

# FRECUENCIA DE REABSORCIÓN ÓSEA EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS DIGITALES

## Frequency of bone resorption in digital panoramic x-rays

Encalada Sumba Carlos Luis <sup>1</sup>, Verdugo Tinitana Verónica Ivanova <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estudiante de la Carrera de Odontología. Universidad Católica de Cuenca.

<sup>2</sup> Docente de la Carrera de Odontología. Universidad Católica de Cuenca.

\* [clencaladas43@est.ucacue.edu.ec](mailto:clencaladas43@est.ucacue.edu.ec)

[vverdugo@ucacue.edu.ec](mailto:vverdugo@ucacue.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3330-3804>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8235-056X>

### Resumen

La Atrofia alveolar es la pérdida del hueso maxilar que ocurre naturalmente, con el envejecimiento, un proceso normal y fisiológico del cuerpo. Por ello, en términos generales, produce un hundimiento de los labios y deformación de la cara, además de que los pacientes que la padecen presentan una masticación deficiente. **Objetivo:** Determinar la frecuencia de reabsorción ósea en radiografías panorámicas digital. **Métodos:** Este estudio fue de corte descriptivo transversal retrospectivo, al hablar sobre la frecuencia de reabsorción ósea. Se construyeron las bases de datos en el programa de Microsoft Excel, con variables como la edad, el sexo y la medición del lado derecho e izquierdo a la altura del hueso maxilar por las zonas de los premolares, en las regiones de la espina nasal y en la mandíbula por la zona del agujero mentoniano y la sínfisis, obteniendo las medidas con la ayuda del programa NNT, Viewer 3D IMAGING. **Resultados:** De esta investigación expusieron que la muestra de estudio total fue de 69 radiografías panorámicas digitales, la cual corresponde a 45 radiografías del sexo Femenino y 24 radiografías para el sexo masculino, en las cuales se vio involucrados las edades de entre 60 a 80 años, con mayor reabsorción ósea. **Conclusión:** La reabsorción ósea fue mayor en la mandíbula que en el maxilar.

**Palabras Clave:** Radiografía Panorámica, Desdentado, Reabsorción Ósea.

## Abstract

Alveolar atrophy is the loss of the jawbone that occurs naturally with aging, and it is a normal and physiological process in the body. Therefore, in general terms, it produces a sinking in of the lips and deformation of the face, in addition to the poor mastication in the patients who suffer from it. **Objective:** To determine the frequency of bone resorption in digital panoramic X-rays. **Methods:** This was a retrospective cross-sectional descriptive study on the frequency of bone resorption. Databases were constructed in the Microsoft Excel program using variables such as age, sex, and the right and left measurement of the maxillary bone height in the premolars, the nasal spine regions, and the mandible by the area of the mental foramen and the symphysis. The measures were obtained with the NNT program Viewer 3D IMAGING. **Results:** From this research, the total study sample was 69 digital panoramic X-rays, corresponding to 45 radiographs of the female sex and 24 for the male sex, in which the ages between 60 and 80 years were involved, with more significant bone resorption. **Conclusion:** Bone resorption was more significant in the mandible than in the maxilla.

**Key words:** panoramic X-ray, toothless, bone resorption.

## Introducción

La atrófia alveolar del maxilar y mandibular es una consecuencia del edéntulos total, donde el hueso disminuye en cantidad y calidad, a partir de la de tercera década de vida, que es llevada a cabo por los osteoclastos que son los responsables de la desmineralización del hueso, mientras que las células mononucleares juegan un papel importante en el proceso de degradación de la matriz orgánica. Cuando la reabsorción ósea es moderada, la altura y la densidad ósea disminuye (1,2).

La reabsorción alveolar puede ser de tipo horizontal, la cual conducirá con frecuencia una rápida reducción de la altura del proceso alveolar, donde sufre unas series de cambios de formas y altura del hueso, especialmente en pacientes con edentulismo total. Mientras la vertical se caracteriza radiográficamente por la destrucción asimétrica del reborde alveolar, donde la cresta alveolar no es paralela al nivel que conecta la unión del límite amelocementario del diente adyacente y la base del defecto se localiza apicalmente a la cresta alveolar. El hueso vertical perdido se ha asociado con pérdidas de hueso periodontal y a la consecuente pérdida dentaria, la cual se lo han considerado de suma importancia la detección precoz de esta alteración (3,4,5,20).

Las principales causas que ocasiona la reabsorción ósea es la extracción del diente, enfermedad periodontal, edad, el sexo, la anatomía facial, el metabolismo, la higiene bucal, las parafunciones, la salud general, el estado nutricional, las enfermedades sistémicas, la osteoporosis, los medicamentos como son los bifosfonato, menopausia y el tiempo que el paciente ha estado desdentado (6,7,8,9,10,11,12,13,14,15).

En un estudio realizado por Valshnav, se mostró que, en el año 2010 la reabsorción de la pared del canal mandibular es más recurrente mujeres desdentadas que en los hombres, debido a razones hormonales. Mientras que otros autores como Aljabrah y AlShumallan en el año 2014 relatan que existe mayor reabsorción ósea en el sexo femenino que en el sexo masculino debido a las edades avanzadas. También se identificó en otro estudio realizado, que la reabsorción ósea se da por cambios hormonales en las mujeres principalmente por síntomas como el agotamiento posmenopáusico de los estrógenos, el hiperparatiroidismo secundario o primario y el metabolismo del calcio, pero también con el hecho de que los hombres tienen mayores fuerzas masticatorias y un mayor grosor del hueso cortical que las mujeres (7,12,13).

Se han venido realizando previos estudios para dar el diagnóstico sobre la patología, que son usados de forma rutinaria en clínicas o consultorios odontológicos, las cuales son las radiografías panorámicas y periapicales ya que son un método indirecto para determinar la cantidad de pérdida ósea, en la enfermedad periodontal; donde se puede visualizar la cantidad de hueso restante en lugar de la cantidad perdida. Se estima que la cantidad de hueso perdido es la diferencia entre el nivel óseo fisiológico y la altura del hueso remanente. La distribución de la pérdida ósea es un signo diagnóstico importante. Además, señala la ubicación de factores locales destructivos en diferentes áreas de la boca y en relación con diferentes superficies del mismo diente (4,8,9,16,17). Se tomó el siguiente criterio para este análisis, la clasificación de Carl Misch, para valorar el grado de reab-

sorción ósea que se observó en las radiografías. Colocando la distancia en forma vertical, midiendo desde la cortical del piso del seno maxilar hasta la cortical del reborde óseo residual, teniendo en cuenta su clasificación de reborde alveolar en cuatro grados: Grado I: > 10mm · Grado II: 8-10 mm · Grado III: 7-4 mm · Grado IV: < 4 mm. Para este estudio, según el resultado obtenido es de grado II. Y en la mandíbula se utilizó el análisis de Misch y Judy, describiendo 4 divisiones sobre altura del hueso la cual se obtiene A) hueso abundante de 10 a 13 mm de alto, B) huesos apenas suficientes mayor a 10- 13 mm de altura, C) hueso comprometido menor a 10 mm de altura, D) hueso deficiente o insuficiente que requiere aumento de tejido duro (18).

El objetivo principal de este estudio tiene que ver con el poder identificar la frecuencia de la reabsorción ósea en edéntulos totales mediante las radiografías panorámicas, ya que cabe señalar que en la actualidad se utilizan múltiples técnicas para el diagnóstico y una de ellas es la radiografía panorámica, la cual es una herramienta diagnóstica práctica clínica.

## Materiales y Métodos

Se ejecutó un estudio de corte descriptivo transversal retrospectivo sobre la frecuencia de reabsorción ósea, revisando 600 radiografías panorámicas digitales, los datos fueron obtenidos por el centro radiográfico de la unidad académica de ciencias odontológica perteneciente a la Universidad Católica de Cuenca, que está ubicado en la ciudad Cuenca- Ecuador. La población de estudio fue de 69 radiografías, con edentulismo, tomando en cuenta los siguientes criterios de inclusión como, radiografías panorámicas digitales de ambos sexos; radiográficas de edéntulos totales; imágenes con buena densidad y contraste. Y criterios de exclusión como las radiografías panorámicas con datos incoherentes, imágenes con patologías a nivel de los maxilares y mandíbula.

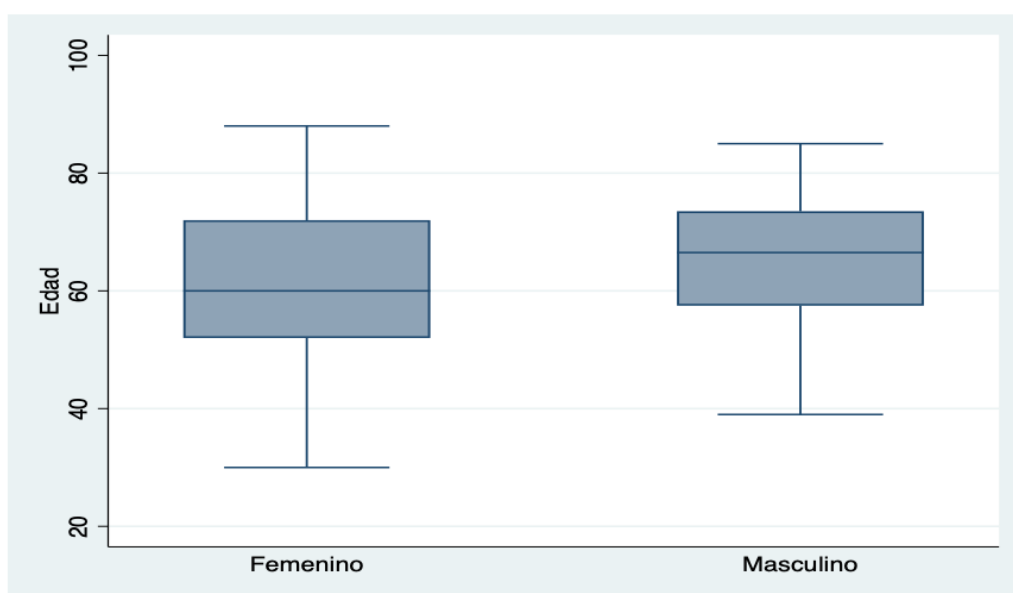
Se realizó la calibración por parte de una radióloga oral al investigador con un índice Kappa teniendo un valor de 0,83. Donde se determinó el grado de concordancia antes de realizar el estudio. Se recolectaron datos como la edad, sexo, y las mediciones de las alturas del hueso maxilar y mandibular, toda información se recolectó en un programa de Microsoft Excel. Se estudiaron de manera constante los cuatro cuadrantes. Las mediciones de las alturas de los rebordes alveolares del maxilar y mandibular, este procedimiento se realizó en el programa NNT, Viewer 3D IMAGING, tomando como referencia los 3 puntos en el maxilar superior por cortical del reborde óseo residual del lado derecho e izquierdo por la zona de los premolares, y en la zona de la espina nasal y en la mandíbula por la cortical, en el lado derecho e izquierdo por la altura del agujero mentoniano, y en la región de la sínfisis.

Los datos obtenidos fueron analizados, en el programa estadístico STATA VERSION 17 donde se utilizaron tablas de frecuencia absolutas y relativas, además de obtener los promedios y medidas de dispersión de las variables de las alturas óseas. También se usaron las pruebas estadísticas como prueba T de student y U de Mann Whitney.

## Analisis estadístico y resultados

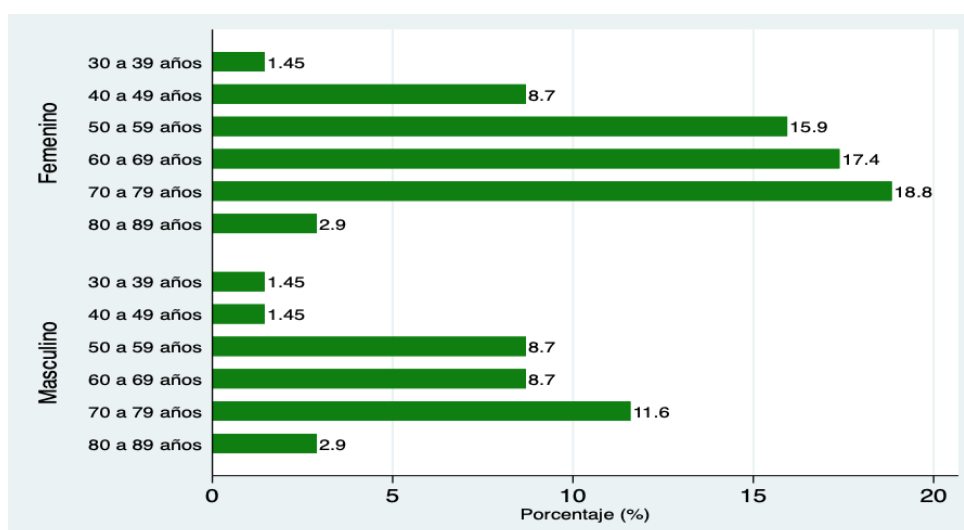
En el presente estudio se examinaron 600 Radiografías panorámicas de las cuales se incluyeron 69 imágenes con presencia de edentulismo total para el presente estudio.

De las 69 radiografías 45 (65.22%) correspondieron a pacientes del sexo femenino y 24 (34.78%) al sexo masculino, que tuvieron un promedio de edad de  $61.73 \pm 12.34$  y  $65.13 \pm 11.67$  respectivamente, no existiendo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la edad. La menor edad fue de 30 años y la mayor edad fue de 88 años, ambos del sexo femenino (**Gráfico 1**).



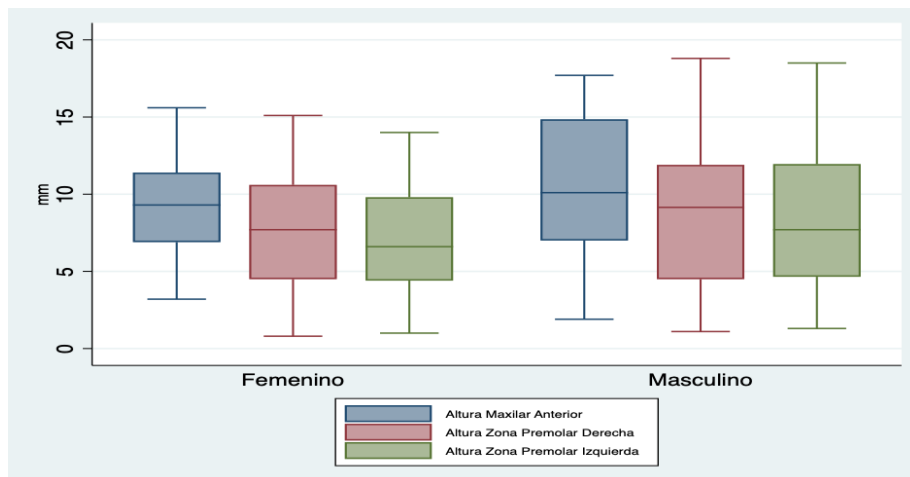
**Gráfico 1.** Promedio de Edad según sexo de los pacientes edéntulos totales.

En cuanto a su distribución por décadas, en el sexo femenino, la menor frecuencia se encontró entre los 30 a 39 años (1.45%) y la mayor entre los 70 a 79 años (18.84%); en el sexo masculino la menor frecuencia se encontró de igual manera entre los 30 a 39 años y 40 a 49 años (1.45% respectivamente) y la mayor entre los 70 a 79 años (11.59%) (**Gráfico 2**).



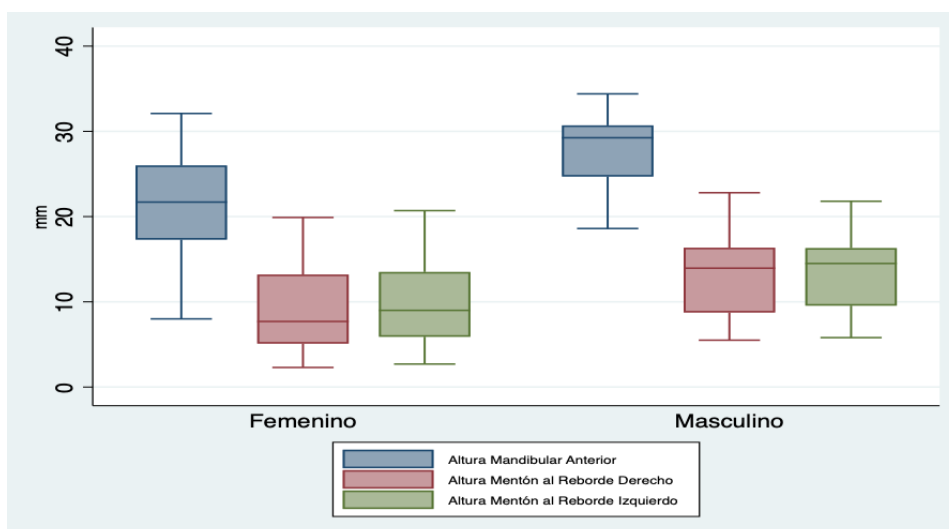
**Gráfico 2.** Distribución de los pacientes edéntulos totales según Edad en décadas y Sexo.

Respecto a la altura de los rebordes maxilares según el sexo, en la altura del reborde del maxilar anterior se encontró que  $9.05 \text{ mm} \pm 3.35$  corresponden al sexo femenino y  $10.50 \text{ mm} \pm 4.38$  para el sexo masculino, no existiendo diferencias estadísticamente significativas. Respecto a la altura del Reborde de la zona premolar derecha se obtuvo  $7.75 \text{ mm} \pm 3.87$  para el sexo femenino y  $8.44 \text{ mm} \pm 5.28$  para el sexo masculino, no existiendo diferencias estadísticamente significativas. Para la altura del reborde de la zona premolar izquierda se obtuvo  $7.05 \text{ mm} \pm 3.52$  para el sexo femenino y  $8.54 \text{ mm} \pm 4.98$  para el sexo masculino, no existiendo diferencias estadísticamente significativas (**Gráfico 3**).



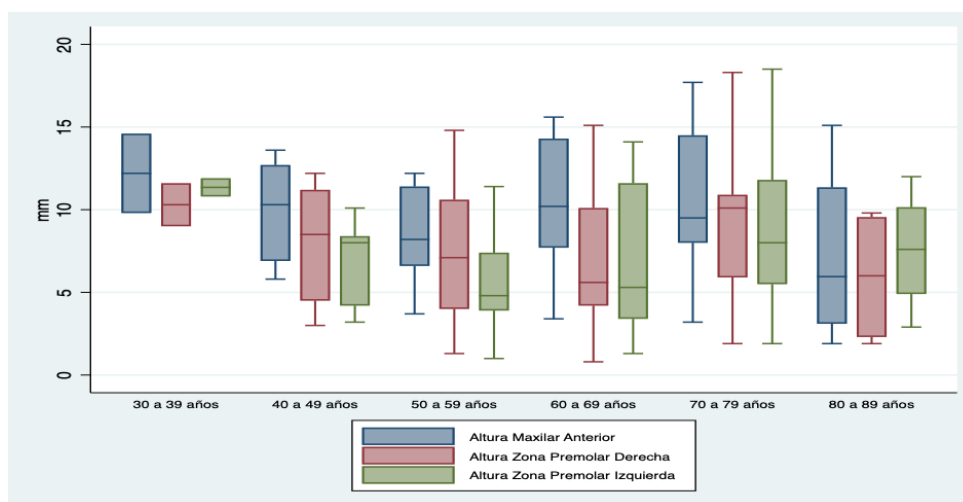
**Gráfico 3.** Alturas de las medidas de los Rebordes Maxilares según Sexo de los pacientes edéntulos totales.

Respecto a la altura de los rebordes mandibulares según sexo, en la altura del reborde mandibular anterior se encontró que el  $21.36 \text{ mm} \pm 5.89$  corresponde al sexo femenino, mientras que, los  $28.01 \text{ mm} \pm 4.56$  son para el sexo masculino, existiendo diferencias estadísticamente significativas. Respecto a la altura del reborde del mentoniano al reborde derecho se obtuvo  $9.03 \text{ mm} \pm 4.76$  para el sexo femenino y  $13.25 \text{ mm} \pm 4.73$  para el sexo masculino, existiendo diferencias estadísticamente significativas. Para la altura del reborde del mentoniano al reborde izquierdo se obtuvo  $9.69 \text{ mm} \pm 4.68$  para el sexo femenino y  $13.62 \text{ mm} \pm 4.56$  para el sexo masculino, existiendo diferencias estadísticamente significativas (**Gráfico 4**).



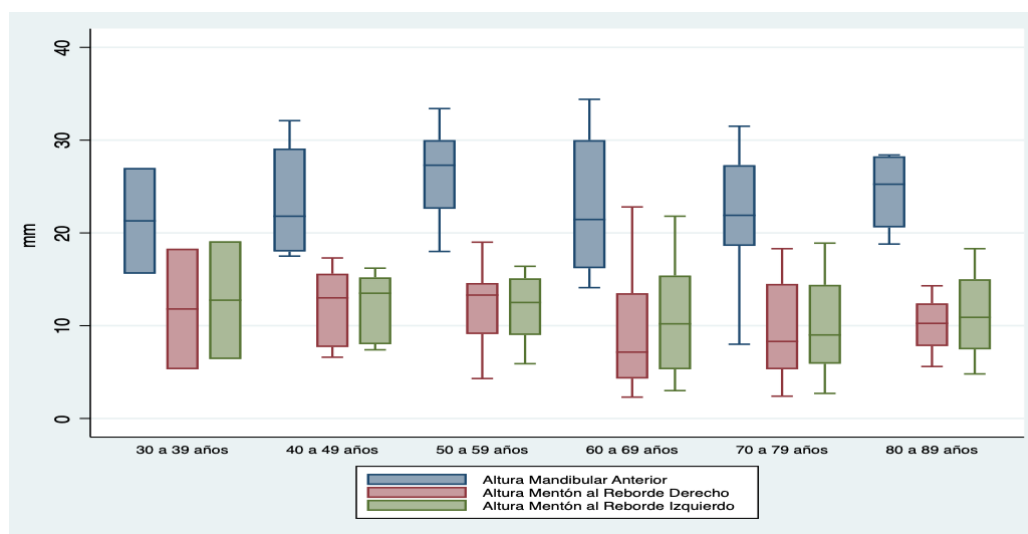
**Gráfico 4.** Alturas de las medidas de los Rebordes Mandibulares según Sexo de los pacientes edéntulos totales.

El evaluar las alturas de los rebordes maxilares según décadas de vida se observó que en la altura del reborde maxilar anterior el menor promedio está en la década de 80 a 89 años (7.23 mm  $\pm$  5.75) y el mayor promedio en la década de 30 a 39 años (12.20 mm  $\pm$  3.39); para la altura del reborde en la zona premolar derecha, el menor promedio está en la década de 80 a 89 años (5.93 mm  $\pm$  4.20) y el mayor promedio en la década de 30 a 39 años (10.30 mm  $\pm$  1.84); y para la altura del reborde de la zona premolar izquierda, el menor promedio está en la década de 50 a 59 años (5.98 mm  $\pm$  3.59) y el mayor promedio en la década de 30 a 39 años (11.35 mm  $\pm$  0.78) (**Gráfico 5**).



**Gráfico 5.** Alturas de las medidas de los Rebordes Maxilares según Edad en Décadas de los pacientes edéntulos totales.

El evaluar las alturas de los rebordes mandibulares según décadas de vida observamos que en la altura del reborde mandibular anterior el menor promedio está en la década de 30 a 39 años (21.30 mm  $\pm$  8.06) y el mayor promedio en la década de 50 a 59 años (26.38 mm  $\pm$  4.98); para la altura del reborde del mentoniano al reborde derecho, el menor promedio está en la década de 60 a 69 años (9.39 mm  $\pm$  6.40) y el mayor promedio en la década de 50 a 59 años (12.04 mm  $\pm$  3.80); y para la altura del reborde del mentoniano al reborde izquierdo, el menor promedio está en la década de 70 a 79 años (9.77 mm  $\pm$  4.98) y el mayor promedio en la década de 30 a 39 años (12.75 mm  $\pm$  8.98) (**Gráfico 6**).



**Gráfico 6.** Alturas de las medidas de los Rebordes Maxilares según Edad en Décadas de los pacientes edéntulos totales.

## Discusión

La atrofia alveolar es la destrucción, del hueso maxilar y mandibular que rodea los diente, la cual pierde anchura y seguido de una disminución de la altura y volumen del hueso, los métodos principales para dar con el diagnóstico de la reabsorción ósea es la radiografía panorámica o periapical ya que es de suma importancia para dar un diagnóstico considerable, especialmente en los pacientes que son edéntulo total. Siendo un factor grave que se puede ver perjudicado con el envejecimiento (1,8).

En Ecuador existe pocos estudios que describen sobre la frecuencia de reabsorción ósea en una población, al respecto, se realizó una investigación en la ciudad de Cuenca región sierra donde se obtuvieron 600 radiografías panorámicas para la revisión, donde la población de muestra fue de 69 radiografías con edéntulo total de las cuales 45 corresponden a pacientes del sexo femenino y 24 al sexo masculino, investigadores como Arpita y colaboradores en su estudio incluyeron 200 radiografías panorámicas, las cuales 157 fueron en hombres y 43 en mujeres, la información recolectada se obtuvo con la ayuda de los asistentes del departamento de Medicina Oral y Radiología, Pacific Dental College del Hospital, Udaipur, no se halló una correlación similar, debido que la población de muestra es bajo y el número de afectación fue más en mujeres que en hombres, dicho esto, en el presente estudio planteado, a comparación de otros estudios realizados se puede inferir que existen diferencias.

En cuanto a las edades se realizó un estudio por Ahmad, demostrando en sus análisis que existe mayor reabsorción ósea en las edades de 40 a 60 años de edad tanto en el sexo masculino y femenino. En otros estudios publicado por Imirzalioglu en el año 2012 en Arabia Saudita expuso que la reabsorción ósea se vio afectada en pacientes de 50 a 70 años de edad, Encontrando cierta similitud a nuestro estudio planteado, debido que la edad es unos de los factores principales que conlleva a la reabsorción ósea, perjudicando a las personas de edad avanzada (12,17).

En el presente estudio se utilizó como variable el sexo, demostrando un alto índice de reabsorción ósea en las mujeres, y un bajo índice en el sexo masculino, así mismo en el estudio de Panchbhai, donde informaron que hubo mayor reabsorción ósea en mujeres que en los hombres, de igual manera, Mercier P en su análisis mostró un alto índice de reabsorción ósea, afectando más a mujeres debido al desequilibrio hormonal, encontrando ciertas similitudes referentes a nuestro estudio realizado. Otros investigadores como Ahmad Hakeem, en sus análisis comprobó que en la India hay un alto índice de reabsorción ósea en el sexo masculino debido a los problemas metabólicos, contradiciendo de cierta forma a los resultados de esta investigación, la cual demostraron mayor reabsorción ósea en mujeres que en hombres (16,17).

De acuerdo al estudio realizado, se pudo dar un diagnóstico favorable con la ayuda de las radiografías panorámicas, informando los resultados obtenidos sobre la reabsorción ósea que afecta tanto en la edad como en el sexo, teniendo relaciones similares al estudio de Alsheikh en el año 2019 que expuso sobre la reabsorción ósea dada por la edad y el género. Mientras que en otros



estudios realizados por Atwood DA y Coy WA revelaron que la reducción ósea en los maxilares y la mandíbula no existe una fuerte correlación entre las edades y el sexo contradiciendo los resultados de esta investigación (13,16).

Como en la mayoría de los estudios epidemiológicos, los resultados pueden ser diferentes de acuerdo a la población estudiada. Según Rivas y colaboradores en sus estudios hechos en Colombia, expuso sus resultados indicando que la altura del reborde alveolar en la zona de la espina nasal obtuvo una medida de  $9,6 \pm 3,3$  en el sexo masculino y en el sexo femenino fue de  $8,8 \pm 2,9$  se comprobó un valor significativamente mayor en este estudio, en el que se encontró diferencias en las medidas vertical de los rebordes alveolar la cual fue de  $21.36 \text{ mm} \pm 5.89$  en el sexo femenino y  $10.50 \text{ mm} \pm 4.38$  para el sexo masculino. Al comparar nuestros resultados con otros estudios, hubo una diferencia significativa, en la altura de la zona espinal nasal en hombres y mujeres. Con respecto al estudio planteado, se obtuvo una medida de la altura del hueso alveolar por la zona de los premolares derechos la cual fue de  $7.75 \text{ mm} \pm 3.87$  para el sexo femenino y  $8.44 \text{ mm} \pm 5.28$  para el sexo masculino, así mismo la altura del hueso alveolar por la regiones de los Premolares Izquierda fue de  $7.05 \text{ mm} \pm 3.52$  para el sexo femenino y  $8.54 \text{ mm} \pm 4.98$  para el sexo masculino, la cual se hizo una comparación con el estudio de Rivas, en sus análisis la cual relata que la altura del hueso alveolar por la zona de los premolares derecha  $4,7 \pm 3,1$  para el sexo masculino y  $5,2 \pm 3,1$  para el sexo femenino de igual manera la altura del hueso alveolar de la zona izquierda de los premolares se obtuvo una medida de  $5,1 \pm 3,2$  en el sexo masculino y  $5,2 \pm 2,9$  para el sexo femenino. En este estudio no presenta una correlación similar a nuestra investigación (1).

El propósito de este estudio es relacionar los resultados obtenidos con otros estudios hechos como en el caso de Rivas y sus Colaboradores, donde detallan su información sobre la altura del reborde inferior por la sínfisis dando una cifra de  $22,2 \pm 4,7$  en sexo masculino y  $20,1 \pm 5,3$  para el sexo femenino, hallando diferencia entre ambos estudios sobre la altura de reborde mandibular anterior que fue de  $21.36 \text{ mm} \pm 5.89$  para el sexo femenino y  $28.01 \text{ mm} \pm 4.56$  para el sexo masculino. La cual no existe relación similar a nuestros estudios realizado (1).

El presente estudio reveló que existe una diferencia significativa con respecto a la altura del reborde del mentoniano al reborde derecho se obtuvo  $9.03 \text{ mm} \pm 4.76$  en mujeres y  $13.25 \text{ mm} \pm 4.73$  para el hombre, y así mismo la altura del reborde del mentoniano al reborde izquierdo se obtuvo  $9.69 \text{ mm} \pm 4.68$  para el sexo femenino y  $13.62 \text{ mm} \pm 4.56$  para el sexo masculino, se hizo una confrontación con el estudio de Rivas comprobando las medidas que fue diferentes a nuestro investigación la cual obtuvo diferencias significativas en las alturas de reborde superior derecho  $5,4 \pm 4,1$  en mujeres y de  $7,4 \pm 4,2$  en hombres, así mismo la altura del reborde superior izquierdo es de  $5,2 \pm 2,9$  para el sexo femenino y de  $7,4 \pm 4,2$  para el sexo masculino. Se hallaron diferencias a los nuestros estudios planteados (1).

Finalmente, Aydin realizó un estudio, en Turquía dando detalles de sus resultados obtenidos en donde narra sobre la altura vertical de los rebordes alveolares sin especificar las edades y el sexo dando una medida exacta en el maxilar, por la región anterior fue de  $0,10 \pm 0,25$  milímetro n: 34, y en la mandíbula por la región anterior fue de  $0.07 \pm 0,31$  milímetro n: 40. Y por la región

de los premolares del maxilar fue  $0,12 \pm 0,37$  n: 53 y en la mandíbula por la regiones de los premolares fue de  $0,44 \pm 1,62$  mm n: 25. La cual hubo diferencia estadísticamente entre los valores de reabsorción ósea en la mandíbula y en el maxilar, no existe correlación similar debido a que no especifica con más detalles sobre en qué genero hubo mayor reabsorción ósea a comparación de nuestros estudios (10).

## Conclusión

Luego de finalizar este estudio se evaluó la frecuencia de reabsorción ósea en radiografías panorámicas digitales, obteniendo mayor afectación en las mujeres que en los hombres, ubicando mayor prevalencia en personas de edad avanzada entre los 60 a 88 años y un menor índice en los adultos jóvenes que fue de 30 a 49 años.

Teniendo en cuenta las variables, densidad y altura ósea del reborde alveolar del maxilar no se presentaron diferencias estadísticamente significativas en las regiones de la espina nasal y por las zonas de los premolares derecho e izquierdo. Por otra parte, en la altura del hueso mandibular se encontraron diferencias estadísticamente significativas, por la zona anterior, y rebordes del mentoniano derecho e izquierdo, la cual se halló mayor reabsorción en la mandíbula que en el maxilar. Los resultados mostraron que la reabsorción ósea en el maxilar o mandibular está asociada con la edad especialmente en pacientes de tercera edad donde se muestra mucho interés al estudio.

## Referencias bibliográficas

1. Escolano J, Sánchez S, Rodríguez A. Frecuencia, hallazgos y variaciones óseas en radiografías panorámicas de personas con edentulismo total. *Universitas Odontológica*. [Internet]. 2018; [citado 29 Dic 2022]; 37(78):2027-3444. Disponible en: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/fflorez,+231260072002\\_visor\\_jats.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/fflorez,+231260072002_visor_jats.pdf).
2. Pejeva E, Papakoca K, Ambarkova V, Todorovska G. Marginal bone resorption at dental implant. RTG analysis *Journal of Dental Problems and Solutions*. [Internet]. 2018; [citado 29 Nov 2022] 5(1):2394-8418. Disponible en: <https://www.peertechzpublications.com/articles/JDPS-5-155.php>.
3. Lombardi T, Bernardello F, Berton F, Porrelli D. Eficacia de la preservación de la cresta alveolar después de la extracción del molar maxilar para reducir la resorción ósea crestal y la neumatización de los senos nasales: un estudio multicéntrico prospectivo de casos y controles. *BioMed Research International*. [Internet], 2018; [citado 2 oct 2022] 10(9):935-2130. Disponible en: <file:///D:/articulo%20tesis/9352130.en.es.pdf>.
4. Kweon H, Kim Y, Lee J, Youk T, Lee B. La radiografía panorámica puede ser una herramienta de diagnóstico eficaz complementaria a los exámenes bucales en el programa nacional de chequeos médicos. *Journal of periodontal implant science*. [Internet], 2018; [citado 10 jul 2022];

- 48(5):2093-2278. Disponible en: <file:///D:/articulo%20tesis/jpis-48-317.en.es.pdf>.
5. Falcón E. Manejo de los defectos horizontales del reborde alveolar. REVISIÓN DE LA LITERATURA. JPAP [Internet], 2017; [citado 11 agosto 2022]; 2(1). Disponible en: <https://appo.com.pe/wp-content/uploads/2017/09/07-Articulo-Manejo-de-los-Defectos-Horizontales.pdf>.
  6. Jonasson G, Skoglund I, Rythén M. El ascenso y descenso del proceso alveolar: dependencia de los dientes y aspectos metabólicos. Archivos de biología oral. [Internet], 2018; [citado 11 nov 2022]; (96):195-200. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30292055/>.
  7. Sheikh H, Al-Zain S, Warsy A, Al-Mukaynizi F. Altura de la cresta residual mandibular en relación con la edad, el sexo y la duración del edentulismo en una población saudita: un estudio clínico y radiográfico. Revista Dental saudita. [Internet], 2019; [citado 11 nov 2022]; 31(2):258-264. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1013905218305467>.
  8. Krishna K, Aiswarya D. Papel de la evolución radiográfica: una ayuda para diagnosticar la enfermedad periodontal. Intech Open. [Internet], 2019; [citado 20 nov 2022]; 880(35):105-772. Disponible en: <https://www.intechopen.com/chapters/69713>.
  9. Mohammed A, Moustafa E, Ahmed H. Reabsorción del hueso maxilar con prótesis convencionales y Prótesis fija apoyada por cuatro implantes opuesta por Prótesis parciales de extensión dista. Revista internacional de implantes orales y maxilofaciales. [Internet], 2020; [citado 26 nov 2022]; 35(4). Disponible en: <file:///D:/articulo%20tesis/10.11607jomi.8075.en.es.pdf>.
  10. Keskinruzgar A, Kucuk A. Evaluación de la reabsorción ósea tras la cirugía de implantes: análisis del seguimiento a corto plazo. Anuales de investigación médica. [Internet], 2019; [citado 26 oct 2022]; 26(3):438-42. Disponible en: <file:///D:/articulo%20tesis/134-1546549199.en.es.pdf>.
  11. Quiroga J, Pelliccioni O. Efectos por cambios morfológicos causados por resorción ósea en el maxilar inferior sobre la distribución de esfuerzos análisis numérico. VI Congreso Venezolano de Bioingeniería. [Internet], 2017; [citado 29 nov 2022]; 978-980-402-246-3. Disponible en: <file:///D:/articulo%20tesis/BIOVEN2017JorgeQuirogaetal.pdf>.
  12. Tayachi Y, Tayari O, Bendhief R, Jaouad J. Evaluación de la reabsorción ósea según la panorámica de las mediciones. Revista Saudita de Investigación Oral y Denta. [Internet], 2021; [citado 29 nov 2022]; 6(11):511-518. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/356592492\\_Bone\\_Resorption\\_Evaluation\\_According\\_to\\_Measurements\\_Panoramic\\_Radiographs\\_A\\_Tunisian\\_Cross-Sectional\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/356592492_Bone_Resorption_Evaluation_According_to_Measurements_Panoramic_Radiographs_A_Tunisian_Cross-Sectional_Study).
  13. Alikhani M, Sangsuwon C, Alansari C, Nervina J, Teixeira C. High Frequency Acceleration: A New Tool for Alveolar Bone Regeneration. JSM Dent Surg [Internet] 2017; [citado 6 nov 2022]; 2(4). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6133260/>.
  14. Konishi M, Verdonschot G, Kakimoto N. Una investigación de los factores de pérdida de dientes en pacientes de edad avanzada utilizando radiografías panorámicas. Radiología oral. [Internet], 2021; [citado 18 agosto 2022]; (37): 436-442. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32809096/#:~:text=Results%3A%20The%20analysis%20of%20the,decreased%20from%2069.2%20to%2026.9%25>.
  15. Marinescu I, Banica A, Mercut V. Diagnóstico de reabsorción de raíces: papel de la radiografía panorámica digital. Curr Health Sci J. [Internet], 2019; [citado 30 junio 2019]; 45(2):156-166. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6778303/>.
  16. Ramandeep K, Manjit K, Jindal N, Badalia I. RESORCIÓN DE RIDGE RESIDUAL – REVISADA. Diario Dental de estudios avanzados. [Internet], 2017; [citado 3 junio 2022] 76(80):2321-1482. Disponible en: <file:///D:/articulo%20tesis/s-0038-1672086.en.es.pdf>.
  17. Hakeem A, Ahmad S. Prevalencia de la cresta plana alveolar inferior entre pacientes completamente desdentados en la población de Cachemira. Revista Internacional de Ciencias Dentales Aplicadas. [Internet], 2021; [citado 30 nov 2022]; 7(2):514-516. Disponible en: <https://www.oraljournal.com/archives/2021/7/2/H/7-2-77>.

18. Akanksha N, Baliga S, Dhadse P, Bhombe K. Vertical Ridge Augmentation. A review. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*. [Internet], 2020; [citado 30 nov 2022]; 7(7):2515-8260. Disponible en: [https://ejmcm.com/article\\_4850\\_5ea0495404b678b291293a14ebc-be9ef.pdf](https://ejmcm.com/article_4850_5ea0495404b678b291293a14ebc-be9ef.pdf).
19. Srivastava A, Padmavati B, Shrivastava R, Mathur S, Kumar R, Gupta S. Study of Position of Mental Foramen on Panoramic Radiograph as an Index for Estimation of Mandibular Bone Resorption and Gender Estimation. *National Research Denticon*. [Internet], 2020; [citado 30 nov 2022]; 9(1). Disponible en: <https://nrduhs.org/wp-content/uploads/2021/05/05-Dr.-Arpita-Srivastava.pdf>.
20. Castaño N, García M, Trapero J, Martínez A. Autologous bone regeneration of an circumferential three walls defect. *Avances en Periodoncia* [Internet], 2008; [citado 12 ener 2023]; 2(2).2340-3209. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1699-65852008000200003](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-65852008000200003).

**Recibido:** 24 junio 2023

**Aceptado:** 18 agosto 2023