

**UNIVERSIDAD CATÓLICA REDEMPTORIS MATER  
VICERECTORIA DE POSGRADO  
MAESTRIA EN IMPLANTOLOGÍA ORAL**



**COMPORTAMIENTO DE DENSIDAD ÓSEA EN PRESERVACIONES ALVEOLARES  
CON XENOINJERTO VS XENOINJERTO/HUESO SINTÉTICO. REPORTE DE CASO**

**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE MASTER EN IMPLANTOLOGÍA ORAL  
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: IMPLANTOLOGÍA ORAL**

**AUTOR**

Rojas Talavera, Abdel Moisés

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8402-8569>

**TUTOR CIENTÍFICO**

Luis Douglas Contreras Leal

Master en implantología Oral

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3429-2366>

**TUTOR METODOLÓGICO**

René Alfonso Gutiérrez-Aburto, MD, MS.

Epidemiólogo, salubrista publico doctorado en ciencias de la salud

ORCID: 0000-0002-9806-7419

Managua, Nicaragua

Septiembre 2024

## Resumen

La regeneración ósea se ha tornado un tema de actualidad para el campo de la implantología oral, especialmente en procedimientos de regeneración alveolar para restaurar y fortalecer la estructura ósea que rodea tanto dientes naturales como implantes dentales. Las técnicas para injertos óseos han mejorado sustancialmente el pronóstico en materia de implantes permitiendo lograr una densidad ósea adecuada para la osteointegración, estabilidad y función a largo plazo de los implantes dentales. La selección del injerto depender de factores, como la disponibilidad, las características del paciente y las preferencias del profesional de la salud bucal; por lo que se ha convertido en un tema de debate e investigación significativo entre profesionales de la implantología.

**Objetivo** de determinar la densidad ósea en preservaciones alveolares con xenoinjerto vs xenoinjerto/hueso sintético en planificación de implantes dentales.

**Metodología:** estudio observacional de presentación de caso clínico.

**Resultados:** el xenoinjerto tuvo resultados positivos para mejorar las UH y la altura de cresta alveolar (+1.12- +0.24), frente a los resultados de xenoinjerto/hueso sintético (+0.44 - +1.42).

**Conclusiones:** el xenoinjerto/hueso sintético mostró resultados superiores en la recuperación de UH (+) y la altura de la cresta alveolar. A seis meses de control la calidad del tejido regenerado fue notoria y contribuye a la toma de decisiones clínicas informadas sobre la selección de materiales de injerto en procedimientos de regeneración alveolar.

## Palabras Claves

**Densidad ósea, injerto, xenoinjerto, xenoinjerto/hueso sintético.**

## **Abstract**

Bone regeneration has become a current topic into oral implantology, especially in alveolar regeneration procedures to restore and strengthen the bone structure that surrounds both natural teeth and dental implants. Bone grafting techniques have substantially improved the prognosis for implants, allowing adequate bone density to be achieved for osseointegration, stability and long-term function of dental implants. Graft selection will depend on factors, such as availability, patient characteristics, and oral health professional preferences; Therefore, it has become a topic of significant debate and research among implant dentistry professionals.

**Aim** to determining bone density in alveolar regenerations with xenograft vs. xenograft/synthetic bone in dental implant planning.

**Results:** the xenograft had positive results to improve HU and alveolar ridge height (+1.12- +0.24), compared to the results of xenograft/synthetic bone (+0.44 - +1.42).

**Conclusions:** Xenograft/synthetic bone showed superior results in HU (+) recovery and alveolar ridge height. After six months of control, the quality of the regenerated tissue was notable and contributes to informed clinical decision-making regarding the selection of graft materials in alveolar regeneration procedures.

## **Keywords**

**Bone density, graft, xenograft, xenograft/synthetic bone**

## Índice de Contenido

<b>I. Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>II. Antecedentes.....</b>	<b>2</b>
<b>III. Justificación .....</b>	<b>6</b>
Pregunta de Investigación.....	7
<b>IV. Objetivos.....</b>	<b>8</b>
<b>V. Marco Referencial.....</b>	<b>9</b>
Estado del Arte .....	13
<b>VI. Diseño metodológico .....</b>	<b>19</b>
Área de estudio.....	19
Tipo de investigación .....	19
Tiempo Estudiado.....	19
Variable Independiente.....	19
Variable Dependiente.....	19
Unidad de Análisis .....	20
Población de Estudio: Población fuente del universo y de la muestra .....	20
Universo (Totalidad de Unidades de Análisis que cumplen con los criterios de inclusión) ...	20
Muestra (Cantidad de Unidades de análisis del universo que son estudiadas, en caso de usar	20
Estrategia muestral.....	20
Criterios de inclusión y exclusión: .....	20
Limitaciones .....	21
Descriptor DeCS y MeSH .....	21
Variables PECO expresada en término Natural .....	22
Cadena de Búsqueda de Información Científica (Artículos) .....	24
Variables por objetivo.....	26
Matriz de Operacionalización de variables.....	27

Cruce de variables .....	28
<b>VII. Resultados y discusión.....</b>	<b>33</b>
<b>VIII. Conclusiones .....</b>	<b>38</b>
<b>IX. Recomendaciones .....</b>	<b>39</b>
<b>X. Referencias .....</b>	<b>41</b>
<b>XI. ANEXOS:.....</b>	<b>44</b>
CADENA DE BUSQUEDA EN IMÁGENES .....	44
SISTEMATIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS .....	50

## Índice de Tablas

<i>Tabla</i>	<i>Página n°</i>
<b>Tabla 1</b>	<b>12</b>
<i>Clasificación densidad ósea según Misch</i>	
<b>Tabla 2</b>	<b>18</b>
<i>Determinación de la densidad ósea mediante la tomografía computarizada</i>	
<b>Tabla 3</b>	<b>32</b>
<i>Tabla de variables sociodemográficas de los pacientes en estudio.</i>	
<b>Tabla 4</b>	<b>32</b>
<i>Medidas de densidad ósea utilizando medición por unidades Hounfield según tipo de injerto y tiempo operatorio</i>	
<b>Tabla 5</b>	<b>34</b>
<i>Tabla de densidad ósea utilizando medición por unidades Hounfield del <b>área Coronal</b> en los sitios previo y posterior a la colocación del injerto óseo según tipo de injerto.</i>	
<b>Tabla 6</b>	<b>35</b>
<i>Tabla de densidad ósea utilizando medición por unidades Hounfield del <b>área mesial</b>, en los sitios previo y posterior a la colocación del injerto óseo según tipo de injerto</i>	
<b>Tabla 7</b>	<b>35</b>
<i>Tabla de densidad ósea utilizando medición por unidades Hounfield del <b>área apical</b> en los sitios previo y posterior a la colocación del injerto óseo según tipo de injerto.</i>	
<b>Tabla 8</b>	<b>36</b>
<i>Diferencias de medidas obtenidas en altura ósea de la línea amelocementaria al reborde alveolar previo y posterior a la colocación del injerto</i>	
<b>Tabla 9</b>	<b>37</b>
<i>Diferencia de medias de acuerdo a Altura ósea* tiempo* injerto (xenoinjerto /aloinjerto vs altura) en el <b>área mesial</b> en los sitios previo y posterior a la colocación del injerto óseo.</i>	
<b>Tabla 10</b>	<b>37</b>
<i>Diferencia de medias de acuerdo a Altura ósea* tiempo* injerto (xenoinjerto /aloinjerto vs altura) en el <b>área distal</b> en los sitios previo y posterior a la colocación del injerto óseo.</i>	

## Índice de Figuras

<i>Figura</i>	<i>Página n°</i>
<b>Figura 1</b>	<b>11</b>
<i>Tipos de hueso compacto homogéneo del hueso trabecular.</i>	
<b>Figura 2</b>	<b>45</b>
<i>Análisis del estado inicial de la pieza No. 25 mediante tomografía.</i>	
<b>Figura 3</b>	<b>45</b>
<i>Análisis del estado inicial de la pieza No. 25 mediante tomografía.</i>	
<b>Figura 4</b>	<b>46</b>
<i>Análisis del estado inicial de la pieza No. 45 mediante tomografía.</i>	
<b>Figura 5</b>	<b>46</b>
<i>Análisis del estado inicial de la pieza No.45 mediante tomografía.</i>	
<b>Figura 6</b>	<b>47</b>
<i>Análisis del estado inicial de la pieza No. 25 mediante tomografía.</i>	
<b>Figura 7</b>	<b>47</b>
<i>Análisis del estado inicial de la pieza No. 25 mediante tomografía.</i>	
<b>Figura 8</b>	<b>48</b>
<i>Análisis del estado inicial de la pieza No.45 mediante tomografía.</i>	
<b>Figura 9</b>	<b>48</b>
<i>Análisis mediante tomografía del resultado del injerto óseo en la zona de la pieza no. 45.</i>	
<b>Figura 10</b>	<b>49</b>
<i>Análisis del estado inicial de la pieza No. 25 mediante tomografía.</i>	
<b>Figura 11</b>	<b>49</b>
<i>Análisis del estado inicial de la pieza No. 25 mediante tomografía.</i>	
<b>Figura 12</b>	<b>50</b>
<i>Análisis del estado inicial de la pieza No. 25 mediante tomografía</i>	
<b>Figura 13</b>	<b>50</b>
<i>Apreciación del alvéolo postextracción</i>	
<b>Figura 14</b>	<b>50</b>
<i>Xenoinjerto (Sponge graft bovine) en partículas finas.</i>	
<b>Figura 15</b>	<b>51</b>
<i>Xenoinjerto (Sponge graft bovine) en partículas finas. Situación postquirúrgica inmediata</i>	
<b>Figura 16</b>	<b>51</b>
<i>Análisis mediante tomografía del resultado del injerto óseo en la zona de la pieza no. 25.</i>	
<b>Figura 17</b>	<b>51</b>
<i>Análisis del estado inicial de la pieza No. 45 mediante tomografía.</i>	

<b>Figura 18</b>	52
<i>Análisis del estado inicial de la pieza No. 45 mediante tomografía.</i>	
<b>Figura 19</b>	52
<i>Análisis del estado inicial de la pieza No. 45 mediante tomografía.</i>	
<b>Figura 20</b>	52
<i>Análisis del estado inicial de la pieza No. 45 mediante tomografía</i>	
<b>Figura 21</b>	53
<i>Centrifugación de la sangre para la obtención de PRP.</i>	
<b>Figura 22</b>	53
<i>Preparación de xenoinjerto/hueso sintético en partículas</i>	
<b>Figura 23</b>	54
<i>Situación postquirúrgica inmediata</i>	
<b>Figura 24</b>	54
<i>Análisis mediante tomografía del resultado del injerto oseo en la zona de la pieza no. 45.</i>	

## **I. Introducción**

La regeneración ósea es una técnica quirúrgica que pretende obtener un nuevo hueso vascularizado con características idénticas al hueso natural. Se utiliza para restaurar o fortalecer la estructura ósea. La densidad ósea contribuye a la estabilidad y función a largo plazo de los implantes dentales, por lo que es un factor fundamental para el éxito de estos procedimientos.

La utilización de injertos óseos es una práctica común para estimular la regeneración ósea, bien sea, a través de autoinjerto, aloinjerto, xenoinjerto o aloplástico. La selección puede depender de diversos factores, como la disponibilidad, las características del paciente y las preferencias del profesional de la salud bucal; por lo que se ha convertido en un tema de debate e investigación significativo entre profesionales de la implantología.

Los injertos de hueso sintético están creados para replicar las propiedades estructurales del hueso natural a partir de fosfato tricálcico, este da como resultado un hueso denso, pero presenta la desventaja de ser poco vascularizado. Por su parte, los xenoinjertos que tienen origen en hueso de origen animal tienen la biocompatibilidad como una de sus ventajas, pues presentan una composición biológica más cercana al hueso natural, pero suele dar como resultado un hueso más trabeculado.

Al comparar xenoinjerto con la combinación de xenoinjerto y hueso sintético, es crucial analizar cómo estos materiales afectan la densidad ósea a lo largo del tiempo y cómo esta densidad se correlaciona con el éxito a largo plazo de los procedimientos de preservación alveolar. La evaluación de la densidad ósea utilizando unidades hounsfield (HU) mediante tomografía computarizada de haz cónico previa al tratamiento permiten evaluar la calidad y cantidad de hueso en la región donde se realizó la regeneración.

Así mismo, evaluar estos procedimientos con estas mismas unidades (HU), lo que proporciona información precisa sobre la integración y estabilidad del injerto en la regeneración alveolar, así como comprender la calidad del tejido regenerado y contribuye a la toma de decisiones clínicas informadas sobre la selección de materiales de injerto en procedimientos de regeneración alveolar, con el objetivo de mejorar la predictibilidad y el éxito a largo plazo de los tratamientos implantológicos

## II. Antecedentes

El amplio trabajo de Branemark, llevó al descubrimiento de que cuando se colocaba el titanio comercialmente puro (CPTI), en una preparación adecuada en el hueso, podía permanecer fijo en su lugar debido a la estrecha unión entre los dos, un fenómeno que él más tarde describió como osteointegración (OI). Esta se describe como la adaptación directa del hueso al implante sin ningún otro tejido intersticial, y es similar a una anquilosis dental en la cual no existe el ligamento periodontal. La integración ocurre inicialmente a través de la osteoconducción en la que las células productoras de hueso migran a lo largo de la superficie del implante a través de andamios de tejido conectivo formados adyacentes a la superficie del implante (Chaturvedi, 2011; Harpenau et al., 2014).

En la actualidad los implantes dentales representan una solución efectiva para la rehabilitación de pacientes edéntulos parciales y totales, con resultados prometedores en cuanto a longevidad y estabilidad de los implantes. Las técnicas para injertos de hueso han mejorado sustancialmente el pronóstico de estos, al permitir lograr una densidad ósea adecuada para la oseointegración (Neira et al., 2023; Toro et al., 2019; Triviño Mattos, 2019).

Merheb et al. (2010), realizó un estudio que describe la relación entre la estabilidad primaria del implante y los parámetros relacionados con las propiedades óseas, este estudio fue desarrollado en 24 pacientes con un total de 136 implantes, se realizó un análisis de frecuencia en resonancias en el sitio del implante y test periodontal (PTV), así también la densidad del hueso a través de las unidades Housfield antes del procedimiento. Los resultados mostraron que la longitud y el diámetro del implante o la presencia de dehiscencia ósea no tuvieron un efecto significativo en las puntuaciones medias de RFA en el momento de la inserción del implante (Merheb et al., 2010).

Se encontraron relaciones lineales significativas entre las puntuaciones de análisis de frecuencia de resonancia (RFA) o test periodontal (PTV) y los valores de HU ( $P < 0,05$ ) o el espesor del hueso cortical ( $P < 0,05$ ), tanto en la inserción como en la carga. Se concluyó en este estudio que las puntuaciones de RFA y PTV se pueden predecir en función del implante y, especialmente, de factores relacionados con el hueso. Se utilizó un estudio correlacional para evaluar las relaciones de variables en estudio (Merheb et al., 2010).

El mismo autor Merheb et al. (2016), publica otro estudio sobre la Influencia de la densidad ósea esquelética y local en la estabilidad de implantes en pacientes con osteoporosis, teniendo por objetivo medir el efecto de osteoporosis esquelética y la densidad de hueso local en la estabilidad inicial del implante. Usando estudio de casos y controles, se evaluaron setenta y tres pacientes que fueron asignados en osteoporosis, osteopenia o grupo control, según la prueba de scan de energía dual con rayos x. Cuarenta y nueve de los 73 pacientes Los pacientes recibieron implantes dentales y se midió la estabilidad del implante mediante RFA. Se midió el espesor de la corteza cortical, y la densidad ósea (Unidades Hounsfield) en los sitios de colocación del implante.

Se obtuvo como resultados que la estabilidad primaria fue en promedio menor en el grupo osteoporosis ( $63,3 \pm 10,3$  ISQ) más que en el grupo osteopenia ( $65,3 \pm 7,5$  cociente de estabilidad del implante (ISQ)) y grupo control (C) ( $66,7 \pm 8,7$  ISQ). El comportamiento fue similar en la colocación del pilar, donde se observó: el grupo Opr ( $66,4 \pm 9,5$  ISQ) obtuvo puntuaciones más bajas que el grupo Opn ( $70,7 \pm 7,8$  ISQ), mientras que el promedio más alto fue para el grupo C ( $72,2 \pm 7,2$  ISQ). La diferencia entre los grupos Opr y C fue significativa (Merheb et al., 2016).

La longitud y diámetro del implante no tuvo un efecto significativo sobre la estabilidad del implante medida con RFA. Se encontró una correlación significativa entre densidad ósea local y estabilidad del implante para todas las regiones de interés. Concluyendo que la estabilidad del implante parece estar influenciada por la densidad ósea tanto local como esquelética. Los puntajes de estabilidad más bajos fueron en pacientes con osteoporosis esquelética refuerzan las recomendaciones de que protocolos seguros y tiempos de curación más prolongados podrían que recomendarse en el tratamiento de pacientes con implantes dentales (Merheb et al., 2016).

Merheb et al. (2018), en un estudio posterior complementa sus hallazgos y estudia la interrelación de la estabilidad del implante y la densidad ósea a través de tomografías computarizadas, pues es uno de los factores más importantes que influyen la osteointegración; se utilizaron ciento noventa y cinco implantes en 48 pacientes, donde se utilizaron guías quirúrgicas diseñadas digitalmente. Noventa y cinco implantes usaron guía de soporte mucoso y 100 guía de soporte óseo. La estabilidad del implante fue medida por media de RFA y capacidad de amortiguación evaluada a través de PTV. La densidad ósea fue medida en HU en diferentes regiones óseas de interés (ROI) y el grosor de la corteza alrededor de cada implante (Merheb et al., 2018).

En este siguiente estudio, Merheb utilizó un estudio transversal analítico utilizando dos tipos de guías, una de soporte mucoso y otra de soporte óseo; encontrando en sus resultados una correlación significativa con los diferentes ROI, siendo mayor el RFA para las ROI del hueso esponjoso ( $r = 0,64$ ) y el PTV se correlacionó mejor con el coronal, con densidad de la corteza ( $r = 2,41$ ). Los implantes más cortos (9 mm) tuvieron una estabilidad primaria significativamente menor que los más largos (11, 13, 15 mm). La estabilidad primaria también fue significativamente mayor en el diámetro de 4 mm, respecto a implantes de 3,5 mm de diámetro. Concluyendo que la densidad ósea y el espesor de la corteza tienen una influencia significativa en la densidad primaria del implante.

Silva et al. (2016), los estudios de densidad ósea se han popularizado al considerar unidades de medida eficaces utilizando métodos de diagnóstico por imágenes para su valoración previa al tratamiento, se ha encontrado inconsistencia entre los resultados obtenidos, pues existen algunos estudios como el de (Silva et al., 2012), quienes evaluaron la validez del valor de densidad ósea de posibles sitios de implante en HU obtenido mediante un método específico utilizando tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)(Silva et al., 2012).

En este estudio, las UH, se midieron usando como estándar de oro las del escáner de tomografía de multicorte (MSCT). En veinte mandíbulas (40 sitios potenciales de implante) se comparó lo obtenido por el Escáner MSCT (Somatom Sensation 40) y un escáner CBCT (i-CAT), usando el software Syngo CT Workplace y las imágenes CBCT, utilizando el software XoranCat. Cada una de las imágenes se evaluaron dos veces por tres radiólogos orales, en intervalos de 60 días. Se evaluó la densidad ósea trabecular de la misma área en ambas imágenes. A través de un estudio transversal analítico, se realizó Análisis inferencial, se calcularon los coeficientes intraclases (ICC) para examinar la concordancia entre los examinadores y entre los dos períodos de evaluación(Silva et al., 2012).

La densidad ósea y el área del ROI se compararon mediante la prueba t de Student y análisis de Bland-Altman. Las ICC fueron excelentes. El valor medio de UH obtenido usando CBCT (418.06) fue mayor que el obtenido usando MSCT (313,13), con diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,0001$ ). Además, el análisis de Bland-Altman mostró que las medidas de UH fueron no equivalente. En conclusión, la densidad ósea en UH con imágenes CBCT obtenido con el dispositivo estudiado resultó poco fiable, ya que era mayor que el obtenido mediante MSCT.

Con ello concluyen que la densidad ósea en UH con imágenes CBCT obtenidas con el dispositivo estudiado resultó poco fiable, ya que era superior a la obtenida mediante MSCT(Silva et al., 2012).

Por otra parte, Reeves y colaboradores en 2012, realizaron un estudio donde se derivan UH a partir de niveles de gris en CBCT. Utilizaron un estudio cuasi experimental, a través de un objeto de referencia intraoral acrílico con aluminio, equivalente a material óseo externo (hueso cortical), polimetilmetacrilato considerado material equivalente al hueso interno (hueso trabecular) y material equivalente a agua. Con asentimiento de los pacientes se obtuvo una placa de mordida acrílica con el objeto de referencia colocado en la boca durante una exploración CBCT de rutina. Se realizaron 31 escaneos en el Asahi Alphard 3030 (Belmont Takara, Kyoto, Japón) y 30 escaneos realizados con Planmeca ProMax 3D (Planmeca, Helsinki, Finlandia) CBCT(Reeves et al., 2012).

El Análisis estadístico en este estudio de Reeves fue una regresión lineal entre las variables niveles de gris de materiales de referencia y sus coeficientes de atenuación lineal se realizó considerando energías de los fotones. Se eligió como energía efectiva la energía con el coeficiente de regresión más alto. Se escalaron los coeficientes de atenuación para los cinco materiales la energía efectiva. Los resultados fueron en general, hubo una relación lineal satisfactoria entre los niveles de gris y el coeficiente de atenuación. Esto hizo posible calcular las unidades de Hounsfield a partir del niveles de gris medidos(Reeves et al., 2012).

La incertidumbre en la determinación de las energías efectivas resultó en resultados poco realistas, energías efectivas y variabilidad significativa de los números de CT calculados. Regresión lineal desde niveles de gris directamente a unidades Hounsfield en energías específicas resultó en una mayor consistencia. Concluyendo que la aplicación clínica de un método para derivar unidades Hounsfield a partir del gris fueron demostradas en niveles en CBCT, pues hubo una relación lineal satisfactoria entre los niveles de gris y los coeficientes de atenuación. Esto hizo posible calcular las HU a partir de los niveles de grises medidos(Reeves et al., 2012).

### **III. Justificación**

La selección del tipo de injerto es usualmente subjetiva dentro de la planeación quirúrgica de implantología y se conoce la importancia de la evaluación de la densidad ósea para la estabilización primaria en la colocación de implantes dentales. Este estudio representa una importante contribución y evidencias dentro de la experiencia clínica recopilada en el uso de xenoinjertos y hueso sintético para la posterior colocación de implantes dentales.

Este estudio contribuirá a crear las bases de futuras investigaciones en este campo en Nicaragua, además fortalecerá la línea de investigación en implantología oral en esta universidad. Así también se puede expresar el valor y utilidad para residentes y profesionales en implantología, que pueden valerse de la experiencia de colegas para la toma de decisiones en la clínica. A continuación se presentan los elementos claves considerando los criterios para la evaluación de la importancia del tema a investigar, propuesto por (Hernández Sampieri et al., 2018).

#### **Conveniencia**

Esta investigación se considera conveniente, puesto que permitirá generar evidencias científicas que aporten en el conocimiento del comportamiento de la densidad ósea a través de la utilización de diferentes tipos de injerto. Llenará un vacío de conocimiento al establecer comparación entre casos clínicos tratados en nuestro medio, pues los antecedentes con que se cuentan son de investigaciones fuera de nuestro país.

#### **Relevancia social**

Tiene importancia social, pues a través de la selección de las mejores opciones de injerto para la mejora de la densidad ósea, tanto los profesionales de la implantología como estudiantes en formación de grado y posgrado, beneficiarios de esta investigación considerando mejorar la toma de decisiones en la atención clínica, así como el éxito los tratamientos, que aporta beneficios a la vida del paciente, desde el punto de vista funcional, estético y psicológico.

**Implicaciones prácticas y clínicas**

Esta investigación brindará insumos en la toma de decisiones para la práctica clínica a través de la experiencia llevada a cabo en casos de injertos óseos en pacientes para la planeación de implantes dentales.

**Factibilidad del estudio**

Este estudio es factible porque las experiencias clínicas de la valoración de los injertos óseos que se han recopilado en la práctica de implantología con la guía de docentes y este investigador.

**Pregunta de Investigación**

¿Cómo se comportó la densidad ósea en pacientes adultos a los que se les realizaron preservaciones alveolares con injerto de xenoinjerto vs xenoinjerto/hueso sintético?

## IV. Objetivos

### Objetivo General

Determinar la densidad ósea en preservaciones alveolares con xenoinjerto vs xenoinjerto/hueso sintético en planificación de implantes dentales.

### Objetivos específicos

1. Describir las características sociodemográficas de los pacientes sometidos a planificación de implantes dentales.
2. Estimar la densidad ósea utilizando unidades Hounsfield en los sitios previo y posterior a la colocación del injerto óseo según tipo de injerto.
3. Medir la altura ósea de la línea amelocementaria al reborde alveolar previo y posterior a la colocación del injerto.

## V. Marco Referencial

### Factores que influyen en la oseointegración del implante

#### Material del implante

Tras el estudio de la reacción del conejo a 54 aleaciones metálicas diferentes implantadas, se demostró que el titanio permite el crecimiento óseo, directamente sobre la superficie de óxido. Se reportó la máxima pasividad del titanio. También las aleaciones fueron investigadas extensivamente entre los 1960 y 1970; por lo que los productos de titanio más comúnmente utilizados son el titanio puro y las aleaciones de titanio (Chaturvedi, 2011).

- Propiedades del Titanio:
- Gravedad específica baja.
- Elevada resistencia al calor.
- Elevada resistencia, comparable a la del acero inoxidable.
- Resistente a la corrosión a. al entrar en contacto con el aire a temperatura ambiente y en los fluidos tisulares
- Módulo de elasticidad cercano al del hueso.

#### Diseño del Implante

La estabilidad y la función posterior del implante en el hueso son regidos también por el diseño del implante. Elementos como forma del implante, longitud, diámetro y características de la superficie deben ser tomados en cuenta para la selección. Los implantes con diseños similares a la forma de la raíz, como los roscados y los cilíndricos, se han vuelto de mayor preferencia y son objeto de estudios clínicos importantes. Los implantes roscados se consideran superiores en términos de estabilidad inicial, resistencia a la compresión y a la tensión bajo carga.

#### El hueso alveolar

El hueso es un tejido mesodérmico especializado, compuesto por matriz orgánica y materia inorgánica y abundantes células de formación sanguínea. Estructuralmente el componente orgánico

posee una red de células propias (osteocitos) y sustancia extracelular; y en la parte inorgánica está compuesta de minerales como calcio, fosfato, carbonato en forma de cristales de apatita (Fierro & Gómez, 2007; Tortolini & Fernández Bodereau, 2011).

El proceso alveolar es anatómicamente la parte del maxilar donde se encuentran los alvéolos que alojan los dientes. Tiene dos tipos de estructuras, que son el hueso cortical y hueso esponjoso; debe distinguirse el hueso del proceso alveolar del hueso basal que lo sostiene, en el caso de maxila o mandíbula (Tortolini & Fernández Bodereau, 2011).

La superficie externa del proceso alveolar se encuentra recubierta por el periostio e internamente los espacios medulares cubiertos por el endostio, en ambos casos este osteoide está compuesto por fibras colágenas, y una matriz de proteínas y proteoglicanos producidos por osteoblastos. La maduración y calcificación del osteoide da como resultado islas de hueso maduro conocidas como osteón, alimentadas por vasos sanguíneos que forman los canales haversianos (Tortolini & Fernández Bodereau, 2011).

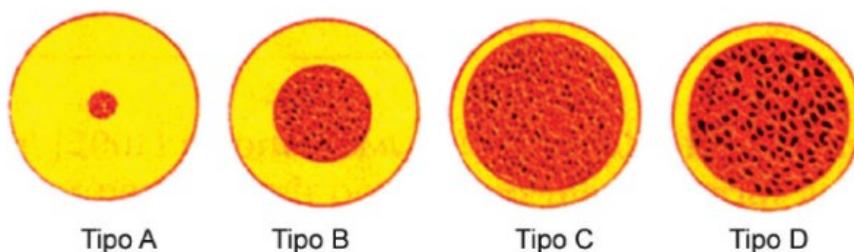
A pesar de su dureza aparente, el hueso alveolar es de las estructuras menos estables en el periodonto; pues es sujeto de cambios constantes en lo que debería ser un balance entre aposición y reabsorción ósea, de acuerdo con influencias locales y sistémicas. Para la remodelación de hueso debe existir interacción de células óseas existentes en el propio tejido. La proteína secretada por los osteoblastos llamada osteoprotegerina (OPG), regula la tasa de resorción como señal inhibidora del osteoclasto, esto inhibe las señales y evita la reabsorción del hueso. Pero en la medida que el osteoblasto madura y se convierte en osteocito, progresivamente se disminuye la capacidad para secretarla y pasa a ser susceptible a una reabsorción osteoclástica normal, que es la que se observa en el aumento de la edad y sitio de las lesiones (Chaturvedi, 2011; Haggerty et al., 2015).

Para efectos clínicos, se reconoce que el hueso es un órgano capaz de cambiar en función de un número de factores entre los que se encuentran las hormonas, las vitaminas y las influencias mecánicas. La estructura interna del hueso es clasificada en términos de densidad y/o calidad de acuerdo con las propiedades biomecánicas de dureza y elasticidad (ver Figura 1). Estos elementos son esenciales para el desarrollo del plan de tratamiento en el área edéntula anatómicamente se distinguen diferentes calidades en el hueso dentro de la arcada, encontrándose que la mayor densidad ósea se encuentra a nivel anterior mandibular, seguido de la zona anterior maxilar y de

la zona posterior mandibular, encontrándose el área con menor densidad a nivel posterior maxilar (Glowacki, 2015).

### Figura 1

Tipos de hueso compacto homogéneo del hueso trabecular. Clasificación definida por KJ Anusavice. Tomado de (Chaturvedi, 2011)



El hueso tipo A consiste en su mayoría de hueso compacto homogéneo, se reconoce como el hueso de mayor calidad, sin embargo poco elástico; el tipo B consiste en una capa gruesa de hueso compacto que rodea a un núcleo de hueso trabecular denso, el tipo C está formado por una capa delgada de hueso cortical que rodea un núcleo de hueso trabecular denso y el Tipo D, corresponde a la menor calidad ósea, consiste en una capa delgada de hueso cortical que rodea un núcleo de hueso trabecular de baja densidad (Chaturvedi, 2011).

### Densidad ósea:

La densidad ósea de los maxilares también disminuye tras la pérdida dental. Esta pérdida se relaciona primariamente con el tiempo en el que la región ha permanecido edéntula y no sometida a carga, la densidad inicial del hueso, la flexión y torsión de la mandíbula y la existencia de parafunción antes y después de la pérdida dental. Carl Misch en 1988 mejoró la clasificación ósea propuesta por Lekholm y Zarb en 1985; que abarca no solo las características macroscópicas sino también la percepción táctil de la dureza percibida durante el fresado de la osteotomía previa a la colocación del implante.

La densidad ósea puede determinarse por el tacto durante la cirugía, por la localización general, o mediante evaluación radiográfica. Para lo que se describen 4 densidades de hueso, según la clasificación de Misch (tabla 1):

**Tabla 1**

*Clasificación densidad ósea según Misch (tomado de (Velázquez López, 2021) según lo referido en (Misch, 2006).*

Densidad osea	Descripcion	Tacto	Localizacion anatomica
D1	Cortical densa	Madera roble o arce	Zona anterior mandibular
D2	Cortical porosa y trabeculas gruesas	Pino blanco o abeto	Zona anterior mandibular Zona posterior mandibular Zona anterior maxilar
D3	Cortical porosa(delgada) y trabéculas finas	Madera balsa	Zona anterior maxilar Zona posterior maxilar Zona posterior mandibular
D4	Trabéculas finas	poliestileno	Zona posterior maxilar

La densidad ósea puede determinarse más precisamente mediante las radiografías tomográficas, especialmente la tomografía computarizada mediante correlación con un rango de unidades Hounsfield, pues se produce imágenes axiales de la anatomía del objeto perpendiculares al eje largo del cuerpo. Cada imagen de TC axial tiene 260.000 píxeles, y cada píxel posee un número

TC (unidad Hounsfield) relacionado con la densidad de los tejidos en el píxel. En general, cuanto más alto el número TC más denso es el tejido.

Las Tomografía computarizada Cone-Beam (CBCT), se basa en una fuente de haz cónico de rayos x que rota alrededor del objeto de interés entregando información de volumen. Las imágenes obtenidas por la tomografía de haz cónico difieren de la imagen de la tomografía computarizada convencional en que el volumen tridimensional de los datos es adquirido en el curso de un solo barrido del escáner, usando una simple y directa relación entre sensor 2D y fuente de radiación que giran sincronizadamente alrededor de la cabeza del paciente (González-García & Monje, 2013; Silva et al., 2012)

### **Escala de unidades Hounsfield**

La valoración de la densidad mediante la tomografía computarizada se realiza mediante una escala de grises, que ofrece valores en unidades Hounsfield (HU). Dicha escala viene dada según la discriminación de los grados de atenuación de los Rayos X al atravesar un cuerpo (Montón-Gómez et al., 2023)

El concepto de Unidades Hounsfield está basado en el coeficiente de atenuación lineal  $\mu$ ; el coeficiente de atenuación lineal, expresa la atenuación que sufre un haz de rayos X, al atravesar una determinada longitud de una sustancia dada; este coeficiente es específico de cada sustancia o materia. En el cuerpo humano, el haz de rayos X pasa a través de materiales de distintos coeficientes de atenuación, por lo cual se considera al cuerpo como compuesto por un gran número de elementos de igual tamaño y cada uno de los cuales posee un coeficiente de absorción constante.

### **Estado del Arte**

Autores como (Fuster-Torres et al., 2011) en el estudio “ Relationships Between Bone Density Values from Cone Beam Computed Tomography, Maximum Insertion Torque, and Resonance Frequency Analysis at Implant Placement: A Pilot Study” A partir de sus resultados concluyen que las mediciones de la densidad ósea utilizando CBCT preoperatorio pueden ser útiles como una herramienta de diagnóstico; y que los valores de las UH para la determinación de densidad ósea pueden ser especialmente útiles para la planificación de cirugía de implantes, cuando se sospecha de baja calidad ósea.

(Valiyaparambil et al., 2012) en su estudio “Bone Quality Evaluation: Comparison of Cone Beam Computed Tomography and Subjective Surgical Assessment” , tuvieron como objetivo examinar la relación entre los valores de la escala de grises y las unidades Hounsfield (HU), los resultados observaron que hubo una fuerte correlación entre los valores de grises de CBCT y las HU. Los valores de gris CBCT aumentaron linealmente al aumentar el calcio HA o el material de densidad ósea equivalente. Se encontró con una tendencia a disminuir los valores de gris según el tipo de calidad del hueso y concluyen que los valores de gris CBCT son muy útiles para la predicción de densidad ósea en el sitio de planificación de implante.

(Silva et al., 2012) en el estudio “Densidad ósea: evaluación comparativa de unidades Hounsfield en tomografía computarizada multicorte y de haz cónico” donde se evaluó la validez del valor de densidad ósea de posibles sitios de implante en HU obtenido mediante un dispositivo específico de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Se comparó con el escáner MSCT como estándar de oro y software recomendado para cada uno. Las imágenes fueron evaluadas dos veces por tres radiólogos orales, en intervalos de 60 días. En ambas imágenes se evaluó la densidad ósea trabecular de la misma zona. Se calcularon coeficientes intraclases (ICC) para examinar la concordancia entre los examinadores y entre los dos períodos de evaluación. La densidad ósea y el área del ROI se compararon mediante la prueba t de Student y el análisis de Bland-Altman. Las ICC fueron excelentes. El valor medio de HU obtenido mediante CBCT (418,06) fue superior al obtenido mediante MSCT (313,13), con una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,0001$ ). Además, el análisis de Bland-Altman mostró que las medidas de HU no eran equivalentes. En conclusión, la densidad ósea en HU con imágenes CBCT obtenidas con el dispositivo estudiado resultó poco fiable, ya que era superior a la obtenida mediante MSCT.

(Reeves et al., 2012) en el estudio “Derivación de unidades Hounsfield utilizando niveles de grises en CT de haz cónico: aplicación clínica” que tuvo por objetivo presentar un estudio clínico que demuestra un método para derivar unidades Hounsfield a partir de niveles de gris en tomografías de haz cónico (CBCT). Usando un objeto de referencia intraoral acrílico con aluminio, material equivalente óseo externo (hueso cortical), material equivalente óseo interno (hueso trabecular). Se utilizó polimetilmetacrilato y material equivalente a agua. Fueron consultados los pacientes que estarían dispuestos a que se les colocara una placa de mordida acrílica con el objeto de referencia en la boca durante una exploración CBCT de rutina. Se realizaron 31 escaneos con el Asahi Alphard 3030 (Belmont Takara, Kyoto, Japón) y 30 escaneos con el CBCT Planmeca

ProMax 3D (Planmeca, Helsinki, Finlandia). Se realizó una regresión lineal entre los niveles de gris de los materiales de referencia y sus coeficientes de atenuación lineal para varias energías de fotones. Se eligió como energía efectiva la energía con el coeficiente de regresión más alto. Los coeficientes de atenuación para los cinco materiales en la energía efectiva se escalaron en unidades de Hounsfield usando la ecuación de unidades de Hounsfield estándar y se compararon con los derivados de los niveles de gris medidos de los materiales usando la ecuación de regresión. En general los resultados mostraron que hubo una relación lineal satisfactoria entre los niveles de gris y los coeficientes de atenuación. Esto hizo posible calcular las HU a partir de los niveles de grises medidos. Se demostró la aplicación clínica de un método para derivar unidades Hounsfield a partir de niveles de grises en CBCT.

(González-García & Monje, 2013) en el estudio “The reliability of cone-beam computed tomography to assess bone density at dental implant recipient sites: a histomorphometric analysis by micro-CT” la densidad radiográfica del hueso (RBD) evaluado por CBCT tuvo fuerte correlación positiva al ser evaluado por micro-CT en el sitio de los implantes dentales en los huesos maxilares. Estimación preoperatoria de los valores de densidad ósea muestran que la estimación preoperatoria de los valores de densidad por CBCT es una herramienta confiable para determinar objetivamente la densidad ósea.

(Merheb et al., 2016) Influencia entre la densidad de hueso local y esquelético en la estabilidad de implantes dentales en pacientes con osteoporosis. En este estudio se tuvo por objetivo evaluar el efecto de la osteoporosis esquelética y la densidad ósea local sobre la estabilidad inicial del implante dental. A través de un estudio casos y controles se asignaron cuarenta y nueve de los 73 pacientes recibieron implantes dentales y se midió la estabilidad del implante mediante análisis de frecuencia de resonancia (RFA) en la colocación del implante y en la colocación del pilar protésico. En las tomografías computarizadas, se midieron el espesor cortical y la densidad ósea (Unidades Hounsfield) en los lugares de colocación de los implantes. Los resultados obtenidos fueron que la estabilidad primaria de la colocación del implante, fue en promedio menor en el grupo Opr ( $63,3 \pm 10,3$  ISQ) que en el grupo Opn ( $65,3 \pm 7,5$  coeficiente de estabilidad del implante (ISQ)) y en el grupo C ( $66,7 \pm 8,7$  ISQ). En la colocación del pilar se observó una tendencia similar: el grupo Opr ( $66,4 \pm 9,5$  ISQ) obtuvo una puntuación inferior que el grupo Opn ( $70,7 \pm 7,8$  ISQ), mientras que el promedio más alto fue para el grupo C ( $72,2 \pm 7,2$  ISQ). La diferencia entre los grupos Opr y C fue significativa. La longitud y el diámetro del

implante no tuvieron un efecto significativo sobre la estabilidad del implante medida con RFA. Se encontró una correlación significativa entre la densidad ósea local y la estabilidad del implante en todas las regiones de interés. Se concluye que la estabilidad del implante parece estar influenciada por la densidad ósea tanto local como esquelética. Las puntuaciones de estabilidad más bajas en pacientes con osteoporosis esquelética refuerzan las recomendaciones de que se podrían recomendar protocolos seguros y tiempos de curación más prolongados al tratar a pacientes con implantes dentales.

(Merheb et al., 2018) en el estudio “Relación entre la estabilidad del implante y la densidad ósea derivada de Imágenes de tomografía computarizada”. Se colocaron noventa y cinco implantes utilizando una evaluación (Periotest, PTV). La densidad ósea (unidades Hounsfield) se midió en diferentes regiones. Se midió el interés (ROI) y el grosor de la corteza alrededor de cada implante. Los resultados mostraron que la estabilidad del implante se correlacionó significativamente con los diferentes ROI. La mejor correlación para densidad de la corteza ( $r = 2,41$ ). Los implantes más cortos (9 mm) tuvieron una estabilidad primaria significativamente menor que los implantes que en implantes de 3,5 mm de diámetro, a diferencia de implantes más largos (11, 13, 15 mm). La estabilidad primaria también fue significativamente mayor en el diámetro de 4 mm. Concluyendo que la densidad ósea y el espesor de la corteza tienen una influencia significativa en la densidad primaria del implante. Los implantes más largos y anchos alcanzaron una mayor estabilidad primaria que los más cortos y estrechos. Estas correlaciones pierden su significado una vez que se ha producido la osteointegración. La estabilidad se puede predecir basándose en un análisis preoperatorio de las características óseas.

(Triviño Mattos, 2019) en el estudio “Beneficios de la colocación de aloinjerto óseo para la corrección de rebordes alveolares atróficos. Análisis de caso” presenta a través de la investigación documental y exposición de caso clínico, con el objetivo determinar los beneficios de la colocación de aloinjerto óseo para la corrección de rebordes alveolares atróficos, basada en la observación de un caso clínico al que se le realizó colocación de aloinjerto, se obtuvo como resultados una ósea integración positiva para la posterior colocación de implantes, siendo el mayor beneficio obtenido para el paciente. Y concluye que es posible corregir la atrofia de los rebordes alveolares a través de la aplicación de injertos óseos tipo aloinjertos.

(Toro et al., 2019) en el artículo Reparación atípica de alvéolo en rehabilitación estética Implantológica, describen en un caso clínico el tratamiento protésico en una cavidad de extracción

con reabsorción ósea palatina avanzada secundaria a una fractura de la raíz, mediante el uso de una prótesis fija única con soporte de implante. Concluyendo que la regeneración de la placa palatina fue posible mediante el uso de aloinjerto de hueso cortical particulado y una membrana de colágeno reabsorbible adaptada al defecto óseo y colocada en una posición para recrear la placa palatina. Que permitió la colocación de un implante 4 meses después del procedimiento. Con esta técnica se obtuvieron resultados funcionales y estéticos utilizando una única prótesis fija.

(Neira et al., 2023) en el estudio “Necesidad de regeneración ósea en la instalación de Implantes” quienes tuvieron por objetivo analizar la necesidad de regeneración ósea guiada en pacientes sometidos a terapia implantológica entre el año 2012 y 2019 del Hospital San Camilo, San Felipe. A través de un estudio observacional retrospectivo, incluyeron todos los pacientes pertenecientes al programa de implantes entre el 2012 y 2019 para un total de 182 pacientes, clasificándolos de acuerdo con la edad, género, marca de implante, uso de injerto, tiempo de carga y tasa de pérdida. Los resultados mostraron que la edad promedio de los pacientes fue de 51,23 años. El 41,76% de los casos del total requirió ROG. El 74,3% del grupo de implantes unitarios requirió injerto óseo. Sólo un 4,71% del grupo de sobredentadura requirió de injerto óseo. El tiempo de carga promedio fue de 3,68 meses. La tasa de pérdida en implantes fue de 3,85%. Se concluyó que el conocimiento y análisis de estos datos permite replantear la distribución de los recursos para lograr tratamientos más predecibles, disminuyendo las complicaciones y generando un ahorro de presupuesto.

## Teorías y Conceptos

La densidad ósea según la clasificación de Misch puede evaluarse con imágenes obtenidas con la tomografía computarizada mediante la correlación con un rango de Unidades Hounsfield (HU)

**Tabla 2**

*Determinación de la densidad ósea mediante la tomografía computarizada [tomado de (Velázquez López, 2021)].*

Densidad ósea	Unidades Hounsfield
D1	>1.250 unidades Hounsfield
D2	850 a 1.250 unidades Hounsfield
D3	350 a 850 unidades Hounsfield
D4	150 a 350 unidades Hounsfield

Se debe considerar que las evidencias científicas muestran la alta confiabilidad de usar la Tomografía Computarizada Cone Beam, como instrumento para la valoración de la densidad ósea y por ende la calidad ósea en la región maxilar y mandibular. Con la TC dental o CBCT obtenemos UHs con valores superiores a los de las UH de la tomografía computarizada cuantitativa (QCT) por lo que se necesitan coeficientes de atenuación para lograr la medida de valores apropiada a la escala (Merchán Morales et al., 2015).

## **VI. Diseño metodológico**

### **Área de estudio**

El área de estudio fueron las instalaciones de la clínica de la Maestría de Implantología Oral en la Universidad Católica Redemptoris Mater ubicada en KM9.5 carretera a Masaya, 500 vrs. al sur oeste Managua.

### **Tipo de investigación**

Estudio observacional descriptivo de informe de casos. Se desarrolló bajo el enfoque cuantitativo, por adopción del paradigma positivista. Considerando el método de investigación el presente estudio fue de tipo observacional; de acuerdo al tiempo de ocurrencia o su orientación en el tiempo, retrospectivo y según el tipo de diseño descriptivo comparativo a través de informe de casos clínicos (Hernández Sampieri et al., 2018).

Esta investigación tiene por alcance resolver una pregunta de investigación y así determinar la densidad ósea en preservación alveolares con injerto de xenoinjerto vs xenoinjerto/hueso sintético en planificación de implantes dentales.

### **Tiempo Estudiado**

Tiempo en que realiza la Investigación octubre 2023 – marzo 2024. Se propone una evaluación a 6 meses de seguimiento.

### **Variable Independiente**

Densidad ósea

Altura ósea

### **Variable Dependiente**

Tipo de hueso

**Unidad de Análisis**

Unidades Housfield

**Población de Estudio**

Son parte de la población de estudio pacientes que han sido tratados en la maestría de implantología oral.

**Universo**

Pacientes que han sido tratados con injertos óseos en la maestría de implantología oral.

**Muestra**

2 pacientes a los que se les realizó procedimiento de injerto óseo con cada una de las técnicas a estudiar.

**Estrategia muestral**

Cada paciente fue seleccionado para la descripción del caso, considerando que se realizó una evaluación de la densidad ósea en preservaciones alveolares a estos pacientes que fueron tratados con injerto de xenoinjerto vs xenoinjertohueso sintético.

Se trata entonces de una descripción de los resultados obtenidos posterior a 6 meses de seguimiento; cabe la aclaración que no es un estudio clínico controlado, sino una descripción de casos.

**Criterios de inclusión y exclusión:**

Fueron criterios de inclusión:

- ✓ Pacientes sin complicaciones quirúrgicas posoperatorias.
- ✓ Paciente con órgano dental indicado a extracción.

Se excluyeron:

- ✓ Pacientes que toman bifosfonatos.
- ✓ Pacientes con enfermedades óseas degenerativas
- ✓ Pacientes bajo tratamientos hormonales.

### **Limitaciones**

Este estudio tiene como principal limitante que los resultados de este estudio no pueden ser generalizados a la población, pues la muestra es relativamente pequeña, por tanto, se realizó a través del enfoque de investigación descriptiva.

### **Descriptores DeCS y MeSH**

*Descriptores expresados en termino natural*

Variables PECO expresada en término Natural		Descriptores DeSH	ID del descriptor	Descriptores MeSH	
P	Adulto	Adulto	D000328	Adult	
E	Densidad ósea	Densidad ósea Contenido Mineral Óseo  Densidad Mineral Ósea	D015519	bone density <a href="#">Absorciometría de Fotón</a> <i>MeSH</i>	
C	Injerto de hueso alveolar	Injerto de Hueso Alveolar	D064728	Alveolar Bone Grafting	
	Xenoinjerto	Heteroinjerto Heteroinjertos Xenoinjerto	D064593	<a href="#">Trasplante Heterólogo</a> <i>MeSH</i>	
	Aloinjerto	Aloinjerto Homoinjerto Homoinjertos Injerto Alogénico Injerto Alógeno Injerto Homólogo Injertos Alogénicos Injertos Alógenos	D064591	<a href="#">Trasplante Homólogo</a> <i>MeSH</i>	
O	Perfil epidemiológico	Edad	Grupo de Edad Grupo Etario Grupos Etarios Grupos por Edad	D009273	Age Groups
			Distribución por Edad y Sexo	DDCS050271	Age and Sex Distribution
		Sexo	Sexo	D012723	Sex
		Escolaridad	Escolaridad	D004522	Educational Status
		Ocupación	Empleos	D009790	Occupations
			Edad de Inicio	D017668	Age of Onset

	Densidad ósea	Unidades Hounsfield	Densidad ósea	D015519	bone density
S	Estudios		Estudios observacionales (Casos clínicos, caso control, transversales analíticos, cohortes)	D064888	Observational Study

### Cadena de Búsqueda de Información Científica

Combinación	Base de datos/ repositories/ metabuscadores	Número de artículos identificados
Bone density and dental implants and xenografts	Redalyc	2283 artículos
Bone density and dental implants and xenografts	PubMed	20 artículos
Bone density and dental implants and xenografts	Repositorio Universitario CNU	0 artículos
Bone density and dental implants and xenografts	Google scholar	12,400 artículos
Bone density and dental implants and xenografts	Cochrane	20 trials

*Cadena de búsqueda de información científica en identificador DeCs y MeSH.*

Descriptor en español	Descriptor en inglés	Detalles			ID del descriptor
		Código jerárquico	Calificadores permitidos	Identificador DeCS	
Adulto	Adult	M01.060.116	Px. psicología	331	D000328
Densidad ósea	Bone density	G11.427.100	DE: efectos de los fármacos ES: ética GE: genética IM: inmunología PH: fisiología RE: efectos de la radiación	24543	D015519
Xenoinjertos	Heterografts	A01.941.875	AB: Anomalías AH: anatomía e histología BS: irrigación sanguínea CI: clasificación DG: diagnostico por imágenes Tr: trasplante	55175	D064593
Aloinjerto	Allografts	A01.941.500	AB: Anomalías AH: anatomía e histología BS: irrigacion sanguínea CI: clasificación DG: diagnostico por imágenes TR trasplante	55171	D064591

**Variables por objetivo**

1. Describir las características sociodemográficas de los pacientes sometidos a planificación de implantes dentales.

Variables: edad, sexo, nivel educativo, procedencia

2. Estimar la densidad ósea utilizando unidades Hounfield en los sitios previo y posterior a la colocación del injerto óseo según tipo de injerto.

Variables: densidad ósea (UH), densidad ósea (tiempo), injerto óseo.

3. Medir la altura ósea de la línea amelocementaria al reborde alveolar previo y posterior a la colocación del injerto.

Variable: altura ósea

## Matriz de Operacionalización de variables

Operacionalización de Variables de acuerdo a los objetivos de la investigación.

<b>Variable</b>	<b>Concepto</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valores</b>	<b>Nivel de medición</b>
<i>Edad</i>	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha de atención.	Anamnesis del paciente	18-40 años 41-60 años 61-80 años	Nominal Ordinal De intervalo
<i>Sexo</i>	Característica morfológica distinguible entre varón y mujer.	Observación	Masculino Femenino	Nominal
<i>Nivel educativo</i>	Máximo curso académico obtenido.	Anamnesis del paciente	Primaria Secundaria Universitario Estudios superiores.	Nominal
<i>Procedencia</i>	Origen geográfico referido al nacimiento del individuo.	Anamnesis del paciente	Urbana Rural	Nominal
<i>Injerto óseo</i>				
<i>Densidad ósea</i>	Cantidad de materia mineral por unidad de área en los huesos.	Unidades hounsfield (UH)	D1 >1.250 unidades Hounsfield D2 850 a 1.250 unidades Hounsfield D3 350 a 850 unidades Hounsfield D4 150 a 350 unidades Hounsfield	De intervalo
<i>Altura ósea</i>	Medida del reborde alveolar disponible	Medida en milímetros	Medida en mm: Categorías:	Cuantitativa continua /

			1-2 mm 3-5mm 6-8mm ≥9 mm	ordinal
<i>Tiempo</i>	Tiempo transcurrido	Lo registrado en el expediente clínico.	Medida preoperatoria Medida postoperatoria	Cuantitativa continua

### **Cruce de variables**

Estadística descriptiva: Distribución de frecuencias

#### **1. Características sociodemográficas**

Obj 1: Describir las características sociodemográficas de los pacientes sometidos a planificación de implantes dentales.

Variables: Edad, sexo, nivel educativo, procedencia\* tipo de injerto seleccionado.

#### **2. Análisis bivariado**

Densidad ósea\* tiempo\* injerto (xenoinjerto/aloinjerto)

Obj 2: Estimar la densidad ósea utilizando unidades Hounfield en los sitios previo y posterior a la colocación del injerto óseo según tipo de injerto.

Densidad ósea\* tiempo\* injerto

Obj 3. Medir la altura ósea de la línea amelocementaria al reborde alveolar previo y posterior a la colocación del injerto.

Altura ósea\* tiempo\* injerto (xenoinjerto /aloinjerto vs altura)

### **a. Técnica y metodología de obtención de información**

La información fue recopilada tanto de fuente primaria como de fuente secundaria. Se realizó una evaluación de los expedientes clínicos, tomando en cuenta las radiografías digitales preoperatorias y de control para la valoración de la densidad ósea y la altura alveolar.

Los procedimientos operatorios con los injertos óseos fueron realizados en el mes de octubre, para ello fueron registrados fielmente todos los elementos de la historia clínica de los pacientes, cada uno de los pacientes fue atendido por el autor de este estudio.

### **Pasos durante del procedimiento para cirugía de regeneración con xenoinjerto (Sponge graft bovine).**

1. Asepsia y antisepsia de la zona.
2. Anestesia de la zona: técnica para anestesia infiltrativa en zona de pieza No. 15.
3. Exodoncia atraumática con elevador fino.
4. Abundante irrigación del alveolo con solución salinas.
5. Preparación del hueso a injertar: Xenoinjerto (Sponge graft bovine) en partículas finas.
6. Se coloca Sponge graft bovine en el alveolo, se comprime con espátula hasta que esté totalmente lleno.
7. Colocación de membrana de colágeno de sobre el injerto.
8. Sutura con hilo de polipropileno 4-0.

### **Pasos durante del procedimiento para cirugía de regeneración con xenoinjerto/hueso sintético.**

1. Asepsia y antisepsia de la zona.
2. Anestesia de la zona: técnica para anestesia infiltrativa en zona de pieza No. 45.
3. Exodoncia atraumática con elevador fino.
4. Abundante irrigación del alveolo con solución salinas.
5. Preparación del hueso a injertar: xenoinjerto/hueso sintético en partículas gruesas y finas respectivamente, humectado con plasma rico en fibrina (PRF).

- a. Se extrajeron 16 cc de sangre de la paciente aproximadamente, los cuales se colocaron en tubos de laboratorio, luego estos se colocaron en una centrifuga por 2 minutos a 2700 rpm.
  - b. del resultado de la centrifugación de la sangre se extrajo el plasma y se mezcló con el hueso a injertar.
6. Una vez el hueso está totalmente humectado con prf, se coloca en el alveolo, se comprime con espátula hasta que esté totalmente lleno.
  7. Colocación de membrana de colágeno de larga duración sobre el injerto.
  8. Sutura con hilo de polipropileno 4-0.

La evaluación de los procesos alveolares y la densidad ósea fué valorada en una radiografía de control a seis meses posterior los procedimientos quirúrgicos. Para las evaluaciones radiográficas se utilizó el software digital recomendado por el centro radiográfico, donde se seleccionó la función medición, que permite tener una regla calibrada para la medición fidedigna de la altura ósea. Así mismo dentro de las opciones se seleccionó la densidad ósea que es medida a través de UH. Una vez obtenida estas mediciones se realizó la clasificación de cada uno de estos elementos de acuerdo con los valores propuestos en la operacionalización de variables.

#### **b) Proceso de validación del instrumento de recolección de información.**

Se realizó un entrenamiento para la interpretación de las mediciones con el radiólogo del centro de diagnóstico, seguido por una valoración por experto del tutor de esta tesis, considerando elementos teóricos para la estandarización de criterios entre investigador y tutor.

El instrumento fue probado para valorar su funcionalidad con 5 expedientes similares de uso en clínicas privadas que no se consideró parte de este estudio, para identificar errores y necesidades para la valoración completa de cada caso a plasmar.

**c) Procesamiento de la información (Software a utilizar)**

Se utilizará el software IBM SPSS, versión 24. Los datos fueron manejados en una computadora HP, con sistema operativo Windows 365.

**Análisis estadístico**

Por tratarse de un estudio de casos se realizó análisis descriptivo de las variables y cruce de variables a través de tablas de contingencia, de acuerdo a la naturaleza del estudio y de los objetivos planteados.

**d) Limitaciones de la Investigación y control de sesgos**

Las limitaciones de los estudios de casos están referidas a la observación de las unidades de análisis existentes en pocos individuos, por tanto, no son generalizables, sino que permiten la generación de hipótesis que pueden comprobarse a futuro en estudios epidemiológicos. La pertinencia de los estudios de casos es compartir experiencias en el manejo clínico y soluciones de problemas en el procedimiento y seguimiento.

**e) Estrategias de Intervención que permitieron continuar con la Investigación**

Se realizó una sistematización detallada de cada uno de los casos.

**f) Consideraciones éticas**

Durante esta investigación los pacientes recibieron el beneficio de obtener cirugías totalmente eficaces y responsables a bajo costo en comparación al servicio privado, sus identidades son totalmente confidenciales y sus casos fueron usados para este estudio bajo su consentimiento.

**g) Declaración de Intereses**

Esta investigación se declara libre de intereses comerciales, ninguno de los datos aquí registrados corresponde a un objeto de lucro.

**h) Principios bioéticos respetados en el proceso de investigación**

En esta investigación se tomaron en consideración los principios generales de la declaración de Helsinki de la asociación médica mundial y de los derechos de los pacientes

referidos en la ‘Ley 423 General de Salud de Nicaragua’ en el presente estudio se utilizó consentimiento informado, no se colectaron datos identificables del paciente, los resultados de esta investigación, tiene fines académicos y fueron presentados de manera neutral. Se tiene el principio de beneficencia pues los procedimientos de este estudio no representan una investigación experimental, sino procedimientos aprobados por FDA (Federación dental americana) y representan beneficio para los pacientes para la estabilidad de implantes dentales.

## VII. Resultados y discusión

A continuación, se presenta la tabla 3, que presenta las características sociodemográficas de los sujetos en estudio a los que se les realizaron injertos de acuerdo a los dos tipos propuestos en este reporte de caso, el primero para xenoinjerto y la segunda para la combinación de xenoinjerto/hueso sintético.

**Tabla 3**

*Tabla de variables sociodemográficas de los pacientes en estudio.*

	Paciente seleccionado para xenoinjerto	Paciente seleccionado para xenoinjerto/hueso sintético
Edad	32	59
Sexo	Masculino	Femenino
Nivel educativo	Estudios superiores	Estudios superiores
Procedencia	Urbana	Urbana

*Fuente: elaboración propia*

Paciente masculino de 32 años, procedencia urbana y estudios universitarios; acude a la consulta especializada para valoración de rehabilitación oral con implantes dentales, se clasifica como ASA I según la Sociedad Americana de Anestesiología, la cual lo describe como paciente que no tiene ninguna enfermedad sistemática o condición médica significativa. Es un paciente sano con una salud general excelente, no refiere antecedentes de complicaciones quirúrgicas, alergias a fármacos o alimentos. Actitud emocional: asertiva. Acudió a la consulta refiriendo molestias en la pieza número 25, la cual presentaba una lesión que abarcaba hasta la zona de la cámara pulpar y lesión periapical como indicio de lesión.

La segunda paciente es sexo femenino, 59 años, procedencia urbana y estudios universitarios, pérdida de piezas dentales durante su juventud, interesada en mejorar su función y estética. Se clasifica como ASA I según la Sociedad Americana de Anestesiología, la cual lo describe como

paciente que no tiene ninguna enfermedad sistemática o condición médica significativa. Es un paciente sano con una salud general excelente, no refiere antecedentes de complicaciones quirúrgicas, alergias a fármacos o alimentos. Actitud emocional: asertiva. Acudió a la consulta refiriendo molestias en la pieza número 45, la cual presentaba una endodoncia en una condición desfavorable y lesión periapical como indicio de lesión. La paciente fue sometida a cirugía de exodoncia de piezas número 46 y 47 con anterioridad, en la cual no presentó complicaciones transquirúrgicas o posquirúrgicas.

Cabe destacar que ambos pacientes se encontraron sanos, sin presencia de enfermedades o condiciones que pudieran intervenir negativamente en su evolución. El presente estudio no encontró influencia del género sobre la densidad ósea o la altura de la cresta alveolar, correspondiendo al estudio reportado por (Torrejon Mosquera, 2017).

**Tabla 4**

*Medidas de densidad ósea utilizando medición por unidades Hounsfield según tipo de injerto y tiempo operatorio.*

UH	UH Preoperatorio			UH Posoperatorio			Promedio de ganancia o perdida
	corona 1	medial	apical	Coronal	medial	apical	
Paciente seleccionado para xenoinjerto	562	404	415	244	327	301	- 170
Paciente seleccionado para xenoinjerto/hueso sintético.	224	441	622	737	438	733	+ 207

*Fuente: elaboración propia*

En este caso, las mediciones preoperatorias y postoperatorias son coherentes con lo reportado como media de valores de densidad ósea en el estudio de (González-García & Monje, 2013) que utiliza como herramienta la UH en la tomografía de haz cónico, encontrando que la densidad ósea en el estudio de tuvo una media axial de  $478 \pm 212$  (rango: 144–953). Este estudio concluye que la CBCT es una herramienta confiable para determinar objetivamente la densidad

ósea durante la estimación preoperatoria de los valores de densidad en cirugía de implantes dentales; pues se demostró que los valores de densidad superiores a de 450 se asociaron con volumen de hueso superior al 50%, media.

También por su parte (Silva et al., 2012) optimizan el método de evaluación de UH mediante CBCT, pues los resultados encontraron una media de UH de 418.06, mayor que las obtenidas a través de tomografía computarizada multicorte donde se determinaron 313.13 UH, con una diferencia estadísticamente significativa de ( $p < 0.0001$ ). es por ello que en el presente estudio se decide realizar mediciones basadas en CBCT.

Así también los resultados de este estudio en cuanto a la valoración de UH preoperatoria son similares a lo reportado por (Torrejon Mosquera, 2017) que evaluaron la media de las mediciones tomográficas en 51 pacientes (82.3%) presentan una densidad ósea en el rango de 351-850 HU. Concluyendo que la densidad ósea media encontrada en áreas edéntulas postero-inferiores, fue de  $570.68 \pm 173.82$  HU, que correspondería a un hueso tipo D3, según la clasificación de Misch. Y el espesor de la cortical ósea media fue de  $2.02 \pm 0.64$  mm. No se encontró relación entre la densidad ósea y género, así como también entre el espesor de la cortical y género, pero sí entre la densidad ósea y el espesor de la cortical.

Las evaluaciones de regeneraciones óseas apuntan a un mejor resultado en hueso autógeno sigue siendo la mejor opción en el caso de defectos complejos. El actual estándar de oro considerando su biocompatibilidad, falta de antigenicidad, propiedades osteoconductoras y osteoinductoras (Herford & Nguyen, 2015). En el presente estudio se encontró un mejor resultado de regeneración ósea con xenoinjerto/hueso sintético, pues la diferencia entre los valores encontrados fue superior en 37 UH. Esto refuerza la mayor tendencia en esta técnica en la actualidad.

El estudio de (Velásquez, 2021) al igual que el presente estudio obtiene mejora en las UH posterior a la comparación de resultados de densidad ósea en alvéolos postextracción; pues encontró que la capacidad de formación ósea con injerto óseo con hueso liofilizado vs matriz ósea durante un lapso de 3 meses es adecuada en densidad ósea, obteniendo un total de 461 unidades Hounfields para la reparación alveolar. Sin embargo, para llevar a cabo el procedimiento quirúrgico de un injerto óseo depende de mas

variables como en este caso son: tipo de cirugía, cierre de herida, cuidados pre y postquirúrgicos y en este caso hasta la presentación del injerto para su colocación; y no solamente el tipo de injerto que se elija para la rehabilitación del tejido.

En cuanto a las diferencias en las medidas de densidad ósea, en las mediciones coronal, medial y apical de cada uno de los pacientes en estudio, durante el tiempo preoperatorio y el postoperatorio, las evidencias clínicas en el caso del xenoinjerto se redujeron las medidas de UH en los tres sitios durante el postoperatorio. Sin embargo, en el postoperatorio del paciente con la combinación de xenoinjerto/hueso sintético se encontró que la medida coronal y apical aumentaron de manera importante sus valores, mejorando la calidad ósea. La medida de UH en el sitio medial, aunque reduce ligeramente su medida de UH, se encontró que la variación, aunque es negativa, es mínima.

**Tabla 8**

*Diferencias de medidas obtenidas en altura ósea de la línea amelocementaria al reborde alveolar previo y posterior a la colocación del injerto.*

Mm	Cresta ósea Preoperatorio		Cresta ósea Posoperatorio		Diferencia mesial	Diferencia distal
	Mesial	Distal	Mesial	Distal		
Paciente xenoinjerto	2.50	2.99	3.62	3.23	-1.12	-0.24
Paciente xenoinjerto/hueso sintético.	2.04	1.52	2.48	2.94	-0.44	-1.42

*Fuente: elaboración propia*

La tabla 8 muestra la diferencia entre las medidas postoperatorias respecto a las preoperatorias en ambos tipos de injertos fue positiva, con lo que se logró aumento de la cresta alveolar. En el caso de xenoinjerto, resultaron medidas de diferencia menores respecto al

xenoinjerto/hueso sintético. Sin embargo, en xenoinjerto el incremento se encontró mayormente en el área mesial, que la distal. Caso contrario que en el xenoinjerto/hueso sintético, donde el mayor incremento fue en distal. El xenoinjerto/hueso sintético mostraron valores mayores de incremento en la altura de la cresta alveolar.

Los resultados de la diferencia de altura de la cresta alveolar muestran una disminución en ambos casos clínicos. Esto podría estar ligado a la manipulación del tejido durante la exodoncia ya que algunos instrumentos que se utilizan para realizar el procedimiento se apoyan directamente sobre la cresta ósea. Cabe destacar que esta disminución de altura, al ser mínima, no fue significativa al momento de la colocación del implante dental.

## VIII. Conclusiones

1. Las características sociodemográficas de los pacientes que son parte de los casos clínicos en cuanto a grupos de edad son heterogéneas, se trata de un paciente masculino de 32 años y una paciente femenina de 58. En común se encontró que ambos tuvieron estudios superiores, buenas condiciones de higiene oral y calificación para colocación de implantes dentales.
2. La combinación de xenoinjerto/hueso sintético mostró mejores resultados en la recuperación de UH y la conservación de altura de la cresta alveolar.
3. El xenoinjerto promedió una pérdida de densidad de 170 UH, la combinación de xenoinjerto/hueso sintético promedió una ganancia de 207 UH, en comparación al hueso natural del paciente.
4. Con el xenoinjerto la altura de la cresta alveolar disminuyó 1.12 mm en mesial y 0.24 mm en distal, con la combinación de xenoinjerto/hueso sintético esta disminuyó 0.44 mm en mesial y 1.42 mm en distal.
5. El beneficio de mejorar la densidad ósea y conservar la altura de la cresta alveolar permite mejorar la predictibilidad y el éxito a largo plazo de los tratamientos implantológicos.

## IX. Recomendaciones

### **A Especialistas en implantología oral:**

1. Considerar las herramientas tecnológicas para la medición de resultados de injertos óseos que permiten un mayor análisis predictivo para la rehabilitación con implantes
2. La calidad del tejido regenerado es notoria y contribuye a la toma de decisiones clínicas informadas sobre la selección de materiales de injerto en procedimientos de regeneración alveolar, por tanto, es preferible utilizar xenoinjerto en combinación con hueso sintético.

### **A maestrantes de implantología oral:**

1. Continuar con estudios en esta línea de investigación para obtener datos con un mayor número de sujetos de estudio.
2. Dar seguimiento a los resultados en diferentes momentos para cuantificar el comportamiento de las UH y la altura de la cresta a largo plazo.



## X. Referencias

- Chaturvedi, T. P. (2011). *Implantología fácil*. Jaypee - Highlights Medical Publishers. <https://elibro.net/es/ereader/unanleon/166514?page=44>
- Fierro, M., & Gómez, M. (2007). *Fundamentos de la odontología: Periodoncia*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Fuster-Torres, M. Á., Peñarrocha-Diago, M., Peñarrocha-Oltra, D., & Peñarrocha-Diago, M. (2011). Relationships between bone density values from cone beam computed tomography, maximum insertion torque, and resonance frequency analysis at implant placement: A pilot study. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 26(5).
- Glowacki, J. (2015). Demineralized bone and BMPs: Basic science and clinical utility. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 73(12), S126–S131.
- González-García, R., & Monje, F. (2013). The reliability of cone-beam computed tomography to assess bone density at dental implant recipient sites: A histomorphometric analysis by micro-CT. *Clinical oral implants research*, 24(8), 871–879.
- Haggerty, C. J., Vogel, C. T., & Fisher, G. R. (2015). Simple bone augmentation for alveolar ridge defects. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics*, 27(2), 203–226.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación* (Vol. 4). McGraw-Hill Interamericana México.
- McKeon, J. M. M., & McKeon, P. O. (2015). PICO: a hot topic in evidence-based practice. *International Journal of Athletic Therapy and Training*, 20(1), 1–3.
- Merchán Morales, S., Ortega Aranegui, R., Barona Dorado, C., Rubio Alonso, L., & Martínez González, J. M. (2015). Evaluación de la densidad ósea: Técnicas densitométricas. *Cient. dent. (Ed. impr.)*, 179–186.
- Merheb, J., Temmerman, A., Rasmusson, L., Kübler, A., Thor, A., & Quirynen, M. (2016). Influence of Skeletal and Local Bone Density on Dental Implant Stability in Patients with Osteoporosis. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 18(2), 253–260. <https://doi.org/10.1111/cid.12290>
- Merheb, J., Vercruyssen, M., Coucke, W., & Quirynen, M. (2018). Relationship of implant stability and bone density derived from computerized tomography images. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 20(1), 50–57. <https://doi.org/10.1111/cid.12579>

- Mintzker, Y., Blum, D., & Adler, L. (2022). Replacing PICO in non-interventional studies. *BMJ Evidence-Based Medicine*.
- Misch, C. E. (2006). *Prótesis dental sobre implantes*. Elsevier España.
- Montón-Gómez, C., Puig-Chilet, A., Infante-Fuenzalida, T., Fontenla-Martínez, C., Torres-Espallardó, I., & Martí-Bonmatí, L. (2023). *Tomografía Computarizada Espectral y unidades Hounsfield: Bases para una correcta interpretación*. 140(02), 101.
- Neira, P., Caric, Y., Moreno, X., Tejedor, M., Diaz, D., Fernández, L., Mandakovic, D., & Cavalla, F. (2023). Necesidad de regeneración ósea en la instalación de implantes: Análisis Retrospectivo de 7 años, Hospital San Camilo. *International journal of interdisciplinary dentistry*, 16(2), 142–145.
- Pineda-Leguizamo, R., Miranda-Navales, G., & Villasís-Keever, M. Á. (2018). La importancia de los reportes de casos clínicos en la investigación. *Revista Alergia México*, 65(1), 92–98.
- Reeves, T., Mah, P., & McDavid, W. (2012). Deriving Hounsfield units using grey levels in cone beam CT: a clinical application. *Dentomaxillofacial radiology*, 41(6), 500–508.
- Sánchez Martín, M., Pedreño Plana, M., Ponce Gea, A. I., & Navarro Mateu, F. (2023). Y, al principio, fue la pregunta de investigación ...: Los formatos PICO, PECO, SPIDER y FINER. *Espiral. Cuadernos del profesorado*, 16(32 (Marzo)), 126–136.
- Silva, I. M. de C. C., Freitas, D. Q. de, Ambrosano, G. M. B., Bóscolo, F. N., & Almeida, S. M. (2012). Bone density: Comparative evaluation of Hounsfield units in multislice and cone-beam computed tomography. *Brazilian oral research*, 26, 550–556.
- Toro, M., Yoma, T., Gil, A. M. C., Sánchez, G., & Fernández, E. (2019). Atypical socket repair in aesthetic implant rehabilitation. *Revista Cubana de Estomatología*, 56(3), 1–9.
- Tortolini, P., & Fernández Bodereau, E. (2011). Ortodoncia y periodoncia. *Avances en odontoestomatología*, 27(4), 197–206.
- Triviño Mattos, W. L. (2019). *Beneficios de la colocación de aloinjerto óseo para la corrección de rebordes alveolares atróficos. Análisis de caso*.
- Valiyaparambil, J. V., Yamany, I., Ortiz, D., Shafer, D. M., Pendry, D., Freilich, M., & Mallya, S. M. (2012). Bone quality evaluation: Comparison of cone beam computed tomography and subjective surgical assessment. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 27(5).

Velázquez López, F. A. (2021). *INJERTO ÓSEO CON HUESO LIOFILIZADO Y MATRIZ ÓSEA: RESULTADOS SOBRE LA DENSIDAD ÓSEA EN ALVÉOLOS POSTEXTACCIÓN.*

## XI. ANEXOS:

### CADENA DE BUSQUEDA EN IMÁGENES

#### Adulto:

The screenshot shows a web browser window with the URL `decs.bvsalud.org/es/ths?filter=ths_termall&q=Adulto`. The page displays three search results for the term 'Adulto'.

Result	Descriptor in English	Descriptor in Portuguese	Descriptor in French	Descriptor in Spanish	Alternative Terms
1	Adult Health	Saúde do Adulto	Santé de l'Adulte	Adulto	Adulto
2 / 29	Adult	Adulto	Adulte	Adulto	Adulto, Jóvenes, Joven, Adulto, Jóvenes Adulto
3 / 29	Young Adult	Adulto Joven	Adulto Joven	Adulto Joven	Adulto Joven, Jóvenes, Joven, Jóvenes Adulto

Each result includes a 'Vea detalles' (View details) button. The browser's taskbar at the bottom shows the Windows logo, search bar, and various application icons.

#### Detalles:

The screenshot shows the 'Detalles' (Details) page for the term 'Adulto' on the DeCS website. The URL is `decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=331&filter=ths_termall&q=Adulto`.

Search filters: `Cualquier término` (dropdown), `Adulto` (input), `Buscar` (button).

Navigation tabs: `Detalles` (selected), `Estructura jerárquica`, `Conceptos`.

Descriptor en español:	Adulto	Español de España
Descriptor en inglés:	Adult	
Descriptor en portugués:	Adulto	
Descriptor en francés:	Adulte	
Término(s) alternativo(s):	Adultos	
Código(s) jerárquico(s):	M01.060.116	
Identificador Único RDF:	<a href="https://id.nlm.nih.gov/mesh/D000328">https://id.nlm.nih.gov/mesh/D000328</a>	
Nota de alcance:	Persona que ha alcanzado total crecimiento o madurez. Los adultos van desde los 19 hasta los 44 años de edad. Para una persona entre 19 y 24 años de edad, ADULTO JOVEN está disponible.	
Nota de indización:	casí siempre preced: secundario sin calificadores; vea sección 9 del Manual de la NLM	
Calificadores permitidos:	PX psicología	
Identificador de DeCS:	331	
ID del Descriptor:	D000328	
Documentos indizados en la Biblioteca Virtual de Salud (BVS):	<a href="#">Haga clic aquí para acceder a los documentos de la BVS</a>	
Fecha de establecimiento:	01/01/1966	
Fecha de entrada:	01/01/1999	
Fecha de revisión:	23/06/2015	

Windows watermark: `Activar Windows. Ve a Configuración para activar Windows.`

decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=331&filter=ths\_termall&q=Adulto

Descriptor en inglés:	Adult
Descriptor en portugués:	Adulto
Descriptor en francés:	Adulte
Término(s) alternativo(s):	Adultos
Código(s) jerárquico(s):	M01.060.116
Identificador Único RDF:	<a href="https://id.nlm.nih.gov/mesh/D000328">https://id.nlm.nih.gov/mesh/D000328</a>
Nota de alcance:	Persona que ha alcanzado total crecimiento o madurez. Los adultos van desde los 19 hasta los 44 años de edad. Para una persona entre 19 y 24 años de edad, <b>ADULTO JOVEN</b> está disponible.
Nota de indicación:	casi siempre precedido por calificadores; vea sección 9 del Manual de la NLM
Calificadores permitidos:	PX <a href="#">psicología</a>
Identificador de DeCS:	331
ID del Descriptor:	<b>D000328</b>
Documentos indizados en la Biblioteca Virtual de Salud (BVS):	<a href="#">Haga clic aquí para acceder a los documentos de la BVS</a>
Fecha de establecimiento:	01/01/1966
Fecha de entrada:	01/01/1999
Fecha de revisión:	23/06/2015

DeCS/MeSH  
Descriptor en Ciencias de la Salud

- Búsqueda
- Acerca del DeCS/MeSH
- Edición 2023

Activar Windows  
Ve a Configuración para activar Windows.  
Sugerir nuevo término  
Como Citar

## Densidad ósea:

decs.bvsalud.org/es/ths/?filter=ths\_termall&q=Densidad+ósea

Contenido principal | Menú | Búsquedas 3 | Pie de página 4

English Español Português Français

BVS biblioteca virtual en salud

DeCS/MeSH  
Descriptor en Ciencias de la Salud

OPS  
Organización Panamericana de la Salud

BIREME  
Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud

Búsqueda | Acerca del DeCS/MeSH | Actualizaciones | Visión Jerárquica | Desarrolladores | DeCS Finder | Sugerir nuevo término | Contacto

Cualquier término |  |

Buscado: **Densidad ósea** | Resultados: 3 | Ordenar por | Formato de lista

Descriptor en español:	<b>Densidad Ósea</b>
Término(s) alternativo(s):	Contenido Mineral Óseo Densidad Mineral Ósea
Descriptor en inglés:	Bone Density
Descriptor en portugués:	Densidade Óssea
Descriptor en francés:	Densité osseuse

[Vea detalles](#)

Activar Windows  
Ve a Configuración para activar Windows.

## Detalles:

decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=24543&filter=ths\_termall&q=Densidad%20ósea

Cualquier término

Detalles Estructura jerárquica Conceptos

Descriptor en español:	Densidad Ósea	Español de España
Descriptor en inglés:	Bone Density	
Descriptor en portugués:	Densidade Óssea	
Descriptor en francés:	Densité osseuse	
Término(s) alternativo(s):	Contenido Mineral Óseo Densidad Mineral Ósea	
Código(s) jerárquico(s):	G11.427.100	
Identificador Único RDF:	<a href="https://id.nlm.nih.gov/mesh/D015519">https://id.nlm.nih.gov/mesh/D015519</a>	
Nota de alcance:	Cantidad de mineral por centímetro cuadrado de HUESO (esta es la definición usada en la práctica clínica). La densidad ósea real se expresaría en gramos por mililitro. Suele medirse mediante ABSORCIOMETRÍA DE RAYOS X o TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE RAYOS X. La densidad ósea es un importante factor predictivo de la OSTEOPOROSIS.	
Calificadores permitidos:	<a href="#">DE efectos de los fármacos</a> <a href="#">ES ética</a> <a href="#">GE genética</a> <a href="#">IM inmunología</a> <a href="#">PH fisiología</a> <a href="#">RE efectos de la radiación</a>	
Vea también los descriptores:	<a href="#">Absorciometría de Fotón MeSH</a>	
Identificador de DeCS:	24543	

Activar Windows  
Ve a Configuración para activar Windows.

---

decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=24543&filter=ths\_termall&q=Densidad%20ósea

Nota de alcance:	Cantidad de mineral por centímetro cuadrado de HUESO (esta es la definición usada en la práctica clínica). La densidad ósea real se expresaría en gramos por mililitro. Suele medirse mediante ABSORCIOMETRÍA DE RAYOS X o TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE RAYOS X. La densidad ósea es un importante factor predictivo de la OSTEOPOROSIS.
Calificadores permitidos:	<a href="#">DE efectos de los fármacos</a> <a href="#">ES ética</a> <a href="#">GE genética</a> <a href="#">IM inmunología</a> <a href="#">PH fisiología</a> <a href="#">RE efectos de la radiación</a>
Vea también los descriptores:	<a href="#">Absorciometría de Fotón MeSH</a>
Identificador de DeCS:	24543
ID del Descriptor:	D015519
Clasificación de la NLM:	WE 202
Documentos indexados en la Biblioteca Virtual de Salud (BVS):	<a href="#">Haga clic aquí para acceder a los documentos de la BVS</a>
Fecha de establecimiento:	01/01/1990
Fecha de entrada:	04/10/1989
Fecha de revisión:	08/07/2008

DeCS/MeSH  
Descriptores en Ciencias de la Salud

- Búsqueda
- Acerca del DeCS/MeSH
- Edición 2023
- Indicadores de actualización

- DeCS Finder: Windows
- Sugerir nuevo término para activar Windows.
- Como Citar
- Contacto

2053  
20/3/2024

## Xenoinjertos:

DeCS/MeSH  
Descriptores en Ciencias de la Salud

OPS  
Organización Panamericana de la Salud

BIREME  
Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud

Búsqueda:

Buscado: **xenoinjerto** | Resultados: 5

1/5

Descriptor en español:	<b>Xenoinjertos</b>
Término(s) alternativo(s):	Heteroinjerto Heteroinjertos <b>Xenoinjerto</b>
Descriptor en inglés:	<b>Heterografts</b>
Descriptor en portugués:	<b>Xenoexertos</b>
Descriptor en francés:	<b>Hétérogreffes</b>

Activar Windows  
Ve a Configuración para activar Windows.

## Detalles

DeCS/MeSH

decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=55175&filter=ths\_termall&q=xenoinjerto

Detalles **Estructura jerárquica** [Conceptos](#)

Descriptor en español:	<b>Xenoinjertos</b>	<input type="button" value="Español de España"/>
Descriptor en inglés:	<b>Heterografts</b>	
Descriptor en portugués:	<b>Xenoexertos</b>	
Descriptor en francés:	<b>Hétérogreffes</b>	
Término(s) alternativo(s):	Heteroinjerto Heteroinjertos Xenoinjerto	
Código(s) jerárquico(s):	A01.941.875	
Identificador Único RDF:	<a href="https://id.nlm.nih.gov/mesh/D064593">https://id.nlm.nih.gov/mesh/D064593</a>	
Nota de alcance:	Tejidos, células u órganos trasplantados entre animales de diferentes especies.	
Nota de indicación:	use para el xenoinjerto propiamente dicho; use TRASPLANTACIÓN HETERÓLOGA que es UP de TRASPLANTE HETERÓLOGO para el procedimiento quirúrgico	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>AB anomalías</li> <li>AH anatomía &amp; histología</li> <li>BS irrigación sanguínea</li> <li>CH química</li> <li>CL clasificación</li> <li>CY citología</li> <li>DE efectos de los fármacos</li> <li>DG diagnóstico por imagen</li> <li>EP epidemiología</li> </ul>	

Activar Windows  
Ve a Configuración para activar Windows.

Calificadores permitidos:

- IR lesiones
- IR invasión
- ME metabolismo
- MI microbiología
- PA patología
- PH fisiología
- PP fisiopatología
- PS parasitología
- RE efectos de la radiación
- SD provisión & distribución
- SN estadística & datos numéricos
- ST normas
- SU cirugía
- TR trasplante
- UL ultraestructura
- VI virología

Vea también los descriptores:

Trasplante Heterólogo MeSH

Identificador de DeCS:	55175
ID del Descriptor:	D064593
Documentos indexados en la Biblioteca Virtual de Salud (BVS):	<a href="#">Haga clic aquí para acceder a los documentos de la BVS</a>
Fecha de establecimiento:	01/01/2014
Fecha de entrada:	08/07/2013
Fecha de revisión:	05/07/2013

Activar Windows  
Ve a Configuración para activar Windows.

## Aloinjerto

Búsqueda Acerca del DeCS/MeSH Actualizaciones Visión Jerárquica Desarrolladores DeCS Finder Sugerir nuevo término Contacto

Cualquier término

Buscado: **aloinjerto** | Resultados: 2 Ordenar por Formato de lista

1 / 2

Descriptor en español:	<b>Aloinjertos</b>
Término(s) alternativo(s):	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aloinjerto</li> <li>Homoinjerto</li> <li>Injerto Aloténico</li> <li>Injerto Alógeno</li> <li>Injerto Homólogo</li> <li>Injertos Aloténicos</li> <li>Injertos Alógenos</li> </ul>
Descriptor en inglés:	<b>Allografts</b>

Vea detalles

Activar Windows  
Ve a Configuración para activar Windows.

## Detalles:

decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=55171&filter=ths\_termall&q=aloinjerto

Búsqueda Acerca del DeCS/MeSH Actualizaciones Visión Jerárquica Desarrolladores DeCS Finder Sugerir nuevo término Contacto

Cualquier término aloinjerto

Detalles Estructura jerárquica Conceptos

Descriptor en español:	<b>Aloinjertos</b>	Español de España
Descriptor en inglés:	<b>Allografts</b>	
Descriptor en portugués:	<b>Alloenxertos</b>	
Descriptor en francés:	<b>Allogreffes</b>	
Término(s) alternativo(s):	Aloinjerto Homoinjerto Homoinjertos Injerto Allogénico Injerto Alógeno Injerto Homólogo Injertos Allogénicos Injertos Alógenos	
Código(s) jerárquico(s):	A01.941.500	
Identificador Único RDF:	<a href="https://id.nlm.nih.gov/mesh/D064591">https://id.nlm.nih.gov/mesh/D064591</a>	
Nota de alcance:	Tejidos, células u órganos trasplantados entre individuos genéticamente diferentes de la misma especie.	
	<a href="#">AB anomalías</a> <a href="#">AH anatomía &amp; histología</a> <a href="#">BS irrigación sanguínea</a>	

Activar Windows  
Ve a Configuración para activar Windows.

---

decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=55171&filter=ths\_termall&q=aloinjerto

Calificadores permitidos:

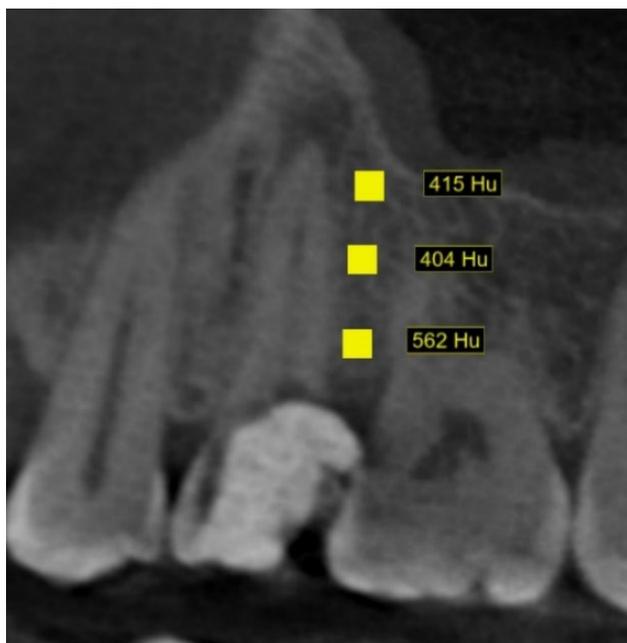
- IM inmunología
- IN lesiones
- IR invasión
- ME metabolismo
- MI microbiología
- PA patología
- PH fisiología
- PP fisiopatología
- PS parasitología
- RE efectos de la radiación
- SD provisión & distribución
- SN estadística & datos numéricos
- ST normas
- SU cirugía
- TR trasplante
- UL ultraestructura
- VI virología

Vea también los descriptores: [Trasplante Homólogo MeSH](#)

Identificador de DeCS:	55171
ID del Descriptor:	D064591
Documentos indexados en la Biblioteca Virtual de Salud (BVS):	<a href="#">Haga clic aquí para acceder a los documentos de la BVS</a>
Fecha de establecimiento:	01/01/2014
Fecha de entrada:	08/07/2013
Fecha de revisión:	02/07/2018

Activar Windows  
Ve a Configuración para activar Windows.

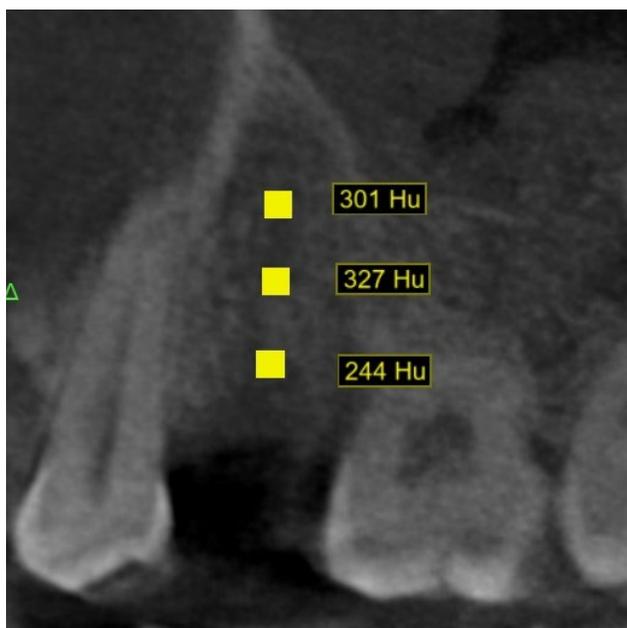
## SISTEMATIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS



**Figura 2**

*Análisis del estado inicial de la pieza No. 25 mediante tomografía. Adaptado de los registros clínicos de Universidad Católica (UNICA).*

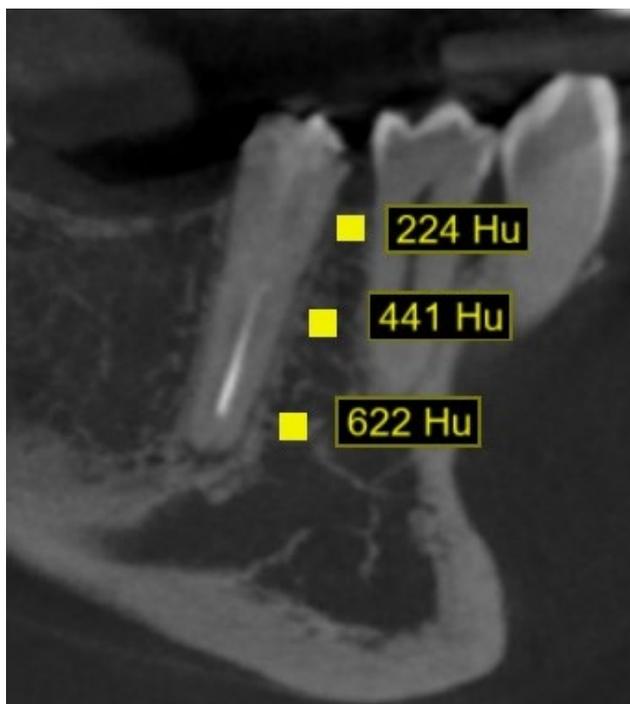
Se observa la densidad ósea expresada en unidades hounsfield alrededor del hueso circundante a la pieza dental en estudio.



**Figura 3**

*Análisis mediante tomografía del resultado del injerto óseo en la zona de la pieza no. 25. Adaptado de los registros clínicos de Universidad Católica (UNICA).*

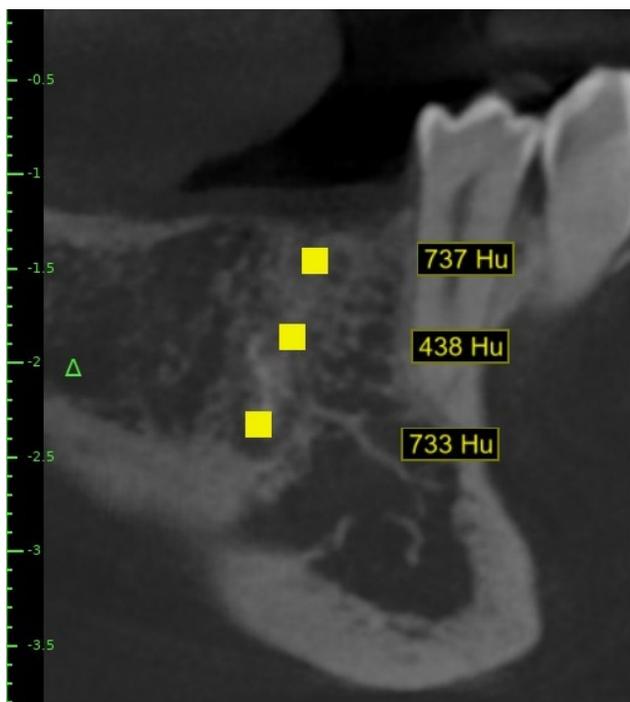
Se observa la densidad ósea expresada en unidades hounsfield en el espacio que antes estaba la pieza dental.



**Figura 4**

*Análisis del estado inicial de la pieza No. 45 mediante tomografía. Adaptado de los registros clínicos de Universidad Católica (UNICA).*

Se observa la densidad ósea expresada en unidades hounsfield alrededor del hueso que rodea la pieza.



**Figura 5**

*Análisis del estado inicial de la pieza No. 45 mediante tomografía. Adaptado de los registros clínicos de Universidad Católica (UNICA).*

Se observa la distancia expresada en milímetros desde la línea amelocementaria de la pieza vecinas hasta la cresta ósea mesial de la pieza en cuestión.



**Figura 6**

*Análisis del estado inicial de la pieza No. 25 mediante tomografía. Adaptado de los registros clínicos de Universidad Católica (UNICA).*

Se observa la distancia expresada en milímetros desde la línea amelocementaria de las piezas vecinas hasta las crestas óseas de la pieza en cuestión.



**Figura 7**

*Adaptado de los registros clínicos de Universidad Católica (UNICA).*

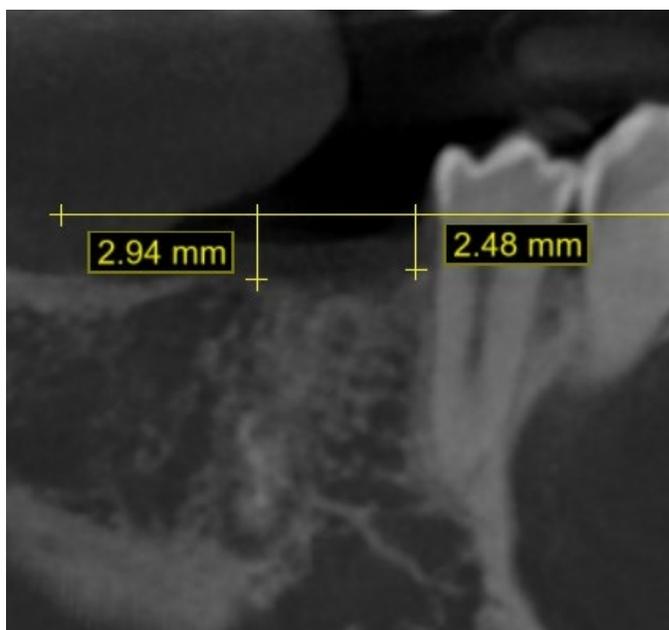
*Análisis mediante tomografía del resultado del injerto óseo en la zona de la pieza no. 25.*

Se observa la distancia expresada en milímetros desde la línea amelocementaria de las piezas vecinas hasta las crestas óseas vecinas al espacio de la pieza evaluada.

**Figura 8**

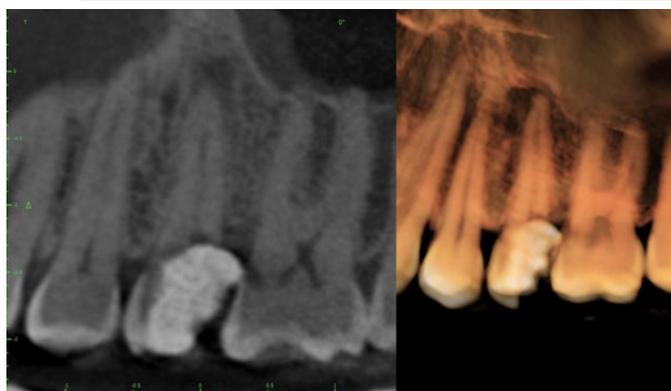
*Análisis del estado inicial de la pieza No. 45 mediante tomografía. Adaptado de los registros clínicos de Universidad Católica (UNICA).*

Se observa la distancia expresada en milímetros desde la línea amelocementaria de la pieza vecinas hasta la cresta ósea mesial de la pieza en cuestión.

**Figura 9**

*Análisis mediante tomografía del resultado del injerto óseo en la zona de la pieza no. 45. Adaptado de los registros clínicos de Universidad Católica (UNICA).*

Se observa la distancia expresada en milímetros desde la línea amelocementaria de las piezas vecinas hasta las crestas óseas vecinas al espacio de la pieza en cuestión.

**Figura 2**

*Análisis del estado inicial de la pieza No. 25 mediante tomografía. Adaptado de los registros clínicos de Universidad Católica (UNICA).*

Se observa gran destrucción coronal y radiolucencia en la zona periapical, que indica la existencia de una lesión periapical en dicha pieza.



**Figura 10**

*Análisis del estado inicial de la pieza No. 25 mediante tomografía. Adaptado de los registros clínicos de Universidad Católica (UNICA).*

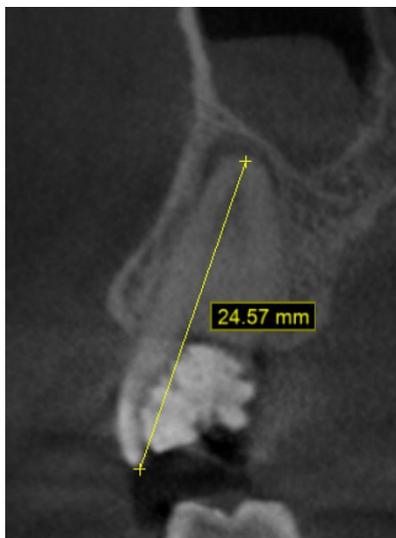
Se observa su localización en un corte sagital, valorando el grosor de sus tablas vestibular y palatina en el tercio medio de la raíz.



**Figura 11**

*Análisis del estado inicial de la pieza No. 25 mediante tomografía. Adaptado de los registros clínicos de Universidad Católica (UNICA).*

Se observa una aparente fenestración en el tercio medio radicular.

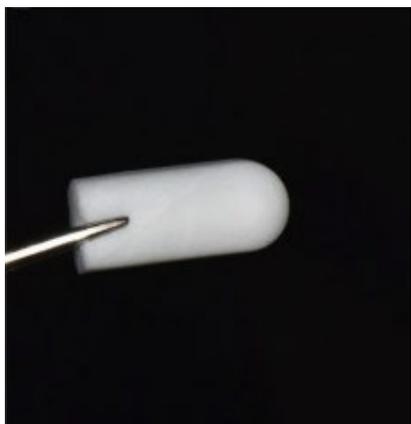
**Figura 12**

*Análisis del estado inicial de la pieza No. 25 mediante tomografía Adaptado de los registros clínicos de Universidad Católica (UNICA).*

Se observa la longitud expresada en milímetros de la pieza en cuestión.

**Figura 13**

*Apreciación del alvéolo postextracción. Adaptado de los registros clínicos de Universidad Católica (UNICA).*

**Figura 14**

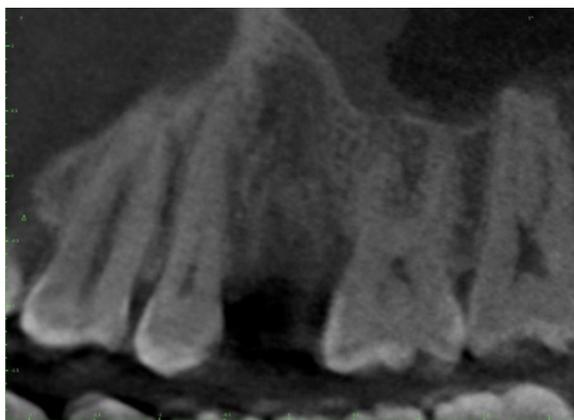
*Xenoinjerto (Sponge graft bovine) en partículas finas. Adaptado de los registros clínicos de Universidad Católica (UNICA).*



**Figura 15**

*Xenoinjerto (Sponge graft bovine) en partículas finas  
Situación postquirúrgica inmediata. Adaptado de los  
registros clínicos de Universidad Católica (UNICA).*

Sponge graft bovine dentro del alveolo, sutura con un punto en X con hilo polopropileno 4-0.

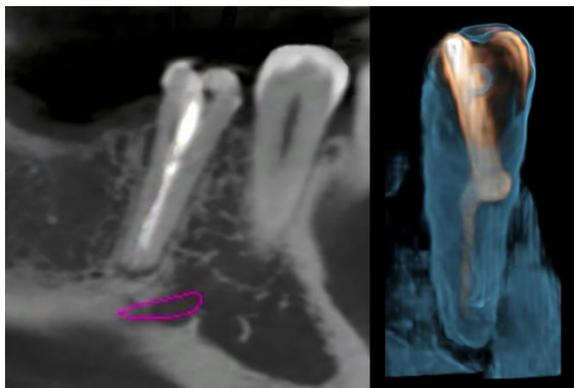


**Figura 16**

*Análisis mediante tomografía del resultado del  
injerto óseo en la zona de la pieza no. 25. Adaptado  
de los registros clínicos de Universidad Católica  
(UNICA).*

Caso xenoinjerto/hueso sintético

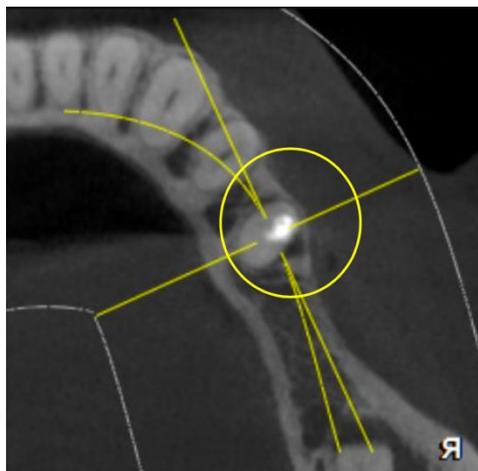
Análisis preoperatorio



**Figura 17**

*Análisis del estado inicial de la pieza No. 45  
mediante tomografía. Adaptado de los registros  
clínicos de Universidad Católica (UNICA).*

Se observa material radiopaco en el conducto de la pieza indicativo de tratamiento de endodoncia, discontinuidad de material dentro del conducto de aprecia defectuosa, acompañada de radiolucencia en la zona mas apical, que indica la existencia de una lesión en el periápice de dicha pieza.



**Figura 18**

*Análisis del estado inicial de la pieza No. 45 mediante tomografía. Adaptado de los registros clínicos de Universidad Católica (UNICA).*

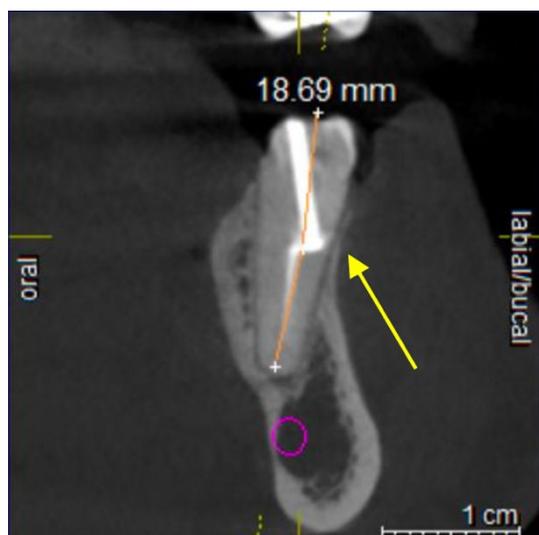
Se observa localización en un corte sagital, valorando el grosor de sus tablas vestibular y palatina en el tercio medio de su raíz.



**Figura 19**

*Análisis del estado inicial de la pieza No. 45 mediante tomografía. Adaptado de los registros clínicos de Universidad Católica (UNICA).*

No se observan anomalías en tabla vestibular. Apreciación del fonamen del nervio alveolar inferior a nivel del tercio apical de la raíz en su zona mesial.



**Figura 20**

*Análisis del estado inicial de la pieza No. 45 mediante tomografía. Adaptado de los registros clínicos de Universidad Católica (UNICA).*

Se observa la longitud expresada en milímetros de la pieza en cuestión.



**Figura 21**

*Centrifugación de la sangre para la obtención de PRP. Adaptado de los registros clínicos de Universidad Católica (UNICA).*

Resultado de la centrifugación de la sangre se extrajo el plasma y se mezcló con el hueso a injertar.

**Figura 22**

*Preparación de xenoinjerto/hueso sintético en partículas. Adaptado de los registros clínicos de Universidad Católica (UNICA).*



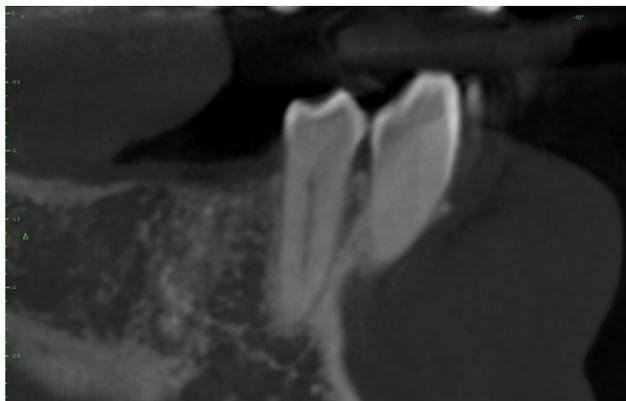
Preparación del hueso a injertar de la marca Revoss: xenoinjerto/hueso sintético en partículas gruesas y finas respectivamente, humectado con plasma rico en fibrina (PRF).



**Figura 23**

*Situación postquirúrgica inmediata. Adaptado de los registros clínicos de Universidad Católica (UNICA).*

Situación postquirúrgica inmediata injerto dentro del alveolo recubierto con membrana de colageno, sutura con un punto en X con hilo polopropileno 4-0.



**Figura 24**

Análisis mediante tomografía del resultado del injerto oseo en la zona.