



Artículo original/Original article

## Análisis morfométrico de paladares óseos secos en huesos maxilares dentados y desdentados y revisión de la literatura. Parte I: Foramen Incisivo

### Morphometric analysis of palatal bone in dentate and edentulous maxillae and literature review. Part I. Incisive Foramen

Guillermo Andrés López Soria <sup>1</sup> [orcid.org/0000-0001-9378-7532](https://orcid.org/0000-0001-9378-7532), Mariano Axel Ramón Amer <sup>2</sup> [orcid.org/0000-0002-5422-3096](https://orcid.org/0000-0002-5422-3096), Ariel Gualtieri <sup>2</sup> [orcid.org/0000-0002-6057-3965](https://orcid.org/0000-0002-6057-3965), Juan Carlos Ibáñez <sup>3</sup> [orcid.org/0000-0001-6857-4818](https://orcid.org/0000-0001-6857-4818).

<sup>1</sup> Cátedra de Anatomía, Facultad de Odontología, Universidad de Buenos Aires Argentina.

<sup>2</sup> Cátedra de Biofísica, Facultad de Odontología, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

<sup>3</sup> Práctica Privada. Director Carrera de Especialización en Implantología Oral Universidad Católica de Córdoba, Argentina.

\*Correspondencia a/Corresponding to:

Od. Guillermo Andrés López Soria.

Facultad de odontología. Universidad de Buenos Aires.

Buenos Aires. Argentina.

Correo electrónico/E-mail: guillelopezsoria@gmail.com

DOI: 10.25014/revfacodont271.2023.33.3.21

<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/RevFacOdonto>

Received 25 April 2023; Received in revised form 20 June 2023; Accepted 30 June 2023

Citation: López Soria GA, Ramón Amer MA, Gualtieri A, Ibáñez JC. Análisis morfométrico de paladares óseos secos en huesos maxilares dentados y desdentados y revisión de la literatura. Parte I: Foramen Incisivo. Rev Fac Odont (UNC). 2023; 33(3):21-30.

#### Abstract

Objective: To carry out a descriptive study of the morphology of the anterior hard palate, compare the anatomical changes and evaluate the anthropometric measurements that are observed in both dentate and edentulous upper jaws. Methods: Forty dentate and 39 edentulous maxillae of unknown sex, age, and phenotypic traits from a South American population were measured for multiple anatomical landmarks related to the incisive foramen (IF) and buccal bone table between maxillary central incisors and spine. posterior nasal (PNS) with a digital caliper. Means and standard deviation were calculated. Pooled T-Student or Mann-Whitney U tests were used ( $p < 0.05$ ). Results: The distance between the buccal bone table and the anterior edge of the FI was 6.95 mm in dentate maxillae and 3.87 mm in edentulous maxillae. The maximum anteroposterior diameter of the FI was 8 mm in dentate and 7 mm in edentulous. The anteroposterior diameter of the FI was 4.91 mm in dentate and 4.21 mm in edentulous. The distance between the vestibular bone table and the PNS was 56.01 mm in dentate and 49.82 mm in edentulous. The distance between the FI and the right and left FPM was 36.12 mm and 36.61 mm, respectively, in dentate patients and 35.95 mm and 36.12 mm in edentulous patients. Conclusion: The present study provides morphometric data of the region of the anterior palatal vault and could help to afford surgeries in this anatomical region.

Keywords: Palatal bone, incisive foramen, nasopalatine canal, maxillae.

## Resumen

**Objetivo:** Realizar un estudio descriptivo de la morfología del paladar duro anterior, comparar los cambios anatómicos y evaluar las medidas antropométricas en maxilares dentados y desdentados. **Métodos:** En 40 maxilares dentados y 39 desdentados, de sexo, edad y rasgos fenotípicos desconocidos de una población sudamericana fueron medidos múltiples puntos de referencia anatómicos relacionados con el foramen incisivo (FI) y la tabla ósea vestibular entre incisivos centrales superiores y la espina nasal posterior (ENP) con un calibre digital. Se calculó la media y desviación estándar. Se utilizaron las pruebas T-Student agrupada o U de Mann-Whitney ( $p < 0,05$ ). **Resultados:** La distancia entre la tabla ósea vestibular y el borde anterior del FI fue de 6,95 mm en maxilares dentados y 3,87 mm en desdentados. El diámetro máximo anteroposterior del FI fue de 8 mm en dentados y 7 mm en desdentados. El diámetro anteroposterior del FI fue de 4,91 mm en dentados y de 4,21 mm en desdentados. La distancia entre la tabla ósea vestibular y la ENP fue de 56,01 mm en dentados y de 49,82 mm en el desdentado. La distancia entre el FI y el FPM derecho e izquierdo fue de 36,12 mm y 36,61 mm respectivamente en dentados y de 35,95 mm y 36,12 mm en desdentados. **Conclusión:** Los datos presentados proporcionan medidas morfométricas de la región de la bóveda palatina anterior, que podrían ser de utilidad para el abordaje quirúrgico de esa zona anatómica.

**Palabras clave:** Paladar duro, foramen incisivo, conducto nasopalatino, maxilar superior.

## Introducción

La bóveda palatina, según los textos clásicos de anatomía, es definida como el esqueleto de la pared superior de la cavidad bucal delimitada por delante y por los lados por el reborde alveolar, también conocido con el nombre de apófisis alvéolo-dentaria de los huesos maxilares superiores, y por detrás por el borde posterior de las láminas horizontales de los huesos palatinos que se reúnen en la línea media para terminar conformando la espina nasal posterior o punto estafilión.<sup>1</sup>

Otros autores, como Figún y Garino<sup>2</sup>, describen a la bóveda palatina como una superficie ósea que forma la pared superior de la cavidad bucal y se encuentra formada por la cara inferior de las apófisis palatinas de los huesos maxilares y las láminas horizontales de los huesos palatinos. Dichos elementos anatómicos se articulan en la sutura palatina, también llamada sutura en cruz o sutura crucial con el hueso vómer por su cara superior.<sup>1,2</sup>

Desde el punto de vista descriptivo se pueden localizar diferentes accidentes anatómicos de relevancia clínica en la bóveda palatina: (I) foramen incisivo (FI) y conducto nasopalatino; (II) forámenes palatinos mayores (FPM); (III) forámenes palatinos menores; (IV) canal para la arteria palatina descendente; (V) canal para el nervio palatino anterior; (VI) prominencias: cresta palatina posterior y el torus palatino.

La aplicación de técnicas en las diferentes disciplinas de la odontología como la cirugía maxilofacial, dentomaxilar, implantológica,

periodontal y ortognática, implican no solamente dominar las maniobras clínicas inherentes a las diferentes especialidades, sino también, conocer de forma precisa las variaciones anatómicas y morfológicas de la región del paladar y su contenido.

El FI se encuentra localizado en la parte anterior del paladar duro y es una vía de comunicación entre la bóveda palatina y las fosas nasales<sup>3</sup>. Esta vía de comunicación, conocida con el nombre de conducto nasopalatino o canal incisivo, se abre en la cavidad bucal a través del agujero o FI, generalmente ubicado por debajo de la papila incisiva (accidente de la mucosa) por detrás de los incisivos centrales superiores<sup>4</sup> y es atravesado por el nervio nasopalatino y la arteria esfénopalatina interna que suministran la región palatina anterior. Contiene a su vez tejido conjuntivo fibroso, tejido conjuntivo graso y glándulas salivales menores, por lo que desde el punto de vista anatómico y quirúrgico es una zona muy relevante<sup>5, 6</sup>. El conducto nasopalatino por su parte, localizado en la línea media y en una posición posterior a los incisivos centrales superiores, presenta dos orificios: el foramen incisivo en la zona anterior del paladar duro y habitualmente dos canales laterales que terminan en el piso de las fosas nasales conocidos con el nombre de foraminas de Stenson. Ocasionalmente pueden encontrarse dos canales adicionales menores (foraminas de Scarpa)<sup>7</sup>.

La región anterior del maxilar superior es un área en la cual se requiere habitualmente realizar intervenciones quirúrgicas, entre las cuales se pueden nombrar la cirugía implantológica, cirugía periodontal, la enucleación de quistes radicales o quistes nasopalatinos, la extracción de dientes supernumerarios y también procedimientos inherentes a la cirugía maxilofacial, entre otras<sup>8-10</sup>. Además, la zona anterior del maxilar superior se encuentra íntimamente relacionada con la estética, fonética y función del paciente, lo que demanda un minucioso diagnóstico y una planificación precisa a la hora de abordarla quirúrgicamente, sobre todo cuando hay que reponer piezas dentales mediante la colocación de implantes<sup>11</sup>. El proceso alveolar es un tejido diente-dependiente que se desarrolla en conjunción con la erupción dentaria. Cuando los dientes son extraídos, se genera una reabsorción del reborde alveolar<sup>12</sup>, lo que podría impedir o aumentar la complejidad durante la colocación de implantes dentales en esta región<sup>13</sup> especialmente en los casos en donde los pacientes han tenido una zona edéntula de larga data o cuando hay pérdida ósea debido a un traumatismo<sup>14</sup>. La cantidad de reabsorción del tejido óseo puede variar considerablemente entre diferentes pacientes como ya fue reportado en diversos estudios<sup>15,16</sup>. Dicha reabsorción ósea podría aproximar los diferentes accidentes anatómicos de importancia, como por ejemplo el FI, a la zona del reborde alveolar donde se deberían colocarse los implantes en la ubicación tridimensionalmente correcta, y el contacto de los implantes dentales con el tejido nervioso, como el que se encuentra en el conducto nasopalatino, podrían a su vez perjudicar la oseointegración o, por otro lado, generarse una disfunción sensorial<sup>17,18</sup>. Si bien pueden ser realizados todo tipo de procedimientos de aumento del reborde alveolar, es importante conocer las dimensiones del tejido óseo correspondiente al reborde alveolar, ubicado por delante del FI y del conducto nasopalatino<sup>19</sup>. En la práctica odontológica actual, la zona estética ha cobrado en las últimas décadas un lugar preponderante. La pérdida del tejido óseo a nivel de las apófisis alveolares es un desafío constante y habitual en la práctica clínica<sup>20,21</sup>, más aún, cuando se trata del maxilar superior cuya reabsorción es en promedio cuatro veces mayor que la que sucede a nivel mandibular y que además se ve exacerbada si el paciente es portador de prótesis removible<sup>16</sup>.

Otro de los accidentes importantes que se encuentran en la región del paladar es el FPM, que conduce al nervio palatino anterior y a la arteria palatina descendente hacia la bóveda palatina para inervar e irrigar respectivamente la porción posterior del paladar duro. La arteria palatina descendente, en su trayecto por el conducto palatino posterior es la responsable a su vez de originar a las arterias palatinas menores que, a través de los conductos palatinos accesorios o menores, abordan e irrigan el paladar blando o velo del paladar<sup>2</sup>.

Si bien, los textos de anatomía clásica describen la existencia y ubicación de los diversos accidentes anatómicos que se encuentran en la bóveda palatina, no suelen describir con exactitud puntos de referencia clínicos ni mediciones nominales para identificarlos, como por ejemplo: “el agujero palatino anterior, ubicado a poca distancia de los incisivos centrales”; “el agujero palatino posterior se encuentra aproximadamente en el plano distal del tercer molar y por dentro del reborde alveolar”<sup>2</sup>; “en la parte posteroexterna de la lámina horizontal del palatino se ven los conductos palatinos posteriores”<sup>1</sup>.

El objetivo del presente trabajo es realizar un estudio descriptivo de la morfología del paladar duro anterior mediante medidas nominales con respecto a diferentes puntos de referencia y comparar los cambios que se observan en el maxilar superior dentado como en el desdentado para presentar datos que podrían beneficiar al clínico en la toma de decisiones a la hora de la planificación quirúrgica y durante el abordaje de la región del paladar anterior.

## Métodos

### *Diseño Experimental*

El presente estudio fue llevado a cabo en 40 cabezas óseas humanas adultas con maxilares dentados y 39 con desdentados, de sexo, edad y rasgos fenotípicos desconocidos. El material óseo fue proporcionado por el Museo de la Cátedra de Anatomía de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires. Todas las mediciones fueron realizadas en forma simétrica del lado derecho e izquierdo.

Los maxilares que fueran desdentados *post-mortem* y que presentaran la anatomía de los alvéolos dentarios de al menos uno de los incisivos centrales superiores conservada intacta

para realizar las mediciones correspondientes, fueron considerados dentro del grupo de maxilares dentados. También fueron considerados maxilares dentados aquellos que presentaran los molares o los alvéolos de los molares conservados para poder ubicar el FPM con respecto a los molares superiores. Con respecto a los maxilares desdentados, no fueron clasificados según el grado de reabsorción ósea, debido a la gran variabilidad de reabsorción.

Las variables fueron medidas en forma directa sobre cada preparado anatómico, utilizando un calibre digital de 200 mm/0,01mm (Digital Caliper, Digimess, Ginebra, Suiza).

Las variables cuantitativas, medidas en el presente trabajo, son las que se enumeran a continuación (Fig. 1 A y B): 1) la distancia entre la tabla ósea vestibular entre los incisivos centrales superiores al borde anterior del FI, 2) el diámetro anteroposterior máximo del FI, 3) el diámetro anteroposterior del FI en su entrada al conducto nasopalatino, 4) el diámetro horizontal o transversal del FI, 5) la distancia entre el FI y la sutura crucial (staurion), 6) la distancia entre la tabla ósea vestibular entre los incisivos centrales superiores y ENP, 7) las distancias entre el FI y el FPM derecho e izquierdo.

### Análisis estadístico

Todas las medidas cuantitativas fueron valoradas 2 veces por el mismo observador. El grado de acuerdo intraobservador fue analizado mediante el coeficiente de correlación de concordancia (CCC) con intervalo de confianza al 95% (IC95). La interpretación del CCC se realizó según el criterio de McBride<sup>22</sup>. Para describir y comparar las variables se calculó el promedio entre las dos observaciones. Los datos se describieron mediante las siguientes medidas de resumen: media (M), desviación estándar (DE), mediana (Md), primer cuartil (Q<sub>1</sub>), tercer cuartil (Q<sub>3</sub>), mínimo (Mín) y máximo (Máx). Para comparar las variables entre maxilares dentados y desdentados, se emplearon las pruebas T-Student agrupada o U de Mann-Whitney, según el criterio que se menciona a continuación. Cuando los datos cumplieron las condiciones de normalidad y homocedasticidad, se utilizó la prueba T-Student agrupada. Si los datos no cumplieron con tales condiciones, se empleó la prueba U de Mann-Whitney. La condición de normalidad fue analizada mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Para analizar el supuesto de homocedasticidad se utilizó la prueba F de razón

de varianzas. Para evaluar asociación entre variables categóricas se utilizó la prueba exacta de Fisher. En todas las pruebas, se consideró que las diferencias fueron significativas cuando se obtuvo un valor p menor que 0,05 ( $p < 0,05$ ). Se utilizaron los programas MedCalc versión 20.008 (MedCalc Software Ltd., 2021) y R versión 4.1.1 (R Core Team, 2021).

### Aspectos éticos

Los resultados parciales presentados en este trabajo se obtuvieron en el marco del trabajo final de especialización en implantología oral de la Universidad Católica de Córdoba y subido a Researchgate 2022. El material cadavérico medido pertenece a la colección permanente del Museo de la Cátedra de Anatomía Dr. Francisco Rophille de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires. *Consentimiento informado*: No corresponde.

### Resultados

#### *Grado de acuerdo intraobservador*

Para todas las medidas analizadas, el coeficiente de correlación de concordancia (CCC) fue mayor que 0,95, lo que implica un grado de acuerdo intraobservador sustancial o casi perfecto (Tabla 1). Estos resultados sugieren que el sistema de medida utilizado en el trabajo es fiable.

#### *Descripción y comparación de variables*

La descripción completa de las medidas 1 a 8 se muestra en la Tabla 2. Dentro de los maxilares dentados, se obtuvieron los siguientes valores (variable, media  $\pm$  DE, mm): 1, 6,95  $\pm$  0,87; 2, 8,00  $\pm$  2,30; 3, 4,91  $\pm$  1,02; 4, 26,73  $\pm$  2,58; 5, 56,01  $\pm$  3,46; 6, 4,03  $\pm$  0,77; 7, 36,12  $\pm$  2,63; 8, 36,61  $\pm$  2,49. Desdentados: 1, 3,87  $\pm$  1,33; 2, 7,00  $\pm$  2,47; 3, 4,21  $\pm$  0,92; 4, 26,21  $\pm$  2,36; 5, 49,82  $\pm$  4,29; 6, 3,83  $\pm$  0,92; 7, 35,95  $\pm$  2,48; 8, 36,12  $\pm$  2,17.

Las medidas 1, 2, 3 y 5 variaron significativamente ( $p < 0,05$ ) entre maxilares dentados y desdentados: las cuatro medidas fueron mayores en maxilares dentados (Figs. 2 A-D). El resto de las medidas no varió significativamente entre ambos grupos.

## Discusión

Como fue mencionado previamente, los libros y textos clásicos de anatomía proveen información general y vaga sobre la localización del FI, pero no suelen ofrecer habitualmente reparos anatómicos o datos numéricos específicos que le permitan al clínico la toma de decisiones a la hora de intervenir quirúrgicamente la región del paladar anterior<sup>1,2</sup>.

En los últimos años se publicaron múltiples artículos haciendo especial énfasis a la localización de los diferentes accidentes anatómicos de la región del paladar, no con una finalidad teórica, sino más bien con una finalidad clínico-quirúrgica, en la cual el profesional pueda abordar esta zona minimizando el riesgo de accidentes intraoperatorios<sup>23</sup>.

Si bien en el presente estudio no se pudo determinar la edad, ni el fenotipo de las cabezas óseas, se pudieron obtener mediciones *in vitro* de los paladares y maxilares óseos de una población sudamericana. En una revisión sistemática de la literatura y meta-análisis publicada por Tomaszewska et al.<sup>24</sup> se estableció que no existieron diferencias entre mediciones realizadas en cabezas óseas secas con respecto a mediciones realizadas en tomografías computadas, si bien, éstas últimas brindan información adicional con respecto a la edad, género y etnia del paciente.

### Foramen incisivo (FI)

El FI se encontró presente en todos los maxilares observados, pero difirieron en cuanto al tamaño y la forma, y como se puede observar, tanto en la literatura existente hasta la fecha, como así también en el presente trabajo, el FI presenta una gran variabilidad morfológica y dimensional<sup>25</sup>. Si bien es importante conocer la ubicación, tamaño y características del FI, su presencia sobre el reborde alveolar en un maxilar edéntulo no debería ser considerado un factor limitante a la hora de realizar un procedimiento quirúrgico implantológico o regenerativo<sup>26</sup>.

La pérdida o extracción de los dientes producen cambios a nivel del reborde alveolar que atentan contra la colocación de implantes dentales o estabilidad y retención de prótesis removibles y por ello, es importante tener en cuenta el espesor vestibulo-palatino ubicado por delante del canal nasopalatino. En un estudio anatómico Barkin et al.<sup>27</sup> determinó una distancia promedio entre la pared anterior del conducto nasopalatino y la

tabla ósea vestibular del maxilar superior de  $5,98 \pm 1,46$  mm, Mraiwa et al.  $7,6$  mm<sup>7</sup>, Kim et al.<sup>28</sup> reportaron valores de  $7,73 \pm 1,37$  mm en maxilares dentados y de  $6,89 \pm 1,31$  mm en maxilares desdentados con un promedio entre maxilares dentados y desdentados de  $7,78 \pm 2,15$  mm. En el presente estudio los valores obtenidos fueron de  $6,95 \pm 0,87$  mm con un rango de 5,38 a 8,63 mm en maxilares dentados y de  $3,87 \pm 1,33$  mm con un rango de 1,64 a 6,53 mm en maxilares desdentados. Cuando se analiza esta variable en particular, es muy importante conocer el rango de medidas, ya que se evidencia que, en una gran cantidad de casos, la tabla ósea vestibular ubicada por delante del FI es muy fina para la colocación de implantes y se deberá realizar alguna técnica complementaria, como puede ser la regeneración ósea guiada, entre otras.

Con lo que respecta a la distancia existente entre la tabla ósea vestibular a nivel de los incisivos centrales superiores y el borde o límite anterior del FI, pudieron observarse diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre maxilares dentados ( $6,95 \pm 0,87$  mm) en comparación con maxilares desdentados ( $3,87 \pm 1,33$  mm). Estos resultados son comparables con los reportados por Tözüm et al.<sup>29</sup> quienes reportaron un espesor óseo de  $6,06 \pm 1,24$  mm en maxilares dentados y de  $4,1 \pm 1,62$  mm en desdentados. La diferencia observada entre ambos grupos se encuentra relacionada con la reabsorción ósea del reborde alveolar debido a la ausencia de dientes. Mardinger et al.<sup>19</sup> reportaron un porcentaje de reabsorción de la tabla ósea vestibular en promedio del 44,4%, alcanzando el 60% en casos de reabsorción extrema, mientras que en el presente trabajo el promedio de reabsorción fue del 55,7%.

El proceso o reborde alveolar descrito según los textos clásicos, es una apófisis vertical y descendente que se encuentra socavada por los alvéolos dentarios y se lo considera un tejido diente dependiente que se desarrolla en conjunción con la erupción dentaria<sup>2</sup>.

Es por ello, que luego de una extracción o la pérdida de los dientes, el proceso alveolar comienza un proceso de reabsorción y remodelación del tejido óseo en forma continua sufriendo una atrofia progresiva, cuya cantidad varía entre los diferentes individuos<sup>12,15, 16,30</sup> y más aún si se trata del maxilar superior, cuya tasa de reabsorción es mayor que la del reborde alveolar mandibular, que se verá exacerbada si el paciente es portador de prótesis removibles.

En los casos en donde se han sufrido traumatismos o debido a la pérdida de dientes de larga data, la reabsorción ósea puede ser importante y el tejido óseo residual suele muchas veces no ser suficiente para la colocación de los implantes en la posición tridimensional ideal y correcta desde el punto de vista protético. Es por ello, que en la mayoría de las veces es necesario realizar múltiples intervenciones quirúrgicas, técnicas de regeneración ósea guiada y la colocación de injertos de tejido blando para obtener resultados óptimos y predecibles a largo plazo <sup>31,32</sup>.

Un FI amplio podría aumentar la complejidad de los procedimientos quirúrgicos en el sector anterior, no solamente por la pérdida ósea, sino también por el mayor diámetro del FI <sup>19</sup>, el cual es usualmente considerado normal cuando es menor a 6 mm <sup>7</sup>, mientras que cuando excede los 10 mm podría considerarse alguna condición patológica <sup>33-35</sup>.

Una de las consideraciones anatómicas a tener en cuenta al momento de realizar el estudio del FI, es con respecto a la forma de medición del mismo, ya que como se puede observar, este orificio ubicado en la región anterior del paladar, muchas veces no se manifiesta como un orificio nítidamente delimitado, sobre todo en su borde anterior, sino más bien como un orificio que se transforma gradualmente en un canal de dirección anteroposterior. Por esta razón, en el presente trabajo, fueron realizadas dos mediciones en sentido anteroposterior. Una de ellas (variable 2), correspondiente a la distancia existente entre el borde posterior del FI hasta el borde anterior del FI en toda su extensión o diámetro. Las medidas que se obtuvieron en maxilares dentados fueron en promedio de  $8 \pm 2,30$  mm, y en maxilares desdentados, de  $7 \pm 2,47$  mm. En la segunda medición realizada (variable 3), una de las puntas del calibre digital fue colocada en primer lugar en el borde posterior del FI y luego la otra punta llevada en sentido anterior y paralelamente al paladar hasta producirse un tope o contacto con la pared anterior del FI, y de esta manera, medir en forma más precisa el diámetro real del FI ubicado en la entrada del conducto nasopalatino (Fig.2). Los valores obtenidos en maxilares dentados, fue en promedio de  $4,91 \pm 1,02$  mm y en maxilares desdentados de  $4,21 \pm 0,92$  mm. Esta técnica de medición del FI en maxilares óseos podría complementar los trabajos publicados previamente sobre maxilares óseos secos, en los cuales no reportaron mediciones del FI en

sentido anteroposterior en paladares óseos, ya que sus límites no suelen ser tan precisos como sí lo es en sentido horizontal o transversal <sup>28</sup>. Indistintamente de la técnica de medición empleada en este estudio, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre maxilares dentados con respecto a desdentados ( $p < 0,05$ ) en ambas mediciones realizadas. Esto último podría ser justificado debido a variaciones morfológicas, por un lado, y por el otro, debido a la forma cónica o infundibular que presenta el conducto nasopalatino, el cual disminuye su diámetro a medida que se profundiza el mismo en dirección hacia las fosas nasales.

Estos resultados se contraponen con los obtenidos por otros autores que plantearon que el diámetro del foramen incisivo sufre un aumento de tamaño en maxilares desdentado <sup>19,30</sup>, aunque existen otros autores que plantearon que no existen diferencias significativas entre el grupo de maxilares dentados (3,5 mm) con respecto al grupo de maxilares desdentados (3.6 mm) <sup>5</sup>. Una hipótesis que fue planteada en lo que respecta al aumento de tamaño que sufre el diámetro del conducto nasopalatino en el caso de rebordes alveolares con reabsorción ósea, se encuentra relacionada con la forma cónica o infundibular que presenta el mismo y esto podría repercutir en un aumento del diámetro a medida que se produce la reabsorción del tejido óseo. Tözüm et al. <sup>29</sup> publicaron que el diámetro promedio del canal nasopalatino no cambió de acuerdo a la presencia o ausencia de dientes, ya que el cambio en la forma del conducto puede verse atribuido a la forma del canal. En dicho trabajo reportaron que la mayoría de los canales presentaron forma cilíndrica o de infundíbulo y, si bien existe una reabsorción ósea en maxilares desdentados, la porción del canal expuesto fue de igual o menor diámetro en maxilares desdentados ( $2,9 \pm 1,00$  mm) con respecto al de maxilares dentados ( $3,02 \pm 1,05$  mm), lo que se correlaciona con el presente trabajo.

El diámetro horizontal del FI resultó, por su parte, más sencillo de medir, ya que presenta límites nítidos y precisos. En el caso de maxilares dentados, el valor promedio fue de  $4,03 \pm 0,77$  mm y de  $3,83 \pm 0,92$  mm en maxilares desdentados, no observándose diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. Estos resultados obtenidos fueron comparables a los publicados por Sarlita y Soames <sup>36</sup> (4,08 mm) y Hassanali y Mwaniki (3,5 mm) <sup>37</sup>.

Klosek y Rungruang<sup>38</sup> estudiaron la topografía del paladar con especial interés en la obtención de injertos del tejido conectivo e injertos epiteliales libres de la región del paladar. Para estimar la longitud del injerto, una medida que sugirieron los autores y que podría ser de utilidad y de referencia es la distancia existente entre el FI y el FPM. En el presente trabajo la distancia existente entre el FI y el FPM derecho en maxilares dentados fue de  $36,12 \pm 2,63$  mm y de  $35,95 \pm 2,48$  mm en desdentados, mientras que la distancia entre el FI al FPM izquierdo fue de  $36,61 \pm 2,49$  en maxilares dentados y de  $36,12 \pm 2,17$  mm en desdentados, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. Estos resultados son comparables con los reportados por Sharma et al.<sup>39</sup> quienes reportaron valores promedio de  $35,42 \pm 2,75$  mm. Los datos obtenidos también fueron comparables a los reportados por Tomaszewska et al.<sup>24</sup> en una revisión sistemática y meta-análisis con una distancia desde el FI al FPM del lado derecho de  $34 \pm 3$  mm y de  $34,3 \pm 3,1$  mm del lado izquierdo.

Complementando esto último, hay autores que recomiendan utilizar una línea recta imaginaria de referencia que se extienda desde la zona interincisiva hasta el FPM, la cual podría ser tomada como el límite apical que no debería ser sobrepasado para la toma de injertos de paladar, particularmente en el caso de palares promediales o planos.

El presente estudio proporciona datos morfológicos de la región de la bóveda palatina anterior, de una población sudamericana que podrían ser de utilidad para comparar y complementar otros trabajos similares con muestras de diferentes regiones. En base a todas las medidas realizadas, este trabajo podría ayudar a los clínicos a localizar en forma más precisa los diferentes accidentes anatómicos, teniendo en cuenta los puntos de referencia de la bóveda palatina descriptos para anticiparse a las maniobras clínicas que deseen realizar durante el abordaje de esta región minimizando el riesgo de lesión estructuras nobles.

#### Conflicto de intereses/Conflict of interest

Todos los autores declaran que no existen conflictos potenciales de interés con respecto a la autoría y / o publicación de este artículo.

All authors declare no potential conflicts of interest with respect to the authorship and/or publication of this article.

#### Referencias

1. Testut L. Tratado de Anatomía Humana - Tomo I. 9<sup>na</sup> ed. Salvat Ed., editor. 1988. p. 280–282.
2. Figún M, Garino R. Anatomía odontológica funcional y aplicada. 5a. Edición. Republica Argentina. Editorial El Ateneo. 2003. p. 30–1.
3. Lake S, Iwanaga J, Kikuta S, Oskouian RJ, Loukas M, Tubbs RS. The Incisive Canal: A Comprehensive Review. *Cureus*. 2018; 10 (7) : e3069. DOI 10.7759/cureus.3069.
4. Radlanski RJ, Emmerich S, Renz H. Prenatal morphogenesis of the human incisive canal. *Anat Embryol (Berl)*. 2004; 208 (4) : 265–71.
5. Liang X, Jacobs R, Martens W, Hu Y, Adriaenssens P, Quirynen M, et al. Macro- and micro-anatomical, histological and computed tomography scan characterization of the nasopalatine canal. *J Clin Periodontol*. 2009. 36 (7) : 598–603.
6. Song WC, Jo DI, Lee JY, Kim JN, Hur MS, Hu KS, et al. Microanatomy of the incisive canal using three-dimensional reconstruction of microCT images: An ex vivo study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009; 108 (4) : 583–90.
7. Mraiwa N, Jacobs R, Van Cleynenbreugel J, Sanderink G, Schutyser F, Suetens P, et al. The nasopalatine canal revisited using 2D and 3D CT imaging. *Dentomaxillofacial Radiol*. 2004; 33 (6) : 396–402.
8. Kraut RA, Boyden DK. Location of Incisive Canal in Relation to Central Incisor Implants. *Implant Dent*. 1998; 7 (3) : 221–5.
9. Naitoh M, Arikawa T, Nishiyama W, Gotoh K, Nawa H, Fukuta O, et al. Observation of maxillary incisive canal using dry skulls between Hellman's dental age IA and IIIC. *Okajimas Folia Anat Jpn*. 2015; 92 (2) : 37–42.
10. Spin-Neto R, Bedran TBL, De Paula WN, De Freitas RM, De Oliveira Ramalho LT, Marcantonio E. Incisive canal deflation for correct implant placement: Case report. *Implant Dent*. 2009; 18 (6) : 473–9.
11. Testori T, Weinstein T, Scutellà F, Wang HL, Zucchelli G. Implant placement in the esthetic area: criteria for positioning single and multiple implants. *Periodontol 2000*. 2018; 77 (1) : 176–96.
12. Araújo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol*. 2005; 32 (2): 212–8.
13. De Oliveira JB, Almeida ANCL de, Lins CC dos SA, Júnior AA de A, Seixas ZA. Anthropometric Measurements in Toothed and Toothless Maxillaries and its Consequences in Human Alveolar Bone Resorption. *Int J Morphol*. 2012; 30 (3) : 1173–6.
14. De Mello JS, Faot F, Correa G, Chagas Júnior OL. Success rate and complications associated with dental implants in the incisive canal region: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2017; 46 (12) : 1584–91.

15. Atwood DA. 2001. Some clinical factors related to rate of resorption of residual ridges. *J Prosthet Dent.* 1962; 86 (2) : 119–25.
16. Tallgren A. The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers: A mixed-longitudinal study covering 25 years. *J Prosthet Dent.* 2003; 89 (5) : 427–35.
17. Artzi Z, Nencovsky CE, Bitlitum I, Segal P. Displacement of the incisive foramen in conjunction with implant placement in the anterior maxilla without jeopardizing vitality of nasopalatine nerve and vessels: A novel surgical approach. *Clin Oral Implants Res.* 2000; 11 (5) : 505–10.
18. Casado PL, Donner M, Pascarelli B, Derocy C, Duarte MEL, Barboza EP. Immediate dental implant failure associated with nasopalatine duct cyst. *Implant Dent.* 2008; 17 (2) : 169–75.
19. Mardinger O, Namani-Sadan N, Chaushu G, Schwartz-Arad D. Morphologic Changes of the Nasopalatine Canal Related to Dental Implantation: A Radiologic Study in Different Degrees of Absorbed Maxillae. *J Periodontol.* 2008; 79 (9) : 1659–62.
20. Teughels W, Merheb J, Quirynen M. Critical horizontal dimensions of interproximal and buccal bone around implants for optimal aesthetic outcomes: A systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2009 ; 20 (SUPPL. 4) :134–45.
21. Yilmaz HG, Tözüm TF. Are Gingival Phenotype, Residual Ridge Height, and Membrane Thickness Critical for the Perforation of Maxillary Sinus? *J Periodontol.* 2012; 83 (4) :420–5.
22. Lin LI, McBride G, Bland JM, Altman DG. A proposal for strength-of-agreement criteria for Lin's Concordance Correlation Coefficient. *NIWA Client Rep.* 2005; 45 (1) :307–10.
23. Dridi S-M, Chousterman M, Danan M, Gaudy JF. Haemorrhagic risk when harvesting palatal connective tissue grafts: a reality? *Perio – Periodontal Practices Today.* 2008; 5(4):231–240.
24. Tomaszewska IM, Tomaszewski KA, Kmiotek EK, Pena IZ, Urbanik A, Nowakowski M, et al. Anatomical landmarks for the localization of the greater palatine foramen - A study of 1200 head CTs, 150 dry skulls, systematic review of literature and meta-analysis. *J Anat.* 2014; 225(4):419–35.
25. Obando Castillo JL, Ruiz García de Chacón VE. Caracterización anatómica del conducto nasopalatino mediante tomografía computarizada de haz cónico en una población peruana. *Rev Estomatológica Hered.* 2020; 30(1):7–15.
26. Peñarrocha D, Candel E, Guirado JLC, Canullo L, Peñarrocha M. Implants placed in the nasopalatine canal to rehabilitate severely atrophic maxillae: A retrospective study with long follow-up. *J Oral Implantol.* 2014; 40(6):699–706.
27. Barkin S, Sandor GKB, Keller A, Caminiti MF, Clokie C. The nasopalatine canal: An anatomic study and effects on dental implant placement. *J Dent Res.* 2002; 81:A438–A438.
28. Kim YT, Lee JH, Jeong SN. Three-dimensional observations of the incisive foramen on cone-beam computed tomography image analysis. *J Periodontal Implant Sci.* 2020; 50(1):48–55.
29. Tözüm TF, Güncü GN, Yıldırım YD, Yılmaz HG, Galindo-Moreno P, Velasco-Torres M, et al. Evaluation of Maxillary Incisive Canal Characteristics Related to Dental Implant Treatment With Computerized Tomography: A Clinical Multicenter Study. *J Periodontol.* 2012; 83(3):337–43.
30. Huynh-Ba G, Pjetursson BE, Sanz M, Cecchinato D, Ferrus J, Lindhe J. Analysis of the socket bone wall dimensions in the upper maxilla in relation to immediate implant placement. *Clin Oral Implants Res.* 2010; 21(1):37–42.
31. Retzepi M, Donos N. Guided Bone Regeneration: Biological principle and therapeutic applications. *Clin Oral Implants Res.* 2010; 21(6):567–76.
32. Wang HL, Boyapati L. "PASS" principles for predictable bone regeneration. *Implant Dent.* 2006; 15(1):8–17.
33. Swanson KS, Kaugars GE, Gunsolley JC. Nasopalatine duct cyst: An analysis of 334 cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 1991; 49(3):268–71.
34. Kreidler JF, Raubenheimer EJ, Heerden WFP Van. A retrospective analysis of 367 cystic lesions of the jaw—the Ulm experience. *J Craniomaxillofac Surg.* 1993; 21(8):339–41.
35. Daley TD, Wysocki GP, Pringle GA. Relative incidence of odontogenic tumors and oral and jaw cysts in a Canadian population. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol.* 1994; 77(3):276–80.
36. Sarilita E, Soames R. Morphology of the hard palate: a study of dry skulls and review of the literature. *Rev Arg Anat Clin.* 2015; 7(1):34–43.
37. Hassanali J, Mwaniki D. Palatal analysis and osteology of the hard palate of the Kenyan African skulls. *Anat Rec.* 1984; 209(2):273–80.
38. Klosek SK, Rungruang T. Anatomical study of the greater palatine artery and related structures of the palatal vault: Considerations for palate as the subepithelial connective tissue graft donor site. *Surg Radiol Anat.* 2009; 31(4):245–50.
39. Sharma NA, Garud RS. Greater palatine foramen - Key to successful hemimaxillary anaesthesia: A morphometric study and report of a rare aberration. *Singapore Med J.* 2013; 54(3):152–9.



**Publisher's Note:** This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution(CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

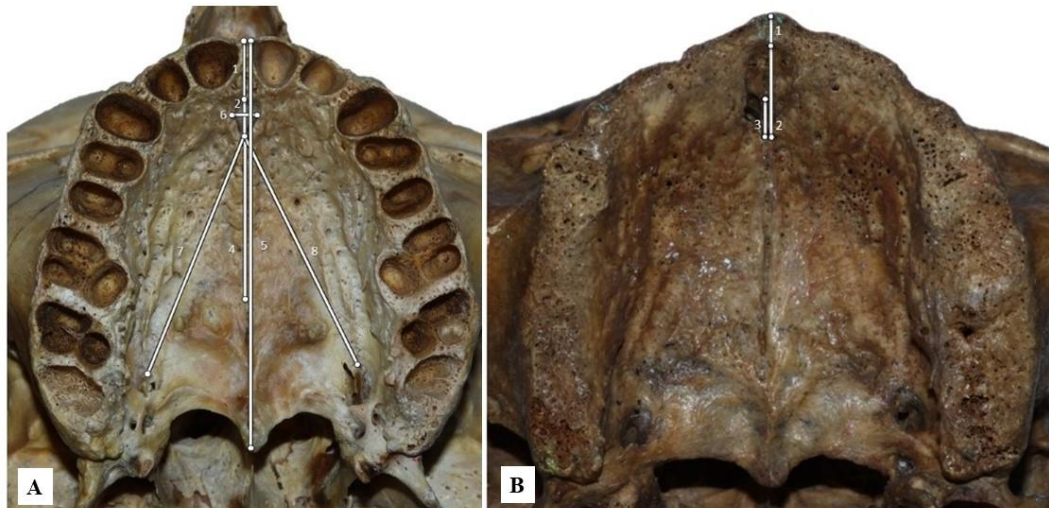


**Tabla 1:** Análisis del grado de acuerdo intraobservador mediante el coeficiente de correlación de concordancia (CCC) con intervalo de confianza al 95% (IC95), evaluado según el criterio de McBride (2005). **1,** Tabla ósea vestibular entre los incisivos centrales superiores – borde anterior del FI; **2,** Diámetro anteroposterior máximo del FI; **3,** Diámetro anteroposterior del FI en su entrada al conducto nasopalatino; **4,** Borde posterior del FI a sutura crucial; **5,** Tabla ósea vestibular entre los incisivos centrales superiores – ENP; **6,** Diámetro horizontal del FI; **7,** Borde posterior de FI al borde anterior del FPM derecho; **8,** Borde posterior de FI al borde anterior del FPM izquierdo

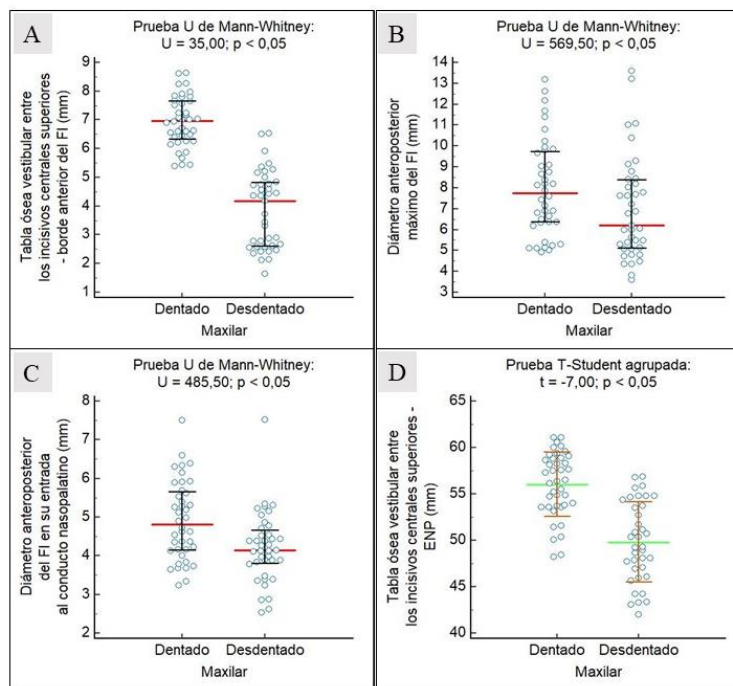
Medida (mm)	CCC	IC95	Acuerdo	N
1	0,995	0,993 a 0,997	Casi perfecto	79
2	0,989	0,983 a 0,993	Sustancial	79
3	0,982	0,971 a 0,988	Sustancial	79
4	0,984	0,975 a 0,990	Sustancial	79
5	0,998	0,997 a 0,999	Casi perfecto	77
6	0,978	0,966 a 0,986	Sustancial	79
7	0,989	0,983 a 0,993	Sustancial	79
8	0,983	0,974 a 0,989	Sustancial	79

**Tabla 2.** Descripción de medidas 1 a 8 en maxilares dentados y desdentados. **1,** Tabla ósea vestibular entre los incisivos centrales superiores – borde anterior del FI; **2,** Diámetro anteroposterior máximo del FI; **3,** Diámetro anteroposterior del FI en su entrada al conducto nasopalatino; **4,** Borde posterior del FI a sutura crucial; **5,** Tabla ósea vestibular entre los incisivos centrales superiores – ENP; **6,** Diámetro horizontal del FI; **7,** Borde posterior de FI al borde anterior del FPM derecho; **8,** Borde posterior de FI al borde anterior del FPM izquierdo. M, media; DE, desviación estándar; Md, mediana; Q<sub>1</sub>, primer cuartil; Q<sub>3</sub>, tercer cuartil; Mín, mínimo; Máx, máximo; N, número de observaciones.

mm	Maxilar															Prueba*	
	Dentado							Desdentado									
	M	DE	Md	Q <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub>	Mín	Máx	N	M	DE	Md	Q <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub>	Mín	Máx		N
1	6,95	0,87	6,98	6,32	7,66	5,38	8,63	40	3,87	1,33	4,17	2,58	4,83	1,64	6,53	39	U = 35,00 p < 0,05
2	8,00	2,30	7,73	6,35	9,72	4,91	13,18	40	7,00	2,47	6,21	5,08	8,42	3,60	13,60	39	U = 569,50 p < 0,05
3	4,91	1,02	4,81	4,14	5,65	3,24	7,50	40	4,21	0,92	4,15	3,79	4,71	2,53	7,52	39	U = 485,50 p < 0,05
4	26,73	2,58	26,45	24,86	28,00	20,14	31,92	40	26,21	2,36	26,20	24,33	28,28	21,36	31,52	39	t = -0,93 p = 0,36
5	56,01	3,46	56,43	53,66	58,83	48,21	61,10	40	49,82	4,29	49,31	46,91	53,70	42,01	56,85	37	t = -7,00 p < 0,05
6	4,03	0,77	3,99	3,61	4,38	2,38	6,40	40	3,83	0,92	3,75	3,15	4,26	2,29	6,38	39	t = -1,07 p = 0,29
7	36,12	2,63	35,78	33,89	37,92	31,02	43,11	40	35,95	2,48	35,95	34,21	37,69	29,78	41,14	39	t = -0,30 p = 0,77
8	36,61	2,49	36,08	34,63	38,21	32,72	42,93	40	36,12	2,17	35,79	34,49	37,36	31,32	40,68	39	t = -0,94 p = 0,35



**Figura 1. A)** Cara inferior de la bóveda palatina que ilustra los puntos de referencia medidos en maxilares post mortem, considerados dentro del grupo dentado. (1) distancia entre la tabla ósea vestibular entre los incisivos centrales superiores y el borde anterior de FI; (2) diámetro anteroposterior máximo del FI; (4) borde posterior del FI a la sutura crucial; (5) tabla ósea vestibular entre los incisivos centrales superiores a la ENP; (6) diámetro horizontal del FI; (7) borde posterior del FI al borde anterior del FPM derecho; (8) borde posterior del FI al borde anterior del FPM izquierdo. **B)** Cara inferior de la bóveda palatina que ilustra los puntos de referencia medidos en maxilares post mortem, considerados dentro del grupo desdentado. (1) distancia entre la tabla ósea vestibular entre los incisivos centrales superiores y el borde anterior de FI; (2) diámetro anteroposterior máximo del FI; (3) diámetro anteroposterior del FI en su entrada al conducto nasopalatino.



**Figura 2. A).** Comparación de variable 1, Tabla ósea vestibular entre los incisivos centrales superiores – borde anterior del FI, entre maxilares dentados y desdentados. Gráfico de densidad de puntos. Líneas horizontales: mediana (rojo), Q<sub>1</sub>-Q<sub>3</sub> (inferior-superior, negro). **B).** Comparación de variable 2, Diámetro anteroposterior máximo del FI, entre maxilares dentados y desdentados. Gráfico de densidad de puntos. Líneas horizontales: mediana (rojo), Q<sub>1</sub>-Q<sub>3</sub> (inferior-superior, negro). **C).** Comparación de variable 3, Diámetro anteroposterior del FI en su entrada al conducto nasopalatino, entre maxilares dentados y desdentados. Gráfico de densidad de puntos. Líneas horizontales: mediana (rojo), Q<sub>1</sub>-Q<sub>3</sub> (inferior-superior, negro). **D).** Comparación de variable 5, Tabla ósea vestibular entre los incisivos centrales superiores – ENP, entre maxilares dentados y desdentados. Gráfico de densidad de puntos. Líneas horizontales: media (verde) ± DE (marrón).