoración del espesor óseo de rebordes edéntulos (tomografía, resonancia magnética, ultrasonido, etc.).
- Se sugiere el uso de guías clínicas de referencia para obtener las medidas y estas a su vez podrían ser utilizadas como guías clínico-radiográficas.

VIII. RESUMEN

8.1 Resumen

El propósito de este estudio fue evaluar si existen diferencias estadísticamente significativas entre las medidas del espesor óseo del reborde edéntulo programado para cirugía de implantes obtenidas mediante mapeo clínico mediante espesímetro y mediante mapeo a cielo abierto.

Se realizó un estudio observacional, prospectivo, analítico y transversal en una muestra de treinta (30) espacios edéntulos programados para cirugía de implantes dentales. Estos espacios edéntulos correspondieron a pacientes que acudieron a la Clínica Odontológica Sueldo International Dent durante el periodo comprendido entre octubre del 2012 a enero del 2013. Se midió el espesor óseo de espacio edéntulos mediante mapeo clínico y mediante mapeo a cielo abierto en los niveles A y B, determinados a conveniencia del investigador.

Según los resultados obtenidos, no hay diferencias estadísticamente significativas entre las medidas del espesor óseo obtenidas mediante mapeo clínico y mediante mapeo a cielo abierto en los niveles A y B, utilizándose en ambos casos la guía de mapeo y el espesímetro.

Se concluye que, debido a que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las medidas obtenidas mediante ambos métodos, el mapeo clínico mediante espesímetro es una herramienta confiable para valorar el espesor óseo del reborde edéntulo programado para cirugía de implantes.

8.2 Abstract

The aim of this study was to determinate if statistically significant differences exist between the measures of the alveolar ridge width of edentulous ridges programmed for implant surgery obtained through bone calliper clinical mapping and through direct bone mapping after mucoperiosteal flap reflection.

An observational, prospective, analytic and transversal study was conducted in a simple of thirty (30) edentulous ridges programmed for implant surgery. These edentulous ridges were taken from patients attending to the Dental Clinic Sueldo International Dent during the period comprised between October of 2012 and January of 2013. The alveolar ridge width was measured through clinical mapping and through direct bone mapping after mucoperiosteal flap reflection at the levels A and B, determined by the investigator.

There were not statistically significant differences between the measures of alveolar ridge width obtained through clinical mapping and through direct bone mapping after mucoperiosteal flap reflection at the levels A and B.

It was concluded, because of the absence of statistically significant differences between measures obtained through both methods, that bone caliper clinical mapping is a reliable assessment method for alveolar ridge width of edentulous ridges programmed for implant surgery.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Branemark PI: Osseointegration and its experimental background. J Prosthet Dent 50:399-410, 1985
2. Burns D, Cabtree, D.G, Bell, D.H.: Template for positioning and angulation of intraosseous implants. J Prosth Dent 479, 1988
3. Wilson, D.J. (1989) Ridge mapping for determination of alveolar ridge width. International Journal of Oral and Maxillofacial Implants 4: 41–43.
4. Alvarez M. G., Coral del Rio B.C., Navarro C.J. Metodo clínico por sondaje para determinar la topografía de los rebordes edentulo candidatos a implantes odeointegrados. Revista CES Odontologia: Vol 6-Nº.1-1993
5. Traxler, M., Ulm, C., Solar, P. & Lill, W. (1992) Sonographic measurement versus mapping for determination of residual ridge width. Journal of Prosthetic Dentistry 67: 358–361.
6. Allen F, Smith DG. An assessment of the accuracy of ridge-mapping in planning implant therapy for the anterior maxilla. Clin Oral Impl Res 2000; 11: 34–38. C Munksgaard 2000.
7. Beltrán J, Meneses A, Ventura H. Tomografía espiral convencional para implantes dentales: Grado de magnificación. Rev. Estomatol. Herediana 2003, 13(1-2):45-49
8. Perez LA; Brooks SL; Wang HL; Eber RM. Comparison of linear tomography and direct ridge mapping for the determination of edentulous ridge dimensions in human cadavers. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod; 99(6): 748-54, 2005 Jun
9. Molly L. Bone density and primary stability in implant therapy. Clin Oral Impl Res 2006; 17 (suppl. 2): 124-35.

10. Chen LC, Lundgren T, Hallström H, Cherel F. Comparison of different methods of assessing alveolar ridge dimensions prior to dental implant placement. *J Periodontol.* 2008;79(3):401-405
11. Aguiar MF, Ques AP, Carvalho AC, Cavalcanti MG. Accuracy of magnetic resonance imaging compared with computed tomography for implant planning. *Clin Oral Implants Res.* 2008; 19:362-5.
12. Gary Greenstein, John Cavallaro, George Romanos and Dennis Tarnow. Clinical Recommendations for Avoiding and Managing Surgical Complications Associated With Implant Dentistry: A Review. *Journal of Periodontology* 20 May 2008: 1317-1329.
13. Perez JR, Smukler H, Nunn ME. Clinical dimensions of the supraosseous gingivae in healthy periodontium. *J Periodontol.* 2008 Dec;79(12):2267-72.
14. Song YD, Jun SH, Kwon JJ. Correlation between bone quality evaluated by cone-beam computerized tomography and implant primary stability. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009 Jan-Feb;24(1):59-64.
15. Huynh-Ba G, Pjetursson BE, Sanz M, Checchinato D, Ferrus J, Lindhe J, Lang NP. Analysis of the socket bone wall dimensions in the upper maxilla in relation to immediate implant placement. *Clinical Oral Implants Res* 2010;21:37-43.
16. Mendoza Mariana Angélica, Torregroza Carolina, Blanco Rico Germán. Correlación de las medidas preoperatoria, tomográfica e intraoperatoria de los rebordes óseos en pacientes edéntulos. *Rev Odontos* 2012; 13(37) : 43-51
17. Grunder U. Crestal ridge width changes when placing implants at the time of tooth extraction with and without soft tissue augmentation after a healing period of 6 months: report of 24 consecutive cases. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2011 Feb;31(1):9-17.

18. Luk LC, Pow EH, Li TK, Chow TW. Comparison of ridge mapping and cone beam computed tomography for planning dental implant therapy. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2011;26(1):70-74.
19. Misch CE. *Contemporary Implant Dentistry*. 3^a ed. San Luís: Mosby. 2009.
20. Peñarrocha M. *Implantología oral*. 1^a ed.: Lexus 2001.
21. Atwood DA: Reduction of residual ridges: a major oral disease entity, *J Prosthetic Dent* 29: 266-279, 1971
22. García S., Yon H.: Reporte de Caso: Exodoncia atraumática e implante post exodoncia sin colgajo combinado con injerto gingival libre.
23. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg*. 1981(6);10: 381-416..
24. Schnitman PA, Wöhrle PS, Rubenstein JE, Da Silva JD, Wang NH. Ten-year results for Branemark implants immediately loaded with fixed prostheses at implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12:495-503.
25. Schnitman PA, Wöhrle PS, Rubenstein JE. Immediate fixed interim prostheses supported by two-stage threaded implants: Methodology and results. *J Oral Implantol* 1990;16:96-105.
26. Lekholm U, Zarb GA: Patient selection and preparation. En Branemark P-1, Zarb GA, Albrektsson T, eds.: *Tissue integrated prostheses:osseointegration in clinical dentistry*, Chicago, 1985, Quintessence.
27. Misch C. Bone classification, training keys to implant success. *Dent Today* 1989 ;8:39-44.
28. Misch C. *L' Odontoiatria Implantare Contemporanea*. 1a Edizione Italiana sulla 2a Americana.

29. Di Natale, E. Elevación del piso del seno maxilar a través de la cresta ósea alveolar mediante el uso de osteotomos – Reporte de caso clínico. Acta Odontológica Venezolana - VOLUMEN 47 N° 2 / 2009
30. Kitagawa T, Tanimoto Y, Nemoto K et al: Influence of cortical bone quality on stress distribution in bond around dental implants. Dent Mater J 24: 219'224, 2005.
31. Cícero J, Daudt W. Implantes Oseointegrados. Cirugía y Prótesis. 1ª ed.: Artes Médicas Ltda. 2003
32. Ichikawa T, Kanitani H, Wigianto R et al: Influence of bone quality in the stress distribution , an in vitro experiment, Clin Oral Implant Res 8: 18-22, 1997
33. Lindhe J, Karring, Lang. Periodontología Clínica e Implantología Odontológica. Editorial Médica Panamericana. Cuarta Edición. Madrid, España. 2005.
34. Petrie CS, Williams JL: Comparative evaluation of implant in the alveolar crest: a three- dimensional analysis, Clin Oral Implants Res 16:486-494, 2005
35. Minsk L, Polson A, Weisgold A, et al: Outcome failures of endosseous implants forma a clinical training center. J Prosthet Dent. Compendium 17:848-859, 1996.
36. Gatti Claudio, Chiapasco Matteo, Casentini Paolo, Procopio Claudio. Manual Ilustrado de Implantología Oral. Diagnóstico, cirugía y prótesis. Editorial Amolca. Milano, Italia. 2010.
37. Misch Carl. Prótesis Dental sobre Implantes. Editorial Elsevier Mosby. Madrid, España. 2008.
38. Misch CE, Bidez MW, Sharawy M. A bioengineered implant for a predetermined bone cellular response to loading forces. A literature review and case reports. J Periodontol. 2001;72:1276–1286.

39. Morris HF, Winkler S, Ochi S, Kanaan A. A new implant designed to maximize contact with trabecular bone: survival to 18 months. *J Oral Implantol.* 2001;27:164–173.
40. Seibert JS. Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part I. Technique and wound healing. *The Compendium of continuing education in dentistry.* 1983 Sep-Oct;4(5): 437-53.
41. Seibert JS. Ridge augmentation to enhance esthetics in fixed prosthetic treatment. *Compendium (Newtown, Pa.* 1991 Aug;12(8):548, 50, 52 passim
42. Allen EP, Gainza CS, Farthing GG, Newbold DA. Improved technique for localized ridge augmentation. A report of 21 cases. *Journal of periodontology.* 1985 Apr;56(4):195-9.
43. Bottino Marco. *Nuevas tendencias 5: Implantodoncia.* Editorial Artes Médicas. Sao Paulo, Brasil. 2008
44. Tal. H. MOSES. O. A comparison of panoramic radiography with computed tomography in the planning of implant surgery. *Dentomaxillofacial Radiology,* v. 20, n,1,p. 40-42.1991
45. Lal K, White GS, Morea DN, Wright RF. Use of stereolithographic templates for surgical and prosthodontic implant planning and placement. Part II. A clinical report. *J Prosthodont* 2006;15:117-22.
46. Birkfellner W, Solar P, Gahleitner A, Huber K, Kainberger F, Kettenbach J, et al. In vitro assessment of a registration protocol for image guided implant dentistry. *Clin Oral Implant Res* 2001;12:69-78.
47. Wanschitz F, Birkfellner W, Watzinger F, Schopper C, Patruta S, Kainberger F, et al. Evaluation of accuracy of computer-aided introperative positioning of endosseous oral implants in the edentulous mandible. *Clin Oral Impl Res* 2002;13:59-64.

48. Wanschitz F, Birkfellner W, Figl M, Patruta S, Wagner A, Watzinger F, et al. Computer-enhanced stereoscopic vision in a head-mounted display for oral implant surgery. *Clin Oral Impl Res* 2002;13:610-6.
49. Olsen S, Ferguson SJ, Sigrist C, Fritz WR, Nolte LP, Hallermann W, et al. A novel computational method for real-time preoperative assessment of primary dental implant stability. *Clin Oral Impl Res* 2005;16:53-9.
50. Hoffmann J, Westendorff C, Gomez-Roman G, Reinert S. Accuracy of navigation-guided socket drilling before implant installation compared to the conventional freehand method in a synthetic edentulous lower jaw model. *Clin Oral Impl Res* 2005;16:609-14.
51. Widmann G, Bale RJ. Accuracy in computer-aided implant surgery. A review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21:305-13.
52. Sarment DP, Sukovic P, Clinthorne N. Accuracy of implant placement with a stereolithographic surgical guide. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:571-7.
53. Schermeier O, Hildebrand D, Lueth T, Hein A, Szymansky D, Bier J. Accuracy of an image-guided system for oral implantology. En: Lemke HU, Vannier MW, Inamura K, Farman AG (eds.). *Computer-Assisted Radiology and Surgery*, vol 1281; International Congress Series. Nueva York: Elsevier 2001;748-52.
54. Norton MR, Gamble C. Bone classification: an objective scale of bone density using the computerized tomography scan. *Clin Oral Impl Res* 2001;12:79-84.
55. Shahlaie M, Gantes B, Schulz E, Riggs M, Crigger M. Bone density assessments of dental implant sites: 1. Quantitative computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:224-31.
56. Todisco M, Trisi P. Bone mineral density and bone histomorphometry are statistical related. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:898-904.

57. Misch CE, Scortecci GM. Immediate load applications in implant dentistry. En: Misch CE. Dental implant prosthetics. San Luís: Elsevier Mosby 2005;531-67.

X. ANEXOS

10.1 Ficha de Recolección de Datos

Caso	HC	Genero	Edad	Espacio Edentulo	Espesor con Metodología de Mapeo Clinico		Espesor con Metodología de Mapeo a Cielo Abierto	
					Espesor en el nivel A	Espesor en el nivel B	Espesor en el nivel A	Espesor en el nivel B
1								
2								
3								
4								
5								
...								

10.2 Evidencia Fotográfica



Modelos de trabajo de pacientes programados para cirugía de implantes.

Espacios edéntulos con dientes adyacentes en mesial y distal.





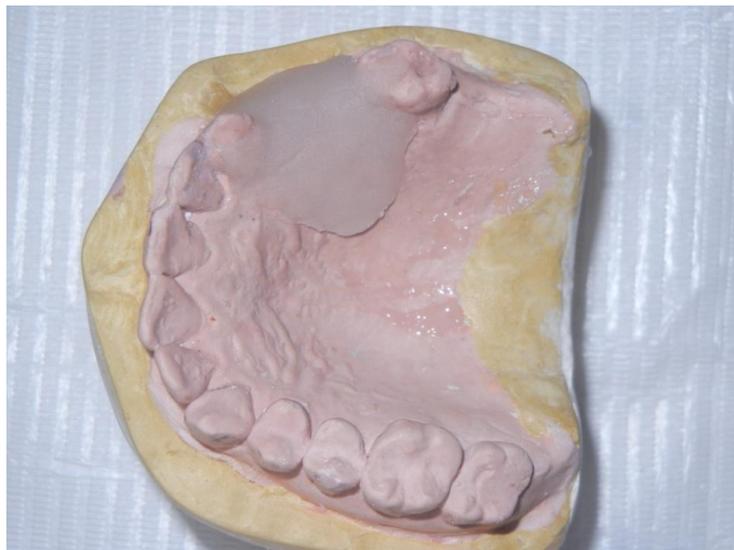
Diseño de Guía Clínica para Mapeo.

Aplicación de Aislante de Acrílico.





Aplicación de resina acrílica en el modelo de trabajo.





**Acabado final de guía clínica.
Desgaste y Pulido**





Aplicación de anestesia al paciente



**Prueba en boca de la Guía Clínica de
Mapeo**



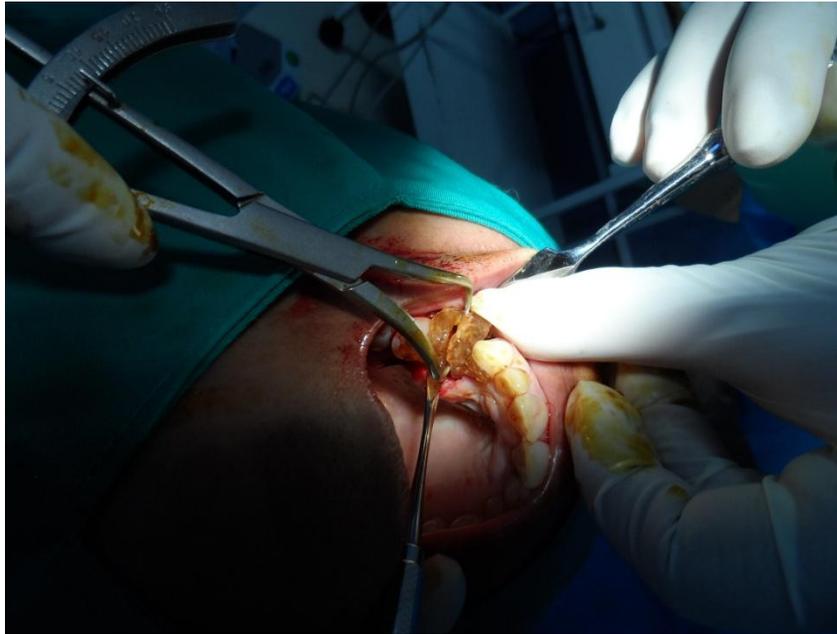
**Mapeo Clínico con Guía y
Espesímetro.**





Colgajo Abierto





**Mapeo a Cielo Abierto utilizando Guía y
Espesímetro.**

