

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**



TESIS DOCTORAL

**Estudio cuantitativo y comparativo entre las distintas
zonas dadoras corticoesponjosas intraorales**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

David Reininger Dueñas

Director

Juan López-Quiles Martínez

Madrid
Ed. electrónica 2019

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE
MADRID**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
Departamento de Especialidades Médicas
Odontológicas**



**ESTUDIO CUANTITATIVO Y COMPARATIVO
ENTRE LAS DISTINTAS ZONAS DADORAS
CORTICOESPONJOSAS INTRAORALES**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

David Reininger Dueñas

Bajo la dirección del Doctor

Juan López-Quiles Martínez



Juan López-Quiles Martínez, Profesor del Departamento de Especialidades
médicas odontológicas,

CERTIFICA:

Que D. David Reininger Dueñas, ha realizado bajo mi dirección el trabajo
de investigación “*Estudio cuantitativo y comparativo entre las
distintas zonas dadoras corticoesponjosas intraorales*”, el cual
reúne a mi juicio, las condiciones necesarias y exigibles para ser presentado
y defendido como Tesis Doctoral ante el Tribunal correspondiente.

En Madrid a 4 de Septiembre de 2018

Dr. J. López-Quiles Martínez

Agradecimientos

Realizar un proyecto de investigación como es una tesis doctoral no es posible de llevar a cabo sin una red de ayuda y apoyo constante de muchas personas.

Quisiera destacar mi más sincero agradecimiento al Dr. Juan López-Quiles Martínez. Resulta tremendamente difícil de expresar toda la admiración, cariño y respeto que le tengo. Me siento afortunado por haber contado con su ayuda, no solamente durante estos años en donde guió la tesis, sino desde mi estadía de 3 años en Madrid, en donde tuve el gusto de compartir el día a día con él, siendo un verdadero profesor que tuvo la misión y tremenda generosidad de enseñarme paso a paso el camino de la cirugía y posteriormente de guiarme hacia el camino de la investigación. Gracias por tu amistad, humildad y tus siempre acertados consejos.

Al Dr. Ricardo Ortega radiólogo de la Universidad Complutense de Madrid por su labor académica, profesional y personal.

A mis compañeros del Máster de Cirugía Bucal e Implantología, por la amistad y cariño que se ha mantenido a pesar de la distancia.

A mis padres y hermanos, quienes me han enseñado lo más importante en esta vida, con sacrificio, constancia, perseverancia, cariño y humildad uno es capaz de lograr lo que se propone. Gracias por apoyarme en todas mis locuras, por estar disponible en todo momento, por abrirme todas las puertas para hacer realidad mis sueños.

A mis abuelos, ejemplos a seguir.

De forma especial agradecerle a mi señora Carolina, con su amor incondicional me ha dado las fuerzas necesarias no sólo para seguir adelante en mi formación profesional, sino para afrontar los retos del día a día. Gracias por acompañarme en mis travesías, por tus consejos, paciencia y apoyo, sin ti este camino no hubiese sido lo mismo.

Por último agradecerle a una persona que viene en camino, mi hija Emma, a pesar que todavía no nace, su espíritu me dio fuerza suficiente para finalizar este proyecto.

Índice

1. Resumen	8
1.1 Resumen en español	9
1.2 Resumen en inglés	12
2. Introducción	16
2.1 Consideraciones generales	17
2.2 Estructura ósea	18
2.3 Composición química del hueso	20
2.4 Elementos celulares	21
2.5 Histogénesis del hueso	24
2.6 Modelado y remodelación ósea	25
2.7 Reparación ósea	30
2.8 Factores relacionados con la reabsorción de los maxilares	31
2.9 Requisitos ideales de los injertos óseos	35
2.10 Clasificación de los sustitutos óseos	36
2.11 Injertos óseos autólogos intraorales alternativo	40
2.12 Injertos óseos autólogos intraorales de uso común	52
3. Justificación	58
4. Objetivos	64
5. Material y método	66
6. Resultados	76
6.1 Resultados según zona intervenida	77
6.2 Resultados al comparar un sitio con otro	88
7. Discusión	94
7.1 Comparación de los resultados obtenidos con los descritos en la literatura	95
7.2 Análisis de las zonas dadores intraorales no considerados	103
7.3 Análisis de las zonas dadores extraorales	105
7.4 Descripción de las posibles indicaciones de uso de cada zona dadora según cantidad ósea	109
7.5 Tendencias a futuro	113
8.- Conclusiones	115
9.- Bibliografía	118

10.- Anexos	133
Anexo 1. Aprobación ética	134
Anexo 2. Resultados de las medidas realizadas en la zona mentoniana	135
Anexo 3. Resultados de las medidas realizadas en la cononoides	137
Anexo 4. Resultados de las medidas realizadas en la fosa incisiva	139
Anexo 5. Resultados de las medidas realizadas en la zona palatina	141
Anexo 6. Resultados de las medidas realizadas en el proceso cigomático alveolar	143
Anexo 7. Resultados de las medidas realizadas en el cuerpo cigomático	145
Anexo 8. Resultados de las medidas realizadas en la tuberosidad	147

1.- RESUMEN

1.1 Resumen en español

Introducción: A nivel odontológico los injertos autólogos mayormente utilizados para defectos óseos pequeños y medianos son los injertos autólogos intraorales, siendo los de rama-cuerpo y sínfisis mandibular los más empleados. A pesar de sus notables ventajas, ambos exhiben una gran cantidad de complicaciones postoperatorias. Debido a esto es que diversos autores han publicados nuevas zonas dadoras intraorales como alternativas a las utilizadas comúnmente, que potencialmente puedan producir una menor cantidad de complicaciones.

Objetivo: Evaluar y comparar el grosor de cortical, grosor de medular, área de superficie y volumen de las diferentes zonas dadoras intraorales alternativas.

Material y método: Se realizó un estudio observacional descriptivo, en donde fueron seleccionados al azar escáneres (Cone Beam) del Servicio de Radiología de la Universidad Complutense de Madrid. En los cone beam se analizaron los grosores tanto de cortical como de medular, área de superficie y volumen de cada una de las zonas dadoras intraorales. Como zonas dadoras fueron analizados la sínfisis mandibular, procesos coronoides, fosa mirtiforme, zona palatina, proceso cigomático-alveolar, cuerpo cigomático, zona palatina anterior y tuberosidad.

Resultados: Un total de 59 pacientes fueron incluidos en el estudio. El mayor grosor de cortical se observó en la fosa incisiva y coronoides. Ambas presentan diferencias estadísticas significativas al ser comparadas con la zona mentoniana. El mayor grosor de tejido medular lo presentó el paladar seguido por la zona la tuberosidad y cuerpo

cigomático. En este caso también existe diferencia estadísticamente significativa al comparar estos sitios con la zona mentoniana. La zona mentoniana presentó la mayor área de superficie con diferencias significativa por sobre el resto. El mayor volumen también lo registró la zona mentoniana, presentando diferencia significativa con todo el resto de las zonas estudiadas.

Discusión: En la literatura son escasas las investigaciones que evalúan la disponibilidad ósea, siendo la gran mayoría estudios cadavéricos y algunos pocos radiográficos y clínicos, estudios que en general se dedican a analizar una zona específica. Al comparar los resultados obtenidos con los descritos en general, los resultados de las medidas no coinciden. Específicamente en los estudios cadavéricos estos no suelen ser similares ya que la toma del injerto es bastante más empírico, si bien es posible delimitar el injerto al momento de realizar la extracción no es posible controlar la profundidad ideal a la cual llegar. Además existe una pérdida de tejido óseo producto de la osteotomía, y no es posible medir el tejido medular completamente. Cuando comparamos los resultados con estudios radiológicos, si bien hay un mayor grado de coincidencia con los resultados descritos, esto no ocurre en todos los casos ya que la delimitación del injerto es distinta, o porque el injerto fue delimitado en cortes muy gruesos, lo cual no permite delimitar específicamente la zona de injerto a extraer, ocurriendo sesgo en la medición.

Conclusiones: Si bien la zona mentoniana es desde un punto de vista cuantitativo el sitio intraoral ideal para extraer injerto, se deben considerar los sitios dadores alternativos, zonas que en ocasiones pueden estar presentes en el mismo campo quirúrgico de la cirugía. Algunos presentan disponibilidad ósea, en relación al grosor de cortical y medular, mayor que lo que se puede obtener de la zona mentoniana.

Presentan cantidad de injerto suficiente para poder realizar técnicas regenerativas de tamaño pequeño, pero que para aumentar su rendimiento se podría combinar con algún sustituto óseo, obteniendo finalmente un volumen mucho mayor, similar a un injerto de la zona mentoniana evitando sus complicaciones.

1.2 Resumen en inglés

COMPARATIVE AND QUANTITATIVE STUDY BETWEEN DIFFERENT INTRAORAL DONOR SITES FOR CORTICOCANCELLOUS BONE GRAFTS

Introduction: Besides the multiple disadvantages of autogenous bone graft, such as greater mortality rate, their limited amount and unpredictable reabsorption, they are still considered the “gold estándar” among their pairs, due to their characteristics of being osteoinduction, osteoconduction, showing osteoprogenitor cells.

From a dental-practise perspective, the autogenous bone graft most commonly used for small and medium bone defects, are mandibular body, ramus and symphysis donor sites. These have the advantages of being: a dense bone with adequate cortical and cancellous bone, adequate volume for defects of 2 to 3 teeth, require a a relatively short period of integration (between 4 to 6 months) and show minimal reabsorption. Besides their noticeable advantages, both kinds graft have the downside of generating a large amount of post operatory complications. This is the reason why several authors have researched new intra-mouth donor areas as alternatives to commonly used one, that have the potential to produce less amount of complications. Donor areas that have been less studied, both radiologically nor in corps or clinically, with research that endorses their utilization.

Objective: Evaluate and compare the cortical thickness, medullary thickness, surface area and volume of different intra-mouth donor areas.

Material and method: Descriptive observational research, where scanners from the radiology service of Universidad Complutense de Madrid were randomly selected.

In the cone beam the cortical thickness, medullary thickness, surface area and volume analysis were performed with the Osirix software (PIXMEO, Geneva, Switzerland).

As donor areas the chin area, coronoid, incisive fossa, palate area, zygomatic alveolar buttress, zygomatic body, and tuberosidad were analyzed.

All measurements were performed with a cone beam thickness cut of 0.4mm and at all times by two independent researchers, which were previously calibrated. For the purposes of evaluating the correlation of results the interclass correlation test was used. To analyse the existence of significant differences among the thickness measurements of cortical thickness and medullary, surface area and volume among the different donor areas, the parametric tests of ANOVA and Games Howell were utilized.

Results: A total 59 patients were included in the research, 41 of theme were female and 18 male subjects. Pertinent to the measurements performed by both researchers, in all of them a correlation level between good and excellent was achieved, wich is why the measurement of the catalogued professional was not needed.

When assessing the average results in each of the areas obtained were the following:

- Chin area: cortical thickness 2,1mm, medullary thickness 6,3mm, surface area $323,8\text{mm}^2$ and volume 2,2ml.
- Coronoid: cortical thickness 2,5mm, medullary thickness 0,2mm, surface area $46,1\text{mm}^2$ and volume 0,3ml.
- Incisive Fossa: cortical thickness 2,6mm, medullary thickness 0,2mm, surface area $47,8\text{mm}^2$ and volume 0,3ml.
- Palate area: cortical thickness 1,4mm, medullary thickness 7,5mm, surface area $99,3\text{mm}^2$ and volume 0,6ml.

- Zygomatic alveolar buttress cortical thickness 1,5mm, medullary thickness 0,1mm, surface area 40,2mm² and volume 0,1ml.
- Zygomatic body: cortical thickness 1,7mm, medullary thickness 7,1mm, surface area 113,1mm² and volume 0,7ml.
- Tuberosity: cortical thickness 0,9mm, medullary thickness 7,5mm, surface area 86,4mm² and volume 0,3ml

When assessing the significance degree among the measurements between the different areas the results obtained were:

- The greatest cortical thickness was found in the incisive fossa and coronoid both show statistically significant differences when compared with the chin area.
- The greatest medullary thickness was found in the palate followed by the chin area. In this case a statistically significant difference is also found.
- The chin area, also shows the greater surface area with significant difference above the rest of the areas.
- The greater volume is also found in the chin area, which shows a significant difference over all other areas under analysis.

Discussion: When assessing each of the donor areas with their respective therapeutic indications, the only graft under study that can be used in small and big-sized defects is the chin area, which has the characteristic of having adequate thickness both cortical and medullary together with sufficient volume and extended surface area. In the cases of small sized defects, the grafts from palate and zygomatic body show

adequate cortical and medullary thickness, together with sufficient volume and surface area to be an alternative in these kinds of defects.

The future trend is going towards reducing the areas that are surgically intervened, diminishing the use and amount of autograft which is being replaced with some kind of substitute. Several treatments have been described where a smaller amount of autologous bone graft is been used. One of these treatments is the mixture of autograft with some form of bone substitute, where all the upsides of autografts are taken advantage of. In these cases, where the areas show small amount of bone available, these alternatives become useful, since they show adequate bone volume to be mixed with bone substitute, thus permitting to regenerate bigger sized defects. Moreover, it has the characteristic of being in the same surgical area, thus reducing the surgical fields and their attached complications.

Conclusions: Although the chin area is from a quantitative point of view the ideal intra-mouth area for extracting graft, alternative donor areas shall be taken into consideration, since these areas can sometimes be located within the same surgical field of the surgical procedure. This, together with having enough bone availability in relation with a greater cortical and medullary thickness that can be obtained from the chin area, a sufficient amount of graft available in order to perform regenerative techniques of smaller size, but in order to increase their performance can be mixed with some bone substitute, in order to obtain similar volume than the chin area without its complications.

2.- INTRODUCCIÓN

Los injertos óseos son una técnica quirúrgica que busca restaurar la morfología de los rebordes óseos maxilares, restablecer las relaciones esqueléticas intermaxilares y recuperar el volumen de las crestas desdentadas que se adapten a la inserción de los implantes de dimensiones adecuadas a los requerimientos mecánicos, con el fin de obtener una correcta rehabilitación protésica con resultados estéticos aceptables. Para lograr dichos objetivos es necesario la utilización de sustitutos óseos, que pueden ser autólogos (que proviene del mismo individuo), homólogo (que proviene de una misma especie, generalmente son de banco), heterólogos (derivados de una especie distinta a la humana) y aloplásticos (son aquellos que se fabrican industrialmente).

Para entender y comparar los distintos tipos de injertos que se pueden utilizar, se abordarán las propiedades del hueso, la clasificación de los distintos tipos de injertos óseos y una descripción de sus principales características.

2.1 Consideraciones generales

El hueso es un tejido de gran complejidad y evolución, que presenta gran dureza y fortaleza con el mínimo peso posible. A pesar de su gran dureza, posee cierta elasticidad, dada por la disposición de las fibras colágenas, lo que otorga resistencia a la tracción. Otra característica es ser un tejido dinámico que cambia de forma constantemente en relación a las fuerzas que soporta. Es así como las presiones aplicadas sobre él dan lugar a su reabsorción, en tanto que la tensión tiene como efecto el desarrollo de un nuevo hueso¹.

Dentro de las funciones del hueso está el proporcionar al esqueleto la fortaleza necesaria para ser un órgano de sostén, dado que actúa como sitio de inserción de

músculos, a la vez, brinda cierta rigidez al organismo para protegerlo del medio ambiente. También presenta funciones protectoras al rodear el cerebro y la médula espinal y parte de los órganos del tórax y el abdomen. El hueso es un reservorio de diversos minerales, sobre todo de calcio, por lo que dentro de sus funciones está el mantenimiento de la homeostasis del organismo¹⁻³.

2.2 Estructura ósea

2.2.1 Estructura macroscópica

Desde el punto de vista macroscópico el tejido óseo se organiza de dos formas diferentes. El tejido óseo esponjoso, compuesto por trabéculas óseas, cuyos espacios huecos están ocupados por la médula ósea, la cual puede ser roja (en donde se observan células sanguíneas) o amarilla (formada principalmente de grasa), y el tejido compacto que forma una masa compacta sin espacios visibles. La mayoría de los huesos se componen de ambos tipos, aunque en cantidad y distribución muy variables¹⁻⁴.

Otra clasificación macroscópica corresponde al tipo de hueso, los cuales pueden ser largos, cortos o plano. El hueso largo se caracteriza por estar compuestos de epífisis y diáfisis, presentando también placa epifisiaria y metáfisis durante el crecimiento. Por el contrario, los huesos cortos solo presentan epífisis¹.

Los huesos están rodeados por una capa de tejido conectivo denso, el periostio, el cual se inserta al hueso mediante las fibras de Sharpey. Además están compuestos por una delgada capa de tejido conectivo rico en células, el endostio, que recubre los espacios de la sustancia esponjosa. Estas capas tienen las características de

presentan un gran potencial osteogénico y ser una gran fuente de vascularización, teniendo gran importancia en las etapas de modelación y remodelación ósea^{5,6}.

2.2.2 Estructura microscópica

El hueso compacto está compuesto por laminas dispuestas, en su mayor parte, en forma concéntrica alrededor de canales longitudinales del hueso, denominados “conductos de Havers”, siendo el “sistema de Havers o osteona” el complejo laminar más el conducto de Havers. En promedio cada conducto de Havers mide aproximadamente 50 μm de diámetro y cada conducto contiene 1 o 2 capilares, además de vasos linfáticos, fibras nerviosas y tejido conectivo. Cada sistema de Havers forma un cilindro longitudinal en el tejido óseo. Entre sistemas de Havers quedan espacios en donde se encuentra tejido óseo laminar, denominado láminas intersticiales, que corresponden a restos de osteonas degradadas^{2,7}.

Otro sistema de canales son los “conductos de Volkmann”, los cuales comunican los conductos de Havers entre sí y con la superficie externa e interna del hueso. Por medio de los conductos de Volkmann los vasos de los conductos de Havers se comunican con los vasos del periostio y del endostio, respectivamente^{1,2}.

En cuanto al tejido trabecular el elemento básico estructural es la “osteona trabecular”, que tiene la forma de un disco plano, compuesto por alrededor de 20 láminas paralelas a la superficie del disco. En este tipo de hueso no se observan sistemas de Havers, ni conductos de Volkmann^{1,2}.

Otro tejido de gran importancia es el periostio y el endostio. El periostio se compone de una capa externa y otra interna; la interna, es un tejido laxo vascularizado en donde se localizan células osteoprogenitoras y los osteoblastos que se encuentran en contacto directo con el hueso, por lo que presentan potencial osteogénico⁸. En

cambio la capa externa se compone de tejido conectivo denso, que contiene vasos sanguíneos que se ramifican hacia los conductos de Volkmann⁸.

El endostio es un tejido mucho más fino que el periostio, se compone de una única capa de células de recubrimiento óseo, que recubre la superficie interior del hueso³. Al igual que el periostio se ha observado la presencia de células osteoprogenitoras relacionadas con él³.

Dependiendo de la edad, la función y la fisiología del organismo, los huesos se componen de cuatro tipos microscópicos de tejidos^{2,9}:

1.- *Hueso reticular o primario (conocido en inglés como woven bone)*: tejido óseo muy celular que se forma con rapidez en respuesta al crecimiento a una lesión. Presenta un contenido mineral bajo, una orientación aleatoria de las fibras y una escasa resistencia. Posteriormente este hueso es reemplazado por tejido óseo laminar.

2.- *Hueso laminar o secundario*: es el componente predominante del hueso cortical y trabecular maduro. Presenta una matriz muy organizada y esta densamente mineralizado.

3.- *Hueso fascicular*: típico de las inserciones ligamentosas y tendinosas en las superficies óseas. Las estriaciones siguen la orientación del patrón laminar subyacente.

4.- *Hueso compuesto*: es hueso laminar depositado sobre una matriz de hueso reticular.

2.3 Composición química del hueso

El hueso está constituido por un 65% de minerales (siendo la hidroxiapatita el más predominante), un 25% de matriz orgánica y un 10% de agua. El colágeno representa alrededor de un 90% de la matriz orgánica, el 10% restante corresponde a

proteoglicanos y proteínas no colágenas. Entre las proteínas no colágenas se encuentran la *osteocalcina*, proteína producida por los osteoblastos la cual es dependiente de la vitamina k y estimulada por la vitamina D. Esta proteína se une a la hidroxiapatita, por lo que es posible que tenga importancia en el proceso de calcificación. Parte de la osteocalcina secretada pasa al torrente sanguíneo, por lo que la concentración sérica puede ser utilizada en la clínica como expresión del grado de formación óseo. Otra proteína es la *osteopontina*, al igual que la anterior es secretada por los osteoblastos, la cual juega un rol importante en la adhesión celular, especialmente del osteoclasto. La última proteína no colágena es la *osteonectina*, proteína producida por los osteoblastos, la cual tiene la función de unirse a los elementos celulares y a los componentes de la matriz, en especial a la hidroxiapatita^{2,4}.

2.4 Elementos celulares

Existen 4 tipos de células óseas: las células osteoprogenitoras, los osteoblastos, los osteocitos y los osteoclastos.

2.4.1 Células osteoprogenitoras

Están localizadas en la capa celular interna del periostio, recubriendo canales haversianos y el endostio. Estas células, que derivan del mesénquima embrionario, pueden dividirse y tienen el potencial de diferenciarse en osteoblastos. En algunas circunstancias son capaces de diferenciarse en células condrogénicas^{5,6}.

2.4.2 Osteoblastos

Los osteoblastos son derivados de células osteoprogenitoras, que tienen la función de formar hueso, es decir, sintetizar los componentes orgánicos de la matriz ósea, incluyendo el colágeno, proteoglicanos y glicoproteínas⁴.

Además, los osteoblastos se caracterizan por la secreción de diversas citoquinas y factores de crecimiento, los cuales presentan un efecto local sobre la formación y la reabsorción ósea. Entre ellas se destacan a las interleuquinas (IL) 1, 6 y 11, las que estimulan la formación de osteoclastos. La producción de estas IL es favorecida por la hormona paratiroidea y el 1.25-dihidroxicolecalciferol (vitamina D activa). Otros mediadores locales producidos por los osteoblastos con efecto sobre la formación o reabsorción ósea son el factor de crecimiento similar a la insulina (IGF-I) y las prostaglandinas (PGE), específicamente la PGE₂, que junta con la hormona paratiroidea estimula la producción de IL-1 por los osteoblastos. Los osteoblastos también producen factor de crecimiento beta (TGF beta) que atrae por quimiotaxis a las células osteoprogenitoras, estimula la maduración de los osteoblastos, favorece la producción de matriz e inhibe la actividad de los osteoclastos. Siendo todos estos efectos contribuyentes a incrementar la formación ósea. Junto a ello está la acción de las proteínas modeladoras óseas (BMP), producidas por las células del estroma de la médula ósea, cuya función es estimular la formación de células osteoprogenitoras, estimular la diferenciación terminal de los osteoblastos, lo que provoca un aumento en la formación ósea¹⁰⁻¹².

A medida que los osteoblastos eliminan por exocitosis sus productos secretorios, cada célula se rodea a sí misma con la matriz ósea que acaba de elaborar; llamándose desde ese instante osteocito. La mayor parte de la matriz ósea que rodea a los osteocitos se calcifica, a pesar de ello siempre queda una zona próxima a los osteocitos que no se encuentra calcificada denominada “osteóide”. Los osteoblastos

de la superficie que dejan de formar matriz se revierten a un estado de inactividad y pasan a llamarse “células de recubrimiento ósea”¹.

2.4.3 Osteocitos

Son células derivadas de los osteoblastos, que se alojan en lagunas dentro de la matriz ósea calcificada. Existen hasta 20.000 a 30.000 osteocitos por mm³ de hueso¹³.

Suelen relacionarse con la mecanotransducción, en la cual responden a estímulos que causan tensión en el hueso, lo que las estimula para liberar monofosfato de adenosina (cAMP), osteocalcina y factor de crecimiento similar a la insulina. La liberación de estos factores facilita la incorporación de preosteoblastos que favorecen el remodelamiento del esqueleto^{13,14}.

2.4.4 Osteoclastos

Son células multinucleadas que se originan de la célula progenitora de granulocitos y macrófago (GM-CFU). Estas células precursoras reciben la acción de factores estimulantes de macrófagos y LOPG para que entren en mitosis¹⁵. El osteoclasto presenta receptores específicos para el factor estimulante de osteoclastos (citoquinas IL-1, IL-6 y IL-11 secretadas por osteoblastos), LOPG, osteoprotegerina, calcitonina, entre otros. En los casos de la paratohormona y la vitamina D el osteoclasto no presenta receptores específicos, a diferencia del osteoblasto el cual sí presenta, por lo tanto las funciones de las primeras se realizarían por medio del osteoblasto^{15,16}.

La función de estas células es la reabsorción ósea, es por eso que en los preparados histológicos se observan depresiones huecas llamadas Lagunas de

Howship, las que se identifican con regiones en donde hay reabsorción ósea^{15,16}. A pesar de ser la función más conocida y estudiada, en la actualidad nuevos estudios relatan las diversas funciones que presenta el osteoclasto, entre las cuales se encuentran; la regulación la función de los osteoblastos, actuación como inmunomoduladores en ciertos estados patológicos y como mediador en la salida de células hematopoyéticas desde la médula hacia la sangre^{4,15,16}.

2.5 Histogénesis del hueso

La formación del hueso durante el desarrollo embrionario puede ser de dos tipos: intramembranosos y endocondrales, siendo el hueso formado por cualquiera de los dos métodos idéntico desde el punto de vista histológico².

2.5.1 Osificación intramembranosa

La mayoría de los huesos planos del cráneo, el maxilar, gran parte de la mandíbula, y la mayor parte de la clavícula se desarrolla mediante la formación intramembranosa^{17,18}. Se denomina intramembranosa ya que la formación de los huesos comienza dentro de una placa membranosa densa de mesénquima. Este mesénquima se produce por división activa y condensación de las células mesenquimáticas en un tejido conectivo muy vascularizado. En ciertas zonas de este mesénquima condensado, un grupo de células mesenquimáticas se diferencia a osteoblastos, que al poco tiempo comienza a secretar matriz ósea orgánica. Esta matriz formada aun no calcificada se denomina *osteoide* y está compuesto por proteoglicanos y fibras de colágeno¹⁷.

Tras la formación de la matriz osteoide, posteriormente sufre la mineralización por depósito de fosfato de calcio, quedando los osteoblastos atrapados, convirtiéndose en osteocitos. Este es un proceso rápido y continuo en donde las células mesenquimáticas se diferencian a osteoblastos y luego los osteoblastos se convierten en osteocitos¹⁷.

Las regiones de los tejidos mesenquimatosos que permanecen sin calcificar se diferencian en el periostio y endostio del hueso en desarrollo¹⁷.

2.5.2 Osificación endocondral

La mayor parte de los huesos largos y cortos del cuerpo se desarrolla mediante la osificación endocondral. Este tipo de formación ósea tiene lugar en dos etapas: a) formación de un modelo en miniatura de cartílago hialino y b) el modelo de cartílago, que continúa su crecimiento y sirve como un esqueleto estructural para el desarrollo óseo, que posteriormente se reabsorbe y es reemplazado por hueso¹⁹.

Diversos autores han señalado que lo fundamental para lograr una correcta formación ósea es presentar un adecuado aporte vascular, siendo éste el factor determinante en la creación, mantenimiento y reparación ósea^{17,19-21}.

2.6 Modelado y remodelación ósea

2.6.1 Modelado óseo

Los huesos en crecimiento conservan en gran parte su forma estructural general, desde el inicio del desarrollo óseo en el feto hasta el final del crecimiento del hueso en el adulto. Esto se debe a que durante todo el período de desarrollo, además del crecimiento longitudinal tiene lugar una modelación de las superficies externa e interna del hueso, dado que se deposita y se reabsorbe tejido óseo en distintas zonas¹⁶. La formación de hueso se produce por actividad de los osteoblastos, mientras que la reabsorción es llevada a cabo por los osteoclastos, siendo característico en la modelación la actividad independiente entre la formación y reabsorción, teniendo predominio la formación ósea¹¹. El predominio de formación de tejido óseo conduce al incremento constante de la masa ósea en el período de crecimiento hasta alcanzar un valor máximo entre los 20 a 25 años, etapa en la que el esqueleto adquiere su tamaño y forma definitivo¹¹.

2.6.2 Remodelación ósea

Es el proceso mediante el cual se reemplaza el tejido óseo formado por tejido nuevo. La remodelación comienza en la infancia y continúa para toda la vida, por lo que tiene lugar paralelamente a la modelación durante el período de crecimiento¹⁴. En consecuencia, el tejido óseo primario es un hueso de tipo no laminar, que al ser reemplazado en la remodelación pasará a ser laminar¹¹. La remodelación ósea se caracteriza por la actividad en conjunto y sincronizada de osteoblastos y osteoclastos, de modo tal que trabajan en una unidad, denominada unidad remodeladora ósea, donde la cantidad de tejido óseo que se reabsorbe es reemplazada por una cantidad equivalente de tejido óseo formado¹⁴. La frecuencia con que determinada zona ósea sufre remodelación se denomina frecuencia de activación, siendo definida como la frecuencia con la cual se forma una unidad remodeladora ósea por activación de un

grupo de osteoclastos en un mismo sitio². En un individuo adulto la remodelación es 10 veces mayor en la zona esponjosa que en la cortical². La frecuencia de activación es afectada por factores locales tales como citoquinas, factores de crecimiento, y por sobrecargas mecánicas del tejido óseo, pero también por hormonas circundantes, en especial las hormonas tiroideas y las hormonas sexuales^{22,23}.

La remodelación también presenta un lado negativo, dado que en el período posterior a los 40 años comienza una pérdida gradual e irreversible de masa ósea, que durará el resto de la vida. Esto se debe a que en cada unidad remodeladora hay una mayor activación de los osteoclastos, por lo tanto se reabsorbe una mayor cantidad ósea que la formada²².

Respecto a la remodelación del hueso cortical y esponjoso, ésta es diferente según el tipo de hueso, probablemente porque los osteoblastos y las células osteoprogenitoras del hueso esponjoso se localizan dentro de los confines de la médula ósea y por tanto están bajo la influencia paracrina directa¹⁸. En cambio las células osteoprogenitoras y los osteoblastos del hueso compacto se localizan en la capa celular del periostio y en el recubrimiento de canales haversianos y, en consecuencia, están muy lejos de las células de la médula ósea sometidas a influencias paracrinas. En lugar de ello, estas células de hueso compacto responden a factores sistémicos, como calcitonina y hormona paratiroidea^{18,23}.

1.- Remodelación tejido cortical

El tejido óseo primario contiene fibras de colágenos que transcurren en todas las direcciones, lo mismo ocurre con el tejido óseo compacto primitivo, en donde las fibras de colágeno de los sistemas de Havers primitivos transcurren desordenadamente. Por remodelación estos sistemas se transforman en sistemas de Havers definitivos, que contienen láminas concéntricas formadas por fibras de

colágeno. La remodelación comienza cuando un grupo de preosteoclastos se activa y da lugar a la aparición de osteoclastos, que comienzan con la reabsorción de tejido óseo y la creación de un conducto cilíndrico. Luego de la reabsorción se produce el crecimiento interno de vasos sanguíneos, lo que impulsa la diferenciación de los osteoblastos, lo que permite depositar las capas del tejido óseo laminar sobre las paredes del conducto, que posteriormente dará lugar a la formación de la osteona cortical o secundaria. El depósito de tejido óseo comienza con la formación de una línea de cemento que separa la futura osteona del tejido óseo circundante. Por último, los osteoblastos se transforman en células de recubrimiento óseo, que tapizan el conducto de Havers^{2,9}.

II.- Remodelación tejido esponjoso

En el tejido óseo esponjoso primitivo transcurren las mismas fases que en la remodelación del hueso cortical, activación de osteoclastos, reabsorción y posterior fase de formación, con la diferencia que aquí los osteoclastos no reabsorben un conducto sino que un surco. Así, el surco de reabsorción comienza en la superficie de una trabécula y desciende hasta una profundidad de 70 μm (espesor medio de una osteona trabecular). Al igual que en la fase final de remodelación del hueso cortical, el osteoblasto también terminan transformándose en células de recubrimiento óseo, que forman una capa delgada sobre la superficie de la trabécula^{2,9}.

Se ha descrito en la literatura diversos factores que regulan la formación o reabsorción ósea, entre ellos se encuentran:

1.- Factores moleculares RANKL/RANK/OPG^{15,24-26}

Son factores que cumplen la función de regular el metabolismo óseo, incrementando o inhibiendo la acción del osteoclasto. Esto lo realiza mediante el ligando de receptor activador para el factor nuclear kappa B o más bien conocido como RANKL, polipéptido que se encuentra en la superficie de la membrana del osteoblasto, cuya función es estimular a los precursores de osteoclastos para que se diferencien a osteoclastos maduros, activar al osteoclasto y prolongar la vida del osteoclasto, siendo el objetivo de todas estas acciones el aumentar la reabsorción ósea. Para cumplir su función necesita del receptor RANK, proteína que se encuentra en la membrana del osteoclasto, que al unirse y formar el complejo RANKL/RANK, provoca la activación del osteoclasto. La proteína encargada de contrarrestar esta acción es la OPG, el cual inhibe la acción del osteoclasto, uniéndose directamente con el RANKL, impidiendo la activación del complejo RANKL/RANK.

2.- Factores sistémicos:

- a) Hormona paratiroidea²⁷: la paratohormona (PTH) es la principal hormona reguladora de la homeostasis del calcio, aumentando la reabsorción a nivel renal y estimulando la reabsorción ósea, activando al osteoclasto.
- b) Calcitriol²⁸: aumenta la absorción de calcio y fósforo a nivel del intestino, promoviendo la mineralización ósea. En caso de una disminución de la concentración sanguínea de calcio o de fósforo, esta hormona estimularía la reabsorción ósea.
- c) Esteroides²²: tanto los estrógenos como los andrógenos tienen una gran función en la mantención de la homeostasis. Los estrógenos estimulan directamente a osteoclastos y osteoblastos, con un mayor predominio de los osteoblastos, participando activamente en el desarrollo esquelético. En la pubertad los estrógenos disminuyen la reabsorción ósea, predominando la aposición ósea.

d) Calcitonina²⁷: hormona cuyo rol es disminuir la concentración de calcio a nivel sanguíneo, esto lo realiza disminuyendo la reabsorción ósea, inhibiendo a los osteoclastos.

e) Hormona del crecimiento²³: activa a los osteoblastos, aumentando la formación ósea.

f) Glucocorticoides²⁹: inhibe la formación de hueso, aumentando la acción de los osteoclastos e inhibiendo a los osteoblastos.

g) Hormonas tiroideas³⁰: en el caso de presentar hipertiroidismo estará aumentada la reabsorción ósea, en cambio en el hipotiroidismo habrá una mayor formación ósea.

2.7 Reparación ósea

La fractura ósea causa destrucción de la matriz ósea, muerte celular, desgarros en el periostio y endostio, sección de vasos sanguíneos, interrupción del suministro sanguíneo, lo que da lugar a la formación de un coágulo en el sitio de la lesión¹⁸.

El coágulo es invadido por capilares pequeños y fibroblastos del tejido conectivo circundante, formándose tejido de granulación, éste hará de guía en la formación del callo óseo. Las primeras 48 horas tras la lesión, son cruciales ya que es cuando se está llevando a cabo la re-vascularización de la zona, con la formación de nuevos vasos sanguíneos. La re-vascularización permite el aporte de nutrientes, oxígeno, factores de crecimiento, citoquinas y precursores de osteoblastos y osteoclastos, los que ayudaran a la formación del callo óseo. Al mismo tiempo comienzan a aparecer células osteoprogenitoras por incremento de la actividad mitótica de la capa osteogénica del periostio y endostio y por células indiferenciadas

de la médula ósea. A partir del cuarto día la capa más profunda de células osteoprogenitoras del periostio comienzan a elaborar un collar de hueso^{18,31,32}.

Al ser el ritmo de crecimiento de los capilares mucho menor que el de las células osteoprogenitoras; ocurre una baja en la tensión de oxígeno, lo que provoca que las células que se encuentran en la zona media de la masa de proliferación se transformen en células condrógenas, dando lugar a condroblastos, que formarán cartílago^{18,32}.

La capa más externa de las células osteoprogenitoras, que sí presentan un correcto aporte vascular, continúan proliferando. Por lo tanto el collar muestra 3 zonas: capa de hueso nuevo adherido a los fragmentos, una capa intermedia de cartílago y una capa osteogénica superficial. Entre tanto los collares que se forman en los extremos se fusionan, fenómeno conocido como callo externo, lo que conduce a la unión de los fragmentos, ocurriendo esto a los 30 días. Debido a todos estos sucesos es de vital importancia la inmovilización de los segmentos fracturados durante éste período, de lo contrario ocurriría ruptura de los vasos neoformados, movilidad del tejido de granulación, imposibilidad de formar el callo óseo, obteniéndose finalmente un tejido fibroso^{18,31,32}.

Posterior a los 30 días comienza la calcificación de la matriz (formación de hueso primario), fenómeno que ocurre entre los días 30 y 90. Finalmente a través de los procesos de remodelación se reemplaza el hueso primario por hueso secundario^{18,32}.

2.8 Factores relacionados con la reabsorción de los maxilares

El volumen y la forma del proceso alveolar están determinados por la erupción dentaria, forma del diente y fuerzas que recibe el diente. Cuando un diente se pierde o

es extraído, el proceso de modelación y remodelación del hueso alveolar resulta en cambios dimensionales importantes, tanto en grosor como en altura. Es así como posterior a la exodoncia, el proceso alveolar entra en un período de atrofia ósea, lo que resulta en distintos grados de reabsorción. Tan y Cols.³³ realizaron una revisión sistemática en donde encontraron una reducción vertical de 1.24 +/- 0.11mm y una reducción horizontal de 3.79 +/- 0.23mm a los 6 meses posteriores a la exodoncia. También señalan que el porcentaje de reducción vertical oscila entre un 11-22% a los 6 meses, mientras que el porcentaje de reducción horizontal a los 3 meses es de un 32%, y de un 29-63% entre los 6 a 7 meses.

Posterior a la exodoncia se ha observado diferentes grados de reabsorción del remanente óseo, siendo la reabsorción un proceso crónico, progresivo, acumulativo y muchas veces irreversible³⁴. Diversos autores intentando explicar dicho fenómeno han clasificado a los factores que intervienen en la reabsorción posterior a la exodoncia en 4 categorías^{35,36}:

1.- Factores anatómicos:

A mayor cantidad de hueso menor será la reabsorción ya que existe una mayor área de superficie en donde se distribuirán las fuerzas mecánicas producidas por la prótesis del paciente^{35,36}. Respecto a la densidad ósea, no se ha demostrado que una menor densidad este en relación con una mayor reabsorción del hueso residual^{34,37}.

2.- Factores metabólicos:

El grado de reabsorción ósea estará en relación según la edad del paciente, sexo, condiciones y enfermedades sistémicas. A menor edad, menor será la reabsorción ósea, debido a la disminución en la concentración de hormonas

catabólicas. Por el contrario en la vejez hay un aumento en las hormonas catabólicas, aumentando también el grado de reabsorción. Por consiguiente la edad del paciente está en relación directa con el desarrollo de una mayor o menor reabsorción ósea^{36,38}.

El sexo femenino se relaciona con una mayor reabsorción ósea debido a la menopausia³⁹, como hemos descrito anteriormente las estrógenos disminuyen la acción de los osteoclastos, por lo tanto en la menopausia hay un aumento en la función osteoclástica, habiendo un mayor riesgo de desarrollar osteoporosis⁴⁰.

En relación a las enfermedades o estados sistémicos, los cuadros más frecuente de encontrar son la osteoporosis, el hipertiroidismo y el hiperparatiroidismo. Cualquiera de estas tres condiciones provoca un estado de mayor reabsorción ósea^{41,42}. A pesar de esto, diversos estudios han evaluado las repercusiones óseas de dichas enfermedades o estados a nivel mandibular, sin haber encontrado una mayor reabsorción del hueso residual^{34,38,42,43}.

3.- Factores funcionales:

Uno de los factores más importantes que intervienen en el desarrollo y mantención de la forma y tamaño del hueso es la función. Fuerzas de compresión, tensión y tracción realizadas bajo ciertos límites fisiológicos provocan remodelación ósea^{38,44,45}. Diversos estudios^{35,38,39,44} relatan un mayor grado de reabsorción en aquellos pacientes desdentados que no utilizan prótesis removibles al compararlos con los que si utilizan. Por el contrario fuerzas excesivas y mal distribuidas de la prótesis provocan sobrecargas en el hueso residual, induciendo un proceso inflamatorio local o isquemia de los vasos que irrigan el hueso residual, lo que desencadena el proceso de reabsorción⁴⁴.

4.- Factores protésicos:

Un factor fundamental para la correcta distribución de las cargas es mantener la anatomía dental en las piezas protésicas, respetando las cúspides y los surcos, favoreciendo una correcta oclusión y desoclusión, beneficiando la distribución de la cargas⁴⁵.

Otro factor a considerar es el tiempo de uso de la prótesis, diversos autores señalan^{36,38} que uno de los factores más importante relacionado con una mayor reabsorción ósea es el uso continuo de la prótesis removible, encontrando una mayor reabsorción en aquellos pacientes que dormían con la prótesis.

A pesar de los diferentes factores mencionados anteriormente, aún no existe claridad sobre la etiología de la reabsorción mandíbula, considerándose la combinación de los factores anatómicos, metabólicos, funcionales y protésicos junto a otros como una pobre higiene oral, desnutrición, tabaco, factores genéticos los responsables de la reabsorción⁴⁵.

A raíz de los diversos grados de reabsorción, Cawood y Howell en el año 1988⁴⁶ clasifican los maxilares desdentados en seis tipos:

- Tipo I: Paciente dentado.
- Tipo II: Cresta alveolar postextracción inmediata
- Tipo III: Cresta desdentada postextracción tardía con proceso alveolar redondeada pero con altura y grosor adecuada.
- Tipo IV: Reborde alveolar en filo de cuchillo con altura adecuada pero con grosor insuficiente.
- Tipo V: Reborde alveolar plano con deficiencia en altura y en anchura
- Tipo VI: Leve reabsorción del hueso basal.

Los diferentes grados de reabsorción provocan dimensiones inadecuadas para la instalación de implantes dentales en una posición protésica ideal, debido a esto es que a lo largo del tiempo se han desarrollado diversas técnicas quirúrgicas que buscan restaurar la morfología de las crestas desdentadas y las relaciones esqueléticas intermaxilares adecuadas y recrear un volumen de las crestas desdentadas que se adapte a la inserción de los implantes de dimensiones adecuadas a los posteriores requerimiento mecánico y estético. Entre las técnicas más empleadas se encuentran: la regeneración ósea guiada, injertos en bloque, distracción osteogénica alveolar, expansión de la cresta alveolar, osteotomías maxilares con interposición de hueso y combinación de las anteriores. En muchas de las técnicas mencionadas es necesario la utilización de diferentes injertos óseos, ya sea autólogo, aloinjerto, xenoinjerto o aloplástico, los cuales para su uso deben cumplir ciertos requisitos.

2.9 Requisitos ideales de los injertos óseos

Cualquier tipo de injerto debería poseer las siguientes características ideales^{47,48}:

- 1.- Debe ser biocompatible.
- 2.- Debe ser eliminado del organismo en un tiempo compatible con su sustitución por hueso nuevo.
- 3.- Debe ser osteoconductor.
- 4.- Debe ser osteoinductor.
- 5.- Debe ser osteogénico.
- 6.- Estructura similar al hueso.
- 7.- Debe ser fácil de manipular y utilizar.
- 8.- Debe ser esterilizable.

- 9.- No debe actuar como sustrato para la proliferación de microorganismos patógenos.
- 10.- No debe ser cancerígeno o tetarogénico.
- 11.- Debe ser fácilmente obtenible bajo distintas formas.
- 12.- No debe ser antigénico.
- 13.- Debe poseer excelentes calidades biomecánicas.
- 14.- Debe ser hidrofílico.
- 15.- Debe ser económico

Si bien hasta la fecha no existe ningún material que presente todas las características enumeradas anteriormente, el que más se acerca es el injerto autólogo.

Específicamente los aloinjerto, xenoinjerto y aloplástico deben cumplir con requerimientos mínimos para ser utilizados⁴⁷:

- 1.- Deben ser biocompatibles.
- 2.- Deben ser como mínimos osteoconductivos.
- 3.- Deben tener porosidad: se aconseja una porosidad mayor a 100 micrones de diámetro, junto con un sistema de conductos interconectados
- 4.- Deben ser estable bajo estrés.
- 5.- Deben ser reabsorbibles.
- 6.- Deben tener plasticidad.
- 7.- Deben ser esterilizables
- 8.- Deben ser estables a lo largo del tiempo, permitiendo la oseointegración.

2.10 Clasificación de los sustitutos óseos

2.10.1 Clasificación según tipo de tejido que lo compone (figura 1) ^{47,49}

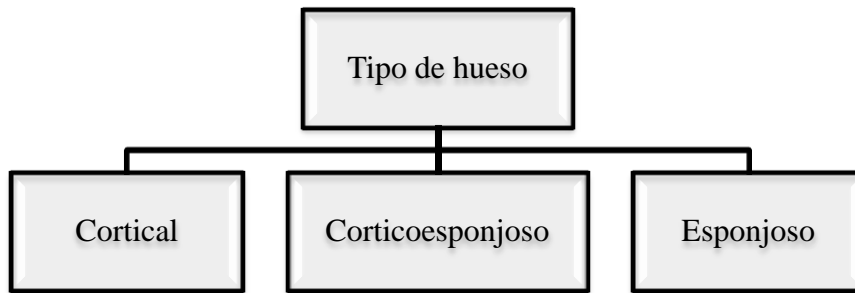


Figura 1. Clasificación del tipo de hueso según composición ósea.

2.10.2 Clasificación según origen del injerto (figura 2) ^{50,51}

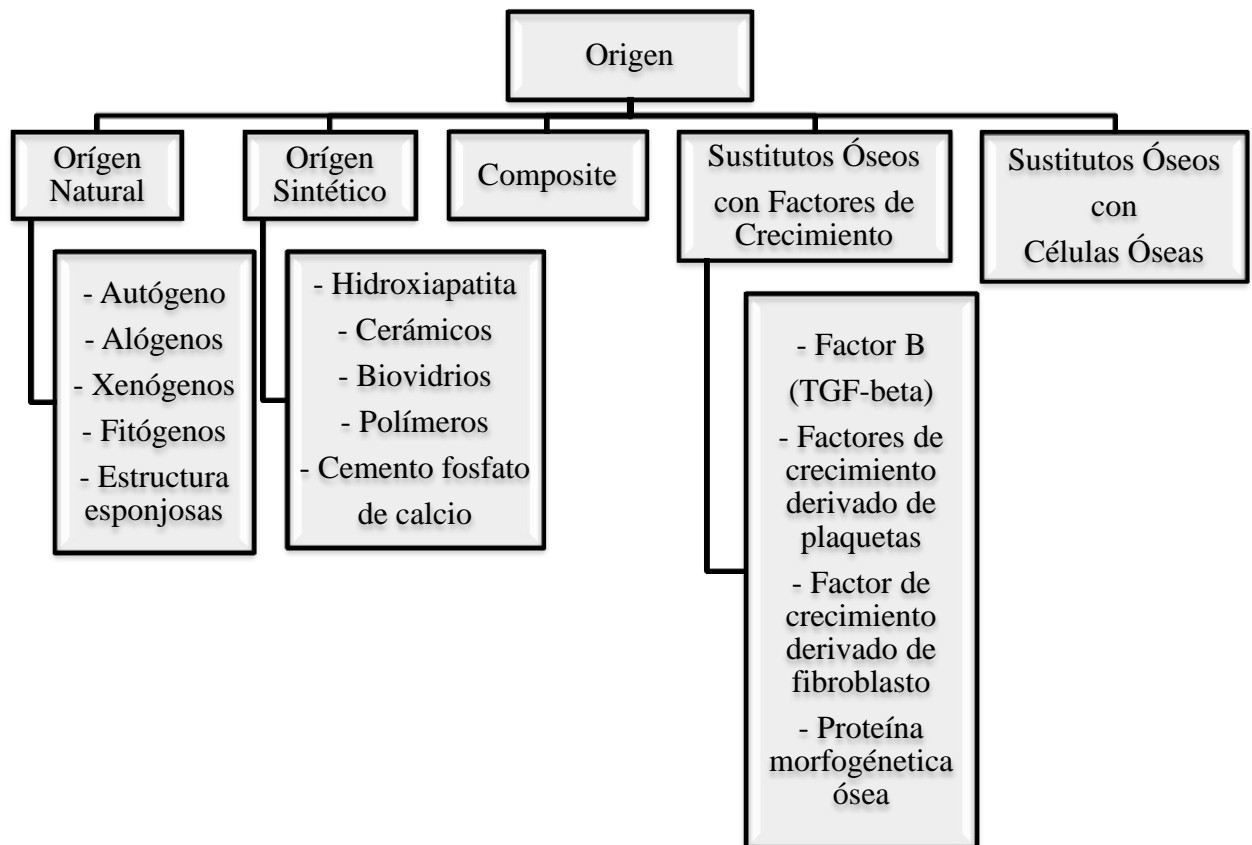


Figura 2. Clasificación del tipo de hueso según origen.

2.10.1 Clasificación según tipo de tejido que lo compone

2.10.1.1 Injertos óseos corticales

La aceptación y revascularización de estos injertos están fuertemente condicionados por la estructura del injerto, que en este caso estaría dado por hueso lamelar compacto. La penetración vascular se inicia sólo después de 5-6 días de la intervención quirúrgica, y sólo después de 2 meses el injerto está totalmente revascularizado. En efecto para que se suceda la penetración vascular, es necesario un proceso de reabsorción del hueso compacto, con el fin de permitir a las estructuras vasculares invadir los canales de Havers y de Volkmann⁵².

La neoangiogénesis a nivel de estos injertos está, por lo tanto, bastante disminuida; en consecuencia, un elevado número de células se necrosan. Una vez completada la angiogénesis, se inicia la etapa de recomposición ósea⁴⁹.

2.10.1.2 Injertos óseos esponjosos

Son los injertos con la mejor capacidad osteogénicas y osteoinductivas. El hueso esponjoso es rico en células osteoprogenitoras. Las fases iniciales de la osteogénesis dependen en gran medida del porcentaje de células del injerto que sobreviven al trasplante, la vascularización precoz será mayor en cuanto mayor sea las probabilidades de supervivencia de las células del injerto mismo. En consecuencia, si el injerto es recolectado y preservado correctamente, una vez trasplantado está en capacidad de producir neohueso, independiente del lecho receptor. Además, ya que las fases iniciales de la osteogénesis dependen sobre todo del porcentaje de células del injerto que sobreviven al trasplante, más precoces serán las probabilidades de supervivencia como mayores serán las probabilidades de supervivencias de las células del mismo injerto. La estructura del hueso esponjoso permite un aporte nutricional inmediato, favoreciendo una rápida penetración de los neovasos^{49,52}.

En el trasplante de tejido óseo esponjoso es posible diferenciar las siguientes etapas⁵²:

- 1.- Una breve fase inicial en la que se presencia únicamente, una neoaposisión de hueso a nivel del injerto mediante la osteogénesis.
- 2.- Una fase osteoinductora controlada por actores liberados por la matriz ósea con diferenciación en osteoblastos de elementos mesenquimatosos pluripotenciales.

3.- Una fase de remodelado, en la cual los osteoblastos depositan matriz osteoide alrededor de los núcleos de células necróticas que a su vez son gradualmente reabsorbidos por los osteoclastos.

Posteriormente a los dos meses de la intervención quirúrgica, una buena parte del injerto ha sido sustituida por hueso nuevo, pero se deben esperar entre 4 a 6 meses para obtener su total integración histológica y funcional.

Las diferencias entre injertos corticales y esponjosos se describen en la tabla 1⁵²

	Ventajas	Desventajas
Injertos corticales	<ul style="list-style-type: none"> - Menor reabsorción - Densidad ósea elevada 	<ul style="list-style-type: none"> - Revascularización retardada - Mayor susceptibilidad a la infección - Aceptación más difícil - Mayor tiempo de espera antes de la instalación de los implantes
Injertos esponjosos	<ul style="list-style-type: none"> - Rápida revascularización - Aceptación más sencilla - Menor susceptibilidad a la infección - Menor espera en la instalación de los implantes 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor riesgo de reabsorción - Menor densidad

Tabla 1. Diferencias principales entre injertos corticales y esponjosos.

A pesar de lo mencionado anteriormente, diversos estudios señalan que la principal diferencia entre huesos con diferente composición estructural es la densidad ósea obtenida al finalizar el período de integración del injerto en la zona receptora^{53,54}, presentando una mayor densidad aquel hueso injertado con hueso esponjoso^{53,54}. Sin embargo, se encontró que el grado de unión entre el injerto y zona receptora es similar^{49,53-55}, en donde se observó hueso maduro a partir de los 2 meses^{49,55}.

En resumen se puede señalar que la composición estructural del hueso no es un factor fundamental en el grado de integración del injerto, observándose resultados

óptimos en la reconstrucción ósea previa instalación de implantes ya sea con un tipo de hueso u otro^{53,56}.

2.10.2 Clasificación de los injertos autólogo (figura 3)⁵⁷

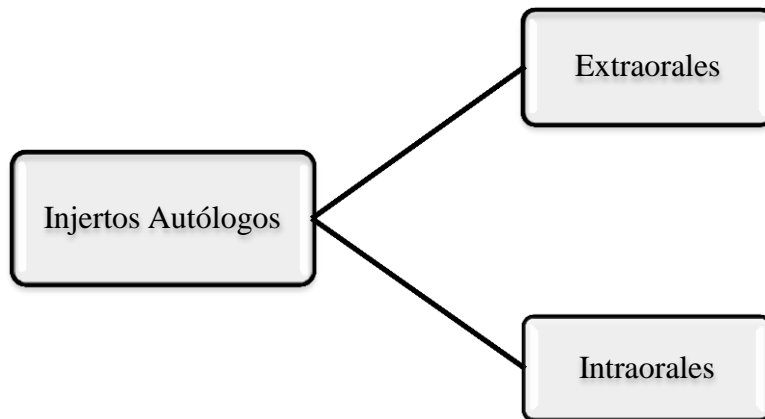


Figura 3. Clasificación autoinjerto.

Al ser esta tesis un estudio observacional descriptivo de los injertos óseos autólogos intraorales, nos referiremos en detalle únicamente a estos tipos de injertos, describiendo las distintas zonas dadoras, sus características anatómicas y topográficas, zona a extraer el injerto, indicaciones, ventajas, desventajas y sus principales complicaciones.

2.11 Injertos óseos autólogos intraorales alternativos

2.11.1 Fosa incisiva

2.11.2 Espina nasal anterior

2.11.3 Zona palatina

2.11.4 Proceso cigomático alveolar

2.11.5 Cara anterior seno maxilar

2.11.6 Cuerpo cigomático

2.11.7 Tuberosidad

2.11.8 Proceso coronoides

2.11.9 Torus

2.11.1 Injerto de fosa incisiva

2.11.1.1 Anatomía

Hueso de origen membranoso, formado por el hueso maxilar, sus límites son⁵⁸:

- Límite superior: Escotadura nasal y espina nasal anterior.
- Límite inferior: Raíces dientes anterosuperiores.
- Límite posterior: Hueso palatino.
- Límite Lateral: Raíces de los caninos.

2.11.1.2 Zona a extraer injerto

La zona a extraer el injerto será 5 mm por sobre los ápices de los dientes anterosuperiores y 5 mm por debajo de la escotadura nasal y se profundizará hasta 2 mm anteriormente al conducto nasopalatino^{59,60}.

2.11.1.3 Indicaciones

- Reconstrucción de defectos pequeños ya sea como bloque o como injerto particulado^{59,6059-61}.

2.11.1.4 Ventajas y desventajas

Ventajas^{59,60}:

Desventajas^{59,60}:

- Método simple de fácil acceso.

- Injerto de tamaño limitado.

2.11.1.5 Complicaciones

- No se han reportado complicaciones con el uso de este tipo de injertos^{59,60}.

2.11.2 Injerto de espina nasal anterior

2.11.2.1 Anatomía

Cuando las dos apófisis palatinas se articulan entre si, las dos aristas se unen y forman la cresta nasal, que sobresale en la línea media del suelo de las cavidades nasales. En el tercio anterior de la apófisis, la cresta nasal se alza bruscamente y constituye una lámina alta llamada cresta incisiva. La cresta incisiva se extiende hasta el borde anterior del hueso, donde se proyecta anteriormente formando un saliente, con forma de triángulo agudo, la espina nasal anterior. El origen de este hueso es membranoso^{58,62}.

2.11.2.2 Zona a extraer injerto

La zona a extraer el injerto es toda la espina nasal anterior, para ello se realiza una muesca en la base de la espina para posteriormente con un escoplo desinsertarla de su base^{62,63}.

2.11.2.3 Indicaciones

Se utiliza para reparar defectos de tamaño pequeño, en todos los casos descritos en la literatura se utiliza como injerto particulado para cubrir fenestraciones implantarias en el sector anterior^{62,63}.

2.11.2.4 Ventajas y desventajas

Ventajas^{62,63}:

- Fácil acceso.
- Baja morbilidad.

Desventajas^{62,63}:

- Hueso muy cortical.
- Limitada cantidad ósea.

2.11.2.5 Complicaciones

- Desgarro membrana nasal⁶³.
- Posibles alteraciones estéticas⁶².

2.11.3 Injerto de paladar

2.11.3.1 Anatomía

Estructura de origen membranosa, compuesta por los huesos maxilar y palatino. La zona correspondiente al hueso maxilar tiene forma rectangular, presentando como límite superior a las fosas nasales y como límite inferior la bóveda palatina. En esta zona discurren el nervio nasopalatino y los vasos palatinos anteriores. En cuanto al hueso palatino, está compuesto por una porción horizontal y una lámina perpendicular. La lámina horizontal presenta como límite superior la porción posterior del piso de las fosas nasales, siendo el límite inferior la bóveda palatina. La porción horizontal está compuesta por los agujeros palatinos mayores y

menores, por donde emergen los nervios palatinos mayores y menores y los vasos palatinos mayores y menores^{58,64}.

2.11.3.2 Zona a extraer injerto

Bóveda palatina adyacente al defecto óseo, el límite superior es el piso nasal, el límite medial es el rafe medio y el conducto incisivo. Se recomienda dejar un margen óseo entre osteotomía y diente de 2 mm. La osteotomía puede ser realizada con trefina, fresa y/o instrumento piezoeléctrico⁶⁴.

2.11.3.3 Indicaciones

Se describe su uso en aquellos casos de defectos óseos pequeños, se utiliza para reconstrucción del hueso alveolar ya sea como hueso particulado o en bloque, preservación alveolar o elevación de seno maxilar^{61,65,66}.

2.11.3.4 Ventajas y desventajas

Ventajas^{61,64-67}:

- Baja morbilidad.
- Alta aceptación.

Desventajas^{61,65,66}:

- Hueso muy cortical.
- Cantidad limitada.
- Difícil acceso.

2.11.3.5 Complicaciones

- Perforación piso nasal^{61,64,67}.
- Lesión dentaria^{61,64,66,67}.

2.11.4 Injerto de proceso cigomático alveolar

2.11.4.1 Anatomía

Hueso de origen membranoso, formado por el hueso maxilar, sus límites son^{58,68}:

- Límite superior: reborde infraorbitario.
- Límite inferior: zona apical a las raíces de los molares.
- Límite medial: fosa canina.
- Límite lateral: hueso cigomático.

2.11.4.2 Zona a extraer injerto

La zona a extraer el injerto debe ser 5 mm por debajo del agujero infraorbitario, puede tener el ancho completo de la apófisis cigomático maxilar y en profundidad se debe llegar hasta la membrana sinusal⁶⁸⁻⁷⁰.

2.11.4.3 Indicaciones

Permite la reconstrucción de 1 a 2 dientes, puede ser utilizado ya sea en bloque o como injerto particulado⁶⁸⁻⁷⁰.

2.11.4.4 Ventajas y desventajas

*Ventajas*⁶⁸⁻⁷⁰:

- Excelente acceso y visibilidad.
- Buena calidad ósea.
- Correcta morfología ósea.
- Mínima morbilidad.
- Baja prevalencia de complicaciones.

Desventajas^{69,70}:

- Injerto de tamaño limitado.
- Hueso muy cortical.

2.11.4.5 Complicaciones

- Perforación de la membrana sinusal⁶⁸⁻⁷⁰.
- Alteraciones sensitivas en relación al nervio infraorbitario⁶⁸.

2.11.5 Injerto de cara anterior de seno maxilar

2.11.5.1 Anatomía

Estructura de origen membranosa, constituye el límite anterior del seno sinusal. Está compuesta por una fina capa cortical, el límite superior es el agujero infraorbitario⁵⁸.

2.11.5.2 Zona a extraer injerto

Se puede realizar una incisión entre 2 a 3 mm sobre el límite mucogingival, se realiza la disección subperióstica hasta alcanzar el agujero infraorbitario (el cual es el límite superior). El injerto se puede extraer con piezoeléctrico o fresa, a pesar de ello se recomienda el uso del instrumento piezoeléctrico para preservar la mucosa sinusal. Posteriormente se levanta la ventana como si fuera una elevación de seno maxilar⁷¹⁻⁷⁵.

2.11.5.3 Indicaciones

Se utiliza para reparar defectos de tamaño pequeño, reconstrucción de hueso alveolar, preservación alveolar, elevación de seno maxilar y reconstrucción del suelo de la órbita⁷¹⁻⁷⁵.

2.11.5.4 Ventajas y desventajas

*Ventajas*⁷¹⁻⁷⁵:

- Baja reabsorción postoperatoria.
- Técnica sencilla.

Desventajas^{71,73,74}:

- Hueso muy cortical.

2.11.5.5 Complicaciones

- Desgarro mucosa sinusal^{71,73,74}.
- Alteración sensitiva del nervio infraorbitario^{72,75}.

2.11.6 Injerto de cuerpo cigomático

2.11.6.1 Anatomía

Hueso de origen membranoso, situado en la parte superior y lateral de la cara, es cuadrilátero y aplanado. Limitado por los huesos maxilar, frontal, temporal y esfenoides. Este hueso está en estrecha relación con los nervios: cigomáticofacial, cigomáticotemporal e infraorbitario. La porción posterior del hueso forma parte del espacio infratemporal^{76,77}.

2.11.6.2 Zona a extraer injerto

La zona a extraer se encuentra por encima del borde inferior del cigomático y la cara lateral del seno maxilar. El instrumento que realice la osteotomía debe entrar en 45 grados al plano oclusal y paralelo a la cara lateral de seno maxilar, no se debe profundizar más de 12-14 mm⁷⁶⁻⁷⁸.

2.11.6.3 Indicaciones

Permite la reconstrucción de 1 a 2 dientes, puede ser utilizado ya sea en bloque o como injerto particulado⁷⁶⁻⁸⁰.

2.11.6.4 Ventajas y desventajas

*Ventajas*⁷⁶⁻⁷⁸:

- Fácil acceso.
- Presenta hueso cortical y esponjoso.
- Mínima morbilidad.
- Baja prevalencia de complicaciones.

*Desventajas*⁷⁶⁻⁷⁸:

- Cantidad ósea limitada.

2.11.6.5 Complicaciones

- Perforación membrana sinusal^{76-78,80}.
- Alteraciones sensitivas⁷⁶⁻⁷⁸.
- Complicaciones oculares⁷⁶⁻⁷⁸.

2.11.7 Injerto de tuberosidad

2.11.7.1 Anatomía

Estructura de origen membranosa, compuesto por la porción posterior del hueso maxilar, se localiza distalmente al segundo molar superior. Se articula con el hueso cigomático y con los procesos pterigoideos. La cara anterior limita con el seno maxilar. En la zona posterior de la tuberosidad se visualizan 2 a 3 orificios, los cuales se transforman en los conductos alveolares superiores posteriores en donde circulan los vasos y nervios del mismo nombre^{58,81}.

2.11.7.2 Zona a extraer injerto

Corresponde al sitio en donde se ubica el tercer molar superior, el acceso es el mismo que el de la exodoncia del tercer molar. En caso de necesitar osteotomía, se aconseja realizar con cincel o gubia, siendo lo más conservador posible para aumentar la disponibilidad ósea. La extracción del injerto puede ser con gubia, fresa, cincel o con trefina⁸¹⁻⁸³.

2.11.7.3 Indicaciones

Escasa cantidad ósea, suele ser utilizado para resolver defectos de tamaño pequeño, preservación alveolar o dehiscencia ósea posterior a la instalación de un implante⁸¹⁻⁸³.

2.11.7.4 Ventajas y desventajas

Ventajas^{81,82}:

- Técnica sencilla.
 - Injerto corticoesponjoso.
 - Baja prevalencia de complicaciones.
 - Gran cantidad de células osteoprogenitoras.
- postoperatoria.

Desventajas^{82,84}:

- Hueso tipo IV.
- Pobre calidad ósea.
- Pobre consistencia ósea.
- Alta reabsorción

2.11.7.5 Complicaciones

- Perforación membrana sinusal^{81,82}.
- Fistula oroantral⁸².
- Hematoma al plexo pterigopalatino⁸².

2.11.8 Injerto de proceso coronoides

2.11.8.1 Anatomía

Estructura de origen membranosa, localizada en la región más superior y anterior de la rama ascendente de la mandíbula. Su borde posterior constituye el límite anterior de la escotadura sigmoidea. La coronoides es el principal lugar de inserción del músculo temporal⁸⁵.

2.11.8.2 Zona a extraer injerto

Colgajo similar al utilizado para realizar la exodoncia de un tercer molar inferior, con la diferencia que la descarga en el borde anterior de la rama debe ser más extensa, se debe realiza una osteotomía con fresas, sierra, piezoeléctrico en sentido horizontal o levemente oblicua desde la escotadura hacia anterior. Se recomienda fijar con una pinza de hueso el fragmento que se va a extraer debido al riesgo que sea desplazado por alguna fibra del temporal que todavía se encuentre insertada⁸⁵⁻⁹⁰.

2.11.8.3 Indicaciones

Se describe su uso en aquellos casos de defectos óseos pequeños, puede ser utilizado como injerto en bloque o particulado, en elevación de seno, reconstrucción alveolar, reconstrucción de piso de orbita, corrección en deformaciones nasales y reemplazo de cóndilo de caso de anquilosis⁸⁵⁻⁹⁰.

2.11.8.4 Ventajas y desventajas

Ventajas^{85,87,88}:

- Contorno adecuado para la reconstrucción de suelo de órbita.

Desventajas^{85,86}:

- Necesita anestesia general.
- Hueso muy cortical.

- Grosor adecuado de cortical.
- Baja morbilidad.

2.11.8.5 Complicaciones

- Trismus⁸⁵⁻⁹⁰.
- Riesgo de injuria articulación temporomandibular⁸⁶.
- Riesgo de sección del paquete vasculonervioso alveolar inferior⁸⁶.

2.11.9 Injerto de torus

2.11.9.1 Anatomía

Protuberancia de diferentes tamaños y formas que están compuestos por tejido óseo. Lo más comunes son el torus palatino y torus lingual^{91,92}.

2.11.9.2 Zona a extraer injerto

Técnica similar a la utilizada para extraer un torus⁹¹⁻⁹⁵.

2.11.9.3 Indicaciones

Se utiliza para reparar defectos de tamaño pequeño, reconstrucción de hueso alveolar, preservación alveolar, elevación de seno maxilar⁹¹⁻⁹⁵.

2.11.9.4 Ventajas y desventajas

*Ventajas*⁹²⁻⁹⁵:

- Baja prevalencia de complicaciones.
- Técnica sencilla.

Desventajas^{91,94}:

- Hueso muy cortical.
- Tamaño depende del tamaño del torus.

2.11.9.5 Complicaciones

- Complicaciones vasculares del piso de boca⁹⁴.
- Alteraciones sensitivas del nervio lingual⁹¹.

2.12 Injertos óseos autólogos intraorales de uso común

2.12.1 Zona mentoniana

2.12.2 Cuerpo/rama mandibular

2.12.1 Injerto zona mentoniana

2.12.1.1 Anatomía

Hueso de origen endocondral, limitada lateralmente por los agujeros mentonianos y superior por las raíces de los incisivos, caninos y primeros premolares. Las partes blandas que la cubren son: periostio, músculo mentoniano, submucosa y mucosa no queratinizada^{57,96}.

Tanto la rama incisal del nervio alveolar como la arteria cruzan la región mentoniana de lado a lado, entregando ramas a los dientes anteriores⁵⁸.

2.12.1.2 Zona a extraer injerto

Se pueden realizar tres tipos de abordaje para acceder a la región mentoniana.

1.- Sulcular: se realiza siguiendo el margen gingival y realizando dos descargas por distal de los segundos premolares. Se ha observado con el uso de este tipo de incisión

un menor dolor y edema postoperatorio, pero presenta como desventaja que no puede ser utilizada en pacientes con enfermedad periodontal^{57,97}.

2.- Incisión apical al límite mucogingival: se realiza 5mm por debajo del límite mucogingival, presenta la ventaja de no producir recesiones gingivales como secuela postoperatoria, pero aumenta el riesgo de dehiscencia de la sutura⁹⁶.

3.- Incisión vestibular: se realiza una incisión en dos direcciones mucosa/muscular. Ésta se asocia con una mayor dehiscencia de la sutura, mayor dolor e inflamación postoperatorio y ptosis de la zona mentoniana^{57,97}.

El injerto se limita con la “regla de los 5 mm”, como el nombre lo indica el límite lateral son 5 mm medial al agujero mentoniano (o bucle del mentoniano), 5 mm apical al ápice de los dientes anteriores y 5 mm desde el borde mandibular. El injerto puede ser extraído con fresa, piezoeléctrico, sierra, discos y trefina. Es recomendable mantener la cortical lingual, ya que así se evita un posible hematoma del suelo de la boca⁹⁸.

2.12.1.3 Indicaciones

Se utiliza para reparar defectos de tamaño pequeño a mediano, “inlay/onlay” en el sector anterior y posterior, reconstrucción de piso de orbita, en pacientes con fisura labio alvéolo palatinas^{57,96,99,100}

2.12.1.4 Ventajas y Desventajas

Ventajas^{57,96,101,102}:

- Mayor cantidad ósea entre 3 a 4 dientes.
- Mínima molestias postoperatorias.
- Volumen adecuado córtico esponjoso.

Desventajas^{7,96,101}:

- Mayor reabsorción.
- Mayor prevalencia de complicaciones.

- Mayor volumen esponjoso.
- Alta aceptación del paciente.
- Fácil acceso.

2.12.1.5 Complicaciones

- Alteraciones sensitivas de la piel ya sea temporal o permanente en la región mentoniana¹⁰³⁻¹⁰⁷.
- Alteraciones sensitivas temporal o permanente de la mucosa en relación a los dientes anteroinferiores¹⁰³⁻¹⁰⁷.
- Alteraciones sensitivas temporal o permanente de los dientes anteroinferiores¹⁰³⁻¹⁰⁷.
- Hemorragia postoperatoria¹⁰³⁻¹⁰⁷.
- Cambios estéticos en el contorno del mentón^{106,108,109}.
- Hematoma piso de boca⁹⁶.
- Lesiones en los ápices de los dientes¹⁰³.

2.12.2 Injerto zona cuerpo/rama mandibular

2.12.2.1 Anatomía

Hueso de origen membranoso, donde su principal característica es el recorrido del nervio alveolar inferior por su interior. La zona del cuerpo mandibular está limitada anteriormente por el agujero mentoniano y en la zona posterior por la zona del tercer molar. La profundidad lo limita el conducto mandibular. La rama mandibular está limitada inferiormente por el triángulo retromolar, superiormente por el proceso sigmoideo y proceso coronoides y posteriormente por la espina de Spix^{57,110}.

2.12.2.2 Zona a extraer injerto

Cuando se desea acceder exclusivamente al cuerpo mandibular se puede realizar una incisión crevicular desde los premolares hasta el borde anterior de la rama, o una incisión crevicular con una descarga por distal del segundo molar. Al igual que el injerto de la zona mentoniana para el injerto de cuerpo se delimita con “la regla de los 5 mm”, 5 mm posterior al agujero mentoniano, 5 mm desde el borde mandibular y 5 mm desde los cuellos de las coronas. El injerto puede ser obtenido con sierra, fresas, disco y trefina^{98,110,111}.

Para acceder a la rama, se puede realizar una incisión crevicular con descarga a borde anterior de la rama, acceso similar al de un tercer molar inferior⁵⁷.

2.12.2.3 Indicaciones

Reconstruir defectos de tamaño pequeño a mediano, injertos “inlay/onlay” en el sector anterior y posterior, en casos de fisura labio alvéolo palatina^{96,110-113}.

2.12.2.4 Ventajas y Desventajas

Ventajas^{57,96,110,113}:

- Cantidad ósea para defecto entre 3 a 4 dientes.
- Mínimas molestias postoperatorias.
- Alta aceptación del paciente.
- Menor riesgo de reabsorción que el injerto de mentón.

Desventajas^{110,111}:

- Poco hueso medular.
- Técnica de mayor complejidad.

2.12.2.5 Complicaciones

- Alteraciones sensitivas de la piel ya sea temporal o permanente¹⁰³⁻¹⁰⁷.
- Alteraciones sensitivas de la mucosa ya sea temporal o permanente¹⁰³⁻¹⁰⁷.

- Pruebas pulpares negativas temporales¹⁰³⁻¹⁰⁷.
- Hemorragia intra y postoperatoria¹⁰³.
- Lesiones de los ápices de los dientes¹⁰⁶.
- Fractura mandibular⁹⁶.

De los injertos intraorales los más utilizados son los injertos de la zona mentoniana y de cuerpo/rama mandibular los cuales, a pesar de ser unos procedimientos bien tolerados por el paciente tienen como principal desventaja las diversas complicaciones que ocurren al utilizarse. Cordaro y cols.¹⁰³ señalan que el 40.5% de los pacientes sometidos a injerto de sínfisis mandibular presentaron algún tipo de alteración sensorial de forma temporal y, un 13.5% presentaron una alteración sensorial permanente. En relación a los pacientes intervenidos en el cuerpo-rama mandibular solo un 16.2% del total de pacientes intervenidos presentaron alteraciones sensitivas temporales y un 2.3% presentaron alteraciones sensitivas permanentes. Andersson¹⁰⁴ describe que el 25% de los pacientes sometidos a injerto de sínfisis presentaron parestesia temporal, y ningún paciente presentó alteraciones cuando el injerto a extraer provenía del cuerpo-rama mandibular. Raghoobar y cols.¹⁰⁵ mencionan que el 46.6% de los casos de injertos extraídos de la sínfisis presentaron alteraciones sensitivas temporales y que solo el 6.6% de los pacientes intervenidos en la zona de la rama-cuerpo mandibular presentaron parestesia temporal. En ninguno de los casos se encontraron alteraciones permanentes. Clavero y cols.¹¹⁴ mencionan que un 51.7% de los paciente intervenidos en la zona de la sínfisis presentaron alteraciones permanentes y un 24.13% alteraciones temporales; sin embargo, a nivel de cuerpo-rama un 16.6% de los pacientes presentaron alteraciones temporales y un 4.1% alteraciones permanentes. Misch¹⁰⁷ describe que un 9.6% de los pacientes

intervenidos de sínfisis presentaron alteraciones sensitivas temporales, sin ocurrir ninguna alteración permanente. En el caso de la rama no ocurrió ningún tipo de alteración.

Debido al alto porcentaje de complicaciones al utilizar la zona mentoniana o el cuerpo/rama mandibular, surge la necesidad de analizar y evaluar sitios donantes intraorales alternativos, que permitan entregar al clínico alternativas óseas para los diferentes tipos de defectos, los cuales presenten una menor prevalencia de complicaciones. Hasta la fecha son pocos los estudios que describen la disponibilidad ósea de los diversos sitios dadores, siendo algunos de ellos clínicos, otros en cadáveres y otros pocos radiológicos. Además, la gran mayoría de los estudios son análisis aislados de una zona, en donde no se compara un sitio con otro en un mismo estudio. Por este motivo, esta tesis busca analizar y describir a través de un estudio radiográfico realizado en escáner, el mayor rendimiento en relación a la disponibilidad ósea considerando grosor de cortical, grosor de medular, área de superficie y volumen de los diferentes sitios dadores intraoral alternativos, con el objetivo de entregar al clínico un abanico de posibilidades en el momento de elegir un sitio intraoral.

3.- JUSTIFICACIÓN

Un defecto óseo pequeño es definido como aquel defecto que presenta como dimensiones máximas 7 mm de longitud, 5 mm de profundidad y 12 mm de alto, dimensiones que corresponden aproximadamente a un alveolo. Un defecto mediano será aquel que corresponde a un largo de 2 a 3 dientes, y cuyas dimensiones corresponden entre 14-21 mm de largo, 5 mm de profundidad y 12 de alto. Un defecto de gran tamaño corresponde aquel que sobrepasa los 3 dientes, con una longitud superior a los 21 mm. Para regenerar un defecto pequeño es necesario un volumen de 0,42 ml, en defectos medianos entre 0,84 a 1,26 ml y en defectos de gran tamaño un volumen mayor a 1,26 ml, aproximadamente⁷⁷.

Los injertos intraorales están indicados para regenerar defectos de tamaños pequeños a medianos, siendo las zonas dadoras de la zona mentoniana y cuerpo-rama mandibular las más utilizadas. Zonas ampliamente estudiadas en la literatura, con larga datación en investigaciones tanto radiológicas^{115,116}, cadavéricas^{98,117} como clínicas^{104,118}, con resultados favorables en la restauración del volumen óseo reabsorbido o perdido. A pesar de los buenos resultados obtenidos, estas zonas dadoras presentan como principal desventaja las múltiples complicaciones postoperatorias que producen^{106,119,120}, complicaciones que se detallan en la tabla 2¹²¹.

Debido a la alta prevalencia de complicaciones, surge la idea de buscar nuevas zonas dadoras intraorales que tengan el potencial de regenerar defectos pequeños a medianos. Dentro de estas zonas dadoras se describe el uso de la coronoides, cuerpo cigomático, pared anterior del seno maxilar, cresta cigomático alveolar, fosita mirtiforme, zona palatina, tuberosidad, espina nasal anterior y torus.

De los sitios mencionados anteriormente, el único que presenta estudios radiográficos, cadavéricos y aplicación clínica es el cuerpo cigomático⁷⁶⁻⁷⁸. Al analizar el resto de las zonas; la zona palatina presenta dos estudios de aplicación

clínica^{60,66} y un estudio de medición de grosor del injerto medido radiográficamente⁶⁵, la coronoides presenta estudios de grosores medidos en cadáveres y estudios de aplicación clínica^{87,98}. La pared anterior del seno, la cresta cigomático alveolar, la fosita mirtiforme, la tuberosidad, la espina nasal anterior y los tori solo presentan estudios clínicos^{62,63,69,70,73,74,91,92,122-124}.

Para poder establecer el uso de estas zonas donantes, es fundamental conocer los rendimientos en cuanto a cantidad ósea que pueden presentar, las cuales deben incluir el grosor tanto de la cortical como de la medular, área de superficie y volumen de cada sitio dador. Medidas que están descritas ampliamente en la zona del cuerpo-rama y sínfisis mandibular y escasamente en la zona del cuerpo cigomático, zona palatina y coronoides. En los casos de las zonas dadoras de la pared anterior del seno, proceso cigomático alveolar, fosita mirtiforme, tuberosidad, espina nasal anterior y torus, no presentan estudios previos que mencionen la cantidad ósea disponible a ser utilizada como injerto óseo. Por lo tanto es primordial, para aprovechar dichas zonas, realizar un estudio que describa los rendimientos óseos de cada sitio dador, con el fin de obtener grosores, área de superficie y volúmenes de los sitios dadores con respaldo científico, que permitan ser utilizadas como alternativas en defectos de tamaños pequeños y medianos.

Estudio	Método	Intervención	Complicaciones en zona dadora
Cordaro y cols. 2011 ¹¹⁹	ECR, seguimiento de 18-42 meses	<p><i>Grupo I:</i> 43 injerto de rama-cuerpo mandibular, osteotomía realizado con fresa de Lindemann. Solo se extrae la cortical externa</p> <p><i>Grupo II:</i> 37 injerto de zona mentoniana, incisión entre 7-10 mm por debajo del límite mucogingival, la osteotomía es realizado con trefinas entre 7 a 11 mm de diámetro. En todos los casos se deja una distancia mínima de 4 mm a los ápices dentarios y al agujero mentoniano. Zona dadora queda con esponja de colágeno, y vendaje compresivo.</p>	<p><i>Rama-cuerpo mandibular:</i></p> <p>I.- Encuesta</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sangrado postoperatorio (4). - Alteraciones sensitivas temporales (7). - Alteración sensitiva permanente (1). - 1.29 ± 2.1 promedio VAS de dolor y discomfort. <p>II.- Examen clínico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hipostesia temporal en la piel (4). - Parestesia temporal en la piel (1). - Sangrados postoperatorio (8). - Pruebas pulpares negativas temporales (8). <p><i>Símfisis mandibular:</i></p> <p>I.- Encuesta</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alteraciones sensitivas temporal (15). - Alteraciones sensitivas permanente (5). - 1.38 ± 1.9 promedio VAS de dolor y discomfort. <p>II.- Examen clínico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hiperestesia temporal en la piel (2). - Hipoestesia temporal en la piel (4). - Hiperestesia en la mucosa (1). - Hipoestesia en la mucosa (3). - Parestesia en la mucosa (2). - Pruebas pulpares negativas temporales (37). - Endodoncias (2).
Andersson L. 2008 ¹⁰⁴	ECR, seguimiento entre 3 a 5 años	<p><i>Grupo I:</i> 12 injertos de rama mandibular, la osteotomía es realizada con sierra o con fresa redonda de 1 mm, solo se extrae la cortical externa.</p> <p><i>Grupo II:</i> 16 injertos de zona mentoniana, la osteotomía es realizada con sierra o fresa redonda de 1 mm. Solo se extrae la cortical externa</p>	<p><i>Rama-cuerpo mandibular:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Promedio de 1.8 de inflamación durante la primera semana. - Promedio de 3.2 de discomfort durante la primera semana. - Promedio de 0.7 de incomodidad. - Promedio de 9 de satisfacción estética en la zona donante. <p><i>Símfisis mandibular:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Promedio de 3.8 de dolor e inflamación durante la primera semana. - Promedio de 3.9 de discomfort durante la primera semana. - Promedio de 2.1 de incomodidad. - Promedio de 7.8 de satisfacción estética en la zona donante. - Parestesia temporal (4). - Hiperestesias (2).
Raghoeba r y cols. 2007 ¹⁰⁵	ECR, seguimiento durante 12 meses	<p><i>Grupo I:</i> 15 injertos de la zona retromolar, la osteotomía es realizado con fresa redonda pequeña y sierra. En todos los casos se deja un mínimo de 4 mm de distancia al nervio alveolar inferior Solo se extrae la cortical externa.</p> <p><i>Grupo II:</i> 15 injertos de zona mentoniana, la osteotomía es realizado con fresa de fisura pequeña. En todos los casos se</p>	<p><i>Rama-cuerpo mandibular:</i></p> <p>I.- Encuesta</p> <ul style="list-style-type: none"> - dolor por un tiempo superior a los 7 días (3). - 4.8-5 promedio VAS de dolor. <p>II.- Examen clínico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parestesia temporal (1). <p><i>Símfisis mandibular:</i></p> <p>I.- Encuesta</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dolor por un tiempo superior a los 7 días (5). - 4.8-5 promedio VAS de dolor. <p>II.- Examen clínico</p>

		<p>deja un mínimo de 5 mm a los ápices dentarios y al agujero mentoniano. Solo se extrae la cortical externa. Zona dadora queda con esponja de colágeno, y vendaje compresivo.</p> <p>No se considera el tercer grupo ya que es imposible distinguir las complicaciones propias de la exodoncia y las complicaciones propias del injerto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hipoestesia temporal zona gingival (1). - Alteraciones sensitivas temporales en dientes (2). - Alteraciones sensitivas temporales (4). - Alteraciones sensitivas permanentes (2).
Clavero y cols. 2003 ¹¹⁴	ECR, seguimiento o hasta los 18 meses	<p><i>Grupo I:</i> 24 injertos de rama mandibular, la osteotomía es realizado con sierra y fresa de fisura. Solo se extrae la cortical externa. Zona dadora queda con esponja de colágeno.</p> <p><i>Grupo II:</i> 29 injertos de zona mentoniana, la osteotomía es realizada con sierra. En todos los casos se deja un mínimo de 5 mm a los ápices dentarios, 4 mm al borde mandibular y 5 mm al agujero mentoniano. Injerto nunca incluye cortical lingual. Zona dadora queda con esponja de colágeno.</p>	<p><i>Rama-cuerpo mandibular:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alteraciones sensitivas temporales en el área vestibular de la zona molar y premolar (4). - Paciente con alteración sensitiva permanente en el área vestibular de la zona molar y premolar (1). - Dolor (24). <p><i>Sínfisis mandibular:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alteraciones sensitivas permanentes en la zona mentoniana (15). - Alteraciones sensitivas temporales en la zona mentoniana (7). - Cambios en el contorno del mentón (10).
Cordaro y cols. 2002 ¹²⁵	ECR, seguimiento o hasta los 6 meses	<p><i>Grupo I:</i> 5 injertos de rama mandibular, la osteotomía es realizado fresa de Lindemann. Solo se extrae la cortical externa. Zona dadora queda con vendaje compresivo.</p> <p><i>Grupo II:</i> 13 injertos de zona mentoniana, la osteotomía es realizada con trefina de 9 y 11 mm de diámetros. En todos los casos se deja un mínimo de 5 mm a los ápices dentarios y al agujero mentoniano. Injerto nunca incluye cortical lingual. Zona dadora queda con esponja vendaje compresivo.</p>	<p><i>Rama-cuerpo mandibular:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alteraciones sensitivas temporales (3). - Dolor e inflamación (5). <p><i>Sínfisis mandibular:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Anestesia temporal de los incisivos inferiores (12). - Equimosis (13). - Dolor e inflamación (13).
Misch 1997 ¹⁰⁷	ECNR, seguimiento o hasta los 6 meses	<p><i>Grupo I:</i> 19 injertos de rama mandibular, la osteotomía es realizado con una fresa de fisura pequeña. Solo se extrae la cortical externa. Zona dadora queda con esponja de colágeno.</p> <p><i>Grupo II:</i> 31 injertos de zona mentoniana, la osteotomía es realizada fresa de fisura pequeña. En todos los casos se</p>	<p><i>Rama-cuerpo mandibular:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Pacientes clasifican dolor postoperatorio como mínimo. <p><i>Sínfisis mandibular:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Dehiscencia de la sutura (3). - Parestesia temporal de la zona mentoniana (3). - Alteración sensitiva dentaria (9). - Pacientes clasifican el dolor postoperatorio como moderado.

		deja un mínimo de 5 mm a los ápices dentarios y al agujero mentoniano. Injerto nunca incluye cortical lingual. Zona dadora queda con esponja de colágeno y hidroxiapatita.	
--	--	--	--

Tabla 2. Cuadro resumen de complicaciones descrito por Reininger y cols.¹²¹ al

utilizar injertos de la zona mentoniana y cuerpo/rama mandibular.

4.- OBJETIVOS

I.- Objetivo General

Analizar los distintos sitios dadores intraorales para corregir defectos óseos de los maxilares.

II.- Objetivos Específicos

1. Evaluar y comparar el grosor tanto de tejido cortical como de medular que se puede obtener con los distintos tipos de injertos óseos autólogos intraorales.
2. Evaluar y comparar las áreas de superficie que se puede obtener con los distintos tipos de injertos óseos autólogos intraorales.
3. Evaluar y comparar el volumen que se puede obtener con los distintos tipos de injertos óseos autólogos intraorales.

5.- MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio observacional descriptivo, en donde fueron seleccionados al azar escáneres (Cone Beam) del Servicio de Radiología de la Universidad Complutense de Madrid. Los escáneres incluidos debieron ser realizados por el mismo profesional y con el mismo equipo radiológico. Para incluir los cone beam dentro del estudio era fundamental comprobar claramente las siguientes estructuras óseas: maxilar, mandíbula, cigomáticos, borde infraorbitario y los procesos coronoides, todos en una misma toma radiográfica. Se excluyeron todos aquellos escáneres en donde existía distorsión de las estructuras anteriormente mencionadas, pacientes con dentición temporal, dentición mixta o que presenten; fractura mandibular y/o maxilar, placas de osteosíntesis, presencia de terceros molares, áreas radiotransparentes o radiodensas (semejantes a lesiones patológicas de los maxilares) y tumoraciones óseas maxilares.

En los cone beam se analizaron los grosores tanto de cortical como de medular, los cuales fueron medidos en milímetros (mm), área de superficie medido en milímetros al cuadrado (mm^2) y volumen medido en mililitros (ml) de cada una de las zonas dadoras intraorales, mediciones que se realizaron con el programa Osirix (PIXMEO, Ginebra, Suiza).

Como zonas dadoras fueron analizados la sínfisis mandibular, procesos coronoides, fosita mirtiforme, zona palatina, proceso cigomático alveolar, cuerpo cigomático, zona palatina anterior y tuberosidad. La zona mentoniana fue considerada como medida comparadora del resto de las zonas donantes intraorales. Específicamente se incluye esta zona antes que el cuerpo/rama mandibular ya que es el sitio que presenta una mayor cantidad de estudios que avalan su utilización, permitiendo ser un buen punto de comparación para el resto de los sitios. La pared anterior del seno tampoco fue considerada ya que al incluir el proceso cigomático

alveolar esta zona incorpora en cierta medida a la pared anterolateral del seno, siendo muy difícil de distinguir radiográficamente el límite entre una y otra. Tampoco se consideró la espina nasal anterior, debido a que es una zona que proporciona una cantidad ósea extremadamente pequeña, además de provocar una alta prevalencia defectos estéticos.

Para la obtención radiográfica de los injertos se siguieron los parámetros descritos en la literatura.

I.- Zona mentoniana^{98,117}: *Límite superior:* 14 mm apical al límite amelocementario o 5 mm apical a la pieza 4.3-3.3. En caso de mandíbulas desdentadas el límite superior será 5 mm inferior a la cresta alveolar. *Límite inferior:* 4 mm superior al borde mandibular. *Límites laterales:* 5 mm anterior al orificio mentoniano. *Límite posterior:* 5 mm anterior al borde mandibular. *Límite anterior:* 5 mm posterior al borde mandibular. *Límite lingual:* 5 mm posterior al borde mandibular. *Límite cortical:* 5 mm anterior al borde mandibular. *Límite lingual:* 5 mm posterior al borde mandibular. (figura 4).

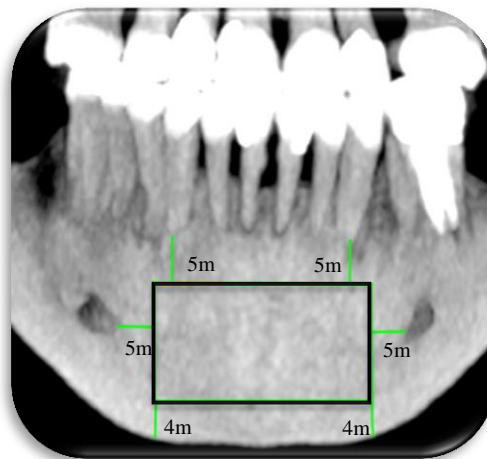


Figura 4. Delimitación injerto zona mentoniana.

El grosor de cortical y medular fue medido en el corte medio del total de cortes axiales, el sitio de la medición fue realizado en el punto medio de este corte. El área de superficie al igual que el volumen fue calculado automáticamente por el programa informático.

II.- Proceso coronoides^{86,98}: *límite inferior:* línea horizontal o levemente oblicua que se extiende desde la unión de la coronoides con el proceso sigmoideo hasta el límite anterior del proceso coronoides, involucrando cortical vestibular y lingual (figura 5).

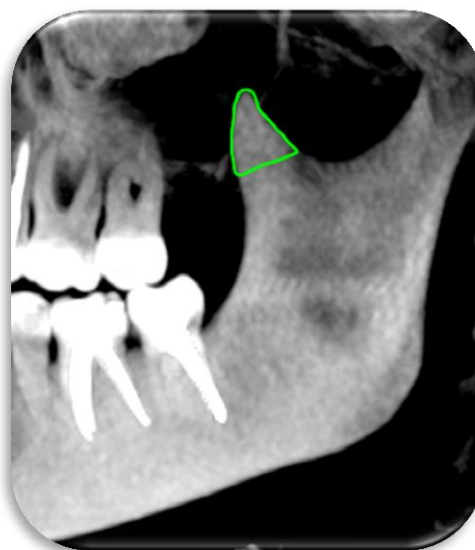
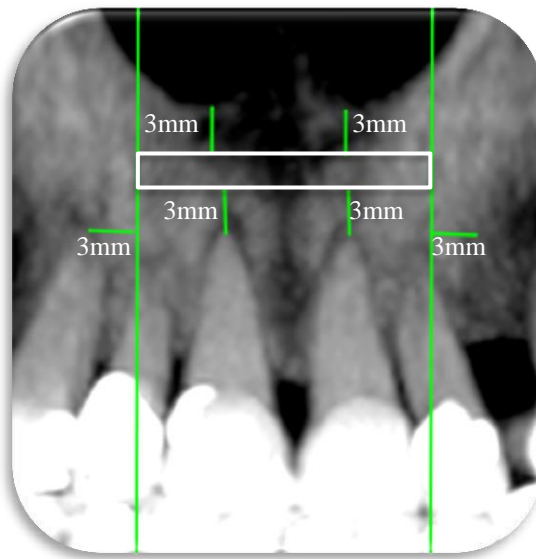


Figura 5. Delimitación injerto coronoides.

El grosor del tejido cortical y el del tejido medular fueron medidos en el corte medio del total de cortes sagitales. La altura fue estimada en el punto medio de este corte. El área de superficie, al igual que el volumen, fue calculado automáticamente por el programa informático.

III.- Fosa mirtiforme⁵⁹: El injerto fue medido en relación al tamaño de la fosa mirtiforme,

límite inferior: 3 mm superior al ápice de los incisivos. *Límite superior:* 3 mm apertura piriforme. 3 mm medial al 1.3 o 2.3. En caso de no estar una de estas dos piezas se tomó como referencia el contralateral. *Limite posterior:* 2 mm anterior al agujero incisivo (figura 6).



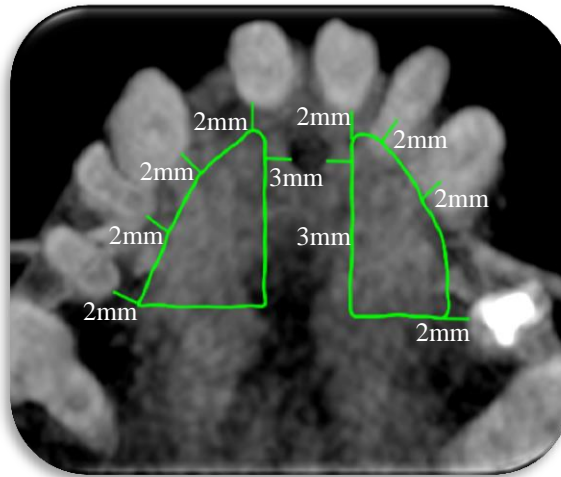
teniendo como mm superior al incisivos. *Límite apical de la Límites laterales:* ápice de la pieza de no estar una de tomó como canino

Figura 6. Delimitación injerto fosa incisiva

El grosor de la cortical y medular fueron medidas en los cortes sagitales, el sitio específico de la medición fue realizado en el punto medio de este corte. El área de superficie al igual que el volumen fue calculado automáticamente por el programa informático.

IV.-
anterior^{64,66}:

membrana nasal.
mm hacia
comenzando en
(dependiendo del



Palatina

límite superior:

Límite anterior: 2

mm hacia

palatino

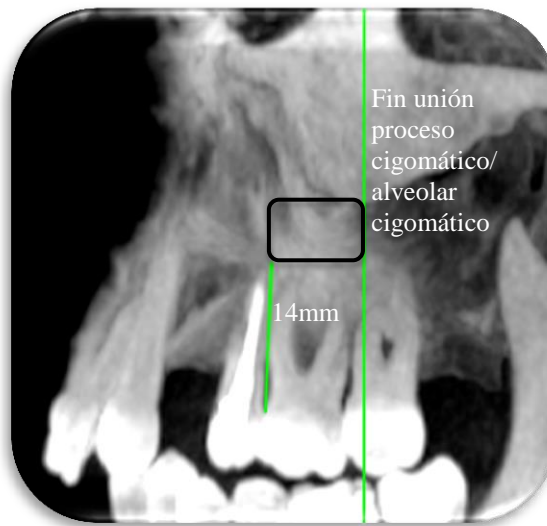
pieza 1.1 o 2.1

lado). En los

casos en donde no estaba presente la pieza 1.1 se tomó como referencia la pieza contralateral o en su defecto la pieza 1.2. *Límite lateral:* 2 mm hacia palatino desde los caninos hasta los premolares. En los casos en donde no estaba presente alguna de estas piezas se tomó como referencia la pieza contralateral. *Límite posterior:* segundo premolar. *Límite medial:* 3 mm de papila interincisiva y rafe palatino medio (figura 7).

Figura 7. Delimitación injerto palatino.

El grosor de la cortical y medular fue medido en los cortes sagitales sobre una línea perpendicular trazada 2 mm sobre el ápice del incisivo central. El área de superficie al igual que el volumen fue calculado automáticamente por el programa informático.



grosor de la cortical y medular fue medido en los cortes sagitales sobre una línea perpendicular trazada 2 mm sobre el ápice del incisivo central. El área de superficie al igual que el volumen fue calculado automáticamente por el programa informático.

V.- Proceso cigomático-alveolar^{69,70,74,98}: *Límite superior:* unión entre proceso cigomático alveolar y hueso cigomático. *Límite inferior:* 14 mm apical al límite amelocementario o en pacientes desdentados porción más baja de la cortical sinusal (en relación a proceso cigomático alveolar). *Límite anterior:* distal al segundo premolar, en caso de no estar el segundo premolar se tomará como referencia premolar contralateral. *Límite posterior:* termino unión zona proceso cigomático alveolar y hueso cigomático. *Límite medial:* membrana del seno maxilar (figura 8).

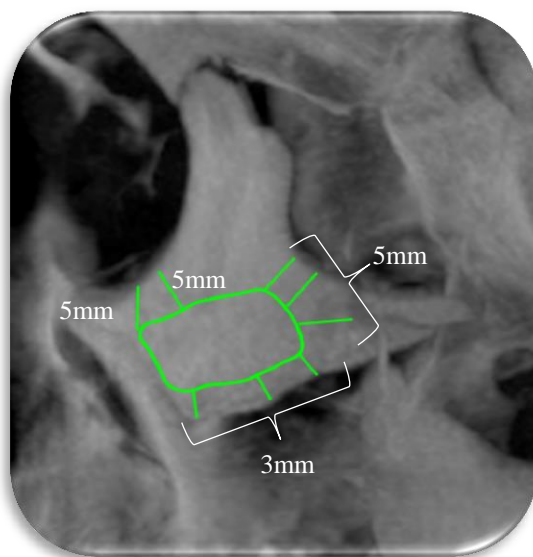


Figura 8.
injerto proceso
alveolar

Delimitación
cigomático

El grosor del tejido cortical como del tejido medular fueron medidos en el corte medio del total de cortes coronales, la altura fue estimada en el punto medio de este corte. El área de superficie al igual que el volumen fue calculado automáticamente por el programa informático.

VI.- Cuerpo cigomático^{76,77}: *Límite superior:* 5mm inferior y lateral al reborde infraorbitario. *Límite inferior:* 3 mm superior a borde inferior de hueso cigomático. *Límite posterior:* 3 mm anterior al proceso cigomático temporal. *Límite medial:* cortical interna (figura 9).

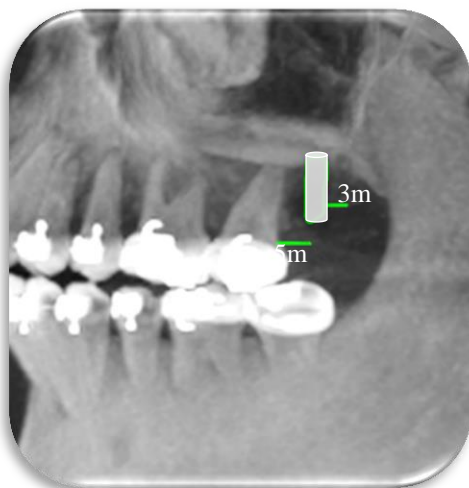


Figura 9. Delimitación injerto cigomático

El grosor de cortical y medular fue medido en el corte medio del total de cortes axiales, el sitio de la medición específico fue realizado en el punto medio de este corte. El área de superficie al igual que el volumen fue calculado automáticamente por el programa informático.

VII.- Tuberosidad¹²⁴: *Límite superior:* membrana sinusal. *Límite anterior:* 5mm por distal al límite amelocementario del segundo molar. En los casos en donde no estaba presente el segundo molar se tomó como referencia el segundo molar del lado contralateral o una distancia mesio distal de 9 mm (corresponde al tamaño medio distal de un segundo molar) posterior al primer molar. *Límite posterior:* 3 mm anterior al límite posterior de la tuberosidad (figura 10).

Figura 10. Delimitación del injerto de tuberosidad

El grosor de cortical y medular fue medido en el corte medio del total de cortes coronales, el sitio específico de la medición fue realizado en el punto medio de este corte. El área de superficie al igual que el volumen fue calculado automáticamente por el programa informático.

Todas las mediciones fueron realizadas con un grosor de corte en el cone beam de 0.4 mm y siempre por dos investigadores independientes, los cuales fueron calibrados por un profesional catalogado, midiendo inicialmente 10 escáneres de calibración, utilizando posteriormente el coeficiente de correlación intraclase para evaluar el grado de correlación entre los dos investigadores. Los investigadores fueron calificados como aptos para realizar las mediciones cuando el coeficiente de correlación resultaba como bueno o excelente ($0,6-0,74 =$ bueno; $0,75-1 =$ excelente)¹²⁶. Una vez calibrados los profesionales se procedió a realizar las mediciones del grosor cortical, grosor medular, área de superficie y volumen. Obtenidos los resultados se volvió a evaluar el grado de correlación entre ambos investigadores, las medidas fueron aceptadas siempre y cuando la prueba estadística otorgara resultados como buenos o excelentes. En los casos que no se cumpliera dicha condición el profesional catalogado realizaría una tercera medida definitiva.

La medida utilizada para ser comparada con el resto de zonas dadoras corresponde al promedio del total de medidas obtenidas (según sitio a medir por ejemplo. grosor cortical, grosor medular, área de superficie y volumen) de todos los pacientes incluidos. En los casos de los sitios que presentaron un lado derecho y un lado izquierdo, la medida utilizada corresponde al promedio de ambos lados y posteriormente al promedio del total de promedios obtenido (promedio al unir lado derecho e izquierdo) de un cada zona.

Para analizar la existencia de diferencias significativas entre las medidas se utilizó inicialmente el Test de Leve, posteriormente Test de ANOVA y por último el test de Games Howell.

El tamaño muestral fue determinado con el Normograma de Altmann, con un nivel de significación de 0.05 y una diferencia estandarizada de 0.6.

Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS (SPSS Inc, Chicago, USA).

6.- RESULTADOS

Cincuenta y nueve pacientes fueron incluidos en el estudio, de éstos 41 corresponden a sexo femenino y 18 a sexo masculino. Al analizar a los pacientes según rango etario, se observó que la mayoría de la población incluida corresponde a mujeres entre los 40 a 59 años (tabla 3).

Pacientes	20-29 años	30-39 años	40-49 años	50-59 años	60-69 años	70-79 años
Sexo Femenino	5 (8,4%)	4 (6,8%)	10 (17%)	12 (20,3%)	4 (6,8%)	6 (10,1%)
Sexo Masculino	2 (3,7%)	3 (5%)	1 (1,7%)	7 (11,8%)	4 (6,8%)	1 (1,7%)
Total	7 (12,1%)	7 (12,1%)	11 (18,7%)	19 (32,1%)	8 (13,6)	7 (11,1%)

Tabla 3. Distribución de los pacientes incluidos en el estudio según sexo y edad.

6.1 Resultados según zona intervenida

6.1.1 Zona mentoniana

En el anexo 2 se detallan las medidas realizadas por ambos investigadores en cada uno de los pacientes incluidos. En la tabla 4 se detallan los resultados al utilizar el test de correlación.

	Grosor Cortical	Grosor Medular	Área de superficie	Volumen
Medidas únicas	0,69	0,80	0,85	0,91
Medidas promedio	0,82	0,89	0,88	0,95

Tabla 4. Zona mentoniana: Resultados de concordancia entre investigadores utilizando test de correlación intraclase.

Al analizar el grado de concordancia se observan resultados catalogados como excelente en todas las medidas realizadas a excepción del grosor de cortical, en donde se obtiene un grado de concordancia bueno, cumpliendo con los criterios descritos en el material y método. Logrado el grado de concordancia se obtienen los promedios entre las medidas de ambos investigadores, resultados que se detallan en la tabla 5.

Medidas	Grosor Cortical	Grosor Medular	Área de superficie	Volumen
Rango	2,4 mm	6,5 mm	325,5 mm ²	3,6 ml
Mínimo	1 mm	3,5 mm	185,8 mm ²	0,7 ml
Maximo	3,4 mm	10 mm	511,3 mm ²	4,3 ml
Media	2,1 mm	6,3 mm	323,8 mm ²	2,2 ml
Desviación estándar	0,4 mm	1,3 mm	64,7 mm ²	0,9 ml

Tabla 5. Estadísticas descriptivas de los promedios obtenidos de las medidas realizadas por ambos investigadores.

En las figuras 11 y 12 se observa la delimitación del área de superficie y la reconstrucción del volumen.

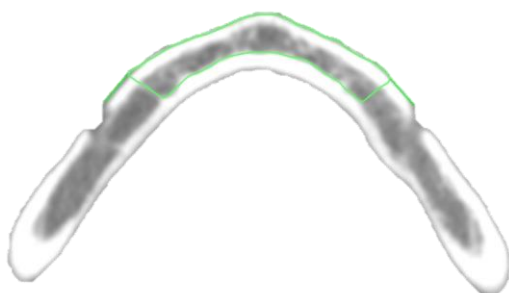


Figura 11. Delimitación del área de superficie de la zona mentoniana.



Figura 12. Reconstrucción del volumen de la zona mentoniana.

6.1.2 Coronoides

En el anexo 3 se detallan las medidas realizadas en cada uno de los pacientes por ambos investigadores. En la tabla 6 se detallan los resultados al utilizar el coeficiente de correlación.

Corcondancia	Grosor Cortical Dcho	Grosor Cortical Izq	Grosor Medular Dcho	Grosor Medular Izq	Àrea Super Dcho	Àrea Super Izq	Vol Dcho	Vol Izq
Medidas únicas	0,88	0,88	0,95	0,92	0,82	0,75	0,68	0,68
Medidas promedio	0,93	0,94	0,97	0,96	0,9	0,84	0,81	0,78

Tabla 6. Coronoides: Resultados de concordancia entre investigadores utilizando test de correlación intraclase.

Al analizar el grado de concordancia se observa un grado de correlación buena en las mediciones realizadas en volumen derecho e izquierdo, siendo el resto de resultados catalogados como excelente. En la tabla 7 se describe los resultados obtenidos de los promedios entre ambos investigadores.

Medidas	Grosor Cortical	Grosor Medular	Àrea de superficie	Volumen
Rango	1,9 mm	1,4 mm	49,8 mm ²	0,5 ml
Mínimo	1,7 mm	0 mm	24,1 mm ²	0,2 ml
Maximo	3,6 mm	1,4 mm	73,9 mm ²	0,7 ml
Media	2,5 mm	0,2 mm	46,1 mm ²	0,3 ml
Desviación estándar	0,4 mm	0,4 mm	13,8 mm ²	0,1 ml

Tabla 7. Estadísticas descriptivas de los promedios obtenidos de las medidas realizadas por ambos investigadores.

En las figuras 13 y 14 se observa la delimitación del área de superficie y la reconstrucción del volumen.



Figura 13. Delimitación del área de superficie de la coronoides.

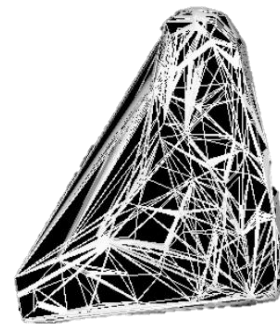


Figura 14. Reconstrucción del volumen de la coronoides.

6.1.3 Fosa incisiva

En el anexo 4 se detallan las medidas realizadas en cada uno de los pacientes por ambos investigadores. Para evaluar el grado de concordancia en las medias obtenidas entre ambos investigadores se utilizó el coeficiente de correlación resultados que se detallan en la tabla 8.

	Grosor Cortical	Grosor Medular	Área de superficie	Volumen
Medidas únicas	0,88	0,9	0,96	0,68
Medidas promedio	0,93	0,95	0,98	0,81

Tabla 8. Fosa incisiva: Resultados de concordancia entre investigadores utilizando test de correlación intraclass.

Se observa una correlación excelente en todas las medidas realizadas a excepción del grosor de cortical, en donde se obtiene un grado de concordancia bueno. En la tabla 9 se describen los resultados obtenidos de los promedios entre ambos investigadores.

Medidas	Grosor Cortical	Grosor Medular	Área de superficie	Volumen
Rango	2,7 mm	1,6 mm	64,2 mm ²	0,6 ml
Mínimo	1,4 mm	0 mm	23,5 mm ²	0,2 ml
Maximo	4,1 mm	1,6 mm	87,7 mm ²	0,8 ml
Media	2,6 mm	0,2 mm	47,8 mm ²	0,3 ml
Desviación estándar	0,4 mm	0,4 mm	15 mm ²	0,1 ml

Tabla 9. Fosa incisiva: Estadísticas descriptivas de los promedios obtenidos de las medidas realizadas por ambos investigadores.

En las figuras 15 y 16 se observa la delimitación del área de superficie y la reconstrucción del volumen.

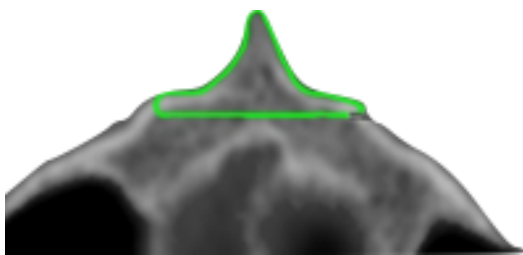


Figura 15. Delimitación del área de superficie de la fosa incisiva.

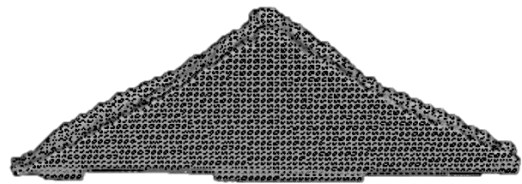


Figura 16. Reconstrucción del volumen de la fosa incisiva.

6.1.4 Paladar

En el anexo 5 se detallan las medidas realizadas en cada uno de los pacientes por ambos investigadores. En la tabla 10 quedan reflejados los resultados obtenidos al utilizar el coeficiente de correlación.

Concordancia	Grosor Cortical Dcho	Grosor Cortical Izq	Grosor Medular Dcho	Grosor Medular Izq	Área Super Dcho	Área Super Izq	Vol Dcho	Vol Izq
Medidas únicas	0,8	0,86	0,89	0,88	0,89	0,88	0,84	0,87
Medidas promedio	0,89	0,92	0,94	0,93	0,94	0,93	0,91	0,93

Tabla 10. Paladar: Resultados de concordancia entre investigadores utilizando test de correlación intraclass.

Existe una correlación excelente en todas las medidas realizadas. En la tabla 11 se detallan los promedios entre las medidas obtenidas de ambos investigadores.

Medidas	Grosor Cortical	Grosor Medular	Área de superficie	Volumen
Rango	1,1 mm	8,2 mm	85 mm ²	1 ml
Mínimo	1 mm	3,9 mm	58,5 mm ²	0,3 ml
Maximo	2,1 mm	12,1 mm	143,5 mm ²	1,3 ml
Media	1,4 mm	7,5 mm	99,3 mm ²	0,6 ml
Desviación estándar	0,2 mm	1,8 mm	18,4 mm ²	0,2 ml

Tabla 11. Estadísticas descriptivas de los promedios obtenidos de las medidas realizadas por ambos investigadores.

En las figuras 17 y 18 se observa la delimitación del área de superficie y la reconstrucción del volumen.

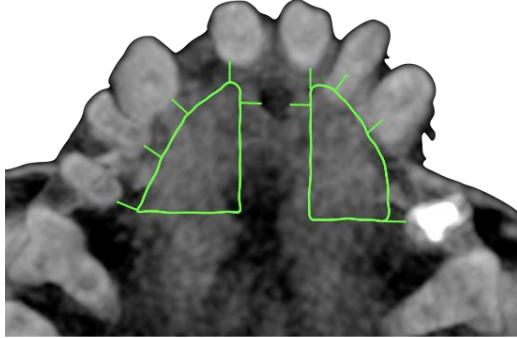


Figura 17. Delimitación del área de superficie de la zona palatina.

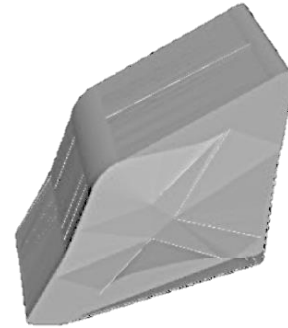


Figura 18. Reconstrucción del volumen de la zona palatina.

6.1.5 Proceso cigomático alveolar

En el anexo 6 se detallan las medidas realizadas en cada uno de los pacientes por ambos investigadores. Los resultados del test de coeficiente de correlación se detallan en la tabla 12.

Concordancia	Grosor Cortical Dcha	Grosor Cortical Izq	Grosor Medular Dcha	Grosor Medular Izq	Área Super Dcha	Área Super Izq	Vol Dcha	Vol Izq
Medidas únicas	0,76	0,76	0,89	0,89	0,9	0,91	0,65	0,66
Medidas promedio	0,86	0,86	0,94	0,94	0,94	0,95	0,71	0,8

Tabla 12. Proceso cigomático alveolar: Resultados de concordancia entre investigadores utilizando test de correlación intraclase.

Al analizar el grado de concordancia se catalogan los resultados como buenos en volumen derecho e izquierdo y excelente en el resto. En la tabla 13 se describen los promedios de los resultados obtenidos.

Medidas	Grosor Cortical	Grosor Medular	Área de superficie	Volumen
Rango	1,3 mm	1,2 mm	40,8 mm ²	0,2 ml
Mínimo	0,9 mm	0 mm	22,5 mm ²	0,1 ml
Maximo	2,2 mm	1,2 mm	63,3 mm ²	0,3 ml
Media	1,5 mm	0,1 mm	40,2 mm ²	0,1 ml
Desviación estándar	0,3 mm	0,2 mm	10,6 mm ²	0,06 ml

Tabla 13. Estadísticas descriptivas de los promedios obtenidos de las medidas realizadas por ambos investigadores.

En la figura 19 se observa la delimitación del área de superficie y en la figura 20 la reconstrucción del volumen.

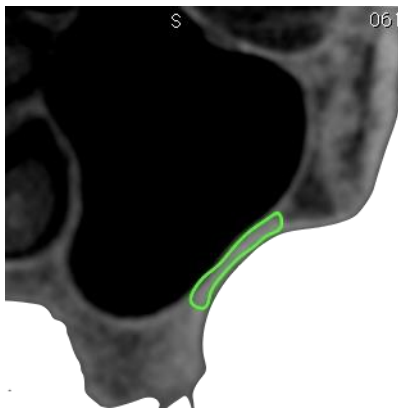


Figura 19. Delimitación del área de superficie del proceso cigomático alveolar.



Figura 20. Reconstrucción del volumen del proceso cigomático alveolar.

6.1.6 Cuerpo cigomático

En el anexo 7 se detallan las medidas realizadas en cada uno de los pacientes por ambos investigadores. En la tabla 14 se detallan los resultados del test coeficiente de correlación.

Concordancia	Grosor Cortical Dcho	Grosor Cortical Izq	Grosor Medular Dcho	Grosor Medular Izq	Área Super Dcho	Área Super Izq	Vol Dcho	Vol Izq
Medidas únicas	0,91	0,8	0,82	0,8	0,92	0,95	0,91	0,86
Medidas promedio	0,95	0,89	0,9	0,89	0,96	0,97	0,95	0,92

Tabla 14. Cuerpo cigomático: Resultados de concordancia entre investigadores utilizando test de correlación intraclase.

El grado de concordancia es catalogado como excelente. Los promedios obtenidos entre ambos investigadores se detallan en la tabla 15.

Medidas	Grosor Cortical	Grosor Medular	Área de superficie	Volumen
Rango	1,7 mm	10,8 mm	172,9 mm ²	1,7 ml
Mínimo	1,1 mm	2,7 mm	46,6 mm ²	0,2 ml
Maximo	2,8 mm	13,5 mm	219,5 mm ²	1,9 ml
Media	1,7 mm	7,1 mm	113,1 mm ²	0,7 ml
Desviación estándar	0,3 mm	2,8 mm	0,7 mm ²	0,4 ml

Tabla 15. Estadísticas descriptivas de los promedios obtenidos de las medidas realizadas por ambos investigadores.

En la figura 21 se observa la delimitación del área de superficie y en la figura 22 la reconstrucción del volumen.

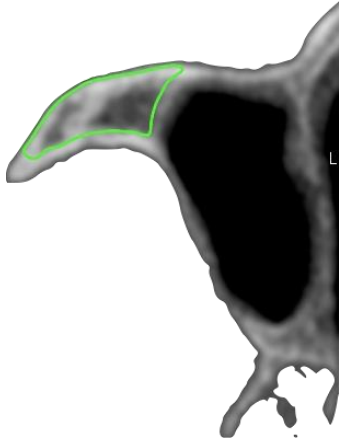


Figura 21. Delimitación del área de superficie del cuerpo cigomático.

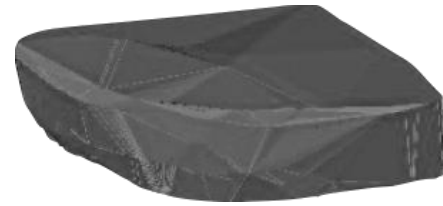


Figura 22. Reconstrucción del volumen del cuerpo cigomático.

6.1.7 Tuberosidad

En el anexo 8 se detallan las medidas realizadas en cada uno de los pacientes por ambos investigadores. En la tabla 16 se detallan la concordancia utilizando el test de coeficiente de correlación.

Concordancia	Grosor Cortical Dcho	Grosor Cortical Izq	Grosor Medular Dcho	Grosor Medular Izq	Área Super Dcho	Área Super Izq	Vol Dcho	Vol Izq
Medidas únicas	0,83	0,73	0,75	0,78	0,88	0,86	0,73	0,9
Medidas promedio	0,91	0,84	0,86	0,88	0,94	0,92	0,85	0,94

Tabla 16. Tuberosidad: Resultados de concordancia entre investigadores utilizando test de correlación intraclass.

El grado de concordancia del grosor de cortical derecho, grosor de medular izquierdo, área de superficie derecho e izquierdo y volumen izquierdo son catalogados como excelentes. El resto de las medidas son clasificadas como buena. En la tabla 17 se describen los promedios obtenidos entre ambos investigadores.

Medidas	Grosor Cortical	Grosor Medular	Área de superficie	Volumen
Rango	1,1 mm	7,3 mm	118,6 mm ²	0,9 ml
Mínimo	0,5 mm	4,6 mm	40,3 mm ²	0 ml
Maximo	1,6 mm	11,9 mm	158,9 mm ²	0,9 ml
Media	0,9 mm	7,5 mm	86,4 mm ²	0,3 ml
Desviación estándar	0,2 mm	1,5 mm	30,2 mm ²	0,2 ml

Tabla 17. Estadísticas descriptivas de los promedios obtenidos de las medidas realizadas por ambos investigadores.

En la figura 23 se observa la delimitación del área de superficie y en la figura 24 la reconstrucción del volumen.

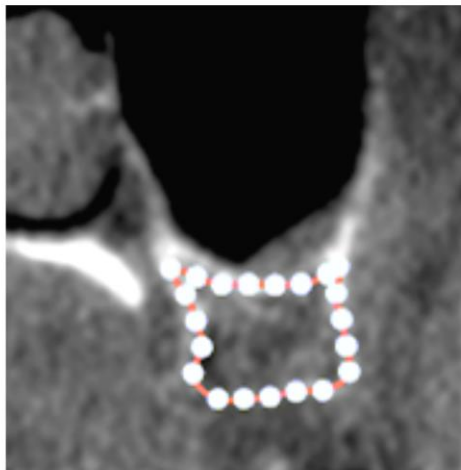


Figura 23. Delimitación del área de superficie de la tuberosidad.



Figura 24. Reconstrucción del volumen de la tuberosidad.

6.2 Resultados al comparar los sitios dadores

El primer test utilizado fue el Test de Levene. En la tabla 18 se describen los resultados.

	Cortical	Medular	Área de superficie	Volumen
Estadístico de Levene	7,4	45,4	35,3	71,4
Significancia	p = 0,000	p = 0,000	p = 0,000	p = 0,000

Tabla 18. Prueba de homogeneidad de la varianzas

De los resultados obtenidos se puede observar que las varianzas se comportan de manera distinta (heterocedasticidad).

El segundo test utilizado fue el Test de ANOVA, resultados que se detallan en la tabla 19.

	Cortical	Medular	Área de superficie	Volumen
Significancia	p = 0,000	p = 0,000	p = 0,000	p = 0,000

Tabla 19. Test de ANOVA.

Todos los resultados demostraron la existencia de diferencias estadísticamente significativa, por lo tanto se utilizó el Test de Games Howell para analizar la diferencia estadística entre grupo. En la tabla 20 se detallan los resultados obtenidos a nivel del grosor cortical.

	Significancia	95% intervalo de confianza Límite inferior	95% intervalo de confianza Límite superior
Mentoniana			
Coronoídes	p = 0,000	-0,6	-0,1
Fosa incisiva	p = 0,000	-0,6	-1,8
Palatina	p = 0,000	0,5	0,9
Proc cigo alveolar	p = 0,000	-0,3	0,7
Cuerpo cigomático	p = 0,000	0,1	0,6
Tuberosidad	p = 0,000	1,0	1,4
Coronoídes			
Fosa Incisiva	p = 0,9	-0,3	0,1
Palatina	p = 0,000	0,8	1,3
Proc cigo alveolar	p = 0,000	0,7	1,1
Cuerpo cigomático	p = 0,000	0,5	0,9
Tuberosidad	p = 0,000	1,4	1,7
Fosa incisiva			
Palatina	p = 0,000	0,9	1,3
Proc cigo alveolar	p = 0,000	0,7	1,2
Cuerpo cigomático	p = 0,000	0,5	1,0
Tuberosidad	p = 0,000	1,4	1,8
Palatina			
Proc cigo alveolar	p = 0,1	-0,3	0,02
Cuerpo cigomático	p = 0,000	-0,5	-0,1
Tuberosidad	p = 0,000	0,3	0,6
Proc cigo alveolar			
Cuerpo cigomático	p = 0,07	-0,3	0,009
Tuberosidad	p = 0,000	0,5	0,7
Cuerpo cigomático			
Tuberosidad	p = 0,000	0,6	1,0

Tabla 20. Análisis estadístico de Games Howell para el grosor de cortical.

Según los resultados al ordenar los grosores en orden decreciente se obtiene: fosa incisiva – coronoídes – zona mentoniana – cuerpo cigomático – proceso cigomático alveolar – paladar – tuberosidad, existiendo diferencia significativa entre:

- La fosa incisiva/coronoídes y la zona mentoniana.
- La zona mentoniana y el cuerpo cigomático.

- El cuerpo cigomático/proceso cigomático alveolar/paladar y la tuberosidad.

No hay diferencia significativa entre la fosa incisiva y coronoídes. Tampoco se encontró diferencia entre el cuerpo cigomático, el proceso cigomático alveolar y la zona palatina.

En la tabla 21 se detallan los resultados obtenidos al comparar el grosor medular.

	Significancia	95% intervalo de confianza Límite inferior	95% intervalo de confianza Límite superior
Mentoniana			
Coronoídes	p = 0,000	5,5	6,6
Fosa incisiva	p = 0,000	5,5	6,6
Palatina	p = 0,003	-2,0	-0,2
Proc cigo alveolar	p = 0,000	5,6	6,8
Cuerpo cigomático	p = 0,447	-2,0	0,4
Tuberosidad	p = 0,001	-2,0	-0,3
Coronoídes			
Fosa Incisiva	p = 1,0	-2,5	0,2
Palatina	p = 0,000	-8,0	-6,5
Proc cigo alveolar	p = 0,281	-0,05	0,3
Cuerpo cigomático	p = 0,000	-0,8	-5,7
Tuberosidad	p = 0,000	-7,9	-6,6
Fosa incisiva			
Palatina	p = 0,000	-8,0	-6,5
Proc cigo alveolar	p = 0,323	-0,05	0,3
Cuerpo cigomático	p = 0,000	-8,0	-5,7
Tuberosidad	p = 0,000	-7,9	-6,6
Palatina			
Proc cigo alveolar	p = 0,000	6,6	8,1
Cuerpo cigomático	p = 0,979	-0,9	1,6
Tuberosidad	p = 1,0	-0,9	0,9
Proc cigo alveolar			
Cuerpo cigomático	p = 0,000	-8,1	-5,9
Tuberosidad	p = 0,000	-8,0	-6,7
Cuerpo cigomático			
Tuberosidad	p = 0,96	-1,6	0,8

Tabla 21. Análisis estadístico de Games Howell para el grosor medular

El orden decreciente del hueso medular en las zonas estudiadas son: Paladar – tuberosidad – cuerpo cigomático – zona mentoniana – coronoídes / fosa incisiva – proceso cigomático alveolar. En relación a los resultados con diferencia estadísticamente se observa entre las zonas:

- La zona palatina/tuberosidad/cuerpo cigomático y la zona mentoniana.
- La zona mentoniana y la coronoídes/fosa incisiva/proceso cigomático alveolar.

No hay diferencia significativa entre la zona palatina, la tuberosidad y el cuerpo cigomático. Tampoco se observó diferencia significativa entre la coronoídes, la fosa incisiva y el proceso cigomático alveolar.

En la tabla 22 se describen los resultados obtenidos al comparar el área de superficie.

	Significancia	95% intervalo de confianza Límite inferior	95% intervalo de confianza Límite superior
Mentoniana			
Coronoídes	p = 0,000	251,4	303,9
Fosa incisiva	p = 0,000	249,6	302,3
Palatina	p = 0,000	197,9	251,1
Proc cigo alveolar	p = 0,000	257,5	309,6
Cuerpo cigomático	p = 0,000	180,8	240,6
Tuberosidad	p = 0,000	209,2	265,5
Coronoídes			
Fosa Incisiva	p = 0,995	-9,6	6,2
Palatina	p = 0,000	-62,1	-44,1
Proc cigo alveolar	p = 0,134	-0,8	12,7
Cuerpo cigomático	p = 0,000	-83,8	-50,1
Tuberosidad	p = 0,000	-53,4	-27,08
Fosa incisiva			
Palatina	p = 0,000	-60,7	-42,1
Proc cigo alveolar	p = 0,031	0,4	14,8
Cuerpo cigomático	p = 0,000	-82,3	-48,2
Tuberosidad	p = 0,000	-51,9	-25,1

Palatina				
Proc cigo alveolar	p = 0,000	50,7	67,4	
Cuerpo cigomático	p = 0,217	-31,3	3,6	
Tuberosidad	p = 0,91	-1,1	26,8	
Proc cigo alveolar				
Cuerpo cigomático	p = 0,000	-89,4	-56,3	
Tuberosidad	p = 0,000	-58,9	-33,4	
Cuerpo cigomático				
Tuberosidad	p = 0,002	-6,8	46,5	

Tabla 22. Análisis estadístico de Games Howell para el área de superficie.

Al ordenar las medidas de área de superficie de las zonas en orden decreciente se obtiene: zona mentoniana – cuerpo cigomático – paladar – tuberosidad – proceso cigomático alveolar – fosa incisiva y coronoides. Se observaron diferencias estadísticamente significativa entre las zonas:

- Mentoniana y el cuerpo cigomático
- El cuerpo cigomático y la tuberosidad
- La tuberosidad y el proceso cigomático alveolar/fosa incisiva/coronoides

No se encontró diferencia entre el cuerpo cigomático y la tuberosidad, entre el proceso cigomático alveolar, fosa incisiva y conoroides.

La tabla 23 describe los resultados obtenidos al comparar el volumen

	Significancia	95% intervalo de confianza Límite inferior	95% intervalo de confianza Límite superior
Mentoniana			
Coronoides	p = 0,000	1,5	2,3
Fosa incisiva	p = 0,000	1,5	2,3
Palatina	p = 0,000	1,2	1,9
Proc cigo alveolar	p = 0,000	1,7	2,5
Cuerpo cigomático	p = 0,000	1,1	1,9
Tuberosidad	p = 0,000	1,5	2,3

Coronoídes			
Fosa Incisiva	p = 1,000	-0,06	0,05
Palatina	p = 0,000	-0,04	-0,2
Proc cigo alveolar	p = 0,134	0,1	0,2
Cuerpo cigomático	p = 0,000	-0,57	-0,2
Tuberosidad	p = 0,998	-0,07	0,1
Fosa incisiva			
Palatina	p = 0,000	-0,4	-0,2
Proc cigo alveolar	p = 0,031	0,1	0,2
Cuerpo cigomático	p = 0,000	-0,5	-0,2
Tuberosidad	p = 0,991	-0,07	0,1
Palatina			
Proc cigo alveolar	p = 0,000	0,4	0,6
Cuerpo cigomático	p = 0,909	-0,2	0,1
Tuberosidad	p = 0,000	0,2	0,4
Proc cigo alveolar			
Cuerpo cigomático	p = 0,000	-0,7	-0,4
Tuberosidad	p = 0,000	-0,2	-0,09
Cuerpo cigomático			
Tuberosidad	p = 0,000	0,2	0,6

Tabla 23. Análisis estadístico de Games Howell para el volumen

Al ordenar los volúmenes ordenados de mayor a menor se obtiene: zona mentoniana – cuerpo cigomático – paladar – coronoides – fosa incisiva – coronoides – tuberosidad – proceso cigomático alveolar. En relación a las diferencias estadísticas, éstas se encuentran entre:

- La zona mentoniana y el cuerpo cigomático/paladar
- El cuerpo cigomático/paladar y fosa incisiva/coronoides/tuberosidad
- La fosa incisiva/coronoides/tuberosidad y proceso cigomático alveolar.

No se observó diferencia significativa entre paladar y cuerpo cigomático, entre la fosa incisiva, tuberosidad y coronoides.

7.- DISCUSIÓN

Condiciones desfavorables en el reborde alveolar debido a enfermedad periodontal, secuelas de trauma, malformaciones o neoplasias pueden producir un volumen óseo insuficiente que no permitan la instalación del implante osteointegrado en una posición ideal, siendo necesario para lograr una correcta ubicación complementar la instalación del implante junto a un tratamiento regenerativo. Dentro de las técnicas de reconstrucción ósea se destacan aquellas en donde se utiliza el autoinjerto, siendo éstos considerados como el “gold standard” entre los distintos sustitutos óseo. De los autoinjerto, los injertos intraorales son los mayormente utilizados en defectos del reborde alveolar, siendo las zonas de cuerpo/rama y sínfisis mandibular las más utilizadas, sin embargo son zonas que presentan una alta prevalencia de complicaciones¹²¹. Esto motivó a la investigación de nuevas zonas dadoras intraorales, las cuales presenten características y cantidades similares al cuerpo/rama o sínfisis mandibular.

En la literatura son escasas las investigaciones que analizan la disponibilidad ósea de cada uno de los sitios intraorales, disponibilidad que fue analizada detalladamente en este estudio y que será comparada con otras investigaciones.

7.1. Comparación de los resultados obtenidos con lo descrito en la literatura

7.1.1.- Zona mentoniana

A nivel intraoral la zona mentoniana es el sitio más utilizado debido a su fácil acceso y amplia cantidad ósea. Es la zona más estudiada e investigada, siendo considerada “gold standard” entre sus pares de injertos autólogos intraorales, a pesar de las complicaciones intra y posteroperatorias que pueden ocasionar.

El primer artículo en describir cuantitativamente la zona mentoniana fue de Montazem y cols. en el año 2000¹¹⁷, en donde realiza un estudio cadavérico

concluyendo que la zona mentoniana presenta un promedio de área de superficie y volumen de $413,8 \text{ mm}^2$ y $4,84 \text{ ml}$. En el año 2013 Yates y cols.⁹⁸ realizan un nuevo estudio en cadáver en donde señalan que la zona mentoniana presenta un grosor de cortical más medular de $7,82 \text{ mm}$, un área de superficie de $358,99 \text{ mm}^2$ y un volumen de $1,15 \text{ ml}$. En el año 2010 Verdugo y cols.¹¹⁵ comparan los volúmenes obtenidos de la sínfisis a nivel radiográfico y posteriormente a nivel clínico (ambas medidas realizadas en el mismo paciente) obteniendo un volumen promedio de $1,4 \text{ ml}$ a nivel radiográfico y un volumen de $2,3 \text{ ml}$ a nivel clínico. En el año 2014 Verdugo y cols.¹²⁷ realizan un nuevo estudio en donde se comparó nuevamente el volumen radiográfico previa cirugía y el volumen obtenido en la cirugía. Los resultados encontrados fueron de $1,44 \text{ cm}^3$ a nivel radiográfico y $2,4 \text{ cm}^3$ a nivel clínico. También en el mismo estudio se midió a nivel clínico el grosor de cortical observando un grosor de $2,9 \text{ mm}$.

En general los resultados obtenidos en esta investigación fueron bastante similares a los descritos por los diversos artículos. El único valor que aumenta considerablemente es el volumen descrito por Montazem y cols.¹¹⁷, valor que duplica a los resultados obtenidos y triplica a los obtenidos en algunos artículos, resultado sorprendente ya que la metodología realizada para extraer el injerto fue la misma que la empleada por la tesis y el resto de los artículos. Otra diferencia que se puede observar es la variación entre las medidas obtenidas en el examen radiográfico y las medidas realizadas clínicamente en ambos estudios de Verdugo y cols.^{115,127}. Las diferencias se podrían deber a una menor estimación del cone beam del tejido duro. Otro factor que podría afectar la medida del volumen es que en el estudio no se menciona el grosor de cada corte en donde se realizaron las mediciones. Si los cortes fueron muy gruesos es probable que se haya realizado un sesgo en la medición.

Respecto a la medida clínica del volumen, ésta también es relativa ya que depende en gran medida del tamaño del injerto una vez particulado. Al comparar los resultados de la tesis con los obtenidos por el estudio de Yates y cols.⁹⁸ se puede observar que solamente existe diferencia en el volumen final obtenido. Éste se puede deber ya que al desprender el injerto éste no abarca completamente el tejido medular, el cual sí es considerado en su totalidad en las medidas realizadas en la tesis. Además, al igual que en el estudio de Verdugo y cols.^{115,127}, el menor volumen en el estudio de Yates y cols.⁹⁸ se puede deber al tamaño del injerto una vez particulado sobre la cual se determinó el volumen.

7.1.2.- Coronoides

Del total de artículos incluidos en la tesis sólo seis artículos utilizaron la coronoides como sitio dador⁸⁵⁻⁹⁰, siendo tratados un total de 131 pacientes. En un 99,3% se utilizó el injerto en bloque y en un 0,7% particulado. Los objetivos de la cirugía fueron en un 49,6% de los pacientes tratados la reconstrucción articular, en un 41,2% aumentos paranasales, en un 3,8% la reconstrucción de la órbita, en un 1,5% la reconstrucción mandibular, en un 1,5% el aumento del reborde alveolar, en un 0,7% la reconstrucción de la pared anterior del seno, en un 0,7% el aumento del mentón y en un 0,7% la elevación del seno maxilar. Todas las cirugías fueron realizadas bajo anestesia general. Para realizar la osteotomía se utilizaron en un 10% de los casos fresas cilíndricas y en un 90% sierra recíprocante.

El primer estudio en describir las dimensiones de la coronoides fue de Choung y Kim en el año 2001⁹⁰, quienes en un estudio cadavérico señalaron que la coronoides mide 18 mm en sentido horizontal, 17 mm en sentido vertical y un promedio de 5,7 mm de grosor y un área de superficie de 223,1 mm². En este estudio no se determinó

el volumen que podría obtener. En el año 2013 Yates y Cols.⁹⁸ realizaron un nuevo estudio cadavérico en donde describen el área de superficie, volumen y grosor del injerto, obteniendo un área de 155,9 mm², volumen de 0,17 ml y un grosor de 3,08 mm. Si comparamos ambas medidas con las obtenidas en este estudio, las diferencias radican inicialmente en la muestra que se realizó las medidas, siendo en los dos estudios medidas realizadas sobre cadáveres y éste sobre cone beam, lo que ocasiona una medida mucho más exacta y precisa, no solamente por haber realizado las mediciones con cone beam, sino que todas las mediciones fueron ejecutadas por dos profesionales, lo que aumenta la exactitud de los resultados obtenidos. En cuantos a las mediciones se encontraron grandes diferencias en el área de superficie y volumen. Respecto al área de superficie, se pudo deber ya que los límites de la coronoides considerados en ambos estudios fueron más amplios. En relación al volumen éste pudo haber sido menor en las muestras cadavéricas ya que se debe considerar que para obtener el injerto se necesita realizar osteotomía con la consecuente pérdida ósea, fenómeno que no ocurre al realizar las medidas en el cone beam. Además, la medida del volumen se realiza en base al injerto particulado, variando el volumen según el tamaño que quede finalmente la partícula.

7.1.3.- Fosa incisiva

De los artículos incluidos solo dos artículos utilizaron la fosa incisiva como zona dadora^{59,60}, interviniendo a un total de 2 pacientes. En todos los casos la cirugía se realizó bajo anestesia local, el injerto fue utilizado en su forma particulada con la finalidad de regenerar una fenestración ósea y realizar preservación alveolar. El único estudio que hace referencia a la medida de la zona mirtiforme es de Peñarrocha y cols.⁶⁰, los cuales señalan que para extraer el injerto se utilizó una trefina de 6 mm de

diámetro y se profundizó 3 mm, con lo que teóricamente se debería haber obtenido un área de superficies de 18 mm².

En la tesis se realiza un análisis más profundo de la fosa incisiva, delimitando exactamente la zona a extraer el injerto, con las respectivas medidas de seguridad para no presentar daño dentario, daño del conducto incisivo, ni tampoco perforación de la membrana nasal. Bajo estas estrictas medidas de seguridad se delimitó una zona que hasta la fecha no ha sido delimitada por ningún autor. Si bien la disponibilidad ósea es escasa, se obtiene un nuevo sitio de fácil acceso que presenta algunas indicaciones acotadas y muy precisas como la regeneración de una fenestración ósea al instalar un implante con la posibilidad de no tener que utilizar otro tipo de sustituto óseo.

7.1.4.- Zona palatina

Tres artículos describen el uso de la zona palatina como sitio dador^{65,66,128}, en donde fueron intervenidos un total de 24 pacientes, siendo utilizado en un 94.6% en forma de bloque y en un 5.4% particulado. Se empleó el injerto en un 89.4% de los casos para preservación alveolar, en un 5.2% para regeneración horizontal y en un 5.2% para una elevación sinusal. Todas las acciones fueron realizadas con trefina y bajo anestesia local.

En relación a la disponibilidad ósea, Hassani y cols. en el año 2005⁶⁴ realizaron un estudio en cadáver describiendo un volumen de 2,03 ml cuando el injerto es tomado de la zona palatina. El Nahass y cols.⁶⁷, en un estudio radiológico, describen un grosor de cortical y medular de 35 mm. La diferencia obtenida entre los resultados de la tesis y el estudio se debe a que el estudio de Nahass y cols.⁶⁷ considera el grosor de cortical y medular como la distancia desde la pared vestibular a la palatina. Por el contrario, en la tesis se consideró como grosor la distancia desde la

cortical palatina hasta un margen de seguridad de 2 mm hasta la raíz del incisivo central, hecho que disminuye enormemente el grosor, pero que presenta la seguridad de poder ejecutar la técnica sin provocar ningún tipo de complicaciones. En relación a la diferencia al comparar las medidas obtenidas por la tesis frente al estudio de Hassani y cols.⁶⁴, si bien el método de cómo se obtuvo el injerto es el mismo (a pesar que uno se realizó en cadáver y el otro en escáner) se pudo deber a la técnica de medición del volumen, el cual provoca un sesgo de medición similar a los casos descritos anteriormente.

7.1.5.- Proceso cigomático alveolar

Inicialmente se consideraron ocho artículos que hacían referencia al proceso cigomático alveolar, de ellos cuatro señalaban que el injerto era extraído del proceso cigomático alveolar, pero al analizar el estudio se demostró que el injerto correspondía a la zona de la pared anterior del seno, por lo tanto sólo se describen cuatro artículos que hacen referencia específicamente al injerto de la cresta cigomático alveolar extendiéndose levemente hacia la pared anterior del seno⁶⁸⁻⁷¹. En los 4 estudios se trataron a un total de 240 pacientes. En un 97.1% se utilizó como injerto en bloque y en un 2.9% como injerto particulado. En el 74,4% el injerto fue utilizado para regeneración horizontal, en un 21,2% para elevaciones de seno y en un 4,4% para regenerar dehiscencia posterior a la instalación de un implante. En un 97.1% de las cirugías el injerto fue extraído con rascadores óseos y en un 2.9% con piezoeléctrico. Todos los pacientes fueron tratados con anestesia local.

En relación a la cantidad ósea, los primeros en analizar la disponibilidad ósea fueron Stubinger y cols⁷⁰, quienes expusieron en un estudio clínico de un solo paciente un área de superficie de la cresta cigomático alveolar entre 1,5 y 2 cm². En el

año 2014 Yates y cols.¹²⁹ describen las dimensiones del injerto de la zona cigomático alveolar, señalando que presenta un área de superficie de 167,67 mm², un volumen de 0,11 ml y un grosor de cortical y medular de 2,1 mm. En el año 2016 Sakkas y cols.⁶⁸ realizaron una investigación clínica en donde intervinieron 112 pacientes con injerto de la cresta cigomático alveolar, describiendo un área de superficie de 1,5 a 2 cm² y un volumen entre 0.5 a 1 ml. La diferencia obtenida entre estos resultados y los resultados de la tesis se pueden deber a que ambos estudios consideran como límite superior el agujero infraorbitario, lo cual para este estudio no es correcto ya que esa zona pertenece a la cara antero lateral de la pared del seno maxilar. También consideran como límite anterior la cara anterior de la pared anterior del seno, concepto errado ya que, de incluir esta zona, el injerto debería pertenecer a la pared anterior del seno maxilar y no a la cigomático alveolar.

La zona a considerar como injerto del proceso cigomático alveolar no se encuentra descrito detalladamente, por ello los artículos suelen combinar injerto de pared anterior/lateral con la cresta cigomático alveolar, lo cual para un estudio cuantitativo descriptivo que pretende comparar una zona con otra, generan sesgos en las mediciones. Es el motivo por lo que en material y método sólo se considera el injerto del proceso cigomático alveolar dejando a un lado el injerto de pared anterior o lateral sinusal, ya que radiográficamente es muy difícil delimitar una zona de otra, proponiendo esta tesis medidas que permitan finalmente delimitar un injerto de otro, permitiendo a futuro generar nuevas investigaciones anatómicas específicas de estas zonas.

7.1.6.- Cuerpo cigomático

De los artículos incluidos en la tesis, cuatro artículos utilizaron el cuerpo cigomático como zona dadora^{76,79,80,130}, siendo tratados un total de 37 pacientes, utilizado en un 5,4% como bloque y en un 94,6% como particulado. En el 65,6% el injerto se utilizó para regenerar fenestraciones en el momento de instalar el implante, en un 29,4% para realizar elevación sinusal, en un 2,5% como injerto de “gap” en avance sagital y vertical maxilar y en un 2,5% para cerrar una comunicación bucosinusal. En un 59,4% de las cirugías fueron realizadas bajo sedación con óxido nitroso, un 24,3% sólo con anestesia local y un 5,4% con anestesia general. En un 67,5% la osteotomía se realizó con instrumental rotatorio, en un 21,6% con fresas de implantes y con un 10,8% con trefina.

Al analizar la disponibilidad ósea, el primer investigador en evaluar este sitio dador fueron Wolford y Cooper en el año 1985⁷⁹, quienes describieron las dimensiones de la cresta cigomático alveolar pero en realidad la zona intervenida corresponde al cuerpo cigomático. Señalan que el tamaño del injerto a obtener es de 1 a 1,5 cm de longitud. En el año 2004 Kainulainen y cols.⁷⁷ señalan que el cuerpo cigomático presenta un volumen óseo entre 0.5 a 1 ml. Posteriormente Kainulainen y cols.¹³⁰ en el año 2005 realizan un nuevo estudio en donde describen un volumen máximo de 0,9 ml al utilizar el cuerpo cigomático.

Los resultados obtenidos en la tesis son mayores (volumen promedio de 0,7 ml y un volumen máximo de 1.9 ml) que los descritos por las investigaciones. Se podría deber a que Kainulainen y cols.^{77,130} siempre consideraron una longitud máxima de 12 a 14 mm para introducir la trefina, lo cual en muchos casos no abarcaba completamente (considerando límites de seguridad) el cuerpo cigomático. Por el contrario las mediciones realizadas en la tesis abarcan completamente la zona posible de extracción del injerto.

7.1.7.- Tuberosidad

De los artículos incluidos, seis describen el uso de la tuberosidad como zona dadora^{82-84,124,131,132}, interviniendo a un total de 58 pacientes, siendo empleado en un 63,7.3% en bloque y en un 36,3% particulado. El injerto se utilizó en un 70,6% para regeneración horizontal, en un 27,5% para regenerar fenestraciones o dehiscencias y en un 1,7% para elevación de seno. En un 70,6% la osteotomía se realizó con instrumental rotatorio, en un 27,5% con trefina y en un 1,7% con sierra. El 97.8% de los pacientes fueron intervenidos solamente con anestesia local y un 2.2% con anestesia general.

Hasta la fecha no existen estudios que analicen la disponibilidad ósea en la tuberosidad. Todos los estudios mencionados anteriormente seleccionan a los pacientes solamente por disponibilidad ósea a nivel radiográfico. Por lo tanto el objetivo de evaluar cuantitativamente la zona de la tuberosidad es un objetivo que no había sido planteado anteriormente, seguramente por ser una zona de una baja cantidad ósea, junto con una baja densidad. Es por ello que el clínico preferentemente utiliza otras zonas que dan la posibilidad de contar con una mayor cantidad y calidad ósea. Los resultados entregados por la tesis pretenden sentar las bases teóricas para comenzar a utilizar con mayor frecuencia este tipo de injerto.

7.2 Análisis de los zonas dadores intraorales no consideradas

Si bien existen estudios en donde se han utilizado injertos de cuerpo/rama mandibular, espina nasal anterior y torus, éstos no fueron considerados dentro del estudio. En cualquier caso en la bibliografía se describen las siguientes características:

7.2.1 Injerto de cuerpo/rama mandibular

Junto a la zona mentoniana es el injerto intraoral más utilizado y descrito en la literatura. Zona que tiene como ventaja tener un buen grosor de cortical, fácil acceso, disponibilidad ósea para defectos de tamaño mediano a grande. Sin embargo, como principal desventaja se describen las múltiples complicaciones que pueden ocurrir al extraer el injerto de esta zona¹²¹.

Diversas investigaciones cadáveres, radiológicas y clínicas han determinado el grosor de cortical, medular, área de superficie y volumen de la zona del cuerpo/rama mandibular. En el año 2002 Gungormus y Yavus¹³³ determinaron en un estudio cadavérico el volumen y área de superficie disponible a ser utilizar como injerto de la rama ascendente, describiendo un volumen 2,36 ml y un área de superficie de 495,13 mm². En el año 2013 Yates y Cols.⁹⁸ realizan un nuevo estudio cadavérico pero incluyendo en las medidas obtenidas a la zona del cuerpo/rama mandibular como un solo sitio, este estudio describe un grosor de cortical y medular de 5,12 mm, área de superficie de 855,5 mm² y un volumen de 1,15 ml. Cremonini y Cols.¹³⁴ el año 2010 realizaron un estudio radiológico en donde evaluaron la cantidad ósea útil de la zona retromolar para ser obtenida como injerto, obteniendo un área de superficie de 8,12 cm² y un volumen de 0,79 cm³. En el año 2009 se publica un artículo realizado por Verdugo y Cols.¹³⁵ describiendo un grosor de cortical de 2,8 mm y un volumen óseo de 2,5 ml. Happe¹³⁶ realiza un estudio en donde evalúa la disponibilidad ósea de la rama mandibular cuando la osteotomía para extraer el injerto es realizada con piezo eléctrico, obteniendo un volumen de 1,15 cm³.

Considerando todos los estudios es difícil establecer medidas estándar, ya que el tamaño del cuerpo/rama mandibular y por consiguiente del injerto es muy variable

entre paciente y paciente, por otro lado también va a depender si el injerto se toma exclusivamente de cuerpo o de rama.

7.2.2 Injerto de torus

Diversos artículos^{92,94,95,122} han utilizado el torus como una zona dadora ósea. La principal ventaja de esta zona es que es un injerto fácil de extraer, sin modificar anatómicamente el sitio dador. Las principales desventajas de esta zona es ser un injerto exclusivamente cortical, tamaño muy variable y que no siempre está presente en boca. Hasta la fecha no existen estudios que describan el volumen o el área de superficie de los tori. A pesar de ello, no tendría gran relevancia debido a la variabilidad que puede presentar entre un paciente y otro. Sin embargo lo que sí ha sido estudiado es el grado de reabsorción postoperatoria cuando se utiliza este tipo de injerto⁹⁵.

7.2.3 Espina nasal anterior

La espina nasal anterior tiene un rol fundamental en el mantenimiento de la columela y en el soporte de la punta nasal. Diversos estudios han descrito alteraciones estéticas cuando se altera esta estructura, razón por la cual no es ampliamente utilizada, además de otorgar una cantidad baja de hueso. El único estudio que hace mención al volumen de esta zona es de Cho y Cols.⁶² en donde describen un volumen que oscila entre los 0,25 a 0,5 ml.

7.3 Análisis de las zonas dadores extraorales

Para reconstruir defectos severos en el maxilar es necesario utilizar sitios dadores que tengan una suficiente cantidad ósea, estando en estos casos indicados las zonas extraorales, siendo los más utilizados¹³⁷:

7.3.1 Cresta iliaca

Diversos autores consideran la cresta iliaca como el “gold standard” entre los injertos extraorales¹³⁷, debido al fácil acceso, gran volumen ósea, gran cantidad de tejido medular con precursores osteogénicos que facilitan y aceleran una pronta integración del injerto.

En relación a la disponibilidad ósea a nivel de la cresta iliaca, en el año 2016 Burk y cols.¹³⁸ realizaron un estudio cadavérico determinando un volumen corticoesponjoso de 22,8 ml en la zona anterior y 27 ml en la zona posterior de la cresta iliaca. En el año 2017 Kilinc y cols.¹³⁹ realizaron un estudio radiológico donde evaluaron el volumen de cortical y corticomédular posible de obtener de la cresta iliaca anterior y posterior. Los resultados del volumen corticoesponjoso fueron de 16 ml a nivel de la cresta iliaca anterior y 26 ml a nivel de la cresta iliaca posterior. A nivel cortical obtuvieron un volumen de 10 ml a nivel anterior y 8 ml a nivel posterior. Este es el primer estudio que determina el volumen cortical a este nivel.

A pesar de las grandes cantidades de tejido óseo que es posible extraer de la cresta iliaca, ésta presenta desventajas que limitan su uso, describiéndose entre ellas^{140,141}: técnica quirúrgica que debe ser realizada en ambiente hospitalario bajo anestesia general, mayores costos económicos, dificultad para la deambulación postquirúrgica, dificultad para mantenerse en pie, alteraciones sensoriales, fractura de cresta iliaca, hematoma y dolor. Debido a estas desventajas es que cada día se intenta utilizar menos en reconstrucción ósea con fines implantológicos este tipo de injerto,

aunque sigue siendo una de las pocas indicaciones para reconstrucciones severas y extensas.

7.3.2 Tibia

La tibia es una zona dadora ampliamente utilizada en cirugía ortopédica, ha adquirido popularidad en el ambiente de la cirugía maxilofacial en las reconstrucciones mandibulares, cirugía preprotésica y cirugía ortognática ^{137,142}. Dentro de las ventajas que presenta la tibia es ser un sitio de fácil acceso, tiempo quirúrgico corto, morbilidad reducida con prevalencia de complicaciones entre un 1,3% a un 3,8%, prevalencia de fractura de tibia en un 2,7% y estancia hospitalaria de pocos días. Sin embargo como desventaja presenta una menor cantidad de tejido óseo comparada con otros sitios extraorales. Gerresen y cols. ¹⁴³ en el año 2008 realizaron un estudio en cadáver reportando un volumen de 10,6 ml de tejido corticoesponjoso posible de extraer de la tibia. En el año 2010 Engelstad y Morse¹⁴⁴ describen un volumen posible a extraer de 11,3 ml. Ambos estudios comparan el volumen de tibia con el de cresta ilíaca obteniendo en ambos estudios volúmenes mayores en tibia. Sin embargo estos valores no son reales ya que la zona extraída de la cresta iliaca en este estudio es una zona bastante reducida en comparación a lo que realmente es posible extraer de la cresta. Por ello estas medidas deben ser comparadas con los estudios de Burk y cols. ¹³⁸ y Kilin y cols. ¹³⁹.

A pesar de ser una zona que presenta un volumen óseo menor a la cresta iliaca, es un sitio con una menor prevalencia de complicaciones y con una cantidad adecuada de tejido óseo que permite regenerar defectos extensos de la cavidad oral, por lo tanto es de esperar en el transcurso de los años vaya teniendo un mayor desarrollo y utilización.

7.3.3 Calota

Durante las dos últimas décadas el uso de injerto de origen craneal se ha masificado en el campo de la cirugía maxilofacial. Es un tipo de injerto que puede ser extirpado tanto en paciente joven como adulto, el cual presenta un excelente grosor de cortical que ayuda a disminuir la reabsorción postoperatoria y con una rápida vascularización. Diversos autores han descrito las ventajas de la calota frente a la cresta iliaca por ser un sitio con baja morbilidad, mínimo dolor postoperatorio, cicatriz oculta y fácil acceso¹⁴². La prevalencia de complicaciones son descritas entre un 0,25% a 5,5% e incluye hematoma, ruptura de la duramadre, exposición dural, hemorragia subdural y, en casos severos, daño neurológico¹⁴¹. Otra desventaja es ser un sitio de injerto altamente rechazado por los pacientes¹⁴¹.

En relación a la disponibilidad ósea, en el año 2006 Moreira-González y cols.¹⁴⁵ realizaron un estudio en donde midieron el grosor óseo en diferentes zonas de la calota, obteniendo un promedio de 6,32 mm, encontrando que el mayor grosor se obtiene en la zona posterior del hueso parietal, pero de todas maneras la diferencia no era significativa. En el año 2011 Souza y cols.¹⁴⁶ realizaron un nuevo estudio en cadáver describiendo el grosor de la calota específicamente del hueso parietal, la cual la dividieron en una zona anterior, media y posterior. En las mediciones obtuvieron un grosor promedio de 6,9 mm, el estudio concluyó que no hay diferencia estadísticamente significativa entre una zona y otra. Los estudios de la zona craneal no hacen referencia al volumen obtenido sino que al grosor que es posible obtener en diferentes zonas de la calota.

La cantidad ósea que existe en la calota permite regenerar defectos severos ya sea en longitud como en grosor, siendo esta zona un buen sitio dador para ser utilizado en reconstrucciones extensas.

Si bien todos los injertos de origen extraoral presentan una gran cantidad de volumen óseo (siendo aproximadamente entre 5 a 10 veces mayor al injerto de la zona mentoniana), permitiendo reconstrucciones extensas, presentan como desventaja la necesidad de intervenir un segundo sitio quirúrgico que se encuentra lejos de la zona primaria intervenida, la cirugía debe ser realizada en medio hospitalario y bajo anestesia general, los costos para los pacientes son mayores y las posibles complicaciones tanto intra como postoperatorias son de mayor severidad. Estas desventajas generan que en defectos de tamaño pequeño o mediano el injerto autólogo de preferencia sea el intraoral, dejando como alternativa ante defectos severos los injertos extraorales.

7.4 Descripción de las posibles indicaciones de uso de cada zona dadora según cantidad ósea

Según lo señalado anteriormente un defecto pequeño será definido como aquel defecto que presenta como dimensiones máximas 7 mm de longitud, 5 mm de profundidad y 12 mm de alto, dimensiones que corresponden a 1 alveolo. Un defecto mediano será aquel que corresponde a un largo de 2 a 3 dientes, y cuyas dimensiones corresponden entre 14-21 mm de largo, 5 mm de profundidad y 12 de alto. Un defecto de gran tamaño corresponde aquel que sobrepasa los 3 dientes, con una longitud superior a los 21 mm. Para regenerar un defecto pequeño es necesario un volumen

aproximado de 0.42 ml, en defectos medianos entre 0,84 a 1,26 ml y en defectos de gran tamaño volúmenes mayores a 1,26 ml aproximadamente⁷⁷.

Según estas medidas de referencias se proponen indicaciones de uso de los distintos zona dadoras intraorales estudiadas:

7.4.1 Indicación según volumen óseo

A pesar que la coronoides (0,3 ml), fosa incisiva (0,3 ml) y el proceso cigomático alveolar (0,1 ml) presentan un volumen reducido que por sí solos no podrían utilizarse en defectos pequeños, éstos sí podrían ser útiles en casos precisos como una fenestración, presentando la ventaja (dependiendo del sitio en donde se esté llevando a cabo la cirugía) de encontrarse próximo al sitio intervenido, evitando realizar cirugía sobre un segundo sitio quirúrgico (tabla 24). En el caso que se quiera regenerar un defecto de mayor tamaño este tipo de injerto podría ser utilizado mezclándose con algún sustituto óseo, aprovechando así todas las ventajas de un hueso autólogo.

Tipo de defecto	Sitio dador
Pequeño	Paladar - cigomático
Mediano	Mentón
Grande	Mentón

Tabla 24. Indicación zona dadora a utilizar según volumen obtenido.

7.4.2 Indicación según proporción hueso cortical y medular

Dependiendo del tipo de regeneración que se vaya a realizar es el tipo de injerto que será utilizado. En general la bibliografía recomienda una mezcla entre tejido cortical y medular, ya que se aprovecha las principales características de ambas

huesos, obteniendo por un lado un tejido celular, que logrará una pronta vascularización, junto con un tejido más denso que protegerá al tejido que se está formando.

Según los resultados obtenidos, es posible señalar los siguientes grosores de hueso cortical y medular (tablas 25 y 26):

Zona dadora	Tejido Cortical	Tejido Medular
Mentón	2,1 mm	6,3 mm
Paladar	1,4 mm	7,5 mm
Cigomático	1,7 mm	7,1 mm
Tuberosidad	0,9 mm	7,5 mm

Tabla 25. Descripción zonas dadoras cortico esponjosas

Zona dadora	Tejido Cortical	Tejido Medular
Coronoides	2,1 mm	0,2 mm
Fosa incisiva	2,6 mm	0,2 mm
Proceso cigomático alveolar	1,5 mm	0,1 mm

Tabla 26. Descripción zonas dadoras fundamentalmente de cortical

Con los datos obtenidos es posible aseverar que se pueden obtener de las zonas donantes intraorales injertos corticoesponjosos con grosores suficientes tanto de tejido cortical como de medular. Algunos sitios donantes sobre todo aquellos con disponibilidad ósea escasa son injertos en su mayoría corticales con una capa muy fina de tejido medular.

7.4.3 Indicación según área de superficie

Al ser la mayoría de los defectos en sentido horizontal es posible calcular el área de superficie necesaria para regenerar diferentes tipos de defectos horizontales (tabla 27).

Tipo de defecto	Zona dadora	Área de superficie
Pequeño (84 mm ²)	Paladar	99,3 mm ²
	Cigomático	113,1 mm ²
	Tuberosidad	86,4
Mediano (168 mm ² a 252 mm ²)	-	-
Grande (mayor a 252 mm ²)	Mentón	323,8 mm ²

Tabla 27. Indicaciones de injertos según área de superficie del defecto.

En general los sitios dadores alternativos intraorales presentan un área de superficie escasa. Las zonas de la coronoides, fosa incisiva y proceso cigomático alveolar no cuentan con una superficie adecuada que permita la regeneración de un defecto de una pared. Los injertos de paladar, cuerpo cigomático y tuberosidad tienen el tamaño adecuado para regenerar defectos de una pared y que corresponda a una pieza dentaria. El único capaz de regenerar una mayor cantidad de dientes en defectos de una pared es el mentón.

Si combinamos las 3 características analizadas, sin lugar a duda el mejor injerto es la zona mentoniana, zona con un gran grosor de cortical y medular, que presenta un volumen adecuado para regenerar defectos grandes y con un área de superficie que alcanza a 4 dientes. A pesar de ello se debe analizar las múltiples complicaciones que pueden ocurrir al utilizar la zona mentoniana como sitio dador, por lo tanto deben ser considerados como alternativa directa al mentón los sitios dadores de la zona palatina y el cuerpo cigomático, zonas dadoras relativamente

nuevas, que si bien no presentan las dimensiones de la zona mentoniana, entregan un rendimiento aceptable para la regeneración de defectos de una pieza dentaria, junto con la posibilidad de ser utilizados en bloque. Además, se debe considerar que estos sitios presentan un lado derecho e izquierdo por lo tanto se podría duplicar el rendimiento de estas zona, junto con la ventaja de no exhibir grandes complicaciones postoperatorias. En tercer lugar el injerto de elección sería la tuberosidad, si bien presenta un escaso volumen tiene un área de superficie, grosor de cortical y medular adecuado para regenerar defectos pequeños. Su principal ventaja de este sitio es su fácil acceso y el gran porcentaje de tejido medular que permite una pronta integración al tejido receptor, pero que presenta como desventaja su gran reabsorción postoperatoria. En cuanto al injerto de coronoides, a nivel de regeneración alveolar no tiene muchas indicaciones debido a su escasa disponibilidad ósea, junto con ser un procedimiento complicado para su extracción, por lo tanto sus indicaciones estarían en mayor medida para uso en cirugía maxilofacial como por ejemplo reconstrucción de suelo de órbita. Tanto la fosa incisiva como el proceso cigomático alveolar, a pesar de presentar grosores corticales aceptables, presentan un grosor medular, área de superficie y volumen muy escaso lo que dificulta su uso. A pesar de ello puede presentar indicaciones en caso de dehiscencia o fenestración ósea, que se encuentren próximo a su sitio receptor.

7.5 Tendencia futura

La tendencia en un futuro está ligada con minimizar los sitios intervenidos quirúrgicamente, disminuyendo el riesgo de presentar complicaciones intra y postoperatorias. Si este concepto lo llevamos al área de la reconstrucción y regeneración de tejido óseo, se relaciona con la posibilidad de disminuir el uso o la

cantidad de injertos autólogos y reemplazarlo por algún tipo de sustituto que presente propiedades similares. Hasta la fecha se han descrito en la literatura diversos tratamientos utilizando una menor cantidad de injerto óseo autólogo.

Existen técnicas quirúrgicas que combinan 50% de hueso autólogo y 50% de xenoinjerto^{147,148}. Tiene la ventaja de aprovechar las propiedades del hueso autólogo junto a un material que permite aumentar el volumen del hueso total a injertar beneficiándose también de sus propiedades (osteoconductor). Otra técnica descrita es el “tenting grafting technique”, técnica que tiene como característica utilizar una lámina muy fina de hueso autólogo, generando un espacio en el defecto el cual es rellenado con algún tipo de sustituto óseo o mezcla de autoinjerto más sustituto óseo. Si bien esta técnica requiere la manipulación de un segundo sitio quirúrgico, la cantidad de hueso a extraer es mínimo, lo cual disminuye la posibilidad de presentar complicaciones intra o postoperatorias^{149,150}. Otra técnica similar es el injerto en sandwich, la cual consiste en realizar una osteotomía en el fragmento óseo de la misma zona en donde se encuentra el defecto y rellenar el espacio entre el fragmento y el hueso fijo. Al igual que el caso anterior se puede rellenar la zona con algún tipo de sustituto óseo o mezcla de autoinjerto más sustituto óseo. La principal ventaja de esta técnica es que no es necesario acceder a un segundo sitio quirúrgico, lo cual disminuye considerablemente las posibles complicaciones y tiempos quirúrgicos. Como principal desventaja es ser una técnica que requiere una mínima disponibilidad ósea la cual permita realizar la osteotomía y desplazar el fragmento¹⁵¹⁻¹⁵³.

8.- CONCLUSIONES

En relación a las medidas obtenidas es posible concluir:

- 1.- El mayor tamaño de tejido óseo cortical se observa en la fosa incisiva seguida por la coronoides y posteriormente el mentón.
- 2.- Existe diferencia estadísticamente significativa en el grosor cortical entre la fosa incisiva y la zona mentoniana.
- 3.- El mayor promedio de tejido óseo medular se observa en la zona palatina y en la tuberosidad, seguida por el cuerpo cigomático y posteriormente por la zona mentoniana.
- 4.- No existe diferencia estadísticamente significativa en relación al grosor medular entre paladar, tuberosidad y cuerpo cigomático.
- 5.- Existe diferencia estadísticamente significativa en relación al grosor medular al comparar las zonas del paladar, tuberosidad y cuerpo cigomático con la zona mentoniana.
- 6.- La mayor área de superficie se observa en la zona mentoniana seguida por el cuerpo cigomático, paladar y tuberosidad, existiendo diferencias estadísticamente significativas entre la zona mentoniana y todas las otras zonas medidas.
- 7.- La zona dadora que presentó un mayor volumen fue la zona mentoniana seguido por el cuerpo cigomático y el paladar, existiendo diferencias estadísticamente significativas entre la zona mentoniana y todas las otras zonas medidas.
- 8.- Es posible utilizar la zona mentoniana en defectos grandes, medianos y pequeños
- 9.- La zona del paladar, cuerpo cigomático y, en ciertos casos, la tuberosidad podrían ser usadas en defectos pequeños.

10.- Las zonas de la coronoides, fosa incisiva y el proceso cigomático alveolar pueden ser útiles en caso de fenestraciones en donde la cantidad ósea necesaria sea baja. Para regenerar defectos pequeños pueden servir para ser combinados con sustitutos óseos aloplásticos, alinjerto o xenoinjerto.

9.- BIBLIOGRAFÍA

1. Gartner L, Hiatt J. Texto Atlas de Histología. Segunda edición. Philadelphia: Editororial Mc Graw Hill; 2002.
2. Buser D. Guided Bone Regeneration in Implant Dentistry. Segunda edición. Hanover Park: Editorial Quintessence; 2009.
3. Thaller S, Mcdonald S. Facial Trauma. Primera edición. Miami: Marcel Dekker; 2004.
4. Hadjidakis DJ, Androulakis II. Bone remodeling. *Ann N Y Acad Sci.* 2006;1092:385-396.
5. Lin Z, Fateh A, Salem DM, Intini G. Periosteum: biology and applications in craniofacial bone regeneration. *J Dent Res.* 2014;93(2):109-116.
6. Roberts SJ, van Gestel N, Carmeliet G, Luyten FP. Uncovering the periosteum for skeletal regeneration: The stem cell that lies beneath. *Bone.* 2015;70:10-18.
7. Dym H, Huang D, Stern A. Alveolar bone grafting and reconstruction procedures prior to implant placement. *Dent Clin North Am.* 2012;56(1):209-18.
8. Chang H, Knothe Tate ML. Concise review: the periosteum: tapping into a reservoir of clinically useful progenitor cells. *Stem Cells Transl Med.* 2012;1(6):480-491.
9. Misch C. Implantología Contemporánea. Tercera Edición. Barcelona: Mosby/Doyma; 2009.
10. Franceschi RT. The Developmental Control of Osteoblast-Specific Gene Expression: Role of Specific Transcription Factors and the Extracellular Matrix Environment. *Crit Rev Oral Biol Med.* 1999;10(1):40-57.
11. Caetano-Lopes J, Canhão H, Fonseca JE. Osteoblasts and bone formation. *Acta Reum Port.* 2007;32(2):103-110.
12. Bellido T, Saini V, Pajevic PD. Effects of PTH on osteocyte function. *Bone.* 2013;54(2):250-257.
13. Heino T, Kurata K, Higaki H, Väänänen H. Evidence for the role of osteocytes in the initiation of targeted remodeling. *Technol Heal Care.* 2009;17(1):49-56.
14. Bellido T. Osteocyte-driven bone remodeling. *Calcif Tissue Int.* 2014;94(1):25-34.

15. Martin TJ. Historically significant events in the discovery of RANK/RANKL/OPG. *World J Orthop.* 2013;4(4):186-197.
16. Boyce BF, Xing L. Functions of RANKL/RANK/OPG in bone modeling and remodeling. *Arch Biochem Biophys.* 2008;473(2):139-146.
17. Percival CJ, Richtsmeier JT. Angiogenesis and intramembranous osteogenesis. *Dev Dyn.* 2013;242(8):909-922.
18. Runyan CM, Gabrick KS. *Biology of Bone Formation , Fracture Healing , and Distraction Osteogenesis.* 2017;0(0):1-10.
19. Maes C. Role and regulation of vascularization processes in endochondral bones. *Calcif Tissue Int.* 2013;92(4):307-323.
20. Maes C, Kobayashi T, Selig MK. Osteoblast precursors, but not mature osteoblasts, move into developing and fractured bones along with invading blood vessels. *Dev Cell.* 2010;19(2):329-344.
21. Colnot C, Lu C, Hu D, Helms J. Distinguishing the contributions of the perichondrium, cartilage, and vascular endothelium to skeletal development. *Dev Biol.* 2004;269:55-69.
22. Nakamura T, Imai Y, Matsumoto T, et al. Estrogen prevent bone loss via estrogen receptor alpha and induction of fas ligand in osteoclasts. *Cell.* 2007;130(5):811-823.
23. Iglesias L, Yeh J, Castro-Magana M, Aloia J. Effects of growth hormone on bone modeling and remodeling in hypophysectomized young female rats: a bone histomorphometric study. *Journak Bone Miner Metab.* 2011;29(2):159-167.
24. Boyce B, Xing, LianpingManuscript A. Functions of RANKL/RANK/OPG in bone modeling and remodeling. *Arch Biochem Biophys.* 2008;473(2):139-146.
25. Pérez-Sayáns M, Somoza-Martín JM, Barros-Angueira F, Rey JMG, García-García A. RANK/RANKL/OPG role in distraction osteogenesis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;109(5):679-686.
26. Boyce BF, Xing L. Biology of RANK, RANKL, and osteoprotegerin. *Arthritis Res Ther.* 2007;9 Suppl 1:S1.
27. Bellido T, Saini V, Divieti P. Effects of PTH on osteocyte function. *Bone.* 2013;54(2):250-257.
28. Weintein R, Underwood J, Hutson M, DeLuca H. Bone histomorphometry in

- vitamin D-deficient rats infused with calcium and phosphorus. *Am J Physiol.* 1984;246(6):E499-505.
29. Weinstein R, Jilka R, Parfitt A, Manolagas S. Inhibition of osteoblastogenesis and promotion of apoptosis of osteoblasts and osteocytes by glucocorticoids. Potential mechanism of their deleterious effects on bone. *J Clin Invest.* 1998;102(2):274-282.
 30. Wojcicka A, Bassett J, Williams G. Mechanisms of action of thyroid hormones in the skeleton. *Biochim Biophys Acta - Gen Subj.* 2013;1830(7):3979-3986.
 31. Saran U, Gemini S, Chatterjee S. Role of angiogenesis in bone repair. *Arch Biochem Biophys.* 2014;561:109-117.
 32. Gómez-Barrena E, Rosset P, Lozano D, Stanovici J, Ermthaller C, Gerbhard F. Bone fracture healing: Cell therapy in delayed unions and nonunions. *Bone.* 2014;70:93-101.
 33. Tan WL, Wong TLT, Wong MCM, Lang NP. A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23 Suppl 5:1-21.
 34. Springe B, Slaidina A, Soboleva U, Lejnieks A. Bone mineral density and mandibular residual ridge resorption. *Int J Prosthodont.* 2014;27:270-276.
 35. Jahangiri L, Devlin H, Ting K, Nishimura I. Current perspectives in residual ridge remodeling and its clinical implications: A review. *J Prosthet Dent.* 1998;80(2):224-237.
 36. Atwood DA. Some clinical factors related to rate of resorption of residual ridges. *J Prosthet Dent.* 2001;86(2):119-125.
 37. Ozola B, Slaidina A, Laurina L, Soboleva U, Lejnieks A. The influence of bone mineral density and body mass index on resorption of edentulous jaws. *Stomatol Balt Dent Maxillofac J.* 2011;13:19-24.
 38. Zmysłowska E, Ledzion S, Jędrzejewski K. Factors affecting mandibular residual ridge resorption in edentulous patients: a preliminary report. *Folia Morphol.* 2007;66(3):346-352.
 39. Kordatzis K, Wright PS, Meijer HJA. Posterior mandibular residual ridge resorption in patients with conventional dentures and implant overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003;18:447-452.
 40. Khan A, Fortier M, Reid R, et al. Osteoporosis in menopause. *J Obs Gynaecol*

- Canada. 2014;36(9):839-840.
41. Nanes M, Kallen C. Osteoporosis. *Semin Nucl Med.* 2014;44(6):439-450.
 42. Gorka J, Taylor-Gjevre RM, Arnason T. Metabolic and clinical consequences of hyperthyroidism on bone density. *Int J Endocrinol.* 2013(3):638727.
 43. Edwards BJ, Migliorati CA. Osteoporosis and its implications for dental patients. *J Am Dent Assoc.* 2014;139(5):545-552.
 44. Maruo Y, Nishigawa G, Irie M, et al. Stress distribution prevents ischaemia and bone resorption in residual ridge. *Arch Oral Biol.* 2010;55(11):873-878.
 45. Carlsson GE. Responses of jawbone to pressure. *Gerodontology.* 2004;21:65-70.
 46. Cawood J, Howell R. A classification of the edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1988;17(4):232-236.
 47. Kolk A, Handschel J, Drescher W, et al. Current trends and future perspectives of bone substitute materials - from space holders to innovative biomaterials. *J Craniomaxillofac Surg.* 2012;40(8):706-718.
 48. Janicki P, Schmidmaier G. What should be the characteristics of the ideal bone graft substitute? Combining scaffolds with growth factors and/or stem cells. *Injury.* 2011;42:S77-S81.
 49. Netto HD, Olate S, Klüppel L, do Carmo AMR, Vásquez B, Albergaria-Barbosa J. Histometric analyses of cancellous and cortical interface in autogenous bone grafting. *Int J Clin Exp Pathol.* 2013;6(1343):1532-1537.
 50. Kolk A, Handschel J, Drescher W, et al. Current trends and future perspectives of bone substitute materials - From space holders to innovative biomaterials. *J Cranio-Maxillofacial Surg.* 2012;40(8):706-718.
 51. Bhatt R a, Rozental TD. Bone graft substitutes. *Hand Clin.* 2012;28(4):457-468.
 52. Chiapasco M, Romeo E. *Rehabilitación Implantosportada En Casos Complejos.* Primera edición. Amolca; 2006.
 53. Gerressen M, Hermanns-Sachweh B, Riediger D, Hilgers RD, Spiekermann H, Ghassemi A. Purely cancellous vs. corticocancellous bone in sinus floor augmentation with autogenous iliac crest: A prospective clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20:109-115.
 54. Thorwarth M, Srour S, Felszeghy E, Kessler P, Schultze-Mosgau S, Schlegel

- KA. Stability of autogenous bone grafts after sinus lift procedures: a comparative study between anterior and posterior aspects of the iliac crest and an intraoral donor site. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005;100(3):278-284.
55. Szabó G, Huys L, Coulthard P, et al. A Prospective Multicenter Randomized Clinical Trial of Autogenous Bone versus Beta-Tricalcium Phosphate Graft Alone for Bilateral Sinus Elevation: Histologic and Histomorphometric Evaluation. *Int journal Oral Maxillofacial Implants.* 2005;20(3):371-381.
56. Eskow AJ, Mealey BL. Evaluation of healing following tooth extraction with ridge preservation using cortical versus cancellous freeze-dried bone allograft. *J Periodontol.* 2014;85(4):514-524.
57. Sittitavornwong S, Gutta R. Bone Graft Harvesting from Regional Sites. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2010;22(3):317-330.
58. Rouvière H, Delmas A. Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica Y Funcional. Tomo I Cabeza Y Cuello. Décima edición. Barcelona: Masson; 2006.
59. Yeung R. Simultaneous placement of implant and bone graft in the anterior maxilla: a case report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19(6):892-895.
60. Peñarrocha M, García-mira B, Martínez DDSO. Using Bone Cores and a Rotated Palatal Flap. *J oral Maxillofac Implant.* 2005;20(1):131-134.
61. Moussa M, El-Dahab OA, El Nahass H. Anterior Maxilla Augmentation Using Palatal Bone Block with Platelet-Rich Fibrin: A Controlled Trial. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2016;31(3):708-715.
62. Cho YS, Hwang KG, Park CJ. Postoperative effects of anterior nasal spine bone harvesting on overall nasal shape. *Clin Oral Implants Res.* 2013;24:618-622.
63. Buser D, Chen ST, Weber HP, Belser UC. Early implant placement following single-tooth extraction in the esthetic zone: biologic rationale and surgical procedures. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2008;28:441-451.
64. Hassani A, Khojasteh A, Shamsabad AN. The anterior palate as a donor site in maxillofacial bone grafting: A quantitative anatomic study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2005;63(5):1196-1200.
65. Rodriguez-Recio O, Rodriguez-Recio C, Gallego L, Junquera L. Computed

- tomography and computer-aided design for locating available palatal bone for grafting: two case reports. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2010;25:197-200.
66. Hernández-Alfaro F, Pages CM, García E, Corchero G, Arranz C. Palatal core graft for alveolar reconstruction: a new donor site. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005;20:777-783.
 67. Nahass H El, Palatal SNN. Palatal bone dimensions on cone beam computed tomography . Implications for the palate as autogenous donor site: an observational study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2015:6-10.
 68. Sakkas A, Schramm A, Karsten W, Gellrich NC, Wilde F. A clinical study of the outcomes and complications associated with zygomatic buttress block bone graft for limited preimplant augmentation procedures. *J Cranio-Maxillofacial Surg*. 2016;44(3):249-256.
 69. Gellrich NC, Held U, Schoen R, Pailing T, Schramm A, Bormann KH. Alveolar Zygomatic Buttress: A New Donor Site for Limited Preimplant Augmentation Procedures. *J Oral Maxillofac Surg*. 2007;65:275-280.
 70. Stübinger S, Robertson A, Zimmerer KS, Leiggener C, Sader R, Kunz C. Piezoelectric harvesting of an autogenous bone graft from the zygomaticomaxillary region: case report. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2006;26:453-457.
 71. Peleg M, Garg AK, Misch CM, Mazor Z. Maxillary sinus and ridge augmentations using a surface-derived autogenous bone graft. *J Oral Maxillofac Surg*. 2004;62:1535-1544.
 72. Cieślik T, Skowronek J, Cieślik M, Cieślik-Bielecka A. Bone graft application from anterior sinus maxillary wall in orbital floor reconstruction. *J Craniofac Surg*. 2009;20(2):512-515.
 73. de Vicente JC, Hernández-Vallejo G, Braña-Abascal P, Peña I. Maxillary sinus augmentation with autologous bone harvested from the lateral maxillary wall combined with bovine-derived hydroxyapatite: clinical and histologic observations. *Clin Oral Implants Res*. 2010;21:430-438.
 74. Anitua E, Alkhrasat MH, Miguel-Sánchez A, Orive G. Surgical correction of horizontal bone defect using the lateral maxillary wall: Outcomes of a retrospective study. *J Oral Maxillofac Surg*. 2014;72:683-693.
 75. Bande CR, Daware S, Lambade P, Patle B. Reconstruction of Orbital Floor

- Fractures with Autogenous Bone Graft Application from Anterior Wall of Maxillary Sinus: A Retrospective Study. *J Maxillofac Oral Surg.* 2015;14(3):605-610.
76. Kainulainen VT, Sándor GKB, Oikarinen KS, Clokie CML. Zygomatic bone: an additional donor site for alveolar bone reconstruction. Technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2002;17:723-728.
77. Kainulainen VT, Sándor GKB, Clokie CML, Keller a M, Oikarinen KS. The zygomatic bone as a potential donor site for alveolar reconstruction--a quantitative anatomic cadaver study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2004;33(8):786-791.
78. Kainulainen VT, Sándor DDSGKB, Carmichael RP, Oikarinen KS. Safety of Zygomatic Bone Harvesting : A Prospective Study of 32 Consecutive Patients with Simultaneous Zygomatic Bone Grafting and 1-Stage Implant Placement. 2005:245-252.
79. Wolford LM, Cooper RL. Alternative Donor Sites for Maxillary Bone Grafts. *J Oral Maxillofac Surg.* 1985;43(6):471-472.
80. Peñarrocha-diago M, García-mira B, Gomez D, Balaguer J. Zygomatic Bone Graft for Oral-Antral Communication Closure and Implant Placement. *J Oral Implantol.* 2007;33(5):305-309.
81. Tolstunov L. Maxillary Tuberosity Block Bone Graft: Innovative Technique and Case Report. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67(8):1723-1729.
82. Khojasteh A, Nazeman P, Tolstunov L. Tuberosity-alveolar block as a donor site for localised augmentation of the maxilla: A retrospective clinical study. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2016;54(8):950-955.
83. Raghoobar GM, Batenburg RHK, Vissink A, Reintsema H. Augmentation of localized defects of the anterior maxillary ridge with autogenous bone before insertion of implants. *J Oral Maxillofac Surg.* 1996;54:1180-1186.
84. Schwartz-Arad D, Levin L. Intraoral autogenous block onlay bone grafting for extensive reconstruction of atrophic maxillary alveolar ridges. *J Periodontol.* 2005;76(4):636-641.
85. Mintz SM, Ettinger A, Schmakel T, Gleason MJ. Contralateral coronoid process bone grafts for orbital floor reconstruction: An anatomic and clinical study. *J Oral Maxillofac Surg.* 1998;56:1140-1145.

86. Kim Y-K, Hwang J-W, Lee H-J, Yun P-Y. Use of the coronoid process as a donor site for sinus augmentation: a case report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24(6):1149-1152.
87. Sabhlok S, Waknis PP, Gadre KS. Applications of coronoid process as a bone graft in maxillofacial surgery. *J Craniofac Surg*. 2014;25(2):577-580.
88. Liu Y, Li J, Hu J, Zhu S, Luo E, Hsu Y. Autogenous coronoid process pedicled on temporal muscle grafts for reconstruction of the mandible condylar in patients with temporomandibular joint ankylosis. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology*. 2010;109(2):203-210.
89. Zhu SS, Hu J, Li J, Luo E, Liang X, Feng G. Free grafting of autogenous coronoid process for condylar reconstruction in patients with temporomandibular joint ankylosis. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology*. 2008;106:662-667.
90. Choung PH, Kim SG. The coronoid process for paranasal augmentation in the correction of midfacial concavity. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2001;91:28-33.
91. Rastogi K, Verma SK, Bhushan R. Surgical removal of mandibular tori and its use as an autogenous graft. *Case Reports*. 2013;2013:bcr2012008297-bcr2012008297.
92. Moraes Junior EF, Damante CA, Araujo SR. Torus palatinus: a graft option for alveolar ridge reconstruction. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2010;30:283-289.
93. Barker D, Walls a W, Meechan JG. Ridge augmentation using mandibular tori. *Br Dent J*. 2001;190(9):474-476.
94. Neiva RF, Neiva GF, Wang H-L. Utilization of mandibular tori for alveolar ridge augmentation and maxillary sinus lifting: a case report. *Quintessence Int*. 2006;37:131-137.
95. Proussaefs P. Clinical and histologic evaluation of the use of mandibular tori as donor site for mandibular block autografts: report of three cases. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2006;26:43-51.
96. Toscano N, Nicholas Shumaker B, Holtzclaw D. The Art of Block Grafting A Review of the Surgical Protocol for Reconstruction of Alveolar Ridge Deficiency. *J Implant Adv Clin Dent*. 2010;45(2):45-66.

97. Gapski R, Wang HL, Misch CE. Management of incision design in symphysis graft procedures: a review of the literature. *J Oral Implantol*. 2001;27:134-142.
98. Yates DM, Brockhoff HC, Finn R, Phillips C. Comparison of intraoral harvest sites for corticocancellous bone grafts. *J Oral Maxillofac Surg*. 2013;71(3):497-
99. Krishnan V, Johnson J V. Orbital floor reconstruction with autogenous mandibular symphyseal bone grafts. *J Oral Maxillofac Surg*. 1997;55:327-332.
100. Weijs WLJ, Siebers TJH, Kuijpers-Jagtman a. M, Bergé SJ, Meijer GJ, Borstlap W a. Early secondary closure of alveolar clefts with mandibular symphyseal bone grafts and β -tri calcium phosphate (β -TCP). *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2010;39:424-429.
101. Misch CM, Misch CE, Resnik RR, Ismail YH. Reconstruction of maxillary alveolar defects with mandibular symphysis grafts for dental implants: a preliminary procedural report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1992;7:360-366.
102. Cranin a N, Katzap M, Demirdjan E, Ley J. Autogenous Bone Ridge Augmentation Using the Mandibular Symphysis as a Donor. *J Oral Implantol*. 2001;27(1):43-47.
103. Cordaro L, Torsello F, Tindara Miuccio M, Mirisola di Torresanto V, Eliopoulos D. Mandibular bone harvesting for alveolar reconstruction and implant placement: Subjective and objective cross-sectional evaluation of donor and recipient site up to 4 years. *Clin Oral Implants Res*. 2011;22(11):1320-1326.
104. Andersson L. Patient self-evaluation of intra-oral bone grafting treatment to the maxillary frontal region. *Dent Traumatol*. 2008;24:164-169.
105. Raghoobar GM, Meijndert L, Kalk WWI, Vissink A. Morbidity of mandibular bone harvesting: a comparative study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007;22(3):359-365.
106. Clavero J, Lundgren S. Ramus or chin grafts for maxillary sinus inlay and local onlay augmentation: comparison of donor site morbidity and complications. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2003;5(3):154-160.
107. Misch CM. Comparison of intraoral donor sites for onlay grafting prior to implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1997;12:767-776.
108. Nóia CF, Rodríguez-Chessa JG, Ortega-Lopes R, Cabral-Andrade V, Barbeiro RH, Mazzonetto R. Prospective study of soft tissue contour changes following

- chin bone graft harvesting. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2012;41:176-179.
109. Dik E a., De Ruiter a. P, Van Der Bilt a., Koole R. Effect on the contour of bone and soft tissue one year after harvesting chin bone for alveolar cleft repair. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010;39(10):962-967.
 110. Misch CM. Ridge augmentation using mandibular ramus bone grafts for the placement of dental implants: presentation of a technique. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* 1996;8(2):127-35.
 111. Brener D. The mandibular ramus donor site. *Aust Dent J.* 2006;51(2):187-190.
 112. Mikoya T, Inoue N, Matsuzawa Y, Totsuka Y, Kajii TS, Hirosawa T. Monocortical mandibular bone grafting for reconstruction of alveolar cleft. *Cleft Palate-Craniofacial J.* 2010;47:454-468.
 113. Misch CM. Use of the mandibular ramus as a donor site for onlay bone grafting. *J Oral Implantol.* 2000;26(1):42-49
 114. Clavero J, Lundgren S. Ramus or Chin Grafts for Maxillary Sinus Inlay and Local Onlay Augmentation: Comparison of Donor Site Morbidity and Complications. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2003;5(3):154-160.
 115. Verdugo F, Simonian K, Smith McDonald R, Nowzari H. Quantitation of mandibular symphysis volume as a source of bone grafting. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2010;12:99-104.
 116. Di Bari R, Coronelli R, Cicconetti A. Radiographic evaluation of the symphysis menti as a donor site for an autologous bone graft in pre-implant surgery. *Imaging Sci Dent.* 2013;43(3):135-143.
 117. Montazem A, Valauri D V, St-Hilaire H, Buchbinder D. The mandibular symphysis as a donor site in maxillofacial bone grafting: a quantitative anatomic study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2000;58(12):1368-1371.
 118. Cordaro L, Torsello F, Miuccio MT, di Torresanto VM, Eliopoulos D. Mandibular bone harvesting for alveolar reconstruction and implant placement: subjective and objective cross-sectional evaluation of donor and recipient site up to 4 years. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22(11):1320-1326.
 119. Cordaro L, Torsello F, Tindara Miuccio M, Mirisola di Torresanto V, Eliopoulos D. Mandibular bone harvesting for alveolar reconstruction and implant placement: Subjective and objective cross-sectional evaluation of donor and recipient site up to 4 years. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22:1320-

- 1326.
120. Raghoobar GM, Meijndert L, Kalk WWI, Vissink A. Morbidity of mandibular bone harvesting: a comparative study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007;22(3):359-365.
 121. Reininger D, Cobo-Vázquez C, Monteserín-Matesanz M, López-Quiles J. Complications in the use of the mandibular body, ramus and symphysis as donor sites in bone graft surgery. A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2016;21(2):e241-e249.
 122. Jun JH, Peacock Z, Pogrel MA. Alveolar ridge augmentation using Lingual Tori. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68(11):2906-2908.
 123. Schwartz-Arad D, Levin L, Sigal L. Surgical success of intraoral autogenous block onlay bone grafting for alveolar ridge augmentation. *Implant Dent.* 2005;14:131-138.
 124. Tolstunov L. Maxillary tuberosity block bone graft: innovative technique and case report. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67(8):1723-1729.
 125. Cordaro L, Amadé DS, Cordaro M. Clinical results of alveolar ridge augmentation with mandibular block bone grafts in partially edentulous patients prior to implant placement. *Clin Oral Implants Res.* 2002;13:103-111.
 126. Mehta S, Caballero RFB, Sun Y, et al. Performance of intraclass correlation coefficient (ICC) as a reliability index under various distributions in scale reliability studies. 2018;37(18):2734-2752.
 127. Verdugo F, Simonian K, Raffaelli L, D'Addona A. Computer-Aided Design Evaluation of Harvestable Mandibular Bone Volume: A Clinical and Tomographic Human Study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2014;16(3):348-355.
 128. Gluckman H, Du Toit J, Salama M. The Palatal Bone Block Graft for Onlay Grafting Combined with Maxillary Implant Placement: A Case Series. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2016;36(4):517-523.
 129. Brockhoff HC, Yates DM, Finn R, Phillips C. Comparison of intraoral harvest sites in the edentulous versus dentate specimen. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2014;117(5):575-580.
 130. Kainulainen VT, Sándor GKB, Carmichael RP, Oikarinen KS. Safety of zygomatic bone harvesting: a prospective study of 32 consecutive patients with simultaneous zygomatic bone grafting and 1-stage implant placement. *Int J*

- Oral Maxillofac Implants. 2005;20(2):245-252.
131. Khojasteh A, Behnia H, Shayesteh YS, Morad G, Alikhasi M. Localized bone augmentation with cortical bone blocks tented over different particulate bone substitutes: a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012;27(6):1481-1493.
 132. Veis A a, Tsirlis AT, Parisis N a. Effect of autogenous harvest site location on the outcome of ridge augmentation for implant dehiscences. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2004;24:155-163.
 133. Güngörmüş M, Yavuz MS. The ascending ramus of the mandible as a donor site in maxillofacial bone grafting. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002;60(11):1316-1318.
 134. Cremonini CC, Dumas M, Pannuti C, Lima L a, Cavalcanti MGP. Assessment of the availability of bone volume for grafting in the donor retromolar region using computed tomography: a pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010;25(2):374-378.
 135. Verdugo F, Simonian K, Smith McDonald R, Nowzari H. Quantitation of mandibular ramus volume as a source of bone grafting. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2009;11 Suppl 1:e32-7.
 136. Happe A. Use of a piezoelectric surgical device to harvest bone grafts from the mandibular ramus: report of 40 cases. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2007;27:241-249.
 137. Rawashdeh M a, Telfah H. Secondary alveolar bone grafting: the dilemma of donor site selection and morbidity. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2008;46(8):665-670.
 138. Burk T, Del Valle J, Finn RA, Phillips C. Maximum Quantity of Bone Available for Harvest From the Anterior Iliac Crest, Posterior Iliac Crest, and Proximal Tibia Using a Standardized Surgical Approach: A Cadaveric Study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2016;74(12):2532-2548.
 139. Kilinc A, Korkmaz IH, Kaymaz I, Kilinc Z, Dayi E, Kantarci A. Comprehensive analysis of the volume of bone for grafting that can be harvested from iliac crest donor sites. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2017:3-8.
 140. Putters TF, Wortmann DE, Schortinghuis J, Minnen B Van, Boven GC. Morbidity of anterior iliac crest and calvarial bone donor graft sites : a 1-year

- randomized controlled trial. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2018.
141. Scheerlinck LME, Muradin MSM, van der Bilt A, Meijer GJ, Koole R, Van Cann EM. Donor site complications in bone grafting: comparison of iliac crest, calvarial, and mandibular ramus bone. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013;28(1):222-227.
142. Zouhary KJ. Bone Graft Harvesting From Distant Sites: Concepts and Techniques. *Oral Maxillofac Surg Clin NA*. 22(3):301-316.
143. Gerressen M. Tibial versus iliac bone grafts : a comparative examination in 15 freshly preserved adult cadavers. 2008:1270-1275.
144. Engelstad ME, Morse T. Anterior Iliac Crest , Posterior Iliac Crest , and Proximal Tibia Donor Sites : A Comparison of Cancellous Bone Volumes in Fresh Cadavers. *YJOMS*. 2010;68(12):3015-3021.
145. Moreira-Gonzalez A, Papay FE, Zins JE. Calvarial thickness and its relation to cranial bone harvest. *Plast Reconstr Surg*. 2006;117(6):1964-1971.
146. de Souza Fernandes AC, Neto AIT, de Freitas AC, de Moraes M. Dimensional analysis of the parietal bone in areas of surgical interest and relationship between parietal thickness and cephalic index. *J Oral Maxillofac Surg*. 2011;69(11):2930-2935.
147. Urban I a, Nagursky H, Lozada JL, Nagy K. Horizontal Ridge Augmentation with a Collagen Membrane and a Combination of Particulated Autogenous Bone and Anorganic Bovine Bone-Derived Mineral: A Prospective Case Series in 25 Patients. *Int J Periodontics Restor Dent*. 2013;33:299-307.
148. Urban I a, Lozada JL, Jovanovic S a, Nagursky H, Nagy K. Vertical ridge augmentation with titanium-reinforced, dense-PTFE membranes and a combination of particulated autogenous bone and anorganic bovine bone-derived mineral: a prospective case series in 19 patients. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29:185-193.
149. Khojasteh A, Behnia H, Shayesteh YS, Morad G, Alikhasi M. Localized bone augmentation with cortical bone blocks tented over different particulate bone substitutes: a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012;27:1481-1493.
150. Morad G, Khojasteh A. Cortical tenting technique versus onlay layered technique for vertical augmentation of atrophic posterior mandibles: a split-

- mouth pilot study. *Implant Dent.* 2013;22(6):566-571.
151. Laino L, Iezzi G, Piattelli A, Lo Muzio L, Ciccì M. Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior mandible with sandwich technique: bone block from the chin area versus corticocancellous bone block allograft--clinical and histological prospective randomized controlled study. *Biomed Res Int.* 2014;2014:982104.
152. Bormann KH, Suarez-Cunqueiro MM, von See C, Kokemüller H, Schumann P, Gellrich NC. Sandwich osteotomy for vertical and transversal augmentation of the posterior mandible. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010;39:554-560.
153. Bormann KH, Suarez-Cunqueiro MM, Von See C, et al. Forty sandwich osteotomies in atrophic mandibles: A retrospective study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;69(6):1562-1570.

10.- ANEXOS

Anexo 1. Aprobación ética del estudio.



**Informe Dictamen Favorable
Proyecto Tesis**

C.P. - C.I. 15/420-E Tesis

09 de octubre de 2015

CEIC Hospital Clínico San Carlos

INFORME DEL COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

Dra. Mar García Arenillas
Presidenta del CEIC Hospital Clínico San Carlos

CERTIFICA

Que el proyecto de Tesis titulado "**Estudio Cuantitativo y Comparativo entre las Distintas Zonas Dadoras Corticoesponjosas Intraorales**" con código interno nº 15/420-E Tesis del que es autor **David Reininger Dueñas**, alumno del Doctorado en Ciencias Odontológicas de la UCM, siendo el Director de la tesis: Dr. Juan López-Quiles, ha sido estudiado por este Comité, no habiéndose realizado objeción alguna al mismo.

Es por ello que el Comité **informa favorablemente** sobre la realización de dicho proyecto.

Lo que firmo en Madrid, a 09 de octubre de 2015

Dra. Mar García Arenillas
Presidenta del CEIC Hospital Clínico San Carlos

Anexo 2. Resultados de las medidas realizadas en la zona mentoniana.

Paciente	Edad	Sexo	Grosor Cortical (mm) 1	Grosor Cortical (mm) 2	Promedio Cortical (mm)	Grosor medular (mm) 1	Grosor medular (mm) 2	Promedio Medular (mm)	área de superficie (cm2) 1	área de superficie (cm2) 2	Promedio área de superficie	Volumen (ml) 1	Volumen (ml) 2	Volumen Total (ml)
1	52	F	2	2	2	6	4,6	5,3	184,3	187,2	185,8	3,8	4,1	4,0
2	65	H	1,5	1,5	1,5	5,9	5,9	5,9	331,2	333,5	332,4	2,5	2,5	2,5
3	55	F	2,3	2	2,2	7	6,1	6,6	275,3	280	277,7	1,2	1,3	1,3
4	65	F	3,6	3,1	3,4	5,1	5,9	5,5	298,6	302,2	300,4	1,7	1,4	1,6
5	66	F	2	1,7	1,9	7,4	7	7,2	450,2	453,2	451,7	3,3	3,4	3,4
6	50	F	2,1	2,2	2,2	8,8	6,4	7,6	348,2	347,9	348,1	2	2,2	2,1
7	58	H	1,9	2,2	2,1	8,7	5,3	7	308,9	310,3	309,6	2,2	1,9	2,1
8	49	H	1,7	2,8	2,3	8,6	7,2	7,9	390,5	390,3	390,4	3,4	3,5	3,5
9	51	F	2,6	2,2	2,4	5,6	5,6	5,6	289,9	291,4	290,7	1,7	2	1,9
10	71	F	1,2	1	1,1	3,4	3,5	3,5	232,5	231,1	231,8	1,8	2,1	2,0
11	47	F	2	2,2	2,1	3,9	3,9	3,9	228,6	230,1	229,4	1,9	1,9	1,9
12	50	F	2,4	2,2	2,3	6,6	6,5	6,6	323,4	322,2	322,8	3	2,7	2,9
13	48	F	1,8	2,2	2	6,7	6,8	6,8	299,2	300,1	299,7	2,9	2,7	2,8
14	35	H	2,5	2,5	2,5	7,8	7,8	7,8	301,5	299,9	300,7	3,9	3,9	3,9
15	53	F	1,7	1,9	1,8	4,1	5	4,6	391,1	388,9	390	0,9	0,9	0,9
16	75	F	2,8	2,4	2,6	6,3	5,8	6,1	279,7	283,1	281,4	2,1	2,4	2,3
17	53	H	1,9	1,6	1,8	6,7	6,8	6,8	329,9	332,3	331,1	3,8	4,3	4,1
18	63	H	1,8	2,3	2,1	8,5	7,1	7,8	307,9	310,3	309,1	0,8	0,6	0,7
19	48	F	2,1	2,8	2,5	6,8	4,5	5,7	310,1	310,6	310,4	1,5	1,4	1,5
20	66	H	2,5	2,5	2,5	6,9	6,9	6,9	352,3	353,4	352,9	3,9	3,9	3,9
21	50	F	1,7	1,9	1,8	8,6	8,9	8,8	338,6	341,1	339,9	0,8	0,5	0,7
22	79	H	1,5	1,4	1,5	6,9	7,2	7,1	299,5	301,1	300,3	2,7	3,3	3
23	50	H	1,7	1,7	1,7	8	8,4	8,2	298,9	301,2	300,1	3	3,7	3,4
24	45	F	1,9	2	2,0	6,7	5,3	6	291,2	292,2	291,7	0,6	0,7	0,7
25	70	F	2,1	1,8	2,0	4,8	4,8	4,8	356,1	356,7	356,4	2,8	3,1	3,0
26	50	H	2	1,4	1,7	5,2	6	5,6	300,1	299,3	299,7	1,9	2,3	2,1
27	61	F	1,7	1,7	1,7	7,6	6,8	7,2	399,8	401,2	400,5	2,4	2,6	2,5
28	52	F	1,6	1,6	1,6	6,9	6,9	6,9	231,7	225,5	228,6	1,4	1,4	1,4

Paciente	Edad	Sexo	Grosor Cortical (mm) 1	Grosor Cortical (mm) 2	Promedio Cortical (mm)	Grosor medular (mm) 1	Grosor medular (mm) 2	Promedio Medular (mm)	área de superficie (cm2) 1	área de superficie (cm2) 2	Promedio área de superficie	Volumen (ml) 1	Volumen (ml) 2	Volumen Total (ml)
29	60	H	2,6	2,1	2,4	8,3	8,2	8,3	400,5	407,3	403,9	3,7	3,4	3,6
30	48	F	2,4	1,9	2,2	6,6	7	6,8	288,5	291,3	289,9	2,6	2,4	2,5
31	48	F	1,7	2,3	2	6,9	4,5	5,7	229,6	231,6	230,6	1	1,1	1,1
32	73	F	2,3	2,1	2,2	6,5	7,3	6,9	307,3	310,5	308,9	1,1	1,1	1,1
33	70	F	1,1	0,9	1	6	6,1	6,1	288,8	291,1	290,0	1,6	2,1	1,9
34	64	F	1,6	1,7	1,7	9	8,6	8,8	409,9	409,3	409,6	1,3	1,6	1,5
35	34	F	3,1	3	3,1	10	9,9	10,0	512,5	510,1	511,3	3,6	3,9	3,8
36	50	F	2,1	2,4	2,3	5,2	5,9	5,6	252,4	249,9	251,2	1,3	0,9	1,1
37	54	H	2,5	2,2	2,4	6,8	5,9	6,4	411,5	413,6	412,6	3,2	3,1	3,2
38	55	F	2,3	1,9	2,1	6,3	5,3	5,8	306,5	311,3	308,9	2,4	2,5	2,5
39	20	F	2,5	2,1	2,3	6,9	7,2	7,05	327,8	331,5	329,7	2	1,7	1,9
40	17	F	2,3	1,9	2,1	4	4,1	4,1	254,4	254,3	254,4	2,9	2,8	2,9
41	36	H	2,9	3,5	3,2	6,8	7,6	7,2	448,3	451,2	449,8	3,1	5,4	4,3
42	24	H	2,4	2,3	2,4	7,6	6,8	7,2	369,8	379,9	374,9	2,7	3,2	3,0
43	27	H	2,1	2,2	2,2	6,2	5,8	6	378,5	381,1	379,8	3,6	3,1	3,4
44	22	F	2,5	2,1	2,3	6,9	5,3	6,1	317,8	320,4	319,1	2,6	2,2	2,4
45	45	F	2,9	2,8	2,9	3,7	3,9	3,8	247,2	248,8	248	1,3	1,5	1,4
46	57	H	2,4	2,4	2,4	7,1	6,5	6,8	347,6	352,5	350,1	1,3	1,5	1,4
47	40	F	2,2	1,9	2,1	6,2	5,8	6	349,5	351,6	350,6	2,5	2,6	2,6
48	70	F	2,4	2,8	2,6	7,5	5,6	6,6	379,5	382,7	381,1	2,2	1,9	2,1
49	58	F	2,2	2,3	2,3	5,1	4,5	4,8	250,8	250,1	250,5	2	2	2
50	14	F	2,2	2,2	2,2	4,8	4,9	4,9	256,5	261,6	259,1	1,7	1,9	1,8
51	55	H	2,4	2,4	2,4	9	8,1	8,6	433,5	431,9	432,7	3,3	2,9	3,1
52	30	H	2,7	2,4	2,6	3,6	3,8	3,7	259,8	264,7	262,3	1,6	1,9	1,8
53	24	F	2,3	1,3	1,8	4,6	4,6	4,6	263,4	264,2	263,8	2	1,8	1,9
54	41	F	2	2,3	2,2	6,3	5,8	6,1	283,8	283,3	283,6	1,9	1,8	1,9
55	39	F	2,2	2,6	2,4	6,3	4,4	5,4	348,5	352,3	350,4	1,8	1,9	1,9
56	32	F	2,4	2,2	2,3	3,9	4,2	4,1	281,8	281,7	281,8	1,6	1,3	1,5
57	30	F	2,5	2,1	2,3	6,2	5,8	6	334,9	333,2	334,1	2,5	2,6	2,6
58	48	F	2,1	2,1	2,1	7,9	8,3	8,1	422,5	419,7	421,1	0,6	0,7	0,7
59	55	F	2,4	2,5	2,5	6,5	5,8	6,2	348,9	351,9	350,4	1,8	2,1	2,0

Anexo 3. Resultados de las medidas realizadas en la cononoides.

Paciente	Edad	Sexo	Grosor Cortical		Promedio Cortical		Grosor Cortical		Promedio Cortical		Promedio Cortical	Grosor Medular		Promedio Medular		Promedio Medular	Área de superficie		Promedio Área Super		Área de superficie		Promedio Área Super		Promedio Área Super	Vol Der	Vol Der	Vol Promedio	Vol Izq	Vol Izq	Vol Promedio	Vol Final
			Der (mm) 1	Der (mm) 2	Der (mm)	Izq (mm) 1	Izq (mm) 2	Izq (mm)	Der (mm) 1	Der (mm) 2		Der (mm)	Izq (mm) 1	Izq (mm) 2	Izq (mm)		Der (mm) 1	Der (mm) 2	Der (mm) 2	Izq (mm) 1	Izq (mm) 2	Izq (mm) 2	Izq (mm) 2	Final (mm) 2								
1	52	F	2,6	2,1	2,4	1,5	1,7	1,6	2,0	0	0	0	1,3	1	1,2	0,6	27,2	24,6	25,9	36,1	34,2	35,2	30,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
2	65	H	2,5	2,3	2,4	2,6	2,5	2,6	2,5	0	0	0	0	0	0	0	35,4	41,2	38,3	45,6	50,1	47,9	43,1	0,2	0,4	0,3	0,3	0,5	0,4	0,4	0,4	
3	55	F	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7	2,8	1,3	1,5	1,4	1,2	0,7	1,0	1,2	55,6	53,5	54,6	65,2	61,2	63,2	58,9	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	
4	65	F	2,7	2,8	2,8	2,4	2,4	2,4	2,6	0	0	0	0	0	0	0	36,4	45,7	41,1	52,3	52,3	52,3	46,7	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	
5	66	F	2,6	2,4	2,5	2,2	2,6	2,4	2,5	1,2	1,3	1,3	1	1,6	1,3	1,3	75,7	73,2	74,5	61,6	85,1	73,35	73,9	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	
6	50	F	3,1	2,9	3	3,2	2,6	2,9	3,0	0	0	0	0	0	0	0	61,1	54,7	57,9	66,5	56,7	61,6	59,75	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
7	58	H	2,7	2,5	2,6	2,3	2,2	2,3	2,4	0	0	0	0	0	0	0	39,1	42,3	40,7	38,2	45,7	41,95	41,325	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	
8	49	H	3,7	2,9	3,3	2,5	2,7	2,6	3,0	0,8	1	0,9	0,7	1,1	0,9	0,9	74	70,3	72,2	66,3	85,1	75,7	73,925	0,8	0,7	0,8	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	
9	51	F	3	2,7	2,9	2,1	2,3	2,2	2,5	0	0	0	0	0	0	0	42,6	53,4	48	42,5	40,4	41,5	44,7	0,3	0,3	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	
10	71	F	2,2	2,1	2,2	2,9	2,8	2,9	2,5	0,8	1,2	1,0	0	0	0	0,5	53,2	37,4	45,3	39,5	36,6	38,1	41,675	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	
11	47	F	2,1	1,9	2	1,8	1,8	1,8	1,9	0	0	0	0	0	0	0	23,4	23,5	23,5	21,7	27,8	24,8	24,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	
12	50	F	1,8	1,5	1,7	2,1	1,9	2	1,8	0	0	0	0	0	0	0	27,4	20,4	23,9	34,9	22,1	28,5	26,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
13	48	F	3	2,9	3,0	2,6	2,3	2,5	2,7	0,7	1	0,9	0	0	0	0,4	37,8	37,3	37,6	53,1	40,6	46,9	42,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
14	35	H	3	3,1	3,1	2,1	1,9	2	2,5	1	1,5	1,25	1,1	0,8	1,0	1,1	80,3	73,3	76,8	64,8	73,6	69,2	73,0	0,5	0,6	0,6	0,4	0,6	0,5	0,5	0,5	
15	53	F	3	2,6	2,8	2,4	2,5	2,5	2,6	0	0	0	0	0	0	0	40,6	21,6	31,1	34,7	19,2	26,95	29,0	0,5	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	
16	75	F	2,8	2,6	2,7	2,4	2,5	2,5	2,6	1,3	0,9	1,1	1,1	0,7	0,9	1,0	57,1	57,2	57,2	60,4	77,5	69,0	63,05	0,3	0,4	0,4	0,3	0,5	0,4	0,4	0,4	
17	53	H	2,6	2,3	2,5	2,6	2,8	2,7	2,6	0	0	0	0	0	0	0	44,5	43,1	43,8	41,7	30,2	36,0	39,9	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	
18	63	H	2,2	2,2	2,2	2,2	2	2,1	2,2	0,9	0,6	0,8	1,3	1,2	1,25	1,0	37,5	29,6	33,6	40,6	29,1	34,85	34,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	
19	48	F	2,7	2,4	2,6	1,8	1,6	1,7	2,1	0	0	0	0	0	0	0	61,5	45,2	53,4	41,1	47,3	44,2	48,8	0,4	0,3	0,4	0,3	0,5	0,4	0,4	0,4	
20	66	H	3	2,8	2,9	3,1	2,9	3	3,0	0	0	0	0	0	0	0	65,6	48,3	56,95	61,8	50,1	55,95	56,5	0,7	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	
21	50	F	2	1,8	1,9	2,7	2,7	2,7	2,3	0	0	0	0	0	0	0	61,8	52,3	57,05	50,8	64,3	57,55	57,3	0,5	0,4	0,5	0,3	0,5	0,4	0,4	0,4	
22	79	H	2,3	2,3	2,3	2	2,1	2,1	2,2	0	0	0	0	0	0	0	27,6	40,5	34,05	41,6	34,4	38,0	36,0	0,2	0,3	0,3	0,2	0,4	0,3	0,3	0,3	
23	50	H	2,8	2,6	2,7	2,8	3,1	3,0	2,8	0	0	0	0	0	0	0	56,8	56,6	56,7	50,3	52,3	51,3	54	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
24	45	F	2,8	2,8	2,8	2,8	3	2,9	2,9	0	0	0	0	0	0	0	35,7	27,3	31,5	36,9	28,7	32,8	32,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	
25	70	F	1,6	1,2	1,4	1,9	2,1	2	1,7	0	0	0	0	0	0	0	26,8	21,7	24,3	29,1	30,2	29,7	27,0	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	
26	50	H	2,7	2,5	2,6	1,8	2,3	2,1	2,3	0	0	0	0	0	0	0	35,7	25,8	30,75	26,4	35,2	30,8	30,8	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
27	61	F	1,9	1,8	1,9	2,2	2	2,1	2,0	1,2	1,6	1,4	0,9	1,3	1,1	1,3	60,1	42,8	51,45	42,7	55,1	48,9	50,2	0,5	0,3	0,4	0,3	0,5	0,4	0,4	0,4	
28	52	F	2,4	2,6	2,5	2,4	2,3	2,4	2,4	1	1,4	1,2	1,3	0,8	1,05	1,1	54,8	40,6	47,7	43,1	42,1	42,6	45,2	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	
29	60	H	2,5	2,6	2,6	2,7	2,5	2,6	2,6	0	0	0	0	0	0	0	43,2	46,7	45,0	41,3	55,1	48,2	46,6	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	
30	48	F	2,4	2,4	2,4	3,1	3,3	3,2	2,8	0	0	0	0	0	0	0	43,6	39,7	41,7	28,1	29,8	29,0	35,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	
31	48	F	2,5	2,6	2,6	2,3	1,9	2,1	2,3	0	0	0	0	0	0	0	28,3	19,1	23,7	25,4	23,8	24,6	24,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
32	73	F	2,4	2,1	2,3	2,1	1,8	2,0	2,1	0	0	0	0	0	0	0	43,2	42,3	42,8	46,5	45,5	46	44,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
33	70	F	2,5	2	2,3	1,3	1,3	1,3	1,8	0	0	0	1,1	0,7	0,9	0,5	46,6	55,1	50,9	45,3	38,7	42	46,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	
34	64	F	3	2,6	2,8	2,5	2,3	2,4	2,6	1,4	1,3	1,35	1,2	1,4	1,3	1,3	43,3	40,1	41,7	36,7	61,5	49,1	45,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4	0,3	0,3	0,3	
35	34	F	2,9	3,1	3	2,9	3,3	3,1	3,1	0	0	0	0	0	0	0	66,3	58,6	62,5	65,9	58,6	62,25	62,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
36	50	F	3	3,1	3,1	3	2,9	3,0	3	0	0	0	0	0	0	0	51,8	50,1	51,0	56,4	3,9	30,15	40,6	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	
37	54	H	2	2,4	2,2	1,9	1,7	1,8	2	0	0	0	0	0	0	0	54,3	70,6	62,45	50,1	43,4	46,8	54,6	0,4	0,6	0,5	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	
38	55	F	3,2	2,8	3	3,1	3,1	3,1	3,1	0	0	0	0	0	0	0	40,4	42,2	41,3	39,7	38,1	38,9	40,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
39	20	F	2,8	2,4	2,6	2,8	2,8	2,8	2,7	0	0	0	0	0	0	0	25,1	38,6	31,9	39,5	48,5	44,0	37,9	0,2	0,4	0,3	0,3	0,5	0,4	0,4	0,4	
40	17	F	2	2,3	2,2	2,4	2,3	2,4	2,3	0	0	0	0	0	0	0	68,9	80,3	74,6	69,8	59,4	64,6	69,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
41	36	H	2,4	2,4	2,4	2,1	2,1	2,1	2,3	0	0	0	0	0	0	0	62,4	47,1	54,8	66,1	45,4	55,75	55,3	0,6	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,5	
42	24	H	1,8	1,6	1,7	1,9	1,9	1,9	1,8	0	0	0	0	0	0	0	38,7	27,3	33	29,3	26,1	27,7	30,35	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	

Paciente	Edad	Sexo	Grosor Cortical Der (mm) 1	Grosor Cortical Der (mm) 2	Promedio Cortical Der (mm)	Grosor Cortical Izq (mm) 1	Grosor Cortical Izq (mm) 2	Promedio Cortical Izq (mm)	Promedio Cortical Final (mm)	Grosor Medular Der (mm) 1	Grosor Medular Der (mm) 2	Promedio Medular Der (mm)	Grosor Medular Izq (mm) 1	Grosor Medular Izq (mm) 2	Promedio Medular Izq (mm)	Promedio Medular Final (mm)	Área de superficie Der (mm2) 1	Área de superficie Der (mm2) 2	Promedio Área Super Der (mm2)	Área de superficie Izq (mm2) 1	Área de superficie Izq (mm2) 2	Promedio Área Super Izq (mm2)	Promedio Área Super Final (mm2)	Vol Der (ml) 1	Vol Der (ml) 2	Vol Promedio Der (ml)	Vol Izq (ml) 1	Vol Izq (ml) 2	Vol Promedio Izq (ml)	Vol Final (ml)
43	27	H	1,9	2	2,0	2,2	1,8	2	2,0	0	0	0	0	0	0	0	26,4	32,7	29,6	27,4	30,4	28,9	29,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
44	22	F	3	3,1	3,1	3,2	3,4	3,3	3,2	0	0	0	0	0	0	0	50,6	39,8	45,2	51,7	38,7	45,2	45,2	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
45	45	F	2,1	2,5	2,3	2,3	2,4	2,4	2,3	0	0	0	0	0	0	0	33,8	52,7	43,25	44,2	32,6	38,4	40,8	0,2	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
46	57	H	2,2	2,2	2,2	2,6	2,3	2,5	2,3	0	0	0	0	0	0	0	47,5	46,6	47,1	39,4	28,6	34,0	40,525	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
47	40	F	3	2,9	3,0	2,2	2,7	2,5	2,7	0	0	0	0,6	0,8	0,7	0,35	77,6	62,8	70,2	74,3	71,6	73,0	71,6	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
48	70	F	3,4	3,3	3,4	3,2	3,1	3,2	3,3	0	0	0	0	0	0	0	69,8	55,7	62,8	67,4	57,5	62,5	62,6	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4
49	58	F	2,1	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,2	0	0	0	0	0	0	0	42,5	30,6	36,6	36,8	36,4	36,6	36,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
50	14	F	2,5	2,6	2,6	2,4	2,2	2,3	2,4	0	0	0	0	0	0	0	47,4	36,1	41,75	38,7	29,8	34,25	38	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
51	55	H	3,1	3,2	3,2	2,6	2,5	2,6	2,9	0	0	0	0	0	0	0	45,1	37,6	41,35	44,8	33,1	38,95	40,15	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
52	30	H	2,2	2,5	2,4	2	1,9	2,0	2,2	0	0	0	0	0	0	0	33,7	29,6	31,7	35,2	34,2	34,7	33,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
53	24	F	3	3	3	3,5	3,4	3,5	3,2	0	0	0	0	0	0	0	44,2	26,1	35,15	45,3	2,9	24,1	29,6	0,4	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	0,3
54	41	F	4,1	4,1	4,1	3,1	3	3,1	3,6	0	0	0	0	0	0	0	88,1	87,3	87,7	55,2	47,4	51,3	69,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,4
55	39	F	3,3	3,2	3,3	3,1	2,6	2,9	3,1	0	0	0	0,6	0,9	0,75	0,4	35,6	36,1	35,9	37,4	36	36,7	36,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
56	32	F	3	3,1	3,1	3,2	3,6	3,4	3,2	0	0	0	0	0	0	0	52,6	53,3	53,0	64,7	60,2	62,5	57,7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
57	30	F	3,1	2,7	2,9	3	3,3	3,2	3,0	0	0	0	0	0	0	0	42,9	38,6	40,8	56,1	57,1	56,6	48,7	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
58	48	F	3,3	3,3	3,3	3,1	3,1	3,1	3,2	0	0	0	0	0	0	0	58,2	51,6	54,9	56,9	55,6	56,3	55,6	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
59	55	F	2,1	2,4	2,3	2,4	2,6	2,5	2,4	1,2	1,1	1,2	1,4	1,8	1,6	1,4	69,2	80,4	74,8	60,9	66,3	63,6	69,2	0,5	0,7	0,6	0,4	0,5	0,5	0,5

Anexo 4. Resultados de las medidas realizadas en la fosa incisiva.

Paciente	Edad	Sexo	Grosor Cortical (mm) 1	Grosor Cortical (mm) 2	Promedio Cortical (mm)	Grosor medular (mm) 1	Grosor medular (mm) 2	Promedio Medular (mm)	área de superficie (cm2) 1	área de superficie (cm2) 2	Promedio área de superficie	Volumen (ml) 1	Volumen (ml) 2	Volumen Total (ml)
1	52	F	2,6	2,1	2,4	0	0	0	27,2	24,6	25,9	0,3	0,3	0,3
2	65	H	2,5	2,3	2,4	0	0	0	35,4	41,2	38,3	0,2	0,4	0,3
3	55	F	2,8	2,8	2,8	1,3	1,8	1,55	55,6	53,5	54,6	0,4	0,5	0,5
4	65	F	2,7	2,8	2,8	0	0	0	36,4	39,7	38,1	0,2	0,3	0,3
5	66	F	2,6	2,4	2,5	0,7	1,3	1,0	75,7	73,2	74,5	0,5	0,5	0,5
6	50	F	3,1	2,9	3	0	0	0	61,1	54,7	57,9	0,4	0,4	0,4
7	58	H	2,7	2,5	2,6	0	0	0	39,1	42,3	40,7	0,2	0,3	0,3
8	49	H	3,7	2,9	3,3	0,8	1,4	1,1	74	70,3	72,2	0,8	0,7	0,8
9	51	F	3	2,7	2,9	0	0	0	43,3	46,7	45	0,3	0,3	0,3
10	71	F	2,2	2,1	2,2	0,8	0,5	0,7	53,2	49,9	51,6	0,4	0,3	0,4
11	47	F	2,1	1,9	2	0	0	0	23,4	23,5	23,5	0,2	0,2	0,2
12	50	F	1,8	1,5	1,7	0	0,3	0,2	27,4	23,4	25,4	0,2	0,1	0,2
13	48	F	3	2,9	3,0	0,9	1,4	1,2	37,8	37,3	37,6	0,2	0,2	0,2
14	35	H	3	3,1	3,1	1	0,7	0,9	80,3	73,3	76,8	0,5	0,6	0,6
15	53	F	3	2,6	2,8	0	0	0	40,6	39,9	40,3	0,5	0,3	0,4
16	75	F	2,8	2,6	2,7	1,3	0,9	1,1	57,1	57,2	57,2	0,3	0,4	0,4
17	53	H	2,6	2,3	2,5	0	0	0	44,5	43,1	43,8	0,3	0,3	0,3
18	63	H	2,2	2,2	2,2	0,9	0,6	0,8	37,5	36,6	37,1	0,3	0,2	0,3
19	48	F	2,7	2,4	2,6	0	0	0	61,5	56,8	59,2	0,4	0,3	0,4
20	66	H	3	2,8	2,9	0	0	0	65,6	61,2	63,4	0,7	0,5	0,6
21	50	F	2	1,8	1,9	0	0	0	61,8	61,4	61,6	0,5	0,4	0,5
22	79	H	2,3	2,3	2,3	0	0	0	27,6	26,6	27,1	0,2	0,3	0,3
23	50	H	2,8	2,6	2,7	0	0	0	56,8	56,6	56,7	0,4	0,4	0,4
24	45	F	2,8	2,8	2,8	0	0	0	35,7	31,9	33,8	0,3	0,3	0,3
25	70	F	1,6	1,2	1,4	0	0	0	26,8	21,7	24,3	0,2	0,1	0,2
26	50	H	2,7	2,5	2,6	0	0	0	35,7	36,7	36,2	0,3	0,2	0,3
27	61	F	1,9	1,8	1,9	1,2	1,6	1,4	60,1	57,9	59	0,5	0,3	0,4

Paciente	Edad	Sexo	Grosor Cortical (mm) 1	Grosor Cortical (mm) 2	Promedio Cortical (mm)	Grosor medular (mm) 1	Grosor medular (mm) 2	Promedio Medular (mm)	área de superficie (cm2) 1	área de superficie (cm2) 2	Promedio área de superficie	Volumen (ml) 1	Volumen (ml) 2	Volumen Total (ml)
28	52	F	2,4	2,6	2,5	1	1,5	1,3	54,8	54,2	54,5	0,4	0,3	0,4
29	60	H	2,5	2,6	2,6	0	0	0	43,2	46,7	45,0	0,3	0,3	0,3
30	48	F	2,4	2,4	2,4	0,2	0	0,1	43,6	39,7	41,7	0,3	0,3	0,3
31	48	F	2,5	2,6	2,6	0	0	0	28,3	27,8	28,1	0,2	0,1	0,2
32	73	F	2,4	2,1	2,3	0	0,1	0,1	43,2	42,3	42,8	0,3	0,3	0,3
33	70	F	2,5	2	2,3	0	0	0	46,6	52,1	49,4	0,3	0,3	0,3
34	64	F	3	2,6	2,8	1,4	1,6	1,5	43,3	40,1	41,7	0,3	0,3	0,3
35	34	F	2,9	3,1	3	0	0	0	66,3	58,6	62,5	0,5	0,4	0,5
36	50	F	3	3,1	3,1	0	0	0	51,8	50,1	51,0	0,3	0,4	0,4
37	54	H	2	2,4	2,2	0	0	0	54,3	54,3	54,3	0,4	0,6	0,5
38	55	F	3,2	2,8	3	0	0	0	40,4	42,2	41,3	0,3	0,3	0,3
39	20	F	2,8	2,4	2,6	0,1	0	0,1	25,1	25,4	25,3	0,2	0,4	0,3
40	17	F	2	2,3	2,2	0	0	0	68,9	70,2	69,6	0,5	0,5	0,5
41	36	H	2,4	2,4	2,4	0	0	0	62,4	58,3	60,4	0,6	0,4	0,5
42	24	H	1,8	1,6	1,7	0	0,1	0,1	38,7	33,9	36,3	0,3	0,2	0,3
43	27	H	1,9	2	2,0	0	0	0	26,4	30,3	28,4	0,2	0,2	0,2
44	22	F	3	3,1	3,1	0	0	0	50,6	46,2	48,4	0,4	0,3	0,4
45	45	F	2,1	2,5	2,3	0,2	0	0,1	33,8	37,6	35,7	0,2	0,4	0,3
46	57	H	2,2	2,2	2,2	0	0	0	47,5	46,6	47,1	0,3	0,3	0,3
47	40	F	3	2,9	3,0	0	0	0	77,6	72,4	75	0,4	0,4	0,4
48	70	F	3,4	3,3	3,4	0	0	0	69,8	65,9	67,9	0,4	0,3	0,4
49	58	F	2,1	2,1	2,1	0	0	0	42,5	42,4	42,5	0,2	0,2	0,2
50	14	F	2,5	2,6	2,6	0	0	0	47,4	43,4	45,4	0,3	0,3	0,3
51	55	H	3,1	3,2	3,2	0	0	0	45,1	45,3	45,2	0,3	0,3	0,3
52	30	H	2,2	2,5	2,4	0	0	0	33,7	29,6	31,7	0,2	0,1	0,2
53	24	F	3	3	3	0,2	0	0,1	44,2	43	43,6	0,4	0,2	0,3
54	41	F	4,1	4,1	4,1	0	0	0	88,1	87,3	87,7	0,5	0,5	0,5
55	39	F	3,3	3,2	3,3	0	0	0	35,6	36,1	35,9	0,3	0,3	0,3
56	32	F	3	3,1	3,1	0	0	0	52,6	53,3	53,0	0,4	0,4	0,4
57	30	F	3,1	2,7	2,9	0	0	0	42,9	38,6	40,8	0,3	0,3	0,3
58	48	F	3,3	3,3	3,3	0	0	0	58,2	58,4	58,3	0,4	0,3	0,4
59	55	F	2,1	2,4	2,3	1,2	0,8	1,0	69,2	70	69,6	0,5	0,7	0,6

Anexo 5. Resultados de las medidas realizadas en la zona palatina.

Paciente	Edad	Sexo	Grosor Cortical	Grosor Cortical	Promedio Cortical	Grosor Cortical	Grosor Cortical	Promedio Cortical	Promedio Cortical	Grosor Medular	Grosor Medular	Promedio Medular	Grosor Medular	Grosor Medular	Promedio Medular	Promedio Medular	Área de superficie	Área de superficie	Promedio Área Super	Área de superficie	Área de superficie	Promedio Área Super	Promedio Área Super	Vol Der	Vol Der	Vol Promedio	Vol Izq	Vol Izq	Vol Promedio	Vol Final
			Der (mm) 1	Der (mm) 2	Der (mm)	Izq (mm) 1	Izq (mm) 2	Izq (mm)	Final (mm)	Der (mm) 1	Der (mm) 2	Der (mm)	Izq (mm) 1	Izq (mm) 2	Izq (mm)	Final (mm)	Der (mm) 2	Der (mm) 2	Der (mm) 2	Izq (mm) 2	Izq (mm) 2	Izq (mm) 2	Final (mm) 2	(ml) 1	(ml) 2	Der (ml)	(ml) 1	(ml) 2	Izq (ml)	(ml)
1	52	F	1	1,2	1,1	0,8	0,9	0,9	1,0	7,1	7,5	7,3	6,4	6,8	6,6	7,0	92,8	96,8	94,8	107,2	109,5	108,4	101,6	0,6	0,6	0,6	0,9	0,9	0,9	0,7
2	65	H	1	1,1	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	10	11,9	11,0	7,3	6,8	7,1	9	86,4	80,1	83,2	79,7	80,6	80,1	81,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5
3	55	F	1,6	1,4	1,5	1,4	1,2	1,3	1,4	8,1	8,7	8,4	7,2	8,1	7,7	8,0	104,2	104,5	104,4	100	104,3	102,2	103,3	0,5	0,9	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7
4	65	F	0,9	1	1,0	1	1,3	1,2	1,1	8	10,0	9,0	10,1	11,3	10,7	9,8	120	128,7	124,4	107,9	110,9	109,4	116,9	0,9	1,1	1,0	0,9	1,1	1,0	1,0
5	66	F	2	1,8	1,9	1,6	1,5	1,5	1,7	9,4	11,0	10,2	8,4	9,8	9,1	9,7	106,7	105,3	106,0	78,4	76,7	77,6	91,8	0,7	0,8	0,7	0,5	0,6	0,6	0,6
6	50	F	1,4	1,5	1,4	1,7	1,9	1,8	1,6	4,5	6,9	5,7	6,8	7,8	7,3	6,5	130,5	126,6	128,6	129,2	127,6	128,4	128,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,7	0,6	0,6
7	58	H	1,3	1,2	1,3	0,9	1,1	1,0	1,1	6,8	7,3	7,1	7,9	7,1	7,5	7,3	82,4	86,3	84,4	91,5	95,3	93,4	88,9	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5
8	49	H	1,6	1,6	1,6	1,3	1,4	1,3	1,5	6,6	7,5	7,1	8,1	8,7	8,4	7,7	94,6	99,1	96,9	91,1	88,0	89,6	93,2	0,5	0,8	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6
9	51	F	1,1	0,9	1,0	1,7	2,0	1,8	1,4	5,1	5,9	5,5	7,1	7,9	7,5	6,5	92,3	98,6	95,5	96,6	91,3	94,0	94,7	0,4	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5
10	71	F	1,2	1,3	1,3	1,3	1,1	1,2	1,2	5,1	6,5	5,8	5,9	6,5	6,2	6,0	85,6	83,1	84,4	79,6	77,6	78,6	81,5	0,3	0,5	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4
11	47	F	1,1	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	3,8	4,2	4,0	7,3	7,2	7,3	5,6	82,4	84,5	83,5	79,6	82,9	81,3	82,4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,5	0,4	0,3
12	50	F	1,5	1,6	1,5	1,5	1,4	1,5	1,5	7,1	6,8	7,0	8,6	8,1	8,4	7,7	93,7	93,6	93,7	97,5	96,4	97,0	95,3	0,6	0,8	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7
13	48	F	1,4	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	5,5	7,0	6,2	5,3	6,7	6,0	6,1	63,6	62,3	62,9	50,2	57,8	54,0	58,5	0,3	0,5	0,4	0,3	0,5	0,4	0,4
14	35	H	1,8	1,9	1,9	1,3	1,4	1,4	1,6	8,8	10,4	9,6	9,1	8,2	8,6	9,1	112,6	115,6	114,1	120,9	126,7	123,8	119,0	0,9	1,1	1,0	1,0	1,3	1,2	1,1
15	53	F	1,4	1,2	1,3	1,1	1,2	1,2	1,2	9,2	10,2	9,7	9,1	7,1	8,1	8,9	116,3	118	117,2	87,4	87,7	87,5	102,3	0,7	0,9	0,8	0,6	0,8	0,7	0,7
16	75	F	1,2	1,4	1,3	1,1	1,3	1,2	1,2	11,4	8,4	9,9	9	8,1	8,5	9,2	143,2	145,9	144,6	142,9	141,9	142,4	143,5	1,0	1,2	1,1	0,7	0,9	0,8	1,0
17	53	H	1,8	2,0	1,9	1,9	2,0	1,9	1,9	11,9	10,3	11,1	11,5	10	10,8	10,9	131,6	134,7	133,2	126,6	128,6	127,6	130,4	0,9	1,1	1,0	0,9	1,1	1,0	1,0
18	63	H	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	7,6	8,1	7,8	9,8	7,7	8,8	8,3	104,4	99,7	102,1	83,3	79,5	81,4	91,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
19	48	F	1,3	1,5	1,4	1,2	1,2	1,2	1,3	10,8	10,9	10,9	9,6	10,3	9,9	10,4	110,3	112,7	111,5	95,2	92,1	93,7	102,6	0,4	0,4	0,4	0,5	0,7	0,6	0,5
20	66	H	1,3	1,6	1,4	1	1,3	1,2	1,3	9,3	8,5	8,9	10	8,1	9,1	9,0	103,9	108,3	106,1	111,1	114,6	112,9	109,5	0,9	1,1	1,0	1	1,0	1,0	1,0
21	50	F	1	1,2	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1	7,4	9,6	8,5	9,9	9,4	9,7	9,1	122,9	123,6	123,3	119,5	125,8	122,7	123,0	0,9	0,9	0,9	0,9	1,1	1,0	0,9
22	79	H	1,2	0,9	1,1	1,1	1,2	1,2	1,1	8,5	9,1	8,8	7,7	8,1	7,9	8,4	106,7	102,9	104,8	109,8	108,6	109,2	107,0	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8
23	50	H	1,4	1,2	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	5,9	4,06	5,0	5,7	6,7	6,2	5,6	62,4	68,2	65,3	88,8	88,2	88,5	76,9	0,6	0,7	0,7	0,9	1,0	0,9	0,8
24	45	F	1,5	1,6	1,5	1,3	1,1	1,2	1,4	12	11,3	11,6	11,2	11,1	11,2	11,4	107,4	108,9	108,2	92,9	88,9	90,9	99,5	0,7	0,7	0,7	0,4	0,6	0,5	0,6
25	70	F	1,2	1,4	1,3	1,4	1,5	1,5	1,4	5,6	6,05	5,8	7	6,8	6,9	6,4	102,7	99,1	100,9	70,9	83,4	77,2	89,0	0,6	0,4	0,5	0,4	0,6	0,5	0,5
26	50	H	1,1	0,9	1	1,1	1	1,1	1,0	7,1	7,3	7,2	7,8	7,4	7,6	7,4	126,8	128,6	127,7	127	128,6	127,8	127,8	0,5	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5
27	61	F	1,1	1,6	1,4	1,8	1,7	1,8	1,6	7,7	7,11	7,7	8,1	9,6	8,9	8,3	92,5	91,9	92,2	97,9	90,6	94,2	93,2	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
28	52	F	0,9	1,0	1,0	1,2	1,3	1,2	1,1	6,9	7,3	7,1	7,9	8,5	8,2	7,6	143,8	141,6	142,7	93,6	97,6	95,6	119,2	0,6	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5
29	60	H	1,3	1,6	1,4	1,4	1,7	1,5	1,5	9,6	11,5	10,6	10,6	10,0	10,3	10,4	113,1	110,8	112,0	120	116,2	118,1	115,0	1,2	1,0	1,1	1,6	1,5	1,5	1,3
30	48	F	1,4	1,6	1,5	1,7	1,8	1,7	1,6	7,7	7,9	7,8	7,6	8,1	7,8	7,8	120,5	118,1	119,3	93,4	97,7	95,5	107,4	1,2	1,2	1,2	0,6	0,8	0,7	0,9
31	48	F	1,3	1,4	1,4	1,3	1,4	1,3	1,4	3,6	4,4	4	6,9	8,7	7,8	5,9	118	113,2	115,6	87,8	87,1	87,4	101,5	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7
32	73	F	1,1	1,4	1,3	1,1	1,4	1,3	1,3	8,3	9,1	8,7	8,4	8,2	8,3	8,5	109,4	111,6	110,5	104,5	110,3	107,4	109,0	0,6	0,9	0,7	0,6	0,5	0,6	0,6
33	70	F	1,3	1,5	1,4	0,9	1,1	1,0	1,2	5,1	7,0	6,0	6,4	7,5	6,9	6,5	85,7	88,47	87,1	97,1	98,4	97,8	92,4	0,8	0,7	0,7	0,9	0,8	0,9	0,8
34	64	F	0,9	1	1,0	1,1	1,2	1,2	1,1	8	8,9	8,5	10,3	9,9	10,1	9,3	50,7	55,3	53,0	91,5	94,9	93,2	73,1	0,6	0,7	0,7	0,3	0,4	0,3	0,5
35	34	F	1,7	2,0	1,8	1,7	2,0	1,8	1,8	10,1	11,6	10,9	10,5	10,9	10,7	10,8	112,2	109,4	110,8	102,4	105,9	104,2	107,5	0,9	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8
36	50	F	1,6	1,8	1,7	2,1	2,4	2,3	2,0	4,4	5,2	4,8	6,5	7,5	7,0	5,9	88,6	93,8	91,2	105,3	104,7	105	98,1	0,3	0,5	0,4	0,6	0,6	0,6	0,5
37	54	H	1,2	1,5	1,3	2,1	2,3	2,2	1,8	8,5	9,0	8,7	9,7	9,2	9,4	9,1	61,6	65,6	63,6	84,2	81,0	82,6	73,1	0,5	0,7	0,6	0,9	0,9	0,9	0,7
38	55	F	1	1,2	1,1	1,6	1,7	1,7	1,4	5,5	6	5,8	4,9	5,5	5,2	5,5	81,6	85,3	83,5	90,2	88,6	89,4	86,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5
39	20	F	1,7	2	1,9	1,3	1,6	1,5	1,7	3,2	4,3	3,8	3,9	4,2	4,1	3,9	84,6	86,3	85,4	89,7	90,3	90,0	87,7	0,7	0,8	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7
40	17	F	1,8	1,6	1,7	1,3	1,6	1,4	1,6	5,8	6,1	5,9	5,2	5,5	5,3	5,6	84,6	85,3	85,0	76,3	78,2	77,3	81,1	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5
41	36	H	2	1,9	2,0	1,6	1,9	1,8	1,9	13,4	12	12,7	12	11	11,5	12,1	110,6	112,2	111,4	94,2	99,4	96,8	104,1	1,2	1,4	1,3	1,1	1,3	1,2	1,2
42	24	H	1,8	2,2	2,0	1,6	1,6	1,6	1,8	6,1	7,5	6,8	5,8	6,8	6,3	6,5	50,7	52,9	51,8	86,4	90,7	88,6	70,2	0,4	0,6	0,5	0,8	0,7	0,7	0,6
43	27	H	2,3	2,7	2,5	1,6	1,6	1,6	2,0	4,2	5,6	4,9	6,1	7	6,6	5,7	81,6	84,0	82,8	106,4	107,2	106,8	94,8	0,8	0,7	0,7	0,9	1,1	1,0	0,9
44	22	F	1,9	2	2,0	2,1	2,2	2,2	2,1	5,9	6,1	6	4,6	5,1	4,9	5,4	92,7	88,4	90,6	99,7	92,8	96,3	93,4	0,7	0,9	0,8	0,9	1	1,0	0,9

Paciente	Edad	Sexo	Grosor Cortical		Promedio Cortical		Grosor Cortical		Promedio Cortical		Grosor Medular		Promedio Medular		Grosor Medula		Promedio Medula		Área de superficie		Promedio Área Super		Área de superficie		Promedio Área Super		Vol Der		Vol Promedio		Vol Izq		Vol Promedio	
			Der (mm) 1	Der (mm) 2	Der (mm)	Izq (mm) 1	Izq (mm) 2	Izq (mm)	Der (mm) 1	Der (mm) 2	Der (mm)	Izq (mm) 1	Izq (mm) 2	Izq (mm)	Der (mm) 1	Der (mm) 2	Der (mm2)	Izq (mm2) 1	Izq (mm2) 2	Izq (mm2)	Der (mm2)	Der (mm2)	Der (mm2)	Izq (mm2) 1	Izq (mm2) 2	Izq (mm2)	Der (ml) 1	Der (ml) 2	Der (ml)	Izq (ml) 1	Izq (ml) 2	Izq (ml)	Der (ml)	Final (ml)
			Der (mm) 1	Der (mm) 2	Der (mm)	Izq (mm) 1	Izq (mm) 2	Izq (mm)	Der (mm) 1	Der (mm) 2	Der (mm)	Izq (mm) 1	Izq (mm) 2	Izq (mm)	Der (mm) 1	Der (mm) 2	Der (mm2)	Izq (mm2) 1	Izq (mm2) 2	Izq (mm2)	Der (mm2)	Der (mm2)	Der (mm2)	Izq (mm2) 1	Izq (mm2) 2	Izq (mm2)	Der (ml) 1	Der (ml) 2	Der (ml)	Izq (ml) 1	Izq (ml) 2	Izq (ml)	Der (ml)	Final (ml)
45	45	F	1,4	1,8	1,6	1,8	1,6	1,7	1,6	8,6	8,3	8,5	6,3	6,4	6,3	7,4	77,6	71,7	74,7	69,8	72,2	71,0	72,8	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
46	57	H	1	1,3	1,2	1,5	1,3	1,4	1,3	7,1	8,2	7,6	7,7	8,2	7,9	7,8	148,8	152,2	150,5	131,3	130,1	130,7	140,6	0,9	0,9	0,9	0,6	0,9	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
47	40	F	1,3	1,5	1,4	1,6	1,9	1,7	1,6	5,4	6,6	6,0	4,9	6,9	5,9	6,0	124,9	123,2	124,1	101,7	98,4	100,1	112,1	1,1	1,2	1,1	0,9	0,7	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
48	70	F	1,4	1,7	1,5	1,4	1,7	1,5	1,5	6,8	6,6	6,7	6,2	7,1	6,7	6,7	111,4	109,1	110,3	103	99,9	101,5	105,9	1	1	1,0	0,8	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
49	58	F	1,5	1,5	1,5	1,1	1,4	1,3	1,4	6,2	5,7	6,0	5,2	5,7	5,4	5,7	147,8	150,6	149,2	119,3	116,1	117,7	133,5	0,9	1,1	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9
50	14	F	1,5	2	1,8	1,9	2	2,0	1,9	4,9	4,6	4,7	5,7	5,5	5,6	5,2	84,5	91,5	88,0	104,1	103,4	103,8	95,9	0,7	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,7
51	55	H	1,2	1,7	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	8,1	7,7	7,9	6,9	7,4	7,1	7,5	115,5	114,1	114,8	116,3	116,8	116,6	115,7	0,8	0,9	0,8	1,1	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
52	30	H	1,6	1,5	1,6	0,9	1,4	1,2	1,4	3,9	4,9	4,4	5,7	6,4	6,0	5,2	118,8	116,5	117,7	83	81,7	82,4	100,0	0,5	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
53	24	F	1,3	1,5	1,4	1,1	1,5	1,3	1,4	3,7	4,2	4,0	4,6	5,5	5,1	4,5	89,1	87,3	88,2	72,1	75,4	73,8	81,0	0,5	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4
54	41	F	1,2	1,7	1,5	1,7	1,9	1,8	1,6	8	8,3	8,2	4,6	5,1	4,9	6,5	55,4	52,3	53,9	70,7	68,9	69,8	61,8	0,4	0,5	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
55	39	F	1,1	1,6	1,4	1,8	1,7	1,8	1,6	4,9	5,2	5,1	6,1	6,9	6,5	5,8	111,4	110,2	110,8	88,4	91,2	89,8	100,3	0,9	0,8	0,8	0,5	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
56	32	F	1,6	1,6	1,6	1,7	2	1,9	1,7	6,7	6,8	6,8	7,4	7,4	7,4	7,1	87,7	85,1	86,4	97,6	94,6	96,1	91,3	0,6	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
57	30	F	1,1	1,3	1,2	1,1	1,4	1,3	1,2	4,7	5,2	5,0	3,5	4,4	3,9	4,4	117,6	113,9	115,8	118,6	116,7	117,7	116,7	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
58	48	F	1,7	1,6	1,7	1,2	1,6	1,4	1,5	9,2	8,3	8,7	8,7	9,6	9,2	9,0	102,6	105,3	104,0	89	81,5	85,3	94,6	0,7	0,7	0,7	0,5	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
59	55	F	1,1	1,3	1,2	1,1	1,3	1,2	1,2	8,1	8,9	8,5	7,7	8,5	8,1	8,3	90	88,4	89,2	92,2	87,6	89,9	89,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

Anexo 6. Resultados de las medidas realizadas en el proceso cigomático alveolar.

Paciente	Edad	Sexo	Grosor Cortical		Promedio Cortical		Grosor Cortical		Promedio Cortical		Grosor Medular		Promedio Medular		Área de superficie		Promedio Área Super		Promedio Área Super		Vol Der		Vol Izq		Vol Promedio		Final (ml)	
			Der (mm) 1	Der (mm) 2	Der (mm)	Izq (mm) 1	Izq (mm) 2	Izq (mm)	Der (mm) 1	Der (mm) 2	Der (mm)	Izq (mm) 1	Izq (mm) 2	Izq (mm)	Der (mm) 1	Der (mm) 2	Der (mm)	Izq (mm) 1	Izq (mm) 2	Izq (mm)	Der (mm)	Der (mm)	Promedio (ml)	Izq (ml) 1	Izq (ml) 2	Izq (ml)		
			Final (mm)	Final (mm)	Final (mm)	Final (mm)	Final (mm)	Final (mm)	Final (mm)	Final (mm)	Final (mm)	Final (mm)	Final (mm)	Final (mm)	Final (mm)	Final (mm)	Final (mm)	Final (mm)	Final (mm)	Final (mm)	Final (mm)	Final (mm)	Final (mm)	Final (mm)	Final (mm)	Final (mm)		Final (mm)
1	52	F	1,2	1,2	1,2	1,5	1,6	1,6	1,4	0	0	0	0	0	0	38,2	33,6	35,9	36,1	41,5	38,8	37,4	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
2	65	H	1,1	1,3	1,2	1,2	1,8	1,5	1,4	0	0	0	0	0	0	44,1	49,5	46,8	38,6	33,3	36,0	41,4	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
3	55	F	1,8	1,9	1,9	2,4	2,4	2,4	2,1	0,2	0,1	0,15	0,3	0	0,15	71,5	76,5	74	41,1	31,5	36,3	55,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
4	65	F	1,5	2	1,8	2,2	2,4	2,3	2,0	0	0	0	0	0	0	45,5	38,5	42	48,7	41,4	45,1	43,5	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
5	66	F	1,9	1,8	1,9	2,3	2,3	2,3	2,1	0	0	0	0	0	0	28,1	33,5	30,8	31,1	24,5	27,8	29,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
6	50	F	1,7	1,6	1,7	1,7	1,6	1,7	1,7	0	0	0	0	0	0	32,5	27,6	30,1	45,8	37,7	41,8	35,9	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3
7	58	H	2	2,4	2,2	2	1,9	2,0	2,1	0	0	0	0	0	0	33,1	30,1	31,6	37,1	31,3	34,2	32,9	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
8	49	H	1,6	1,3	1,5	1,6	1,5	1,6	1,5	0	0	0	0	0	0	26,9	31,4	29,15	29,7	24,6	27,15	28,15	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
9	51	F	1,3	1	1,2	1,4	1,1	1,3	1,2	0	0	0	0	0	0	26,5	31,6	29,05	27,8	35,5	31,65	30,35	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
10	71	F	1,6	1,9	1,8	0,9	1,1	1	1,4	0	0	0	0,7	0,4	0,6	45,1	49,9	47,5	45,7	52,2	48,95	48,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
11	47	F	1,2	1,5	1,4	0,9	1,4	1,2	1,3	0	0	0	0	0	0	29	22,3	25,7	26,5	31,9	29,2	27,4	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
12	50	F	2,3	2,2	2,3	1,9	2	2,0	2,1	0	0	0	0	0	0	53,8	52,1	53,0	50,3	56,7	53,5	53,225	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
13	48	F	2	2	2	2,2	2,5	2,4	2,2	0	0	0	0	0	0	33,1	38,6	35,85	32,1	38,3	35,2	35,5	0,03	0,04	0,04	0,2	0,2	0,2
14	35	H	0,9	1,1	1	1,6	1,8	1,7	1,4	0	0	0	0,2	0	0,1	38,6	27,6	33,1	54,2	59,7	57,0	45,025	0,3	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3
15	53	F	1,6	1,3	1,5	1,7	1,8	1,8	1,6	0	0	0	0	0	0	31,7	25,5	28,6	34,7	38,4	36,6	32,6	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
16	75	F	1,5	1,3	1,4	1,5	1,8	1,7	1,5	0,3	0	0,15	0	0	0	31,8	41,4	36,6	40,6	37,8	39,2	37,9	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
17	53	H	1,6	1,3	1,5	1,8	1,42	1,6	1,5	0	0	0	0	0,3	0,15	69	52,3	60,65	66,9	62,6	64,8	62,7	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
18	63	H	1,4	1,7	1,6	1,9	1,9	1,9	1,7	0	0	0	0	0	0	30,6	38,8	34,7	26,7	29,8	28,3	31,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
19	48	F	1,6	1,8	1,7	1,7	1,3	1,5	1,6	0	0	0	0	0	0	31,1	41,2	36,15	31,2	29,3	30,3	33,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20	66	H	1,5	1	1,3	1,2	1,9	1,6	1,4	0	0	0	0	0	0	29,8	33,5	31,7	25,9	31,8	28,85	30,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
21	50	F	1,7	1,4	1,6	1,5	1,3	1,4	1,5	0	0	0	0	0	0	30,9	22,6	26,8	25,4	28,7	27,05	26,9	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
22	79	H	1,5	1,5	1,5	1,2	1,3	1,3	1,4	0	0	0	0	0	0	24,5	32,3	28,4	23,3	29,4	26,4	27,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
23	50	H	1,2	1,3	1,3	1,7	2	1,9	1,6	0	0	0	0,3	0	0,15	35,1	41,8	38,5	41,6	38,4	40	39,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
24	45	F	1,3	1,4	1,4	1,2	1,5	1,4	1,4	0	0	0	0	0	0	32,3	25,6	29,0	31,4	32,1	31,8	30,35	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
25	70	F	1,6	1,7	1,7	1,5	1,2	1,4	1,5	0	0	0	0	0	0	31,3	38,3	34,8	35,8	41,3	38,6	36,7	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
26	50	H	1,5	1,6	1,6	2,2	1,8	2	1,8	0,1	p	0,1	0	0	0	25,2	19,9	22,6	29	27,7	28,4	25,45	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
27	61	F	1,4	1,7	1,6	1,2	1	1,1	1,3	0	0	0	0	0	0	33,7	38,5	36,1	31,4	27,3	29,4	32,7	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2
28	52	F	1,8	1,9	1,9	1	1,3	1,2	1,5	0	0	0	0	0	0	37,2	29,9	33,6	27,9	31,1	29,5	31,5	0,04	0,04	0,04	0,1	0,1	0,1
29	60	H	1,2	1,1	1,2	1,9	1,9	1,9	1,5	0	0	0	0	0	0	74,9	67,8	71,4	38,4	31,5	34,95	53,2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,3
30	48	F	1,7	1,4	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	0	0,2	0,1	0	0	0	45	41,4	43,2	35,8	29,7	32,75	38,0	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
31	48	F	1,4	1,4	1,4	1,1	1,2	1,2	1,3	0	0	0	0	0	0	31,4	37	34,2	38,8	33,7	36,3	35,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
32	73	F	1,4	1,3	1,4	1,3	1	1,2	1,25	0	0	0	0	0	0	31,4	29,1	30,3	22,4	27,8	25,1	27,7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
33	70	F	0,7	0,7	0,7	1,1	0,9	1	0,9	0,4	0,4	0,4	0,5	0,8	0,65	30,4	25,6	28,0	54,2	47,8	51,0	39,5	0,04	0,03	0,04	0,3	0,1	0,2
34	64	F	1	0,8	0,9	1,09	1,3	1,2	1,0	0	0	0	0	0	0	22,9	16,9	19,9	22,5	27,5	25,0	22,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
35	34	F	1,8	1,4	1,6	1,7	1,3	1,5	1,6	0	0	0	0	0	0	74,6	69,9	72,3	43,2	34,3	38,75	55,5	0,4	0,3	0,4	0,4	0,2	0,3
36	50	F	0,8	0,7	0,8	1,2	1,5	1,4	1,05	0	0	0	0	0	0	28,7	28	28,4	29,1	26,9	28	28,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
37	54	H	1	1,4	1,2	1,6	1,9	1,8	1,5	0	0	0	0	0	0	39,8	43,2	41,5	66,2	61,3	63,75	52,625	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,4
38	55	F	1,4	1,4	1,4	1,6	1,7	1,7	1,5	0	0	0	0	0,1	0,05	39	38,9	38,95	45,1	40,6	42,9	40,9	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2
39	20	F	0,7	0,9	0,8	0,9	1	1,0	0,9	0	0	0	0	0	0	23,1	25,2	24,2	29	29,1	29,1	26,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
40	17	F	1,7	2	1,9	1,6	1,8	1,7	1,8	0,7	1,1	0,9	0	0	0	51,1	47,6	49,4	53,3	51,6	52,5	50,9	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3
41	36	H	1,4	1,3	1,4	1,2	1,5	1,4	1,4	0	0	0	0	0	0	41,1	44,2	42,7	42,7	39,2	41,0	41,8	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3

10.- ANEXOS

Paciente	Edad	Sexo	Grosor Cortical	Grosor Cortical	Promedio Cortical	Grosor Cortical	Grosor Cortical	Promedio Cortical	Promedio Cortical	Grosor Medular	Grosor Medular	Promedio Medular	Grosor Medular	Grosor Medula	Promedio Medular	Promedio Medular	Área de superficie	Área de superficie	Promedio Área Super	Área de superficie	Área de superficie	Promedio Área Super	Promedio Área Super	Vol Der	Vol Der	Vol Promedio	Vol Izq	Vol Izq	Vol Promedio	Vol Final
			Der (mm) 1	Der (mm) 2	Der (mm)	Izq (mm) 1	Izq (mm) 2	Izq (mm)	Final (mm)	Der (mm) 1	Der (mm) 2	Der (mm)	Izq (mm) 1	Izq (mm) 2	Izq (mm)	Final (mm)	Der (mm) 1	Der (mm) 2	Der (mm) 2	Izq (mm) 1	Izq (mm) 2	Izq (mm) 2	Final (mm) 2	(ml) 1	(ml) 2	Der (ml)	(ml) 1	(ml) 2	Izq (ml)	(ml)
42	24	H	1,4	1	1,2	1	1,2	1,1	1,2	0	0,3	0,15	0	0	0	0,075	39,7	33,8	36,8	49,4	46,5	48,0	42,4	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
43	27	H	2,1	1,7	1,9	1,3	1,6	1,5	1,7	0	0	0	0	0	0	0	62	57,6	59,8	50	53,5	51,8	55,8	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
44	22	F	1,6	1,6	1,6	1,8	1,7	1,8	1,7	0,4	0	0,2	1,8	1,5	1,7	0,9	54,3	53,8	54,1	56,6	51,4	54,0	54,0	0,3	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2
45	45	F	2,4	1,9	2,2	1,9	1,4	1,7	1,9	0	0	0	0	0	0	0	45,1	46,7	45,9	46,2	48,4	47,3	46,6	0,1	0,04	0,1	0,04	0,04	0,04	0,1
46	57	H	1,4	1,4	1,4	1,5	1,1	1,3	1,4	0	0	0	0	0	0	0	29,1	30,1	29,6	35,1	32	33,6	31,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
47	40	F	1,7	1,7	1,7	1,6	1,3	1,5	1,6	1,2	0,8	1	1,8	1,7	1,8	1,4	67,2	59,8	63,5	64,1	62,2	63,2	63,3	0,33	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
48	70	F	2,2	2,1	2,2	1,3	1,3	1,3	1,7	0,8	0,9	0,9	0,9	0,6	0,8	0,8	48,9	44,1	46,5	67,5	62,3	64,9	55,7	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3
49	58	F	1,8	1,5	1,7	1,9	1,8	1,9	1,8	0	0	0	0	0	0	0	45,8	40,1	43,0	51,5	46,4	49,0	46,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
50	14	F	1,7	2	1,9	1,6	1,7	1,7	1,8	0	0	0	0	0	0	0	42	41,8	41,9	42,7	39,1	40,9	41,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
51	55	H	1	1,8	1,4	1,7	1,8	1,8	1,6	0	0	0	0	0	0	0	36,9	31,5	34,2	34,5	31,7	33,1	33,7	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
52	30	H	1,8	2,1	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	0	0	0	0	0	0	0	54,6	49,7	52,15	46,1	41,8	44,0	48,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
53	24	F	1,3	1,6	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	0	0	0	0	0	0	0	38,5	42,7	40,6	38,9	37,5	38,2	39,4	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
54	41	F	1,7	1,4	1,6	0,9	1,3	1,1	1,3	0	0	0	0	0	0	0	42,8	37,3	40,1	46,6	41	43,8	41,9	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
55	39	F	1,8	1,8	1,8	2,1	2,3	2,2	2	0	0	0	0	0	0	0	34,8	31,3	33,1	37,7	32,5	35,1	34,075	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
56	32	F	1,8	1,8	1,8	1,5	1,5	1,5	1,7	0	0	0	0	0	0	0	50	42,5	46,25	40,5	43,2	41,9	44,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
57	30	F	2,6	2,4	2,5	1,7	1,9	1,8	2,2	0	0	0	0	0	0	0	59	55,2	57,1	67,5	63,7	65,6	61,4	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2
58	48	F	2,1	1,8	2,0	2,1	2,4	2,3	2,1	1,5	1,1	1,3	0	0	0	0,65	63,8	61,1	62,5	56,1	52	54,1	58,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
59	55	F	2,3	1,9	2,1	2,2	1,9	2,1	2,1	0	0	0	0	0	0	0	44,8	41,2	43	38,7	38,3	38,5	40,8	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1

Anexo 7. Resultados de las medidas realizadas en el cuerpo cigomático.

Paciente	Edad	Sexo	Grosor Cortical Der (mm) 1	Grosor Cortical Der (mm) 2	Promedio Cortical Der (mm)	Grosor Cortical Izq (mm) 1	Grosor Cortical Izq (mm) 2	Promedio Cortical Izq (mm)	Promedio Cortical Final (mm)	Grosor Medular Der (mm) 1	Grosor Medular Der (mm) 2	Promedio Medular Der (mm)	Grosor Medular Izq (mm) 1	Grosor Medular Izq (mm) 2	Promedio Medular Izq (mm)	Promedio Medular Final (mm)	Área de superficie Der (mm2) 1	Área de superficie Der (mm2) 2	Promedio Área Super Der (mm2)	Área de superficie Izq (mm2) 1	Área de superficie Izq (mm2) 2	Promedio Área Super Izq (mm2)	Promedio Área Super Final (mm2)	Vol Der (ml) 1	Vol Der (ml) 2	Vol Promedio Der (ml)	Vol Izq (ml) 1	Vol Izq (ml) 2	Vol Promedio Izq (ml)	Vol Final (ml)
1	52	F	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,8	7,3	7,6	7,5	6,3	6,3	6,3	6,9	138,2	135,8	137	134,7	137,9	136,3	136,7	1,3	1,33	1,315	1	1,3	1,2	1,2
2	65	M	1,3	1,5	1,4	1,2	1,1	1,2	1,3	10,2	9,8	10	9,2	9,1	9,2	9,6	110,2	100,2	105,2	112,3	115,8	114,1	109,6	0,7	0,69	0,695	0,8	0,9	0,84	0,8
3	55	F	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	9,7	9,7	9,7	15,5	11,8	13,7	11,7	168,3	123,1	145,7	98,6	97,24	97,9	121,8	0,7	0,78	0,7	0,4	0,4	0,385	0,6
4	65	F	1,6	1,3	1,5	1,5	1,4	1,5	1,5	9,5	9,6	9,6	9	9,8	9,4	9,5	77,3	86,7	82	97,3	93,9	95,6	88,8	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,445	0,4
5	66	F	1,7	1,4	1,6	2,3	1,8	2,1	1,8	16,8	2,9	9,9	13,8	3,3	8,6	9,2	168,3	119,4	143,85	135	135,9	135,5	139,7	1,4	0,66	1,03	1,4	0,8	1,1	1,1
6	50	F	1,6	1,5	1,6	2,4	2	2,2	1,9	7,5	7,5	7,5	7,9	8,1	8	7,75	94,2	107,3	100,8	103,5	102,7	103,1	101,9	0,7	0,68	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7
7	58	M	1,4	1,5	1,5	1,9	2,1	2	1,7	6,6	6,4	6,5	5,9	4	4,95	5,725	98,2	103,9	101,1	81,9	82,9	82,4	91,7	0,9	0,83	0,9	0,7	0,6	0,6	0,8
8	49	M	3,3	3,2	3,3	2	2,3	2,2	2,7	9,4	8,4	8,9	6,1	6,6	6,4	7,6	173,3	145,3	159,3	93,4	93,2	93,3	126,3	1,8	1,57	1,685	1,3	1	1,2	1,4
9	51	F	3	2,8	2,9	2,2	1,8	2	2,5	1,2	3	2,1	3,1	3,5	3,3	2,7	87,6	82,2	84,9	92,9	100,8	96,85	90,9	0,5	0,38	0,4	0,4	0,4	0,38	0,4
10	71	F	1,2	1,1	1,2	1,3	1,6	1,5	1,3	2,6	2,6	2,6	4,1	4,3	4,2	3,4	77,5	67,7	72,6	74,8	81,6	78,2	75,4	0,3	0,26	0,28	0,4	0,4	0,401	0,3
11	47	F	1,5	1,5	1,5	1,8	1,7	1,8	1,6	2,9	2,9	2,9	2,7	3,1	2,9	2,9	62,1	61,7	61,9	41,3	55,4	48,4	55,1	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,205	0,2
12	50	F	1,3	1,2	1,3	1,4	1,3	1,4	1,3	6,7	3,1	4,9	6,4	6	6,2	5,6	79,3	72,6	76,0	71,2	77,1	74,2	75,1	0,7	0,51	0,605	0,7	0,5	0,61	0,61
13	48	F	1,6	1,6	1,6	1,8	1,4	1,6	1,6	7	7	7	10,9	6,08	8,5	7,7	75,2	75,2	75,2	66,8	65,5	66,2	70,7	0,5	0,46	0,48	0,9	0,4	0,66	0,6
14	35	M	1,8	1,9	1,9	1,7	1,8	1,8	1,8	7	7,3	7,2	5,6	6,3	5,95	6,6	203	201,2	202,1	223,4	221,8	222,6	212,4	1,6	1,42	1,51	1,6	1,6	1,62	1,6
15	53	F	1,9	1,9	1,9	2,2	1,8	2	2,0	6,9	3,2	5,05	6,7	2,9	4,8	4,9	93,6	87	90,3	77,8	75	76,4	83,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4
16	75	F	1,9	1,7	1,8	1,4	1,8	1,6	1,7	7,4	6,7	7,1	5	3,2	4,1	5,6	102	104,2	103,1	106,8	91,2	99	101	0,9	0,85	0,875	0,9	0,3	0,6	0,7
17	53	M	1,6	1,7	1,7	1,1	1,5	1,3	1,5	7,8	4,4	6,1	6,5	5,7	6,1	6,1	151,9	119,2	135,55	144,8	140,5	142,7	139,1	1	0,67	0,835	0,9	0,8	0,8	0,8
18	63	M	1,4	1,3	1,4	1,1	1,4	1,3	1,3	10,5	9,2	9,85	9,7	9	9,4	9,6	147,6	82	114,8	124,8	87,1	106,0	110,4	0,9	0,49	0,695	0,7	0,4	0,6	0,6
19	48	F	4	4	4	1,6	1,6	1,6	2,8	3	4,3	3,7	1,5	2	1,8	2,7	66,8	61,6	64,2	63,2	51,2	57,2	60,7	0,4	0,35	0,375	0,4	0,3	0,4	0,4
20	66	M	2	2	2	2,3	2,4	2,4	2,2	9,1	8,6	8,9	10,5	8,7	9,6	9,225	155,5	122,3	138,9	137	166,7	151,85	145,4	1,4	1,15	1,275	1,3	1,2	1,3	1,3
21	50	F	1	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	8,9	8,8	8,9	7	7	7	7,9	161,7	144,4	153,1	130	129,4	129,7	141,4	1,2	1,2	1,2	0,9	0,8	0,8	1
22	79	M	1,8	1,8	1,8	1,8	1,5	1,7	1,7	10,5	9,5	10	6	7,3	6,7	8,3	173,6	122,5	148,1	127,5	115,6	121,6	134,8	1	0,73	0,865	0,9	0,8	0,9	0,9
23	50	M	1,7	1,6	1,7	1,9	1,6	1,8	1,7	10,3	10,4	10,4	10,3	10,5	10,4	10,4	249,3	210	229,7	218,3	200,4	209,4	219,5	2	1,66	1,8	2	1,8	1,9	1,87
24	45	F	1,4	1,3	1,4	1,3	1,1	1,2	1,3	5,7	5,8	5,8	7,8	7,1	7,5	6,6	76,4	71,9	74,2	86,7	58,8	72,75	73,5	0,4	0,44	0,42	0,4	0,3	0,4	0,4
25	70	F	1,5	1,6	1,6	1,5	1,4	1,5	1,5	4,6	5,1	4,9	4,7	5,6	5,15	5,0	86,6	88,1	87,4	69,7	82,1	75,9	81,6	0,3	0,35	0,325	0,3	0,4	0,3	0,3
26	50	M	2	1,7	1,9	1,7	2	1,9	1,9	14,3	14,1	14,2	8,2	8,3	8,3	11,2	155,1	166,2	160,7	123,2	145,9	134,6	147,6	1	1,21	1,105	0,8	0,8	0,805	1,0
27	61	F	1,8	1,6	1,7	1,9	1,7	1,8	1,8	8,4	8,5	8,5	6,4	7	6,7	7,6	99,87	82,3	91,1	109,1	109,5	109,3	100,2	0,8	0,73	0,8	0,8	0,9	0,9	0,81
28	52	F	1,2	1	1,1	1,2	1	1,1	1,1	4,2	4,2	4,2	3	1,4	2,2	3,2	65,6	75,3	70,45	43,4	36,2	39,8	55,125	0,5	0,47	0,485	0,3	0,3	0,285	0,39
29	60	M	1,9	2,1	2	2,2	2,3	2,3	2,1	15,9	15,9	15,9	11,1	11,1	11,1	13,5	196,8	194,8	195,8	188,4	195,2	191,8	193,8	1,6	1,02	1,31	1,3	1,2	1,24	1,3
30	48	F	2	2	2	2,1	2,1	2,1	2,1	15,7	15,8	15,8	7,7	7,6	7,7	11,7	181	180,8	180,9	113,9	124,3	119,1	150,0	1,5	1,48	1,49	0,7	1,6	1,17	1,3
31	48	F	1,6	1,9	1,8	2,1	2,6	2,4	2,1	5,7	5,5	5,6	6,4	4,7	5,6	5,6	91,6	79,7	85,65	107,4	107,9	107,7	96,7	0,3	0,29	0,295	0,4	0,5	0,4	0,4
32	73	F	1,2	1,3	1,3	1,5	1,2	1,4	1,3	5,4	5,7	5,6	7,3	7,1	7,2	6,4	74,8	78,9	76,9	52,5	71,5	62	69,4	0,5	0,48	0,49	0,3	0,4	0,4	0,4
33	70	F	1,5	1,5	1,5	1,8	1,9	1,9	1,7	12,3	12,2	12,3	12,8	11,9	12,4	12,3	147,9	155,8	151,9	158,8	153,9	156,4	154,1	1,2	1,27	1,2	1,2	1,4	1,3	1,3
34	64	F	1,5	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	6,9	5,9	6,4	7,5	6,9	7,2	6,8	103,3	98,3	100,8	109,9	101,8	105,85	103,3	0,6	0,63	0,615	0,8	0,8	0,795	0,7
35	34	F	2,4	2	2,2	2,4	2,1	2,3	2,2	7,2	7,2	7,2	8,1	8,1	8,1	7,7	150,8	148,1	149,5	150,8	141,1	146,0	147,7	1,2	1,37	1,3	1,5	1,6	1,53	1,4
36	50	F	2,6	2,2	2,4	2,9	2,6	2,8	2,6	3,9	4,1	4	5,2	5,4	5,3	4,7	129,9	130,5	130,2	113,7	127,9	120,8	125,5	0,6	0,76	0,7	0,7	0,8	0,735	0,7
37	54	M	1,5	1,5	1,5	1,2	1,5	1,4	1,4	8,8	7,6	8,2	9	6,4	7,7	8,0	148,9	153	151,0	125,1	148,5	136,8	143,9	0,8	0,84	0,82	0,9	1,0	1,0	0,9
38	55	F	1,6	1,9	1,8	1,2	1,6	1,4	1,6	6,4	6,1	6,3	3,4	3,3	3,4	4,8	98,9	104,3	101,6	74,2	74,7	74,5	88,0	0,5	0,61	0,6	0,3	0,4	0,345	0,5
39	20	F	2,2	1,8	2	2,5	2,1	2,3	2,2	3,8	3,8	3,8	2,2	3	2,6	3,2	110	97,7	103,9	90,1	101,1	95,6	100	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6
40	21	F	2,1	1,8	2,0	1,6	1,3	1,5	1,7	8,6	8,5	8,6	4,2	4,3	4,3	6,4	100	92,3	96,2	70,4	81,1	75,8	86,0	0,5	0,36	0,4	0,3	0,3	0,315	0,4
41	36	M	1,4	1,2	1,3	1,5	1,5	1,5	1,4	10,9	11,4	11,2	9	9	9	10,1	163,2	157,2	160,2	175	176,2	175,6	167,9	1,7	1,71	1,705	1,8	2,0	1,91	1,81

Paciente	Edad	Sexo	Grosor Cortical	Grosor Cortical	Promedio Cortical	Grosor Cortical	Grosor Cortical	Promedio Cortical	Promedio Cortical	Grosor Medular	Grosor Medular	Promedio Medular	Grosor Medular	Grosor Medula	Promedio Medular	Promedio Medular	Área de superficie	Área de superficie	Promedio Área Super	Área de superficie	Área de superficie	Promedio Área Super	Promedio Área Super	Vol Der	Vol Der	Vol Promedio	Vol Izq	Vol Izq	Vol Promedio	Vol Final
			Der (mm) 1	Der (mm) 2	Der (mm)	Izq (mm) 1	Izq (mm) 2	Izq (mm)	Final (mm)	Der (mm) 1	Der (mm) 2	Der (mm)	Izq (mm) 1	Izq (mm) 2	Izq (mm)	Final (mm)	Der (mm2) 1	Der (mm2) 2	Der (mm2)	Izq (mm2) 1	Izq (mm2) 2	Izq (mm2)	Final (mm2)	(ml) 1	(ml) 2	Der (ml)	(ml) 1	(ml) 2	Izq (ml)	(ml)
42	24	M	1,4	1,8	1,6	1,4	1,3	1,4	1,5	6,1	3	4,55	4,8	5,2	5	4,8	120,7	100,1	110,4	124,4	118,3	121,4	115,9	0,6	0,69	0,6	1	0,9	1,0	0,81
43	27	M	1,7	1,7	1,7	1,2	1,5	1,4	1,5	4,8	3,8	4,3	4,1	4,3	4,2	4,3	125,9	119,2	122,6	104,1	92,4	98,25	110,4	0,7	0,74	0,7	0,7	0,8	0,735	0,7
44	22	F	2,1	2,3	2,2	2,1	2,2	2,2	2,2	6,2	5,9	6,1	7,1	5,8	6,45	6,3	118,3	108,3	113,3	112,4	110,6	111,5	112,4	0,5	0,73	0,615	0,4	0,5	0,5	0,5
45	45	F	1,9	1,9	1,9	2,1	2,2	2,2	2,0	6,1	5,1	5,6	6,2	5,7	6,0	5,8	82,4	69,3	75,85	61	77,1	69,05	72,5	0,5	0,39	0,4	0,2	0,3	0,3	0,4
46	57	M	1,3	1,2	1,3	1,6	1,4	1,5	1,4	6,9	5,8	6,4	6,2	6,1	6,2	6,3	90	82,5	86,3	84,2	76,2	80,2	83,225	0,6	0,52	0,6	0,4	0,4	0,415	0,5
47	40	F	2,7	2,4	2,6	2,7	2,4	2,6	2,6	5,3	5,8	5,6	5,8	5,9	5,9	5,7	111,4	105,2	108,3	135,6	101,8	118,7	113,5	0,8	0,78	0,79	1,2	0,9	1,1	0,9
48	70	F	1,3	1,6	1,5	2	1,8	1,9	1,7	8,7	7,5	8,1	8,6	9,2	8,9	8,5	124,6	99,3	111,95	86,9	102,5	94,7	103,3	0,6	0,64	0,62	0,6	0,5	0,5	0,6
49	58	F	1,5	1,4	1,5	1,3	1,6	1,5	1,5	5,4	5,7	5,6	3,6	3,6	3,6	4,6	101,1	102,9	102	90,3	99,8	95,05	98,525	0,5	0,46	0,48	0,5	0,5	0,5	0,49
50	20	F	1,7	1,6	1,7	1	0,9	1,0	1,3	4,7	5	4,9	2,1	2,1	2,1	3,5	55,5	42,8	49,15	48,8	39,1	44,0	46,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,19	0,2
51	55	M	2	1,7	1,9	2,4	1,9	2,2	2	15	15,6	15,3	10,9	11,7	11,3	13,3	212,8	178,2	195,5	162,8	155,8	159,3	177,4	1	1,02	1,01	0,9	0,9	0,885	0,9
52	30	M	1,9	1,8	1,9	1,9	1,5	1,7	1,8	4,6	6,5	5,55	5,1	4,6	4,85	5,2	104	98,9	101,5	94,5	95,7	95,1	98,3	0,5	0,47	0,485	0,3	0,5	0,4	0,44
53	24	F	1,8	1,8	1,8	2	2	2	1,9	2,9	2,2	2,55	3,1	2,6	2,85	2,7	52,5	55,02	53,8	58,6	51,3	54,95	54,4	0,2	0,14	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
54	41	F	2,5	2,2	2,4	2,6	2,2	2,4	2,4	4,6	4,7	4,7	4,7	5	4,9	4,8	134,1	123,3	128,7	84,7	81,2	83	105,8	1	0,99	0,995	0,5	0,6	0,5	0,8
55	39	F	2	1,7	1,9	2,3	1,8	2,1	2,0	12	12,6	12,3	9,5	10,2	9,9	11,1	238,4	216,6	227,5	201,3	207,7	204,5	216,0	1,5	1,3	1,4	1,1	1,4	1,3	1,3
56	32	F	2	2,1	2,1	1,8	1,8	1,8	1,9	8,7	7,4	8,1	6,9	6,7	6,8	7,4	80,5	77,6	79,1	76,2	78,6	77,4	78,2	0,5	0,61	0,6	0,5	0,5	0,51	0,5
57	30	F	2,3	1,8	2,1	1,4	1,4	1,4	1,7	8,9	7,7	8,3	9	8,2	8,6	8,5	93,4	88,7	91,1	98,5	83,6	91,1	91,05	0,8	0,69	0,7	0,9	0,7	0,805	0,8
58	48	F	2,2	1,6	1,9	1,9	1,6	1,8	1,8	11	10,9	11,0	9,9	10,1	10	10,5	124,8	128,3	126,6	109,6	118,8	114,2	120,4	0,9	0,82	0,9	0,6	0,8	0,7	0,8
59	55	F	1,4	1,3	1,4	1,8	1,6	1,7	1,5	12,6	12,4	12,5	9,9	9,9	9,9	11,2	165,7	157,4	161,55	154,9	164,5	159,7	160,625	0,9	0,89	0,895	0,8	1,0	0,9	0,9

Anexo 8. Resultados de las medidas realizadas en la tuberosidad.

Paciente	Edad	Sexo	Grosor	Grosor	Promedio	Grosor	Grosor	Promedio	Promedio	Grosor	Grosor	Promedio	Grosor	Grosor	Promedio	Promedio	Área de	Área de	Promedio	Área de	Área de	Promedio	Promedio	Vol	Vol	Vol	Vol	Vol	Vol	Vol
			Cortical	Cortical	Cortical	Cortical	Cortical	Cortical	Cortical	Cortical	Medular	Medular	Medular	Medular	Medular	Medular	Medular	Final (mm)	superficie	superficie	Área Super	superficie	superficie	Área Super	Área Super	Der (ml)	Der (ml)	Promedio	Izq (ml)	Izq (ml)
			Der (mm) 1	Der (mm) 2	Der (mm)	Izq (mm) 1	Izq (mm) 2	Izq (mm)	Final (mm)	Der (mm) 1	Der (mm) 2	Der (mm)	Izq (mm) 1	Izq (mm) 2	Izq (mm)	Final (mm)	Der (mm) 1	Der (mm) 2	Der (mm) 2	Izq (mm) 1	Izq (mm) 2	Izq (mm) 2	Final (mm) 2	(ml) 1	(ml) 2	Der (ml)	(ml) 1	(ml) 2	Izq (ml)	(ml)
1	52	F	0,7	0,9	0,8	0,8	1	0,9	0,9	10	10,9	10,5	10	10,9	10,45	10,5	120,4	1,9	61,2	90,7	91,9	91,3	76,2	0,6	1,9	1,25	0,5	0,7	0,6	0,9
2	65	H	0,6	0,5	0,6	0,7	0,9	0,8	0,7	9	5,1	7,1	8	6,5	7,25	7,2	100,7	60,4	80,6	90,2	90,7	90,5	85,5	0,5	0,3	0,4	0,6	0,5	0,6	0,5
3	55	F	0,9	1	1,0	0,8	0,7	0,8	0,9	8	8,4	8,2	7	0	3,5	5,9	80,7	138,3	109,5	137,6	137,6	137,6	123,6	0,5	0,2	0,35	0,7	0,7	0,7	0,5
4	65	F	0,7	0,8	0,8	0,8	1	0,9	0,8	11	6,8	8,9	9	8,2	8,6	8,8	110,7	90,2	100,45	100,8	110,3	105,55	103,0	0,7	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6
5	66	F	0,8	1,3	1,1	0,9	1,1	1	1,0	7,4	6,8	7,1	7,5	6	6,8	6,9	130,3	170,5	150,4	149,8	150,6	150,2	150,3	0,5	0,7	0,6	0,6	0,4	0,5	0,6
6	50	F	0,7	1	0,9	0,9	1,1	1	0,9	7,4	7,5	7,5	7	7,5	7,3	7,4	70,9	80,4	75,7	75,1	80,8	78,0	76,8	0,3	0,3	0,3	0,5	0,7	0,6	0,5
7	58	H	0,7	0,9	0,8	0,8	0,9	0,9	0,8	7,9	8,3	8,1	8,7	8,6	8,7	8,4	157,3	160,7	159	157,9	159,7	158,8	158,9	0,6	0,5	0,6	0,4	0,4	0,4	0,5
8	49	H	0,9	1,1	1	0,8	1,1	1,0	1,0	6,6	7	6,8	6,9	7,5	7,2	7	70,8	80,9	75,85	80,4	84,7	82,6	79,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
9	51	F	0,5	0,8	0,7	0,6	0,8	0,7	0,7	9	8,5	8,75	9	9	9	8,9	80,3	82,7	81,5	67,9	70,9	69,4	75,5	0,3	0,3	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2
10	71	F	0,6	0,6	0,6	0,3	0,7	0,5	0,6	7,4	8,1	7,75	8,6	6,8	7,7	7,7	60,5	60,4	60,5	130,6	120,4	125,5	93,0	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2
11	47	F	0,4	0,6	0,5	0,8	1	0,9	0,7	8,2	8	8,1	7,2	6,7	7,0	7,5	60,3	60,4	60,4	60	60,9	60,5	60,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
12	50	F	0,9	1,1	1	1,1	0,8	1,0	1,0	4,1	4,4	4,3	6,8	6,4	6,6	5,4	48,7	50,2	49,5	161,8	160,7	161,3	105,4	0,02	0,02	0,0	0,2	0,1	0,2	0,09
13	48	F	1,2	1,4	1,3	1,5	1,2	1,4	1,3	6,1	5,7	5,9	5,5	6	5,8	5,8	78,6	80,6	79,6	59,3	60,4	59,9	69,7	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
14	35	H	0,8	0,9	0,9	1	1,2	1,1	1,0	8,3	8,3	8,3	7,5	7,5	7,5	7,9	100,2	100,3	100,3	60,9	70,8	65,85	83,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2
15	53	F	0,8	0,8	0,8	1,1	1,1	1,1	1,0	10,1	10,1	10,1	7,5	7,5	7,5	8,8	110,6	110,6	110,6	140,8	140,8	140,8	125,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7
16	75	F	0,9	1,1	1	1,1	1	1,1	1,0	8,3	8,1	8,2	8,2	8,4	8,3	8,3	138,2	140,7	139,5	109,3	110,8	110,1	124,8	0,6	0,7	0,7	0,3	0,3	0,3	0,5
17	53	H	1,1	1,1	1,1	1,6	1,4	1,5	1,3	6,4	6,7	6,6	7,4	7	7,2	6,9	129,4	130,4	129,9	133	130,8	131,9	130,9	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
18	63	H	1,1	0,8	1,0	0,7	0,9	0,8	0,9	7,4	7,4	7,4	6,3	6,3	6,3	6,9	91,2	80,9	86,05	82,5	80,3	81,4	83,7	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,3
19	48	F	0,7	0,8	0,8	0,7	0,6	0,7	0,7	7,5	7,3	7,4	7,6	7,2	7,4	7,4	52,4	50,2	51,3	31,5	30,6	31,1	41,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,4	0,3
20	66	H	0,9	1,2	1,1	0,9	1,1	1	1,0	11,1	9,7	10,4	10,9	8,4	9,7	10,0	88,7	90,9	89,8	79,9	80,3	80,1	85,0	0,4	0,6	0,5	0,5	0,3	0,4	0,5
21	50	F	1,3	1,4	1,4	1,2	1,4	1,3	1,3	8,6	8,3	8,5	8,4	8,1	8,3	8,4	139,9	140,5	140,2	109,6	110,9	110,3	125,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2
22	79	H	0,7	0,8	0,8	0,9	1	1,0	0,9	11,4	10,9	11,2	12	11,1	11,6	11,4	90,5	90,4	90,5	83,2	80,1	81,7	86,1	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
23	50	H	0,7	0,9	0,8	0,8	0,9	0,9	0,8	9,5	9,8	9,7	9,9	10	10,0	9,8	109,4	110,4	109,9	117,5	120,7	119,1	114,5	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9
24	45	F	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	5,9	5,9	5,9	5,7	5,7	5,7	5,8	50,7	50,7	50,7	70,1	70,1	70,1	60,4	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5	0,5	0,4
25	70	F	0,6	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	8,8	8,6	8,7	7,4	7,7	7,6	8,1	115,3	112,4	113,9	109,6	111,1	110,4	112,1	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5
26	50	H	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	7,7	7,3	7,5	7,1	7,3	7,2	7,4	140,7	140,6	140,7	150,7	150,1	150,4	145,5	0,6	0,7	0,7	0,5	0,8	0,7	0,7
27	61	F	0,9	1,1	1	0,8	1,1	1,0	1,0	7,3	7,6	7,5	7,7	7,8	7,8	7,6	98,3	100,3	99,3	97,9	100,6	99,3	99,3	0,3	0,2	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3
28	52	F	1,1	1,2	1,2	1	0,8	0,9	1,0	5,7	5,2	5,5	8,3	8	8,2	6,8	62,3	60,4	61,35	71,5	70,6	71,1	66,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
29	60	H	0,8	1,1	1,0	0,7	1	0,9	0,9	9	9,3	9,2	8,5	8,8	8,7	8,9	138,7	140,5	139,6	105,4	100,3	102,9	121,2	1,1	1,3	1,2	0,6	0,7	0,7	0,9
30	48	F	1,4	1,3	1,4	1,3	1,1	1,2	1,3	6,4	6,1	6,3	7,1	7	7,1	6,7	97,9	100,8	99,4	81,2	80,5	80,9	90,1	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3
31	48	F	0,6	0,8	0,7	1,2	0,9	1,1	0,9	4,9	4,7	4,8	4,2	4,4	4,3	4,6	59,3	60,4	59,9	52,1	50,9	51,5	55,7	0,1	0,1	0,1	0,05	0,04	0,05	0,1
32	73	F	1,3	1,1	1,2	0,8	1,1	1,0	1,1	8,9	9,3	9,1	8	7,8	7,9	8,5	92,1	90,8	91,5	71,2	70,8	71	81,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2
33	70	F	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	5,5	5,7	5,6	8,8	8,5	8,7	7,1	120,6	120,9	120,8	120,5	130,7	125,6	123,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,5
34	64	F	0,8	1	0,9	0,9	1	1,0	0,9	6,2	6,6	6,4	6,4	6,6	6,5	6,5	59,7	60,5	60,1	47,9	50,8	49,4	54,7	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2
35	34	F	0,7	0,9	0,8	0,8	0,9	0,9	0,8	6,2	6,8	6,5	6,2	6,4	6,3	6,4	58,7	60,8	59,8	67,8	70,6	69,2	64,5	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03
36	50	F	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	6,7	0	3,4	7,9	7,9	7,9	5,6	78,8	80,8	79,8	71,2	70,9	71,1	75,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
37	54	H	0,4	0,6	0,5	1	1	1	0,8	9,7	11,3	10,5	14,2	12,2	13,2	11,9	58,8	60,8	59,8	42,2	40,7	41,5	50,6	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3
38	55	F	0,8	0,8	0,8	0,6	0,7	0,7	0,7	7,6	7,3	7,5	7,2	6,9	7,1	7,3	30,7	30,8	30,8	49,3	50,2	49,8	40,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2
39	20	F	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	5,6	0,9	3,25	6,6	6,2	6,4	4,8	40,2	50,8	45,5	40,3	40,5	40,4	43,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
40	17	F	0,9	1	1,0	0,7	0,9	0,8	0,9	6,7	6,5	6,6	6,5	6,5	6,5	6,6	60,3	70,9	65,6	50,8	50,2	50,5	58,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
41	36	H	1,1	1	1,1	0,9	0,8	0,9	1,0	11	9,4	10	9,4	9,2	9,3	9,75	120,3	130	125,15	80,4	80,7	80,55	102,9	0,1	0,1	0,1	0,4	0,4	0,4	0,3

10.- ANEXOS

Paciente	Edad	Sexo	Grosor Cortical Der (mm) 1	Grosor Cortical Der (mm) 2	Promedio Cortical Der (mm)	Grosor Cortical Izq (mm) 1	Grosor Cortical Izq (mm) 2	Promedio Cortical Izq (mm)	Promedio Cortical Final (mm)	Grosor Medular Der (mm) 1	Grosor Medular Der (mm) 2	Promedio Medular Der (mm)	Grosor Medular Izq (mm) 1	Grosor Medular Izq (mm) 2	Promedio Medular Izq (mm)	Promedio Medular Final (mm)	Área de superficie Der (mm2) 1	Área de superficie Der (mm2) 2	Promedio Área Super Der (mm2)	Área de superficie Izq (mm2) 1	Área de superficie Izq (mm2) 2	Promedio Área Super Izq (mm2)	Promedio Área Super Final (mm2)	Vol Der (ml) 1	Vol Der (ml) 2	Vol Promedio Der (ml)	Vol Izq (ml) 1	Vol Izq (ml) 2	Vol Promedio Izq (ml)	Vol Final (ml)
42	24	H	1,5	1,5	1,5	1,7	1,5	1,6	1,6	10,5	10,9	10,7	10,2	10,3	10,3	10,5	40,3	90,5	65,4	60,4	100,6	80,5	73,0	0,3	0,4	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3
43	27	H	0,8	0,8	0,8	1	0,9	1,0	0,9	10,3	8,5	9,4	9,4	7,9	8,65	9,0	120,6	80,9	100,8	90,1	70,2	80,2	90,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,4	0,5	0,5
44	22	F	1,9	1,7	1,8	0,7	0,9	0,8	1,3	6,9	4,8	5,9	7,5	7,1	7,3	6,6	120,3	70,3	95,3	70,4	70,7	70,6	82,9	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
45	45	F	0,7	0,7	0,7	1,3	1,3	1,3	1	4,2	4,4	4,3	6,7	5,6	6,15	5,2	50,2	50,3	50,3	65,3	60,7	63	56,6	0,1	0,1	0,1	0,03	0,04	0,04	0,1
46	57	H	0,7	1	0,9	1	1,1	1,1	1,0	6,1	5,7	5,9	7,4	7,6	7,5	6,7	50,2	40,1	45,2	57,2	60,2	58,7	51,9	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
47	40	F	0,4	0,6	0,5	0,8	0,8	0,8	0,7	6,8	6,5	6,7	5,3	5,9	5,6	6,1	40,5	50,9	45,7	50,7	20,4	35,6	40,6	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
48	70	F	1,1	1	1,1	1,3	1,2	1,3	1,2	7,5	7,7	7,6	8	7,6	7,8	7,7	50,4	60,4	55,4	60,6	50,4	55,5	55,5	0,4	0,4	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3
49	58	F	0,9	1,2	1,1	1	1,3	1,2	1,1	6,6	6,9	6,8	9,4	8,1	8,8	7,8	90,2	80,7	85,5	100,1	90,9	95,5	90,5	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,4
50	14	F	0,8	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	5,5	6,3	5,9	6,9	6,9	6,9	6,4	60,3	70,6	65,45	90,4	90,5	90,45	77,95	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4
51	55	H	1	0,9	1,0	1,3	1,2	1,3	1,1	8	6,8	7,4	6,5	5,9	6,2	6,8	120,3	110,4	115,35	110,3	100,9	105,6	110,5	0,4	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1	0,3
52	30	H	0,6	0,9	0,8	1,1	1,4	1,3	1	5	5,1	5,1	5,2	5,2	5,2	5,1	70,3	60,8	65,6	70,4	70,5	70,5	68	0,3	0,2	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3
53	24	F	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,9	6,7	6,7	6,7	5,6	5,9	5,8	6,2	59,2	60,4	59,8	48,9	50,3	49,6	54,7	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2
54	41	F	0,9	0,8	0,9	1	1	1	0,9	8,2	8,1	8,2	7,8	8	7,9	8,0	60,2	60,2	60,2	64,2	60,6	62,4	61,3	0,03	0,03	0,03	0,2	0,1	0,2	0,1
55	39	F	0,7	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,8	7	6,5	6,8	7,2	6,2	6,7	6,7	70,8	70,6	70,7	70,4	70,6	70,5	70,6	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,3
56	32	F	0,8	1,2	1	0,9	1,1	1	1	7,8	7,9	7,9	7,2	7,1	7,2	7,5	70,2	70,4	70,3	80,1	80,8	80,5	75,4	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
57	30	F	0,9	1,1	1	0,9	0,9	0,9	1,0	8,7	8,4	8,6	8	7,9	8,0	8,3	88,6	90,7	89,7	87,5	90,8	89,2	89,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
58	48	F	0,7	0,9	0,8	0,9	1	1,0	0,9	5	9,1	7,1	7,9	8,7	8,3	7,7	130,3	110,4	120,35	120,4	120,8	120,6	120,5	0,2	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
59	55	F	0,8	1	0,9	0,8	1	0,9	0,9	8,9	9,3	9,1	8	7,8	7,9	8,5	180,1	150,6	165,35	200,3	80,3	140,3	152,8	0,7	0,9	0,8	0,5	0,4	0,5	0,6