



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

Escuela Internacional de Doctorado

Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud

**Variabilidad morfológica y volumétrica del seno maxilar
de adultos jóvenes y su relación con el tabique nasal**

Marta Carretero Sánchez

Dr. D. Andrés Martínez-Almagro Andreo

Murcia, junio de 2021



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

Escuela Internacional de Doctorado

Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud

**Variabilidad morfológica y volumétrica del seno maxilar
de adultos jóvenes y su relación con el tabique nasal**

Marta Carretero Sánchez

Dr. D. Andrés Martínez-Almagro Andreo

Murcia, junio de 2021



AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR DE LA TESIS PARA SU PRESENTACIÓN

El Dr. D. Andrés Martínez-Almagro Andreo, como Director de la Tesis Doctoral titulada “Variabilidad morfológica y volumétrica del seno maxilar de adultos jóvenes y su relación con el tabique nasal” realizada por Dña. Marta Carretero Sánchez en el Programa de Doctorado de Ciencias de la Salud de la Universidad Católica de Murcia, **autoriza su presentación a trámite** dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

LO QUE FIRMO, PARA DAR CUMPLIMIENTO A LOS REALES DECRETOS 99/2011, 1393/2007, 56/2005 Y 778/98, EN MURCIA A 2 DE JUNIO DE 2021.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Andrés Martínez-Almagro Andreo', is written over a horizontal blue line.

Parte de los resultados de esta Memoria de Tesis Doctoral han sido aceptados para su publicación en la siguiente revista internacional:

Carretero Sánchez M. y Martínez-Almagro Andreo A.

Variabilidad morfológica y volumétrica del seno maxilar de adultos jóvenes y su relación con el tabique nasal.

Int J Morphol 39: (3) 2021.

Agradecimientos

Gracias de corazón, a mi tutor, el Doctor Andrés Martínez- Almagro. Gracias por su paciencia, motivación, dedicación y criterio. Ha sido un privilegio contar con su ayuda y acabar de su mano en estos momentos tan duros que atravesamos.

Gracias a los que me empujaron a la aventura de la tesis doctoral en especial a A. J. García. Mi gratitud por avivar mis ganas y darme la oportunidad de impartir las primeras clases y talleres.

Esta tesis se la dedico a mi familia ya que, gracias a sus consejos y palabras de aliento, crecí como persona. A mis padres y mi hermano por su apoyo y confianza. A Jaime, mi marido, la persona que ha seguido cada progreso o retroceso, la persona que me ha acompañado y animado en cada momento que pensé que no lograría conseguirlo. Gracias por cada consejo, cada una de tus palabras me guiaron en este camino, sin tu ayuda y apoyo incondicional no hubiera podido alcanzar esta meta. A mi pequeña Valeria, mi vida, que, sin saberlo, en cada uno de mis logros tu eres mi máxima motivación.

*" Hasta que el inconsciente no se haga consciente,
el subconsciente dirigirá tu vida y tú le llamarás destino".*

Carl Gustav Jung

Índice de contenidos, tablas y figuras

CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN.....	21
1. EMBRIOLOGÍA DEL SENO MAXILAR Y EL TABIQUE NASAL.....	21
2. DESARROLLO Y OSIFICACIÓN DEL SENO MAXILAR Y EL TABIQUE NASAL ..	24
3. ANATOMÍA DEL SENO MAXILAR.....	26
A. Topografía del seno maxilar	26
4. ANATOMÍA DEL TABIQUE NASAL.....	27
A. Variantes del Tabique Nasal	30
5. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	31
A. Diseño y límite temporal	31
B. Proceso de búsqueda	31
C. Proceso de selección	35
D. Presentación de resultados.....	36
6. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS.....	52
A. Justificación	52
B. Hipótesis	52
II. OBJETIVOS	55
III. MATERIAL Y MÉTODO.....	59
1. DISEÑO DE ESTUDIO, POBLACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA ..	59
2. PROCESO DE ESTUDIO	60
A. Selección de las historias clínicas y obtención de la imagen	60
B. Análisis de la imagen y medición de las variables	62
C. Recogida de datos y variables de estudio	66

3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	67
4. ASPECTOS ÉTICO-LEGALES Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	67
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	71
V. CONCLUSIONES	117
VI. BIBLIOGRAFÍA	121

TABLAS

Tabla 1: Proceso de búsqueda electrónica	32
Tabla 2: Proceso de búsqueda electrónica	36
Tabla 3: Artículos y variables de estudio de la revisión bibliográfica	44
Tabla 4. Características de la muestra	71
Tabla 5. Valores de las variables de estudio: Lado Derecho	73
Tabla 6. Valores de las variables de estudio: Lado Izquierdo.....	74
Tabla 7. Valores de las variables de estudio en función del género.....	76
Tabla 8. Valores de las variables de estudio en función de la edad	78
Tabla 9. Relación variables cuantitativas/edad del paciente: lado derecho	83
Tabla 10. Relación variables cuantitativas/edad del paciente: lado izquierdo	84
Tabla 11. Relación variables cuantitativas/género del paciente	85
Tabla 12. Relación Tabique nasal/Tipo de septo.....	86
Tabla 13. Relación Tabique nasal/Dirección de septo	86
Tabla 14. Relación Volumen/Dirección Tabique Nasal.....	87
Tabla 15. Relación Volumen/Ubicación del septo	87
Tabla 16. Relación Volumen/Dirección del septo	88

Tabla 17. Relación Volumen/Proximidad del diente subantral.....	88
Tabla 18. Propuesta de clasificación septos sinusales/vía de tratamiento	95
Tabla 19. Edades de crecimiento máximo del seno maxilar.....	104
Tabla 20. Protocolos quirúrgicos en función del tipo de atrofia maxilar	108
Tabla 21. Técnicas de imagen	109

FIGURAS

Figura 1. Desarrollo embrionario región naso-maxilar.	22
Figura 2. Desarrollo embrionario del tabique nasal.....	23
Figura 3. Desarrollo embrionario del seno maxilar.....	24
Figura 4. Desarrollo de expansión lateral del seno maxilar según edades.	25
Figura 5. Cortes coronal y sagital del seno maxilar.....	26
Figura 6. Huesos que conforman el tabique nasal.	27
Figura 7. Imagen tomográfica del tabique nasal.....	30
Figura 8. Proceso de captura de la imagen.	61
Figuras 9 y 10. Proceso de medición en cortes tomográficos.	62
Figuras 11 y 12. Tomografía computarizada del seno maxilar.....	64
Figuras 13 y 14. Tomografía computarizada con septo sinusal.....	65
Figura 15. Tipo de dentición de la muestra.	71
Figura 16. Tipo de tabique nasal.	72
Figura 17. Tipo de dentición.....	79
Figura 18. Relación diente/espacio subantral: lado derecho.	79
Figura 19. Presencia de septo: lado derecho.....	80

Figura 20. Dirección del septo: lado derecho.	80
Figura 21. Número de septos: lado derecho.	81
Figura 22. Presencia de septo: lado izquierdo.	81
Figura 23. Dirección del septo: lado izquierdo.	82
Figura 24. Ubicación del septo: lado izquierdo.	82
Figura 25. Ubicación del septo en función del género.	92
Figura 26. Ubicación del septo en función del género (en años).	92
Figura 27. Espacio subantral en función del género.	96
Figura 28. Espacio subantral en función de la edad.	96
Figura 29. Proximidad del diente subantral en función del género.	97
Figura 30. Proximidad del diente subantral en función de la edad.	98
Figura 31. Volumen del seno maxilar en función del género.	101

Resumen

El objetivo de este estudio fue observar la variabilidad anatómica en la forma, presencia de septos y volumen del seno maxilar en una muestra de adultos jóvenes y comprobar su posible relación con la disposición del tabique nasal. Hemos analizado las imágenes obtenidas con tomografía computarizada de haz cónico, de una muestra de 100 sujetos (200 senos), con una edad media de 31,3 años y un rango de 18 a 40 años. En relación al sexo, el 52 % de los participantes fueron mujeres, y en relación al tipo de dentición, un 86 % de los casos presentó una dentición completa. Sólo el 7 % de la muestra presentaba desviación del nasal. Los septos han sido frecuentes y más numerosos los de orientación transversal. El volumen y los tres ejes espaciales mostraron ser mayores en el hombre que en la mujer, sin distinción de lados. No hemos encontrado correlación entre la disposición del tabique nasal y el volumen y septos del seno maxilar.

Palabras clave: Anatomía; Seno maxilar; Tomografía; Adulto; Tabique nasal.

Abstract

The objective of this study was to observe the anatomical variability in the shape, presence of septa and volume of the maxillary sinus in a sample of young adults and to verify its possible relationship with the disposition of the nasal septum. We have analyzed the images obtained with cone beam computed tomography from a sample of 100 subjects (200 breasts), with a mean age of 31.3 years and a range of 18 to 40 years. In relation to sex, 52% of the participants were women, and in relation to the type of dentition, 86% of the cases had a complete dentition. Only 7% of the sample presented nasal deviation. The septums have been frequent and more numerous those of transversal orientation. The volume and the three spatial axes were shown to be greater in men than in women, without distinction of sides. We have not found a correlation between the disposition of the nasal septum and the volume and septa of the maxillary sinus.

KEY WORDS: Anatomy; Maxillary sinus; Tomography; Adult; Nasal septum

Capítulo I. Introducción

I. INTRODUCCIÓN

Debido a la interrelación funcional que existe entre los senos paranasales y las cavidades nasales, describimos el desarrollo embriológico y sus reparos anatómicos óseos de manera conjunta y progresiva, con la finalidad de comprender las diferentes manifestaciones de variabilidad anatómica perceptibles en tomografía.

1. EMBRIOLOGÍA DEL SENO MAXILAR Y EL TABIQUE NASAL

Alrededor de la tercera semana de gestación –SG- aparecen los procesos embrionarios que originan las estructuras anatómicas de la cara y aquellos que forman la región naso-maxilar, son tres: el proceso frontonasal y los procesos maxilares superiores, que rodean el estomodeo o boca primitiva, por arriba y a los lados respectivamente (1).

Al finalizar la tercera SG las cavidades nasales inician su desarrollo a partir de placodas nasales, que se muestran como dos eminencias ovoidales ubicadas a cada lado del proceso frontonasal, con una dirección de aproximación hacia la línea media (1-3).

En la cuarta SG dichas placodas adquieren forma de herradura configurando los mamelones olfatorios, mediales y laterales, que delimitan el canal olfatorio para convertirse más adelante en los conductos nasales (1-4).

En la sexta semana y media de gestación las fosas nasales se extienden hacia atrás para unirse con la faringe primitiva, al mismo tiempo, las apófisis palatinas se aproximan entre ellas hasta juntarse también con los mamelones olfatorios mediales (4, 5) (Figura 1).

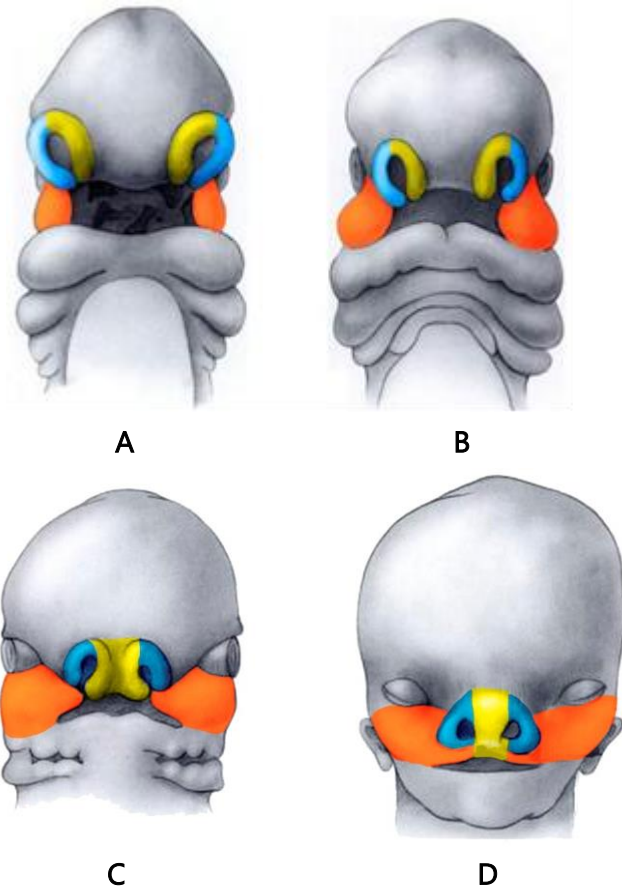


Figura 1. Desarrollo embrionario región naso-maxilar. Modificado de Howard Levine (4). 1. Proceso frontonasal, 2. Mamelones olfatorios mediales: amarillo, 3. Mamelones olfatorios laterales: celeste, 4. Procesos maxilares superiores: anaranjado. (A) Cuarta a quinta SG. (B) Quinta a sexta SG. (C) Sexta a séptima SG. (D) Octava a novena SG.

El tabique nasal primario nace de la prominencia frontonasal, a partir de la séptima SG, debido a una proyección mesodérmica inferior dividiendo la nariz en dos conductos (3). Después de la octava SG los mamelones olfatorios mediales se unen, dando origen al segmento intermaxilar que es el precursor de una porción antero-inferior del tabique nasal, el paladar primario y la punta de la nariz (5).

En esta semana se desarrolla una capsula cartilaginosa nasal, que es continua con el cartílago del tabique nasal, al mismo tiempo, en las paredes laterales de las fosas nasales se identifican tres elevaciones correspondientes a los futuros cornetes superior, medio e inferior (6, 7) (Figura 2).

El tabique nasal desciende desde la prominencia nasofrontal hasta la unión de las apófisis palatinas, en la zona antero-inferior el tabique nasal limita con el paladar primario, formado por tejido derivado de los procesos naso-mediales. El tabique nasal tiene como punto de fusión inicial, la zona posterior del agujero incisivo, unión del paladar primario y secundario, la dirección de fusión continua en sentido anterior y posterior, este proceso finaliza aproximadamente en la décima SG (6-8) (Figura 2).

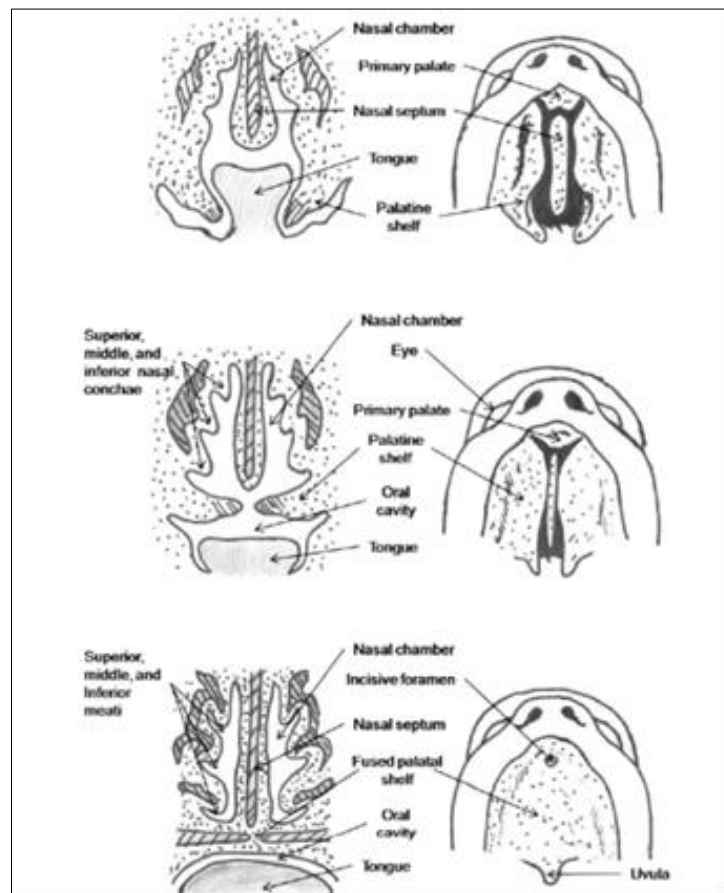


Figura 2. Desarrollo embrionario del tabique nasal. Modificado de Neskey (6).

El origen del seno maxilar inicia en el tercer mes de desarrollo embrionario, a partir de las semanas 12-14, donde se produce una invaginación de la pared lateral del meato medio nasal, hacia el interior maxilar superior (7-9) (Figura 3); en el quinto mes, entre las semanas 25-28, que se diferencia el infundíbulo embrionario y proceso uncinado, continuando su crecimiento en el periodo neonatal (3, 4).

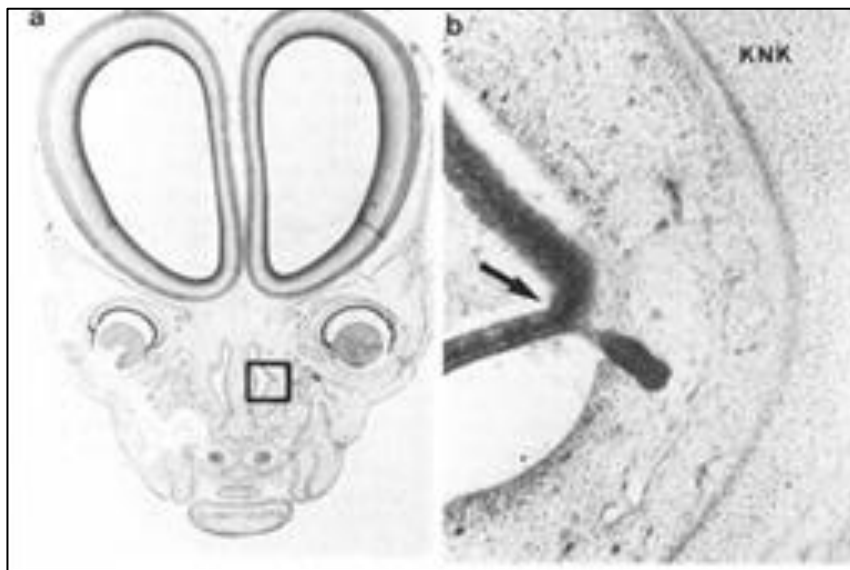


Figura 3. Desarrollo embrionario del seno maxilar. a: 5x corte transversal cráneo-facial de feto de 90 días, b: vista a 100x de la invaginación de la pared lateral de la cavidad nasal. KNK: cápsula nasal cartilaginosa. Modificado de "Erkrankungen der Kieferhöhle" (9).

2. DESARROLLO Y OSIFICACIÓN DEL SENO MAXILAR Y EL TABIQUE NASAL

El desarrollo y expansión de los senos paranasales, inicia con la neumatización de los senos etmoidales, esfenoidales y maxilares, y en la pubertad continúa el desarrollo del seno frontal (10). Al cuarto mes de gestación en los conductos nasales se muestra una diferenciación cartilaginosa del tabique nasal, estos representan un esbozo embrionario del etmoides, es a partir de este periodo que se da lugar a los fenómenos de osificación cartilaginosa y membranosa en la región frontofacial (11).

La lámina perpendicular del hueso etmoides inicia su osificación medial al momento del nacimiento y termina alrededor del 5° o 6° año, el etmoides permanece separado del vómer por una lámina cartilaginosa (12).

Existen cinco centros de osificación del hueso maxilar que aparecen al segundo mes de gestación, el centro órbitonasal, ubicado en la parte superior del maxilar, es el que da origen al seno maxilar y una porción del suelo orbitario (13). El desarrollo del seno maxilar tiene directa relación con el crecimiento vertical de la cara, contribuyendo con la verticalización de las apófisis pterigoides del esfenoides, cuando crece en sentido posterior; el crecimiento de los senos maxilares modifica poco las dimensiones laterales de la cara, esto se explica a la ausencia de desarrollo fetal que es compensada por la presencia y desarrollo de los gérmenes dentarios (13). Las medidas del seno maxilar en un feto de 50 mm son de 1 mm y en el nacimiento el seno tiene entre 6-8cc de volumen, que se muestra como una ranura horizontal, ubicada entre la órbita y la base de la apófisis ascendente del maxilar superior y que mide 8 mm de adelante hacia atrás y de 3-4 mm de adentro hacia afuera (Figura 4), limita inferiormente con los gérmenes dentarios, mientras que el resto de los senos paranasales se muestran aun como invaginaciones (14).

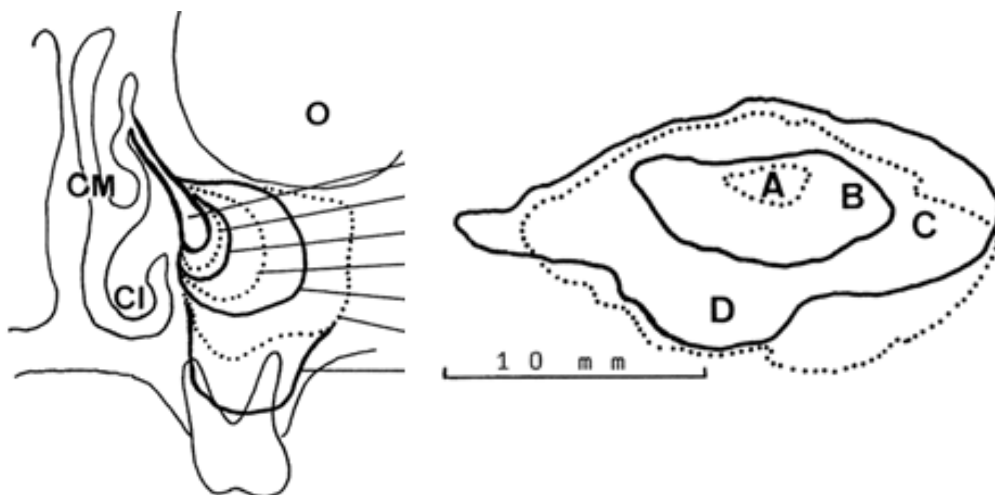


Figura 4. Desarrollo de expansión lateral del seno maxilar según edades. CM: comete medio nasal, CI: comete inferior nasal, O: órbita. Modificado de "Erkrankungen der Kieferhöhle" (9).

3. ANATOMÍA DEL SENO MAXILAR

Los senos maxilares son dos cavidades óseas aéreas, bilaterales ubicadas en interior del cuerpo del hueso maxilar superior, su forma variable e irregular, pero generalmente presentan una conformación de pirámide triangular, de base nasal y vértice cigomático maxilar. Debido a esta morfología los anatomistas describen una base o suelo, el vértice y tres caras: superior u orbitaria, posterior o pterigomaxilar y anterior o facial (15).

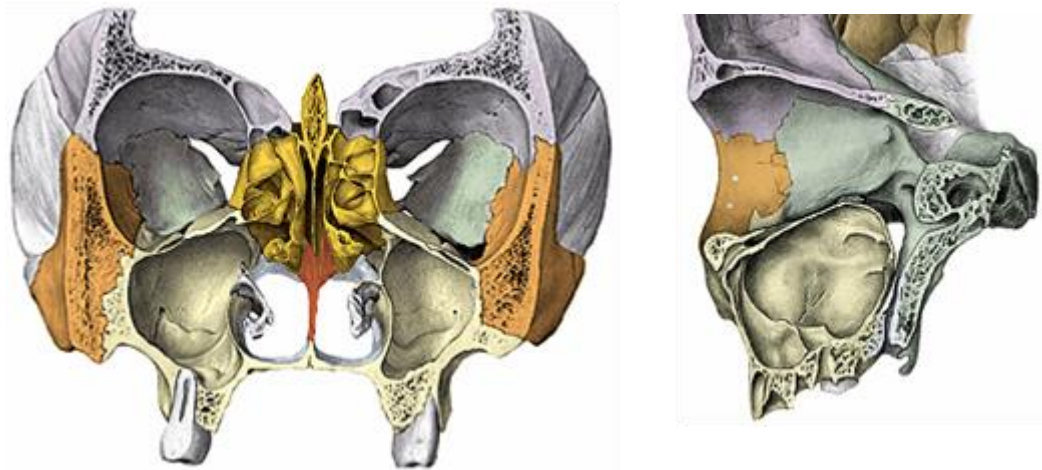


Figura 5. Cortes coronal y sagital del seno maxilar. Tomado de Sobotta (16).

A. Topografía del seno maxilar

Nos ocuparemos principalmente del suelo o base del seno maxilar debido a su cercanía con los procesos alveolares de las piezas dentarias superiores, quienes modulan la variabilidad morfológica de esta zona (17). El desarrollo y la función del borde alveolar dentario condicionan del descenso del suelo sinusal con una clara tendencia de aproximación a la base alveolar, quedando incluso en ocasiones espacios libres de tejido óseo cubiertos únicamente con la mucosa del seno maxilar (18).

La parte más profunda del suelo del seno maxilar se ubica entre el segundo premolar y el primer molar superior (1, 13, 19, 20).

Las demás paredes del seno maxilar están rodeadas por hueso compacto a diferencia del suelo que sí lo estaría por hueso esponjoso, a excepción de los septos interalveolares. Las piezas dentarias relacionadas directamente con el seno maxilar son generalmente el segundo premolar y los tres molares superiores, pero en ocasiones también pueden considerarse dientes sinusales el canino y el primer premolar superior (21). Los senos paranasales maxilares se irrigan de ramitas de la arteria facial, maxilar interna infraorbitaria y palatina mayor y se inerva de ramas de la segunda división del trigémino (2, 13).

4. ANATOMÍA DEL TABIQUE NASAL

El tabique nasal está formado por tres piezas esqueléticas: dos óseas, el vómer y la lámina perpendicular del hueso etmoides; una cartilaginosa, denominada cartílago del tabique nasal (Figura 6).

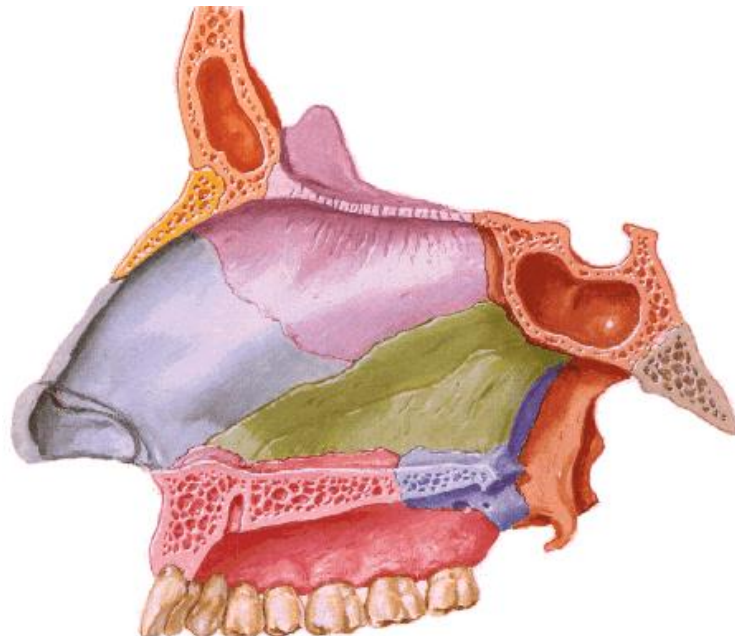


Figura 6. Huesos que conforman el tabique nasal. Tomado de Netter.

EL tabique nasal divide ambas fosas, la lámina perpendicular del etmoides se relaciona por arriba con la lámina cribosa, por detrás con el cuerpo del esfenoides; en su parte antero-superior con los huesos propios de la nariz, en la antero-inferior con el cartílago cuadrangular y el quinto borde relacionado con el vómer.

El vómer se encuentra en la zona posterior del tabique nasal, su borde superior se articula con la cresta esfenoidal; el inferior, con la cresta nasal; el anterior, con la lámina perpendicular del hueso etmoides y el cartílago del tabique nasal. El cartílago del tabique completa anteriormente al tabique nasal.

Como parte de la descripción anatómica del tabique nasal, también recordamos las relaciones anatómicas de las fosas nasales.

La pared lateral y postero-superior de la nariz contiene las aberturas de los senos paranasales y su pared postero-inferior comunica con la nasofaringe a través de la coana (22).

Los cornetes o conchas son crestas óseas constantes de la pared nasal lateral, el cornete inferior se inserta por delante con el maxilar y por detrás con el hueso palatino, los demás cornetes llamados también cornetes etmoidales se encuentran adheridos a lo largo de la unión entre el techo etmoidal y la lámina cribosa, puede encontrarse en ocasiones un cornete adicional que toma el nombre de cornete supremo (23).

El meato medio es el espacio lateral al cornete medio también conocido como complejo osteomeatal (24), este contiene las vías de drenaje del seno maxilar, frontal y las celdillas etmoidales anteriores (25).

El cartílago cuadrangular descansa en la ranura del vómer. Su parte posterior se articula con la lámina perpendicular del etmoides, su borde superior forma parte del dorso de la nariz y el borde anterior del subtabique (13).

El borde caudal o libre del cartílago cuadrangular se extiende desde el vértice nasal hasta la espina nasal anterior y se continúa con el septum membranoso, permitiéndole cierta movilidad a la columela y punta de la nariz.

Según Cottle (26) la cavidad nasal, según su anatomía se divide en:

- Área I o vestibular: va desde la ventana nasal o narina hasta el espacio valvular. Su pared interna es la columela y la externa el ala nasal.
- Área II o valvular: está limitada por el septum, por el suelo de la fosa y por la zona de confluencia entre el cartílago alar y el triangular. Es la región más estrecha de la nariz, y el punto de mayor resistencia al paso de aire en inspiración.
- Área III o atical: espacio entre la válvula y región en la que aparecen las cabezas de los cornetes.
- Área IV o turbinal: segmento entre cabeza y cola de cornetes. Es el área más implicada en el ciclo nasal.
- Área V o coanal: territorio nasal posterior.

La irrigación de la pirámide nasal proviene de la rama de la arteria facial, nasal externa, infraorbitaria y dorso nasal, que son de la carótida externa y la interna. Las venas drenan en las faciales anteriores y las oftálmicas. La inervación es trigeminal: primera rama del trigémino –oftálmica- y segunda rama -nervio maxilar superior- (2, 27).

a) Variantes del Tabique Nasal

La desviación del tabique nasal es un desvío de la línea media asociado con deformidades o asimetrías de los cornetes adyacentes o de las estructuras de la pared nasal con presentaciones variables en la población (28, 29) (Figura 7).

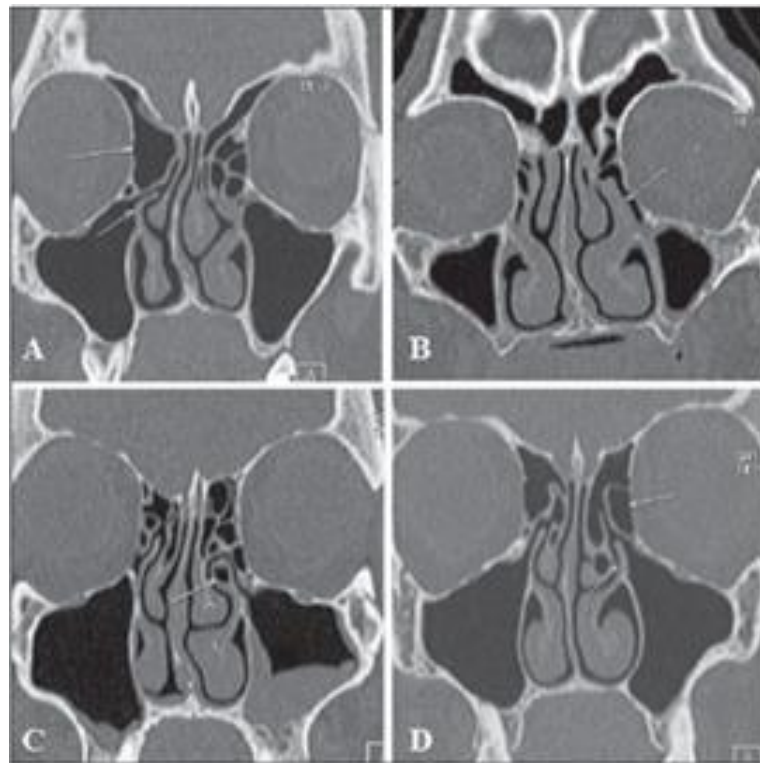


Figura 7. Imagen tomográfica del tabique nasal Fuente: Miranda (28)

Existe una deformidad ósea asociada a la desviación del tabique llamada espolón nasal septal es generalmente asintomática que puede causar restricción del flujo aéreo nasal. Dependiendo del grado de obstrucción y severidad de los síntomas, puede requerir corrección quirúrgica (29).

5. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Para conocer la bibliografía científica actualmente dispuesta en las fuentes de información hemos realizado una búsqueda, selección y análisis de los artículos de nuestro tema de estudio que describimos a continuación en los siguientes puntos: diseño y límite temporal, proceso de búsqueda, proceso de selección y presentación de los resultados.

A. Diseño y límite temporal

Nuestro diseño de estudio ha sido una revisión bibliográfica que centrada en el estudio de la disposición del seno maxilar y su relación con el tabique nasal en sujetos adultos mayores, con un límite temporal del proceso de búsqueda dado en los meses de abril y mayo de 2017.

B. Proceso de búsqueda

En este punto nos hemos planteado una estrategia de búsqueda electrónica y manual:

Búsqueda electrónica

La tabla 1 muestra la relación de fuentes de información, descriptores de búsqueda y operadores booleanos utilizados en las distintas ecuaciones de búsqueda aplicadas. Además, consideramos como principales filtros la selección de artículos científicos realizados en humanos, y disponiendo los descriptores en los campos de búsqueda de *Title/Abstract*.

Tabla 1: Proceso de búsqueda electrónica

Fuente	Ecuación de búsqueda	Resultado
Pubmed		
#1	<i>("maxillary bone") OR "maxillary sinus" Field: Title/Abstract</i>	9854
#2	<i>((("ethmoidal bone") OR "ethmoid bone") OR "ethmoid sinus") OR "ethmoid perpendicular plate" Field: Title/Abstract</i>	1813
#3	<i>("sinus septi nasi") OR "nasal septum" Field: Title/Abstract</i>	3820
#4	<i>((#1 AND #3) OR #2 AND #3) Filters: Human; Adult:19-44 years</i>	81
#5	<i>#1 AND #2 AND #3 Filters: Human; Adult:19-44 years</i>	6

Continuación Tabla 1: Proceso de búsqueda electrónica

EBSCOHost		
#1	("maxillary bone") OR "maxillary sinus" Field: Title/Abstract	14.816
#2	((("ethmoidal bone") OR "ethmoid bone") OR "ethmoid sinus") OR "ethmoid perpendicular plate" Field: Title/Abstract	2.125
#3	<i>("sinus septi nasi") OR "nasal septum" Field: Title/Abstract</i>	5.098
#4	<i>((#1 AND #3) OR #2 AND #3) Filters: Human; Adult:19-44 years</i>	83
#5	<i>#1 AND #2 AND #3 Filters: Human; Adult:19-44 years</i>	5
Continuación Tabla 1: Proceso de búsqueda electrónica		
SCIELO		
#1	("maxillary bone") OR "maxillary sinus"	224
#2	<i>((("ethmoidal bone") OR "ethmoid bone") OR "ethmoid sinus") OR "ethmoid perpendicular plate"</i>	32

#3	<i>("sinus septi nasi") OR "nasal septum"</i>	79
#4	<i>((#1 AND #3) OR #2 AND #3)</i>	4
#5	<i>#1 AND #2 AND #3</i>	0

Búsqueda manual

Realizada mediante la revisión manual de las referencias utilizadas en los artículos obtenidos como resultado del proceso de selección de la revisión bibliográfica.

C. Proceso de selección

A la hora de realizar la selección de los artículos resultantes del proceso de búsqueda hemos realizado una selección entre ellos atendiendo a los siguientes aspectos:

Filtros de pertinencia y de calidad

Artículos científicos, desde revisiones bibliográficas hasta meta-análisis, que centren su trabajo en el estudio de la disposición del seno maxilar y su relación con el tabique nasal en sujetos adultos mayores entre 19 y 44 años.

Criterios de selección

- Estudios con edades medias entre 19 y 44 años.
- Estudios con medición de técnicas de imagen radiológica.
- Análisis del volumen y morfología del seno maxilar.
- Análisis del volumen y morfología del hueso etmoides.
- Diseños de estudio desde revisiones hasta meta-análisis.

Diagrama de flujo

Adaptando de PRISMA su diagrama, la tabla 2 muestra el proceso:

Tabla 2: Proceso de selección

Identificación			
Pubmed	EBSCOHost	Scielo	
87	88	4	n = 179
			Sin duplicar n = 118
Elegibilidad			
Aplicación de los filtros de pertinencia y calidad			n = 23
Aplicación de los criterios de selección			n = 15
Inclusión			
			n = 8

D. Presentación de resultados

En nuestra revisión encontramos un total de ocho artículos (30-37), en función de los criterios aplicados, las fuentes de información consultadas y el proceso de búsqueda descrito.

Orhan y cols (30), 2013, evaluaron la relación entre la desviación del septo nasal, que es común en la población general, y el volumen del seno maxilar.

Se realizó una evaluación retrospectiva de 96 pacientes con desviación del septo nasal sin morbilidad sinonasal coexistente y en comparación con 60 individuos sanos. Se utilizó una reconstrucción tridimensional de imágenes de tomografía computarizada para evaluar un total de 312 volúmenes del seno maxilar. También se midieron los ángulos y volúmenes de desviación septal para estandarizar y determinar la gravedad de las desviaciones septal.

Las desviaciones septales fueron del lado derecho en el 36,5% de los casos ($n = 35$) y en el izquierdo en el 63,5% ($n = 61$). Los ángulos de desviación variaron entre 5° y $24,4^\circ$ con un valor medio de $12,9 \pm 5,0$. El valor medio para el volumen de desviación fue de $4,6 \pm 1,5 \text{ cm}^3$ (rango 1,7-9,4). Los volúmenes del seno maxilar derecho e izquierdo fueron $11,8 \pm 4,7 \text{ cm}^3$ y $11,5 \pm 4,4 \text{ cm}^3$, respectivamente, en el grupo control. Se observó discrepancia estadísticamente significativa entre los volúmenes del seno maxilar ipsilateral y contralateral, con respecto al lado de la desviación septal en el grupo de estudio. Se encontró que los volúmenes de los senos maxilares eran significativamente menores en el lado ipsilateral de la desviación septal en comparación con el lado contralateral.

Concluyeron que su estudio demostró que el volumen del seno maxilar era menor homolateralmente en pacientes adultos con desviación del septo nasal, pudiendo estar relacionada dicha desviación con la asimetría sinusal.

Smith y cols (31), 2010, se plantearon determinar la prevalencia de la concha bullosa y la desviación del tabique nasal y sus posibles relaciones con la sinusitis maxilar.

883 tomografías tomadas en la Facultad de Odontología de la Universidad de Creighton de 2005 a 2008 fueron revisadas retrospectivamente para la presencia de concha bullosa, desviación septal nasal y sinusitis maxilar.

El 67,5% de los pacientes presentaron neumatización de al menos una concha, el 19,4% de los pacientes tenían un tabique desviado y el 50,0% tenían un engrosamiento mucoso consistente con la sinusitis maxilar. El 49,3% de los pacientes con concha bullosa también presentaron signos de sinusitis maxilar. Sólo el 19,5% de los pacientes con concha bullosa también presentaron desviación septal nasal, mientras que el 19,7% de los pacientes con sinusitis también presentaron desviación septal nasal.

Aunque la concha bullosa es una ocurrencia común en la cavidad nasal, no parece haber una relación estadísticamente significativa entre la presencia de concha bullosa o la desviación septal nasal y la sinusitis maxilar.

Finalmente, no encontraron una relación definitiva entre la presencia de la concha bullosa o la desviación del septo nasal y el desarrollo de la sinusitis maxilar.

Karatas y cols (32), 2015, trataron de determinar el posible papel de la desviación septal nasal en el volumen de los senos maxilares y frontales.

Entre febrero de 2011 y octubre de 2013, se analizaron retrospectivamente los hallazgos de la tomografía computarizada de seno paranasal (TC) de 732 pacientes (410 varones, 322 mujeres) ingresados en el Departamento de Nariz y Garganta del Hospital de Investigación y Capacitación de Kayseri. Excluyendo las otras patologías sinonasales coexistentes, 83 pacientes consecutivos con desviaciones septal nasales fueron incluidos en el estudio. El volumen de cada seno maxilar y frontal (ipsi y contralateral al lado de la desviación) también se calculó utilizando el programa informático.

No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los volúmenes del seno maxilar ipsilateral y contralateral en el grupo 1 y en el grupo 3 ($P > 0,05$). Hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los volúmenes del seno maxilar ipsilateral y contralateral en el grupo 2 ($P < 0,05$). No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los volúmenes del seno frontal ipsilateral y contralateral en el grupo 1, grupo 2 y grupo 3 ($P > 0,05$). La desviación septal moderada afecta significativamente el volumen del seno maxilar.

La desviación septal leve y severa no afecta significativamente el volumen del seno maxilar. No se detectó el efecto de la desviación septal en el volumen del seno frontal. La probabilidad de encontrar sinusitis maxilar y frontal ipsilateral a todos los grupos de desviación del septo fue significativamente mayor en ambos lados derecho e izquierdo.

En su estudio concluyeron que la desviación moderada del septo nasal afectaba significativamente al volumen del seno maxilar, no así en el seno frontal. En relación a la inflamación sinusal de ambos, encontraron relación ipsilateral en ambos lados.

Kapusuz y cols (33), 2013, trataron de determinar el posible papel de la desviación septal nasal en el volumen de los senos maxilares y su relación con el desarrollo de sinusitis maxilar.

Se analizaron retrospectivamente los hallazgos de tomografía computarizada de seno paranasal (TC) de 825 pacientes (470 varones, 355 mujeres), que ingresaron en el Departamento de Nariz y Garganta de la Facultad de Medicina de la Universidad de Bozok. Al excluir las otras patologías sino nasales, se reclutaron 109 pacientes consecutivos (47 varones, 62 mujeres con edad media $36 \pm 13,4$ años, rango 18-71 años) con desviaciones aisladas del septo nasal. El lado convexo de la curvatura septal fue aceptado como la dirección de la desviación. Los hallazgos se agruparon según el ángulo radiológicamente medido de las desviaciones septal nasal. El ángulo de desviación del tabique nasal se describió como: Suave ($<9^\circ$), moderada (el ángulo entre 9° y 15°), o severa ($>15^\circ$). El volumen de cada seno maxilar (ipsi y contralateral al lado de la desviación) también se calculó usando el programa informático. La sinusitis se definió como cualquier espesamiento evidente de la mucosa del seno maxilar.

Hubo 62 mujeres y 47 hombres con una edad media de $36 \pm 13,4$. Los ángulos de desviación del septo nasal se encontraron en el rango entre 5° y 27° (media $13^\circ \pm 3,4^\circ$).

Las desviaciones del lado derecho e izquierdo incluyeron 19 y 19 casos leves respectivamente ($< 9^\circ$, Grupo I); 16 y 19 moderados respectivamente (9° - 15° , Grupo II); y 16 y 20 graves respectivamente ($> 15^\circ$, Grupo III). Se compararon los volúmenes de los senos maxilares entre los grupos de desviación lateral derecha e izquierda. No se pudo demostrar una diferencia estadísticamente significativa entre los volúmenes del seno maxilar derecho de los Grupos I y II en casos de desviación a la izquierda ($p = 0,77$). En el mismo lado, la comparación de los grupos I-III y II-III, las diferencias de volumen del seno maxilar fueron significativamente significativas ($p = 0,001$ y $p = 0,013$, respectivamente).

Se obtuvieron resultados idénticos en el grupo de desviación septal del lado derecho, relacionado con los volúmenes del seno maxilar de los Grupos I y II y Grupos I-III y Grupos II-III ($p = 0,99$, $p = 0,004$ y $p = 0,003$, respectivamente).

Tanto en los grupos de desviación derecha como izquierda, las comparaciones ipsi y contralateral del volumen del seno maxilar produjeron resultados estadísticamente significativos ($p = 0,002$ y $p = 0,04$, respectivamente). La presencia de hallazgos de sinusitis maxilar aumentó significativamente en ambos grupos ($p = 0,00$). La significación estadística se estableció en $p < 0,05$.

Sus resultados sugieren que el volumen del seno maxilar tiende a aumentar en el lado contralateral de la desviación severa del septo, así como la relación con la posibilidad de aparecer una sinusitis ipsilateral al lado desviado.

Kucybata y cols (34), 2017, evaluaron si la presencia de desviación septal nasal y concha bullosa está relacionada con el desarrollo de los senos paranasales y la incidencia de inflamación en ellos.

Se analizaron retrospectivamente 214 pacientes sometidos a tomografía computada de seno paranasal. Hubo 125 mujeres y 89 hombres, con una edad media de $47,67 \pm 16,74$ años (rango 18-97). Los criterios de exclusión incluyeron: edad inferior a 18 años, cirugía sinonasal previa y septo en forma de S.

El volumen medio del seno maxilar derecho fue de 17.794cm³, mientras que para el izquierdo fue de 17.713cm³. La desviación septal nasal se encontró en el 79,9% de los exámenes de tomografía computarizada y la concha bullosa se observó en el 42,1% de los exámenes de los pacientes. Hubo una asociación entre la presencia de la concha bullosa unilateral o dominante y la dirección contralateral de la desviación septal [lado derecho (p = 0,039), lado izquierdo (p = 0,003)]. Hubo mayor incidencia de sinusitis maxilar bilateral en pacientes con desviación septal (p = 0,007). La concha bullosa bilateral no influyó en la incidencia de sinusitis maxilar bilateral (p = 0,495). Ni la desviación septal (lado derecho: p = 0,962; lado izquierdo: p = 0,731) ni la concha bullosa unilateral / dominante (derecha: p = 0,512; izquierda: p = 0,430) afectaron la asimetría de los volúmenes de los senos maxilares. La concha bullosa bilateral se relacionó con un volumen mayor de senos maxilares (seno derecho: p = 0,005; seno izquierdo: p = 0,048).

Concluyeron que la desviación del septo nasal, al contrario que la concha bullosa, tenía influencia en el desarrollo de la sinusitis maxilar. Además, observaron la relación entre la presencia de la concha bullosa y la dirección de dicha desviación. Finalmente, sólo la presencia bilateral de la concha bullosa afectaba al volumen del seno maxilar.

Stallman y cols (35), 2004, buscaron analizar la incidencia de concha bullosa y cualquier correlación con la desviación septal nasal y sinusitis paranasal. Tres neurorradiólogos revisaron retrospectivamente los hallazgos de 1095 estudios consecutivos de TC con senos paranasales realizados entre 2001 y 2002. Todos los exámenes se realizaron para la evaluación de un síntoma referente a la región sinonasal. La enfermedad inflamatoria del seno paranasal fue identificada y clasificada como leve, moderada o severa. Los senos esfenoides, etmoidales, maxilares y frontales se clasificaron por separado en ambos lados. Si una concha bullosa estaba presente, se clasificó en tamaño como pequeño, moderado o grande. Si la concha bilateral estuviera presente, se compararon los tamaños y cuando uno fue mayor, se identificó como dominante.

Cuando la desviación septal nasal estuvo presente, se clasificó como leve, moderada o severa. La dirección de la desviación septal nasal fue identificada como la cara de la superficie convexa.

Hubo una clara asociación entre la presencia de una concha unilateral, o una concha dominante (en el caso de la concha bilateral), y la presencia de desviación septal nasal ($P < .0001$). Además, hubo una relación significativa entre la presencia de concha bullosa y la desviación del septo nasal al lado contralateral ($P < .0001$). Esta asociación inversa estuvo presente independientemente del tamaño de la concha bullosa o grado de desviación septal. En cada caso, hubo alguna preservación de los canales de aire entre la concha dominante y el tabique nasal. Setenta y tres por ciento de los pacientes con concha bullosa tenían enfermedad inflamatoria del seno paranasal; El 78% de los pacientes sin concha bullosa también presentó alguna forma de enfermedad inflamatoria.

Concluyeron que ante la presencia unilateral o dominante de la concha bullosa no encontraron relación significativa con la patología sinusal. Sí que existía una fuerte asociación entre la presencia de la concha bullosa –unilateral o dominante- y la desviación contralateral del septo nasal, aun sin estar directamente relacionado por el efecto masa en el lado ipsilateral. Finalmente, destacaron el no aumento de la incidencia de patologías de los senos paranasales en pacientes con dicha variante anatómica.

Sharma y cols (36), 2015, evaluaron la variación anatómica en los senos paranasales; Comparar la tomografía computarizada con hallazgos histopatológicos y quirúrgicos y establecer su valor diagnóstico.

Un estudio observacional hospitalario que incluyó a todos los pacientes remitidos del departamento de oído, nariz y garganta para tomografía computarizada del seno paranasal al departamento de radiología e imágenes del Hospital Docente de la Universidad de Trubhuvan de agosto de 2011 a julio de 2012. Ambos axiales y coronales Las secciones se evaluaron y los hallazgos se correlacionaron con hallazgos quirúrgicos e histopatología.

Se incluyó un total de 44 pacientes en el estudio. La variación anatómica más frecuente fue el desvío del tabique nasal (68,2%) seguido de la concha bullosa (27%). En la mayoría de los casos se trataba de más de un seno. El seno maxilar estaba implicado en el 90,9%, seguido por el seno etmoidal en el 81,8%. La patología inflamatoria fue observada en 35 (79,5%) pacientes con patrón de poliposis sinonasal siendo el patrón más frecuente de afectación. Los hallazgos de la tomografía computarizada fueron similares a los hallazgos quirúrgicos en 84,6% de los casos. La sensibilidad y especificidad de la tomografía computarizada fue bastante buena, excepto para la rinosinusitis por hongos.

Su conclusión destacó el valor de la tomografía computarizada como válida para el estudio anatómico de los senos paranasales, así como para la identificación de aspectos patológicos y como guía prequirúrgica.

Holton y cols (37), 2013, buscaron evaluar la interacción entre la forma de la cavidad nasal y el volumen del seno maxilar en europeos y africanos derivados de los individuos con diferencias en la morfología de la cavidad nasal.

Utilizando tomografía computarizada de seres humanos vivos (n= 40), En primer lugar, se evaluó si existe una relación inversa entre la cavidad nasal y los volúmenes del seno maxilar. A continuación, se examinó la relación entre el volumen del seno maxilar y la forma de la cavidad nasal mediante regresión multivariante.

Sus resultados mostraron que existía una relación positiva entre la cavidad nasal y el volumen del seno maxilar, lo que indica que los senos maxilares no tienen variación en el tamaño de la cavidad nasal. Sin embargo, el volumen del seno maxilar se correlaciona significativamente con la variación de la anchura nasal interna relativa. Por lo tanto, los senos maxilares parecen ser importantes para acomodar la forma de la cavidad nasal más que el tamaño.

En la tabla 3 describimos los aspectos generales de los estudios analizados:

Tabla 3: Relación de artículos y variables de estudio de la revisión bibliográfica.

Autor/Año/País/Diseño	Orham y cols (30), 2013/ Turquía/ Casos y controles
Muestra/Técnica	Grupo pacientes: 96 sujetos, 16-79 años, con desviación tabique nasal. Grupo control: 60 sujetos, 16-79 años, sin desviación tabique nasal con cefalgia. TC (2mm de corte axial y coronal)
Variables y valores obtenidos	<p>Grupo pacientes (con desviación del septo nasal): Correlación positiva entre el ángulo y el volumen de desviación ($r = 0,677$, $p < 0,01$). (Desviación derecha e izquierda del septo, 36,5% y 63,5% respectivamente. Ángulo de desviación, 5-24 grados, con valor medio de $12,9 \pm 5,0$. Volúmenes entre 1,7 y 9,4cm³ y valor medio de $4,6 \pm 1,5$).</p> <p>Grupo control (sin desviación del septo nasal): sin diferencia significativas entre volúmenes de cada lado ($p > 0,01$).</p> <p>Volúmenes homolaterales a la desviación menores en grupo de pacientes frente a control. Volúmenes significativamente menores ipsilaterales frente a contralaterales en pacientes. Volumen del seno maxilar en relación al lado de desviación del septo nasal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vol. Maxilar Derecho: Pacientes, $11,1 \pm 3,4$ –desviación derecha- $12,2 \pm 5,3$ –desviación izquierda- (p-valor 0,001); Control, $11,8 \pm 4,7$. - Vol. Maxilar Izquierdo: $12,8 \pm 3,5$ –desviación derecha- $10,8 \pm 4,7$ –desviación izquierda- (p-valor, 0,001); Control, $11,5 \pm 4,4$.

Continuación Tabla 3. Relación de artículos y variables de estudio de la revisión bibliográfica.

Autor/Año/País/Diseño	Smith y cols (31), 2010/ EE.UU./ Observacional retrospectivo
Muestra/Técnica	883 CBCT (cortes axial, sagital y coronal) / 4-90 años de edad, 44,2 años de media.
Variables y valores obtenidos	_Pneumatización de la concha bullosa: 67,5% (12,3%/13%/43,2% derecho/izq./bilateral). Desviación del septo nasal: 19,4% (sin diferencias entre géneros). Sinusitis del seno maxilar: 50% (con diferencias significativas entre géneros, relación hombre/mujer de 61,8%/41,8%) y con disposición derecha 12,1%, izquierda 15,6% y 21% bilateral. Relación Concha bullosa/Sinusitis sin significancia. Relación Concha bullosa/Desviación septo nasal sin significancia. Relación Sinusitis/Desviación septo nasal sin significancia
Autor/Año/País/Diseño	Karatas y cols (32), 2015/ Turquía/ Observacional
Muestra/Técnica	83 pacientes entre 21-92 años con desviación del septo nasal/ CT (cortes 1mm axial y coronal)
Variables y valores obtenidos	Vol. Seno Maxilar Ipsilateral con Desviación Septo Nasal/Vol. Seno Maxilar Contralateral con Desviación Septo Nasal Grupo I (0-9 grados, n=28), 13.001±4.45/12.357±3.31. Grupo II (9-15 grados, n=28), 17.035±5,12/15.88±4.93. Grupo III (>15 grados, n=27), 13.885±3.03/12.995±2.01 (p-valor I-II <0,05/<0,05; I-III >0,05/>0,05; II-III <0,05/<0,05)

Continuación Tabla 3. Relación de artículos y variables de estudio de la revisión bibliográfica.

Autor/Año/País/Diseño	Kapusuz y cols (33), 2013/ Turquía/Observacional retrospectivo					
Muestra/Técnica	109 pacientes entre 18-71 años con desviación del septo nasal/ CT (1mm de grosor)					
Variables y valores obtenidos	Grupo I 0-9 grados	Grupo II 9-15 grados	Grupo III >15 grados	P I-II I-III II-III		
Volúmenes Seno Maxilar Derecho con Desviación Septo Nasal Izquierdo						
Pacientes	19	19	20	0.77	0.001	0.013
Vol, cm3	13.37±4.18	13.24±4.49	19.23±6.93			
Volúmenes Seno Maxilar Izquierdo con Desviación Septo Nasal Derecho						
Pacientes	19	16	16	0.99	0.004	0.003
Vol, cm3	11.49±2.8	12.46±3.3	16.78±4.7			
Volúmenes Derecho 15.35±6.00 e Izquierdo 12.91±3.87 con Desviación Septo Nasal Izquierdo (p-valor 0,002)						
Volúmenes Derecho 12.49±3.23 e Izquierdo 14.20±5.13 con Desviación Septo Nasal Derecho (p-valor 0,04)						

Continuación Tabla 3. Relación de artículos y variables de estudio de la revisión bibliográfica.

Autor/Año/País/Diseño	Kucybata y cols (34), 2017/ Polonia/ Observacional retrospectivo
Muestra/Técnica	214 sujetos entre 18 y 97 años con concha bullosa en el cornete medio. TC (corte coronal 1mm). Volumen sinusal con Vitrea Software 6.7.1
Variables y valores obtenidos	<p>Volumen Seno Maxilar según el género: Mujer 16.186±4.777 (Derecho); 15.874±4.265 (Izquierdo)// Hombre 20.052±7.039 (Derecho); 20.296±6.470 (Izquierdo) //P-valor <0.001/<0.001</p> <p>Volumen Seno Maxilar según el septo nasal: Recto 17.304±5.661 (Derecho); 17.277±5.751 (Izquierdo) p-valor 0.982; Convexidad Derecha 16.849±6.088 (Derecho); 16.808±5.577 (Izquierdo) p-valor 0.962; Convexidad Izquierda 19.216±6.163 (Derecho); 18.900±5.720 (Izquierdo) p-valor 0.731</p> <p>Volumen Seno Maxilar según Concha Bullosa: Ausencia o bilateral homogénea 17.277±6.094 (Derecho); 17.048±5.672 (Izquierdo) p-valor 0.800. Sólo Derecha o dominante Derecha 20.154±6.204 (Derecho); 19.276±6.003 (Izquierdo) p-valor 0.512. Sólo Izquierda o dominante Izq. 17.471±5.306 (Derecho); 18.481±5.185 (Izquierdo) p-valor 0.430</p>

Continuación Tabla 3. Relación de artículos y variables de estudio de la revisión bibliográfica.

Autor/Año/País/Diseño	Stallman y cols (35), 2004/ Japón/ Observacional retrospectivo														
Muestra/Técnica	998 sujetos entre 0 y 98 años con desviación septo nasal. TC axiales y coronal (2,5-3mm)														
Variabes y valores obtenidos	<p>Incidencia de la desviación del septo nasal sin y con presencia de la concha bullosa: Sin Concha Bullosa 275/647 –sin desviación-; 357/647 –con desviación-. Con Concha Bullosa 75/351 –sin desviación-; 276/351 –con desviación</p> <p>Distribución de la desviación del septo nasal y la concha bullosa con la patología sinusal: Sin desviación 253/350; Con desviación 504/648; Sin concha 439/562; Con concha 318/436</p> <p>Incidencia de la desviación del septo nasal en relación a la acción de la concha bullosa</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Sin desviación</th> <th>Desviación Derecha</th> <th>Desviación Izquierda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sin concha o bilateral</td> <td>275/632</td> <td>190/632</td> <td>167/632</td> </tr> <tr> <td>Concha derecha o dominante</td> <td>37/185</td> <td>21/185</td> <td>127/185 (p < .0001)</td> </tr> </tbody> </table>				Sin desviación	Desviación Derecha	Desviación Izquierda	Sin concha o bilateral	275/632	190/632	167/632	Concha derecha o dominante	37/185	21/185	127/185 (p < .0001)
	Sin desviación	Desviación Derecha	Desviación Izquierda												
Sin concha o bilateral	275/632	190/632	167/632												
Concha derecha o dominante	37/185	21/185	127/185 (p < .0001)												

	Concha dominante	izquierda	o 38/166	117/166 ($p < .0001$)	11/166
--	---------------------	-----------	----------	-------------------------	--------

Continuación Tabla 3. Relación de artículos y variables de estudio de la revisión bibliográfica.

Autor/Año/País/Diseño	Sharma y cols (36), 2015/ Nepal/ Observacional prospectivo		
Muestra/Técnica	44 pacientes entre 14 y 71 años con alteraciones asociadas al área sinonasal. TC		
Variables y valores obtenidos	Incidencia de la desviación del septo nasal y de la concha bullosa: Desviación Derecha 14/30; Izquierda 16/30. Distribución de senos afectados		
	Derecho	Izquierdo	Bilateral
Maxilar	13.6	20.5	56.8
Etmoides anterior	9.1	9.1	63.6
Etmoides posterior	2.3	9.1	38.6
Frontal	9.1	6.8	45.5
Esfenoides	4.5	11.4	54.5

Continuación Tabla 3. Relación de artículos y variables de estudio de la revisión bibliográfica.

Autor/Año/País/Diseño	Holton y cols (37), 2013/ EE.UU./ Observacional retrospectivo					
Muestra/Técnica	40 pacientes (20 europeos y 20 afroamericanos/surafricanos). TC.					
Variables y valores obtenidos	Valores estadísticos de las medidas realizadas					
		Europeos (n = 20)		Afroamericanos (n = 20)		
	Medidas	Mean (SD)	Min. -Máx.	Mean (SD)	Min. -Máx.	P
	Vol. Seno Maxilar (cm3)	17.68 (4.97)	11.96-30.94	11.34 (4.87)	3.29-23.00	<0.001
	Vol. Cavidad nasal (cm3)	45.00 (4.97)	36.23-64.34	47.43 (5.53)	37.76-61.27	0.157
	Tamaño facial centroide (mm)	125.07 (7.05)	112.39-136.05	124.20 (7.12)	107.23-133.55	0.705
	Vol. Seno maxilar en escala (%)	14.02 (3.34)	9.88-22.74	8.99 (3.60)	2.80-17.62	<0.001
	Vol. Cavidad nasal en escala (%)	35.81 (4.10)	31.10-47.09	38.02 (3.63)	32.08-43.13	0.040

RP: Radiografía panorámica. TC: Tomografía computarizada. CBCT: Cone Beam Computerized Tomography (tomografía computarizada por haz cónico)

6. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS

A. JUSTIFICACIÓN

Una gran parte de los tratamientos odontológicos son realizados en el maxilar superior (21, 22). Por ello, dado que el seno o senos maxilares se ven afectados en el diagnóstico tras problemas iniciales o en consecuencia en el desarrollo de tratamientos para resolver casos, ahí la importancia de realizar un estudio como el planteado.

Para poder llevarlo a cabo creemos necesario describir la disposición del seno maxilar en la relación de su volumen en función del género y la edad, intentando identificar la relación entre seno maxilar y los septos posibles de seno. Para determinar, en caso de que la edad, así como el género influyera la dificultad o complejidad de la resolución de un caso odontológico.

Poseer dicha conclusión podrá fortalecer criterios, así como conocimientos anatómicos. Tratándose de un estudio descriptivo, a partir de una población con criterios de inclusión concretos, basándonos en tomografías computarizadas de pacientes que realizaron una consulta odontológica. Para dicho estudio y apoyándonos en la mayoría de autores posteriormente detallados en la discusión (38-42), lo basamos en los resultados obtenidos de la información con tomografías computarizadas, ya que, desde el punto de vista de la práctica clínica, la volumetría del seno maxilar mediante tomografía computarizada está considerada objetivamente como una herramienta útil para evaluación de anatomía sinusal (43, 44).

B. HIPÓTESIS

Basándonos en los tres ejes espaciales aceptados para la evaluación del comportamiento, tanto en género como edad, intentaremos identificar la relación entre seno maxilar y sus posibles septos, así como la relación de su volumen e influencia anatómica de la desviación del tabique nasal.

Capítulo II. Objetivos

II. OBJETIVOS

1. Describir la disposición del seno maxilar en la relación de su volumen en función del género y la edad.
2. Identificar la relación entre seno maxilar y los septos posibles de seno maxilar en función del género y la edad, y la posible relación entre el volumen del seno y la disposición del septo.
3. Analizar la relación del volumen y septos posibles del seno maxilar de adultos jóvenes con el tabique nasal.
4. Definir el comportamiento del seno maxilar en relación al espacio subantral del seno maxilar de adultos jóvenes en función del género y edad.
5. Plantear una variante en la técnica de medición del seno maxilar

Capítulo III. Material y Método

III. MATERIAL Y MÉTODO

1. DISEÑO DE ESTUDIO, POBLACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

En nuestro trabajo de investigación nos hemos planteado realizar un estudio descriptivo observacional retrospectivo transversal, siendo la población de estudio los pacientes que asistieron a un centro clínico de imagen biomédica situado en la provincia de Alicante (45).

De la población asistente al centro descrito seleccionamos una muestra basada en las tomografías computarizadas rescatadas de las historias clínicas de los pacientes que realizaron una consulta odontológica y que presentaron las siguientes características o criterios de selección:

- Historias clínicas de los pacientes de la clínica.
- Participación voluntaria y consentimiento informado.
- Pacientes sanos y pacientes dentados o parcialmente edéntulos, entre 18 y 40 años de edad.
- Pacientes no gestantes.
- Imagen con la inclusión completa del seno maxilar y tabique nasal, con un tamaño de vóxel inferior a 0,3mm.
- Ausencia de intervención quirúrgica y/o alteraciones patológicas en el seno maxilar y/o tabique nasal.
- Sin asimetrías importantes en la región craneal.
- Ausencia de elementos de distorsión de la imagen –artefactos por estructuras metálicas, imágenes degradadas o dispersas...-.

2. PROCESO DE ESTUDIO

En este proceso de selección y estudio de la muestra identificamos tres fases:

- A. Selección de las historias clínicas y obtención de la imagen.
- B. Análisis de la imagen y medición de las variables.
- C. Recogida de datos y análisis estadístico.

A. *Selección de las historias clínicas y obtención de la imagen*

En la primera fase seleccionamos las historias clínicas aplicando los criterios de selección junto con el técnico del centro biomédico, quien nos dispuso la muestra de estudio, entrando a formar parte del estudio sólo pacientes que firmaron el consentimiento informado para con la clínica. Con el objetivo de mantener el anonimato y privacidad de la historia clínica, los únicos datos cedidos por la clínica fueron edad y género del paciente.

Las imágenes fueron obtenidas mediante un registro radiográfico mediante tomografía computarizada de haz cónico en el centro clínico de referencia del estudio. La persona encargada fue un técnico especialista de rayos X, siendo el tomógrafo de medición un equipo Planmeca PROMAX 3D Classic con cefalostato, con el paciente en bipedestación durante la toma de la imagen. El voltaje del tubo de rayos X fue de 90 kVp, la corriente de 12 mAs y con un tiempo de exposición de 15 s.

En las mediciones el paciente fue instruido sobre el funcionamiento del aparato y el proceso de toma de imagen. Para obtener la imagen, el paciente se encontraba en bipedestación, regulando la altura de la mentonera del tomógrafo a la barbilla del paciente y protegiendo el soporte de mordida con una funda desechable nueva (Figura 8).

A continuación, se orientó la cabeza mediante las guías láser de posicionamiento. Estas guías sirven para orientar correctamente al paciente y permitir que todas las tomas sean lo más estandarizadas posible. Se usaron dos haces láser: uno, sobre el centro de la cara del paciente, y otro, sobre la cara vestibular del canino superior.

Una vez situado a la altura correcta y sobre la disposición de los haces de láser, ajustamos los soportes de sujeción de la sien, solicitando al paciente no respirar durante la captura de la imagen con el fin de evitar artefactos en la imagen.



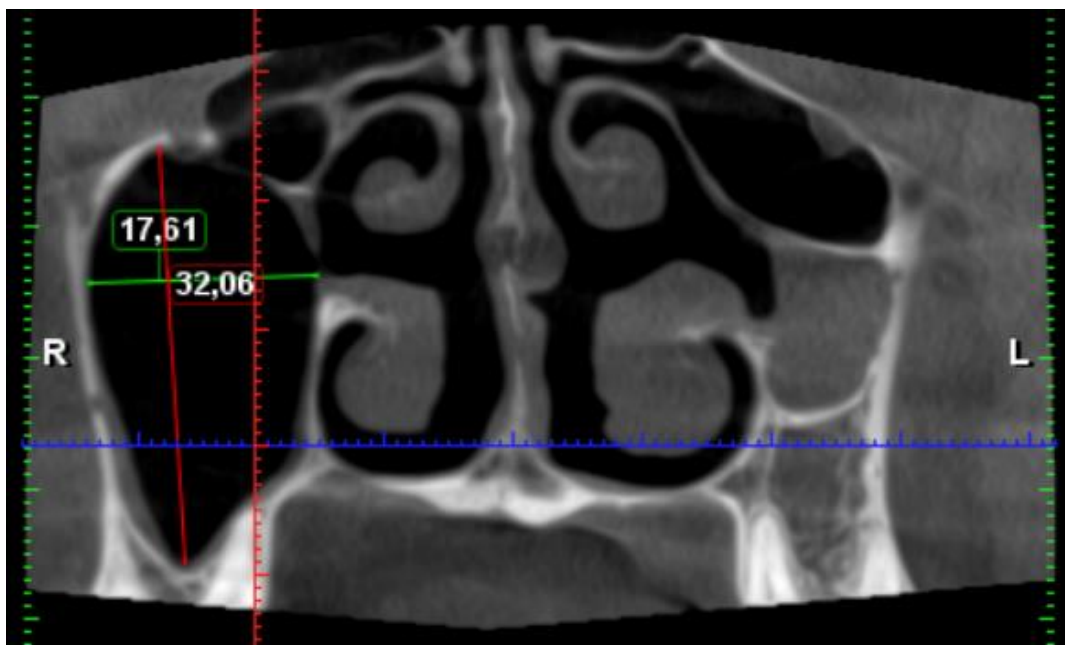
Figura 8. Proceso de captura de la imagen (Archivo personal).

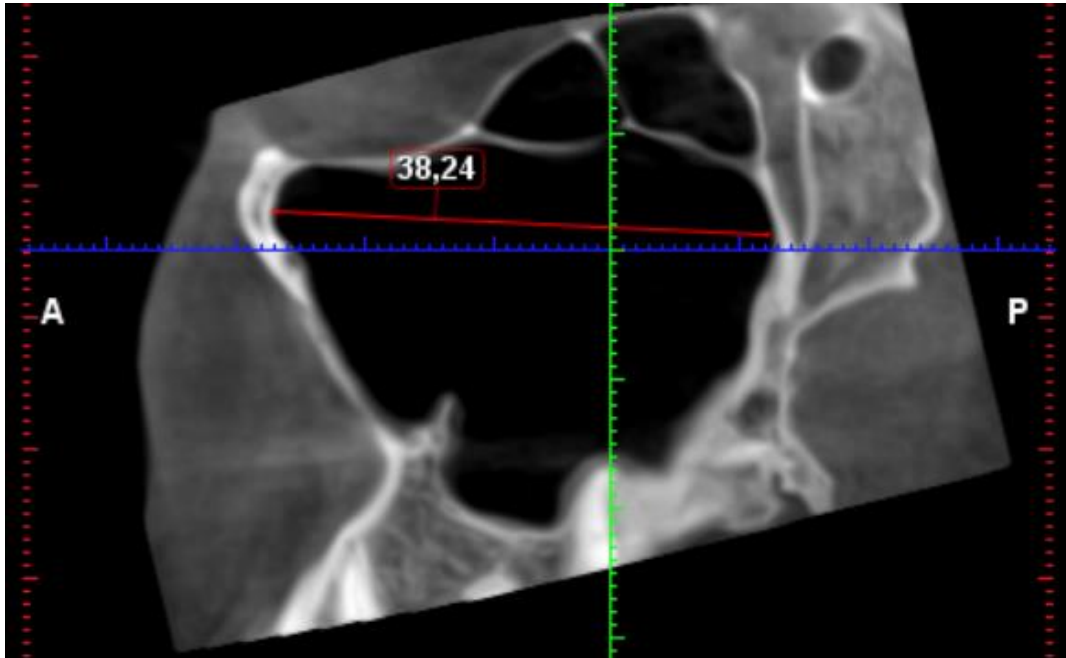
B. *Análisis de la imagen y medición de las variables*

Una vez realizado el estudio de imagen, las reconstrucciones de los distintos planos fueron analizadas para identificar las variables de nuestro trabajo. Para gestionar las imágenes obtenidas por la unidad radiológica se empleó un ordenador de sobremesa –Hewlett Packard Pavilion dv6 Notebook PC, con procesador Intel Core i7 CPU 2.20GHz-, utilizando para su procesamiento el programa de gestión de imagen Planmeca Romexis Viewer.

A partir de estas presentaciones establecimos la relación entre géneros, la variabilidad de presentación del seno maxilar y su disposición en cada lado del cuerpo. Para ello identificamos una serie de puntos anatómicos de referencia a partir de los que determinar las medidas, volúmenes, relación con los dientes del maxilar superior, morfología y comportamiento.

En primer lugar, en relación al propio seno maxilar, identificamos las medidas en los tres planos espaciales, midiendo la longitud supero-inferior, longitud medio-lateral y longitud antero-posterior, en milímetros; además, en base a dichas medidas, medimos el volumen del seno, en centímetros cúbicos y la posible desviación del tabique nasal (46, 47) (Figuras 9 y 10).

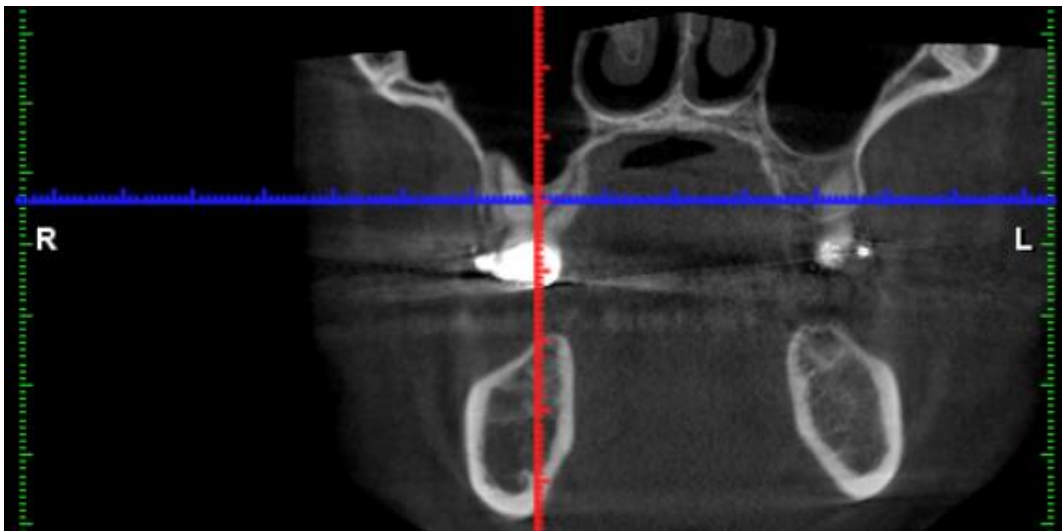
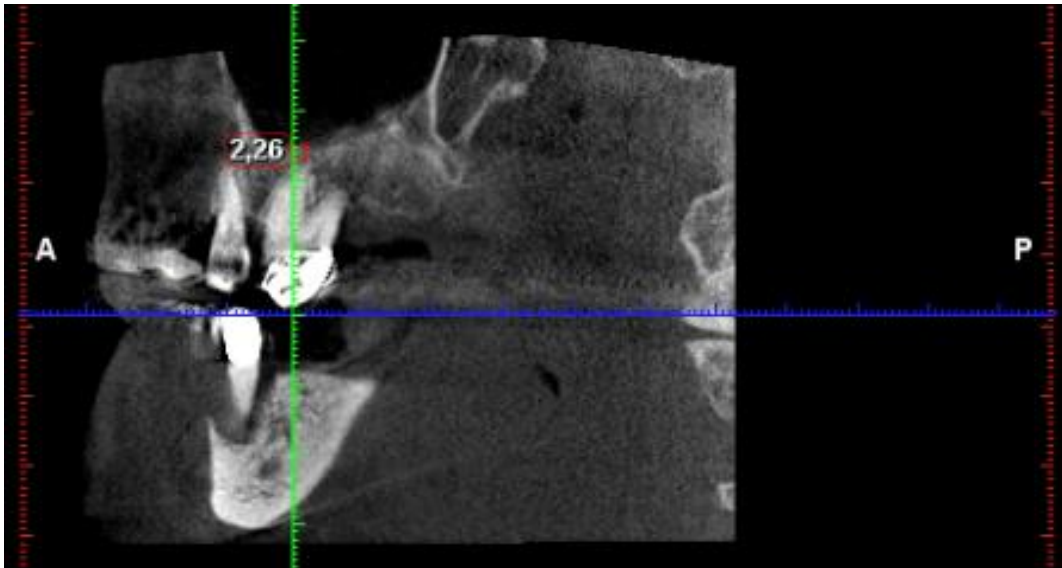




Figuras 9 y 10. Corte frontal y sagital de tomografía computarizada con mediciones en milímetros de las longitudes de alto, ancho y largo respectivamente del seno maxilar (Archivo personal).

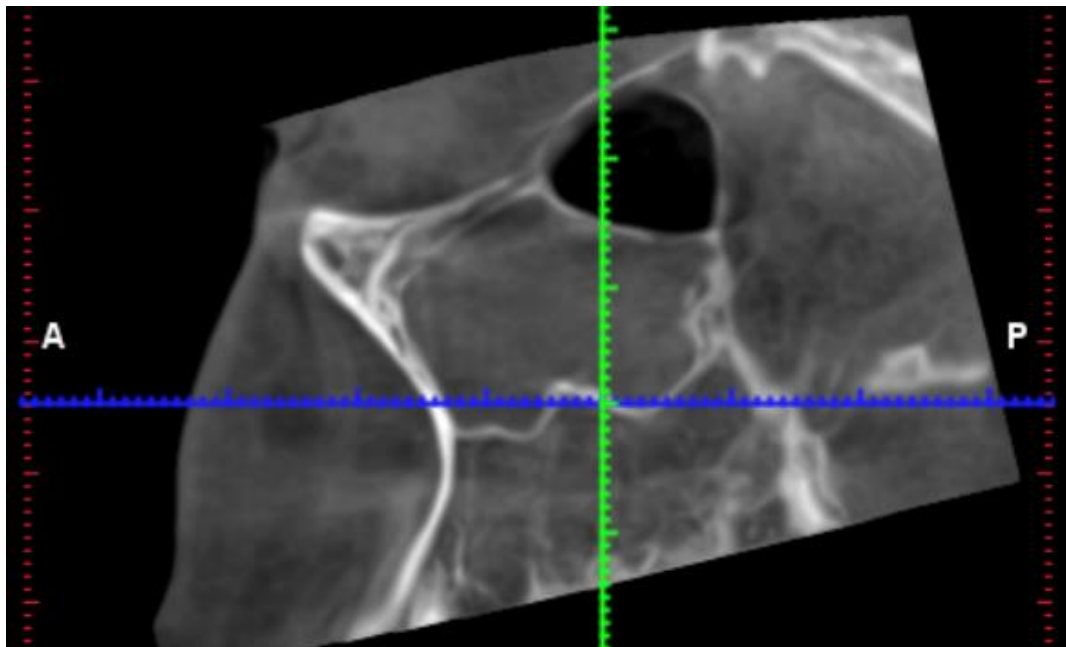
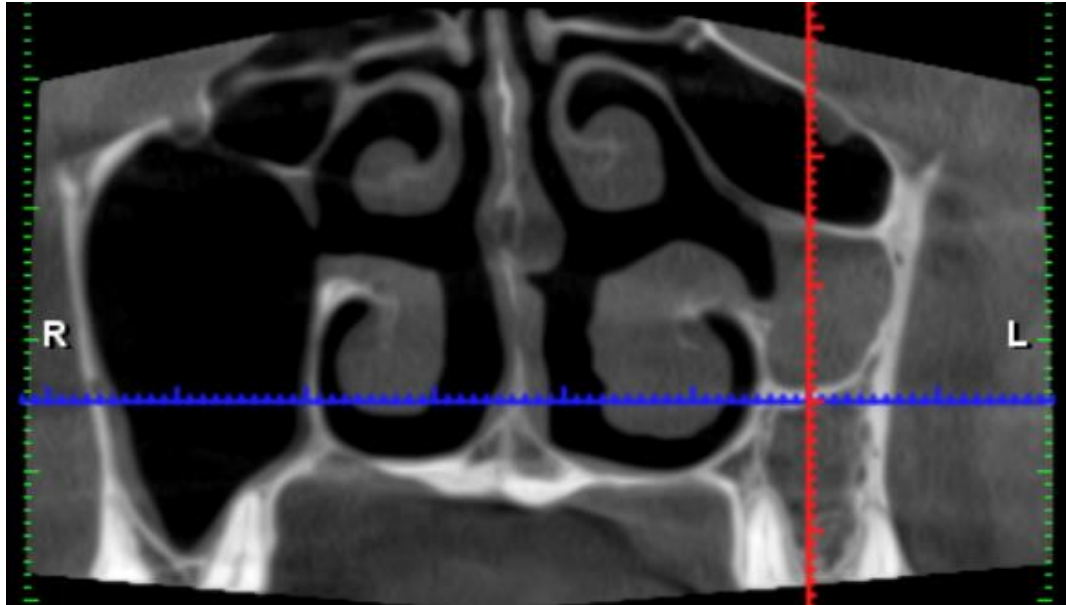
En segundo lugar, en relación al espacio subantral, observamos la interacción entre el suelo del seno maxilar y las raíces de los dientes de la hemiarcada dental del maxilar superior, identificando la pieza dental más próxima a éste y estableciendo una diferenciación en función de su presentación: sin contacto, con contacto o con invasión (48, 49).

Además, medimos la altura mínima de la raíz dental más próxima en caso de no existir contacto (Figuras 11 y 12).



Figuras 11 y 12. Cortes sagital y frontal de tomografía computarizada, sin invasión del suelo del seno y con invasión de éste, respectivamente (Archivo personal).

En tercer lugar, analizamos la existencia de septos, su disposición –completa o parcial-, número, dirección en el plano y longitud (50, 51) (Figuras 13 y 14).



Figuras 13 y 14. Corte frontal y sagital de tomografía computarizada con septo sinusal completo (Archivo personal).

C. *Recogida de datos y variables de estudio*

Los datos obtenidos fueron transcritos y ordenados en una hoja del programa Microsoft Excel:

- Historia clínica: información con numeración arábica, manteniendo el anonimato del paciente.
- Género del paciente.
- Edad: años de paciente.
- Tipo de dentición: completa, en caso de disponer de la totalidad de la dentición, o edéntulo parcial, en caso de haber sufrido alguna pérdida dentaria.
- Hemimaxilar: en relación a la hemiarcada dentaria estudiada.
- Altura, anchura y largura del seno maxilar, en milímetros.
- Volumen del seno maxilar, en cm³.
- Relación del diente más próximo con el espacio subantral, diferenciando tres posibles disposiciones –sin contacto, con contacto o con invasión subantral-.
- Altura mínima del diente al espacio subantral, en milímetros.
- Proximidad del diente subantral.
- Presencia de septos sinusales.
- Número de septos sinusales.
- Tipo de septo sinusal, diferenciando en tres tipos –ausencia, parcial o completo-.
- Altura del septo sinusal, en milímetros.
- Ubicación del septo en relación al diente.
- Dirección del septo, diferenciado en tres tipos –ausencia, transversal o sagital-.
- Desviación del tabique nasal.
- Dirección de la desviación –derecha o izquierda-.

3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Hemos realizado un análisis descriptivo de todas las variables mediante cálculo de frecuencias para las cualitativas, y valores mínimos, máximo, medio y desviación estándar para las cuantitativas.

Hemos analizado los factores asociados al género mediante tablas de contingencia, aplicando el test exacto de Fisher para las variables cualitativas, y comparación de valores medios para las cuantitativas, aplicando el test no paramétrico U de Mann-Whitney para las variables de 2 categorías, y el test de Kruskal-Wallis para las variables de más de 2 categorías.

Hemos analizado la asociación de la edad con las variables cuantitativas mediante la estimación del coeficiente no paramétrico Rho de Spearman.

Los análisis han sido realizados mediante el programa SPSS v.25

4. ASPECTOS ÉTICO-LEGALES Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

El tratamiento, comunicación y cesión de los datos se realizó conforme a lo dispuesto por la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (BOE núm. 298 de 14 de diciembre de 1999), pudiendo el participante acceder a sus datos, corregirlos o cancelarlos (52).

Los datos fueron cedidos de forma anónima al proyecto de estudio, estando presentes únicamente el género y la edad del paciente. Para disponer de las tomografías solicitamos formalmente su uso al centro biomédico y, tras la valoración por parte del equipo de dirección de éste, procedimos al análisis de las imágenes cedidas.

Capítulo IV. Resultados y Discusión

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tras nuestro proceso de selección, analizamos un total de 100 sujetos -200 lados-, con una edad media de 31,3 años -rango de 18 a 40 años- (Tabla 4). En relación al género, el 52% de los participantes fueron mujeres; y en relación al tipo de dentición, un 86% de los casos presentó una dentición completa (Figura 15).

Tabla 4. Características de la muestra.

		n	%
EDAD MEDIA	31,3 años		
GÉNERO	Mujer	52	52,0%
	Hombre	48	48,0%
TIPO DENTICIÓN	Completa	86	86,0%
	Edéntulo	14	14,0%

Fuente: Elaboración propia.

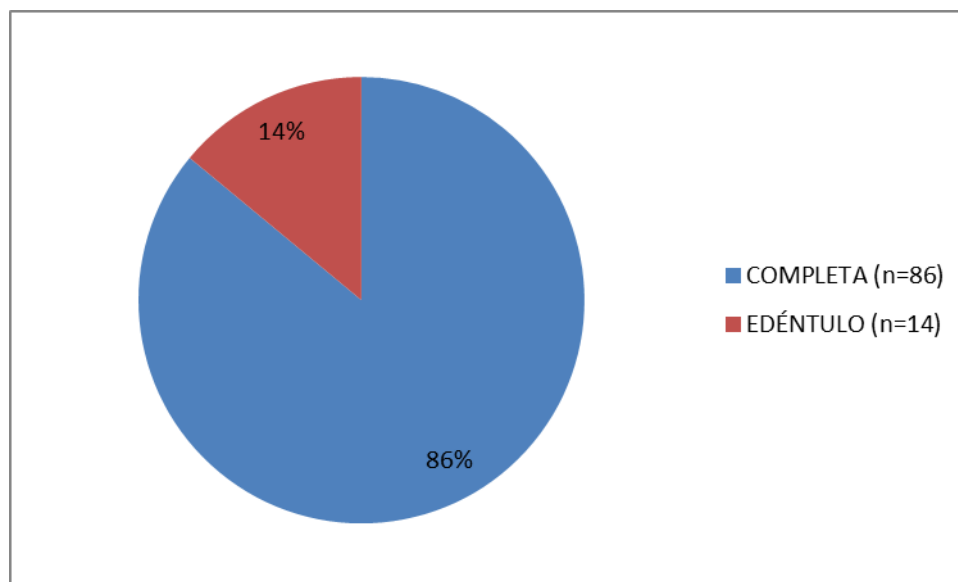


Figura 15. Tipo de dentición de la muestra.

En relación al tipo de tabique nasal, la muestra presentó la siguiente distribución (Figura 16), diferenciando entre tres valores –vertical, cuando la dirección del tabique no mostró desviación; y derecha o izquierda, cuando el tabique mostró una dirección al lado en sí-:

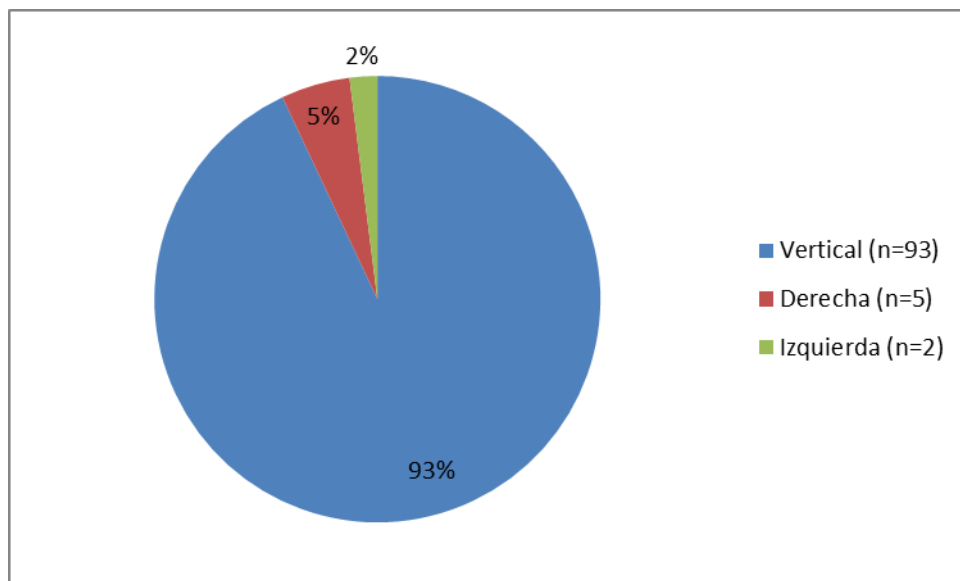


Figura 16. Tipo de tabique nasal.

A continuación, presentamos una serie de tablas y figuras que reflejan los datos de cada una de las variables de estudio con los valores en función de su lateralidad, por una parte (Tablas 5 y 6); y del género y la edad y diferenciando entre lados en ambos casos y entre variables cualitativas –utilizando el Test exacto de Fisher- y cuantitativas –utilizando los Test U de Mann-Whitney (2 categorías) y test de Kruskal-Wallis (más de 2 categorías), por otra parte (Tablas 4-17). Destacamos en negrita los valores que obtuvieron una significancia estadística (p -valor < 0.005).

Tabla 5. Valores de las variables de estudio: Lado Derecho.

		n	%		
GÉNERO	Mujer	52	52,0%		
	Hombre	48	48,0%		
TIPO DENTICIÓN	Completa	86	86,0%		
	Edéntulo	14	14,0%		
TABIQUE NASAL	Sin desviación	93	93,0%		
	Con desviación	7	7,0%		
DIRECCIÓN TABIQUE	Vertical	93	93,0%		
	Derecha	5	5,0%		
	Izquierda	2	2,0%		
RELACIÓN DIENTEE SPACIO SUBANTRAL_D	Sin contacto	91	91,0%		
	Contacto borde inf	7	7,0%		
	Invasión borde inf	2	2,0%		
PROXIMIDAD DIENTE SUBANTRAL_D	1 premolar	0	0,0%		
	2 premolar	25	25,0%		
	1 molar	48	48,0%		
	2 molar	27	27,0%		
	3 molar	0	0,0%		
SEPTO_D	No	68	68,0%		
	Si	32	32,0%		
TIPO SEPTO_D	No existe	68	68,0%		
	Completo	0	0,0%		
	Parcial > 2,5mm long	32	32,0%		
UBICACIÓN_D	No existe	68	68,0%		
	Anterior al 2PM	4	4,0%		
	Entre 2PM y 2M	19	19,0%		
	Posterior al 2M	9	9,0%		
DIRECCIÓN SEPTAL_D	No existe	68	68,0%		
	Transversal	26	26,0%		
	Sagital	6	6,0%		
NÚMERO DE SEPTOS_D	0	68	68,0%		
	1	30	30,0%		
	2	2	2,0%		
	n	Mínimo	Máximo	Media	DE
EDAD	100	18,0	40,0	31,3	6,0
LÍNEA1_D	100	37,9	44,3	40,8	2,5
LÍNEA2_D	100	39,0	41,5	40,3	,9
LÍNEA3_D	100	33,2	36,8	34,9	1,4
VOLUMEN_D	100	10,4	26,5	18,6	3,8
ALTURA MÍNIMA SUBANTRAL_D	100	-2,9	9,6	4,1	2,7
ALTURA DEL SEPTO_D	100	,0	12,4	2,5	3,9

Líneas 1, 2 y 3: longitudes máximas en los ejes coronal, sagital y transversal, respectivamente.

Tabla 6. Valores de las variables de estudio: Lado Izquierdo.

		n	%		
GÉNERO	Mujer	52	52,0%		
	Hombre	48	48,0%		
TIPODENTICIÓN	Completa	86	86,0%		
	Edéntulo	14	14,0%		
TABIQUE NASAL	Sin desviación	93	93,0%		
	Con desviación	7	7,0%		
RELACIÓN DIENTE ESPACIO SUBANTRAL_I	Sin contacto	93	93,0%		
	Contacto borde inf	6	6,0%		
	Invasión borde inf	1	1,0%		
PROXIMIDAD DIENTE SUBANTRAL_I	1 premolar	0	0,0%		
	2 premolar	21	21,0%		
	1 molar	48	48,0%		
	2 molar	31	31,0%		
	3 molar	0	0,0%		
SEPTO_I	No	66	66,0%		
	Si	34	34,0%		
TIPO SEPTO_I	No existe	66	66,0%		
	Completo	0	0,0%		
	Parcial > 2,5mm long	34	34,0%		
UBICACIÓN_I	No existe	66	66,0%		
	Anterior al 2PM	8	8,0%		
	Entre 2PM y 2M	18	18,0%		
	Posterior al 2M	8	8,0%		
DIRECCIÓN SEPTAL_I	No existe	66	66,0%		
	Transversal	21	21,0%		
	Sagital	13	13,0%		
NÚMERO DE SEPTOS_I	0	66	66,0%		
	1	33	33,0%		
	2	1	1,0%		
	n	Mínimo	Máximo	Media	DE
EDAD	100	18,0	40,0	31,3	6,0
LÍNEA1_I	100	37,4	44,3	40,7	2,8
LÍNEA2_I	100	39,1	41,5	40,2	,9
LÍNEA3_I	100	32,8	36,3	34,5	1,3
VOLUMEN_I	100	12,5	26,3	18,2	3,9
ALTURA MÍNIMA SUBANTRAL_I	100	-4,1	9,9	4,0	2,7
ALTURA DEL SEPTO_I	100	,0	14,5	2,9	4,4

Líneas 1, 2 y 3: longitudes máximas en los ejes coronal, sagital y transversal, respectivamente.

En relación a los datos de la tabla 7, no observamos diferencias significativas en las variables cualitativas en función del género.

El 88,5% de las mujeres y el 83,3% de los hombres presentaron la dentición completa; encontramos un caso de desviación del tabique en el caso de las mujeres, con una dirección al lado derecho, y 6 en los hombres, con una dirección derecha en cuatro de ellos e izquierda en el resto.

En el lado derecho, de las 6 mujeres y 3 hombres que presentaron un contacto con el espacio subantral, en un caso en ambos géneros se produjo una invasión de éste, de 2,7mm en la mujer y 2,9mm en el hombre; en el lado izquierdo, encontramos 3 mujeres y 4 hombres, siendo sólo 1 de ellos quien mostró una invasión del espacio subantral -4,1mm-.

Además, de nuevo en el lado derecho y en la cercanía dental hacia ese espacio, ambos géneros mostraron al primer molar como el diente más próximo - 22 mujeres y 26 hombres, y 23 mujeres y 25 hombres-, seguidos del segundo molar -15 mujeres y 12 hombres, y 16 mujeres y 15 hombres-, y del segundo premolar - 15 mujeres y 10 hombres, y 13 mujeres y 8 hombres-, en los lados derecho e izquierdo respectivamente.

En relación a la existencia de septos en el seno maxilar 20 mujeres y 12 hombres presentaron septos en éste, con una mayor frecuencia de presentación transversal -15 de las mujeres y 11 de los hombres-, apareciendo un doble septo en una ocasión tanto en mujer como en hombres, en el lado derecho; en el izquierdo fueron 15 mujeres y 19 hombres, con una mayor frecuencia transversal - 10 mujeres y 11 hombres-, apareciendo en una sola ocasión -mujer- un septo doble (Tabla 7).

Tabla 7. Valores de las variables de estudio en función del género.

		Mujer		Hombre		p-valor
		n	%	n	%	
TIPO DENTICIÓN	Completa	46	88,5%	40	83,3%	0,568
	Edéntulo	6	11,5%	8	16,7%	
TABIQUE NASAL	Sin desviación	51	98,1%	42	87,5%	0,053
	Con desviación	1	1,9%	6	12,5%	
DIRECCIÓN TABIQUE	Vertical	51	98,1%	42	87,5%	0,086
	Derecha	1	1,9%	4	8,3%	
	Izquierda	0	0,0%	2	4,2%	
RELACIÓN DIENTE ESPACIO SUBANTRAL_D	Sin contacto	46	88,5%	45	93,8%	0,717
	Contacto borde inf	5	9,6%	2	4,2%	
	Invasión borde inf	1	1,9%	1	2,1%	
PROXIMIDAD DIENTE SUBANTRAL_D	2 premolar	15	28,8%	10	20,8%	0,497
	1 molar	22	42,3%	26	54,2%	
	2 molar	15	28,8%	12	25,0%	
SEPTO_D	No	32	61,5%	36	75,0%	0,198
	Si	20	38,5%	12	25,0%	
TIPO SEPTO_D	No existe	32	61,5%	36	75,0%	0,198
	Parcial > 2,5mm long	20	38,5%	12	25,0%	
UBICACIÓN_D	No existe	32	61,5%	36	75,0%	0,482
	Anterior al 2PM	3	5,8%	1	2,1%	
	Entre 2PM y 2M	11	21,2%	8	16,7%	
	Posterior al 2M	6	11,5%	3	6,3%	
DIRECCIÓN SEPTAL_D	No existe	32	61,5%	36	75,0%	0,211
	Transversal	15	28,8%	11	22,9%	
	Sagital	5	9,6%	1	2,1%	
NÚMERO DE SEPTOS_D	0	32	61,5%	36	75,0%	0,314
	1	19	36,5%	11	22,9%	
	2	1	1,9%	1	2,1%	
RELACIÓN DIENTE ESPACIO SUBANTRAL_I	Sin contacto	49	94,2%	44	91,7%	0,833
	Contacto borde inf	3	5,8%	3	6,3%	
	Invasión borde inf	0	0,0%	1	2,1%	
PROXIMIDAD DIENTE SUBANTRAL_I	2 premolar	13	25,0%	8	16,7%	0,568
	1 molar	23	44,2%	25	52,1%	
	2 molar	16	30,8%	15	31,3%	
SEPTO_I	No	37	71,2%	29	60,4%	0,295
	Si	15	28,8%	19	39,6%	
TIPO SEPTO_I	No existe	37	71,2%	29	60,4%	0,295
	Parcial > 2,5mm long	15	28,8%	19	39,6%	
UBICACIÓN_I	No existe	37	71,2%	29	60,4%	0,328
	Anterior al 2PM	5	9,6%	3	6,3%	
	Entre 2PM y 2M	8	15,4%	10	20,8%	
	Posterior al 2M	2	3,8%	6	12,5%	
DIRECCIÓN SEPTAL_I	No existe	37	71,2%	29	60,4%	0,475
	Transversal	10	19,2%	11	22,9%	
	Sagital	5	9,6%	8	16,7%	
NÚMERO DE SEPTOS_I	0	37	71,2%	29	60,4%	0,206
	1	14	26,9%	19	39,6%	
	2	1	1,9%	0	0,0%	

Los datos de la tabla 8 muestran los valores de las variables de estudio en función de la edad, con diferencias significativas en diferentes valores.

En este caso, la edad media de los sujetos en pacientes edéntulos es significativamente superior 35,4 años- frente a los 30,7 años de los pacientes con dentición completa.

Otro valor significativo fue la menor edad de los pacientes que no presentaron contacto con el espacio subantral -30,9 años-, frente a los más de 35 años que sí lo tuvieron, dándose sólo en el lado derecho.

Esta relación significativa la encontramos también en la presencia de septos en el seno maxilar: en caso de no existir, la edad media fue la menor -30,2 años-, afectando igualmente en la variable dirección del septo y número de septos – ausentes en ambos casos en estos pacientes-. En caso de sí existir uno o más septos, la edad fue superior a 33,6 años, valores todos para el lado derecho. En el lado izquierdo, también con diferencias significativas, la edad media del paciente sin septo fue de 29,6 años, frente a los 34,7 años que sí lo presentaron y afectando también a la variable ubicación del septo.

En la relación de valores sin diferencia estadística, encontramos 5 de los 7 casos mostraron una edad media de 34 años y una desviación derecha del tabique nasal; una media de edad de 31,5 años –lado derecho- y 31,3 años -lado izquierdo- en la presentación más frecuente del diente más próximo al espacio subantral – primer molar-. Por otra parte, la ubicación del septo en el seno maxilar, en lado derecho no mostró diferencias significativas con respecto a la edad, mientras que el lado izquierdo sí dada la edad media superior a 33,9 años de estos pacientes frente a los que no presentaron septos -29,6 años- (p-valor <0,001).

Las figuras 17-24 muestran gráficamente los valores de las variables de ambos lados que sí mostraron diferencias significativas, con intervalo de confianza al 95%.

Tabla 8. Valores de las variables de estudio en función de la edad.

		n	EDAD				p-valor
			Mínimo	Máximo	Media	DE	
TIPO DENTICIÓN	Completa	86	18,0	40,0	30,7	6,1	0,006*
	Edéntulo	14	28,0	39,0	35,4	3,6	
TABIQUE NASAL	Sin desviación	93	18,0	40,0	31,2	5,9	0,465
	Con desviación	7	19,0	40,0	32,3	7,9	
DIRECCIÓN TABIQUE	Vertical	93	18,0	40,0	31,2	5,9	0,480
	Derecha	5	25,0	40,0	34,0	6,4	
	Izquierda	2	19,0	37,0	28,0	12,7	
RELACIÓN DIENTE ESPACIO SUBANTRAL_D	Sin contacto	91	18,0	40,0	30,9	6,0	0,041*
	Contacto borde inf	7	27,0	39,0	35,1	4,9	
	Invasión borde inf	2	36,0	39,0	37,5	2,1	
PROXIMIDAD DIENTE SUBANTRAL_D	2 premolar	25	18,0	40,0	31,1	6,9	0,905
	1 molar	48	19,0	40,0	31,5	5,9	
	2 molar	27	19,0	39,0	31,1	5,4	
SEPTO_D	No	68	18,0	40,0	30,2	6,3	0,013*
	Si	32	21,0	39,0	33,6	4,6	
TIPO SEPTO_D	No existe	68	18,0	40,0	30,2	6,3	0,013*
	Parcial > 2,5mm	32	21,0	39,0	33,6	4,6	
UBICACIÓN_D	No existe	68	18,0	40,0	30,2	6,3	0,104
	Anterior al 2PM	4	32,0	35,0	34,0	1,4	
	Entre 2PM y 2M	19	21,0	39,0	33,5	5,4	
	Posterior al 2M	9	28,0	39,0	33,7	3,8	
DIRECCIÓN SEPTAL_D	No existe	68	18,0	40,0	30,2	6,3	0,043*
	Transversal	26	21,0	39,0	33,4	4,9	
	Sagital	6	31,0	39,0	34,7	2,6	
NÚMERO DE SEPTOS_D	0	68	18,0	40,0	30,2	6,3	0,025*
	1	30	21,0	39,0	33,4	4,6	
	2	2	37,0	38,0	37,5	,7	
RELACIÓN DIENTE ESPACIO SUBANTRAL_I	Sin contacto	93	18,0	40,0	31,2	6,0	-
	Contacto borde inf	6	22,0	39,0	31,8	6,7	
	Invasión borde inf	1	38,0	38,0	38,0	-	
PROXIMIDAD DIENTE SUBANTRAL_I	2 premolar	21	18,0	40,0	32,1	7,1	0,494
	1 molar	48	19,0	40,0	31,3	6,1	
	2 molar	31	19,0	39,0	30,7	5,3	
SEPTO_I	No	66	18,0	39,0	29,6	6,1	<0,001*
	Si	34	24,0	40,0	34,7	4,1	
TIPO SEPTO_I	No existe	66	18,0	39,0	29,6	6,1	<0,001*
	Parcial > 2,5mm	34	24,0	40,0	34,7	4,1	
UBICACIÓN_I	No existe	66	18,0	39,0	29,6	6,1	0,001*
	Anterior al 2PM	8	27,0	39,0	33,9	3,6	
	Entre 2PM y 2M	18	24,0	40,0	35,0	4,5	
	Posterior al 2M	8	28,0	40,0	34,8	3,9	
DIRECCIÓN SEPTAL_I	No existe	66	18,0	39,0	29,6	6,1	<0,001*
	Transversal	21	24,0	40,0	34,4	4,4	
	Sagital	13	27,0	40,0	35,1	3,6	
NÚMERO DE SEPTOS_I	0	66	18,0	39,0	29,6	6,1	-
	1	33	24,0	40,0	34,6	4,1	
	2	1	38,0	38,0	38,0	-	

Figura 17. Tipo de dentición.

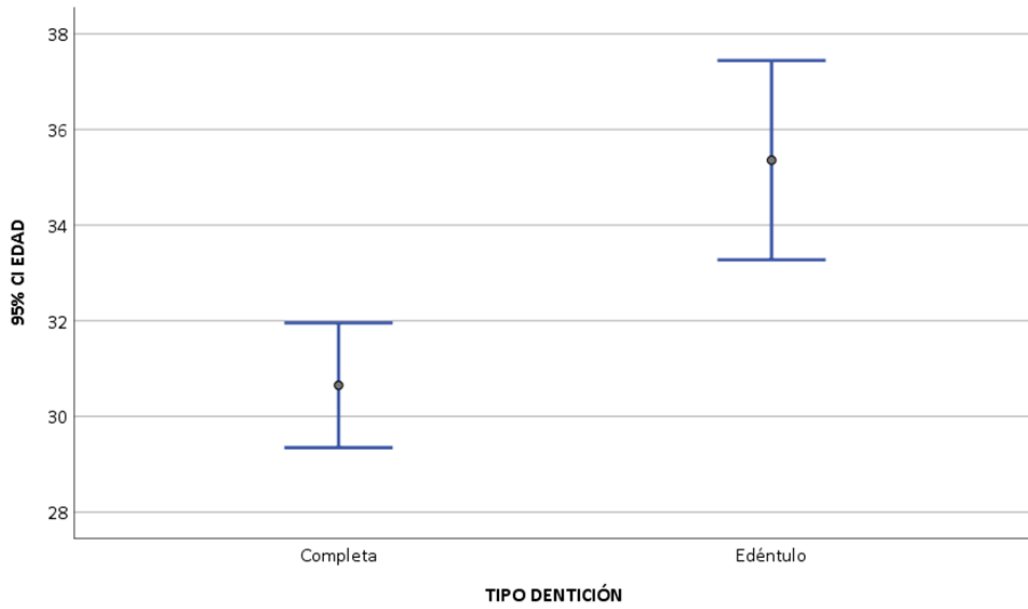


Figura 18. Relación diente/espacio subantral: lado derecho.

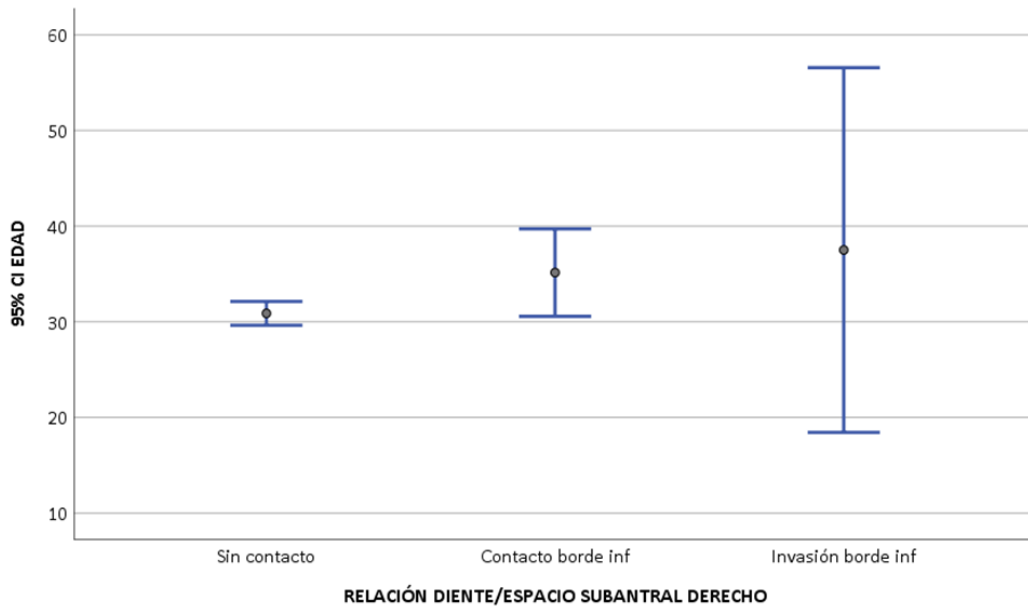


Figura 19. Presencia de septo: lado derecho.

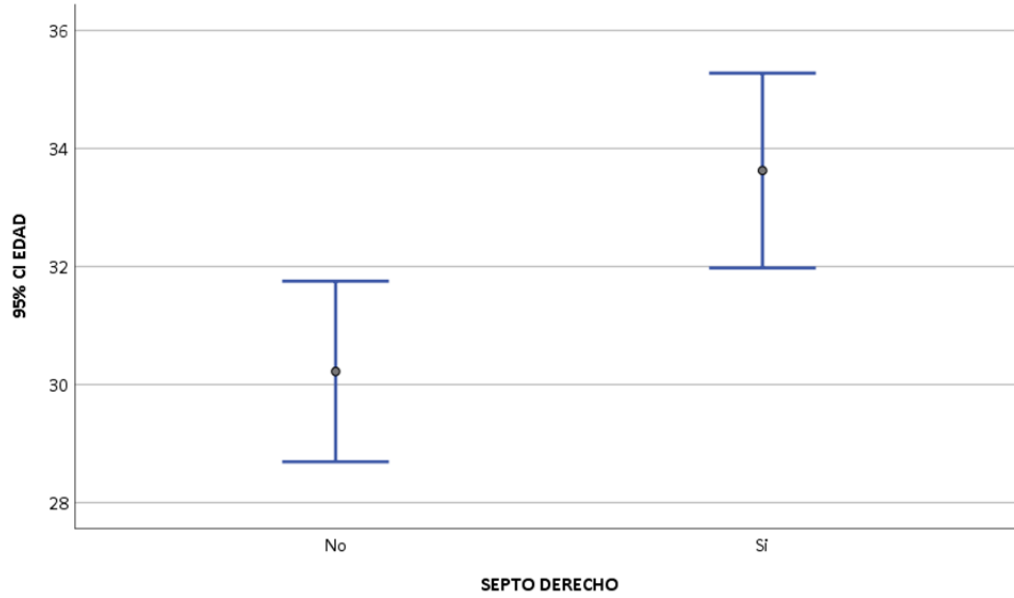


Figura 20. Dirección del septo: lado derecho.

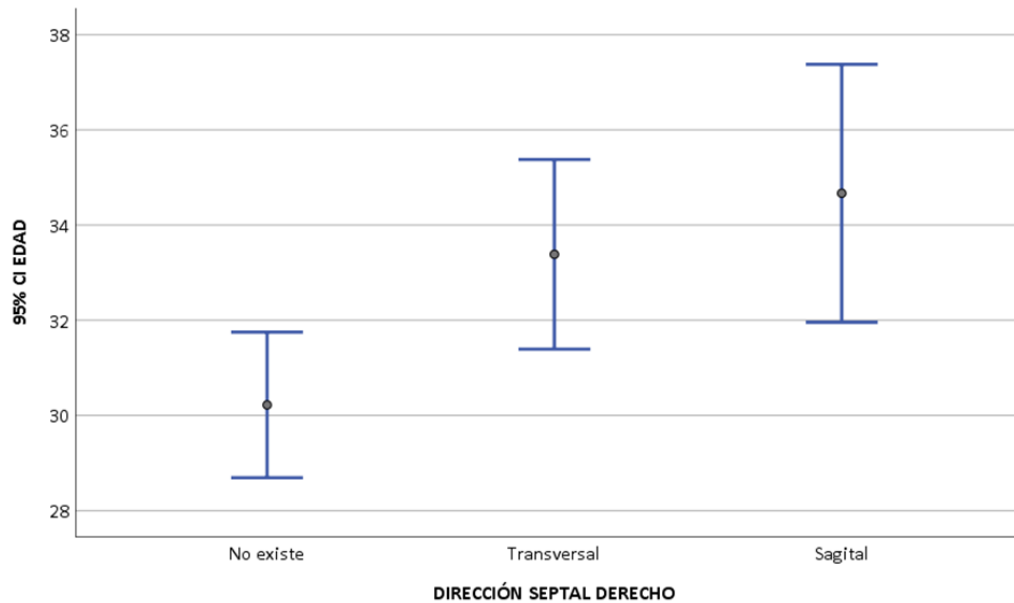


Figura 21. Número de septos: lado derecho.

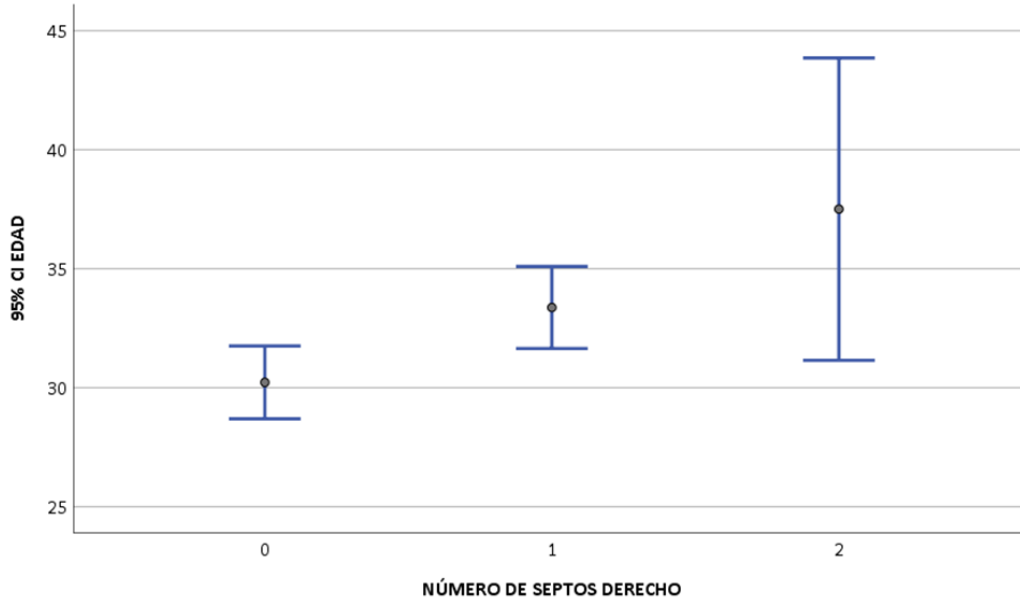


Figura 22. Presencia de septo: lado izquierdo.

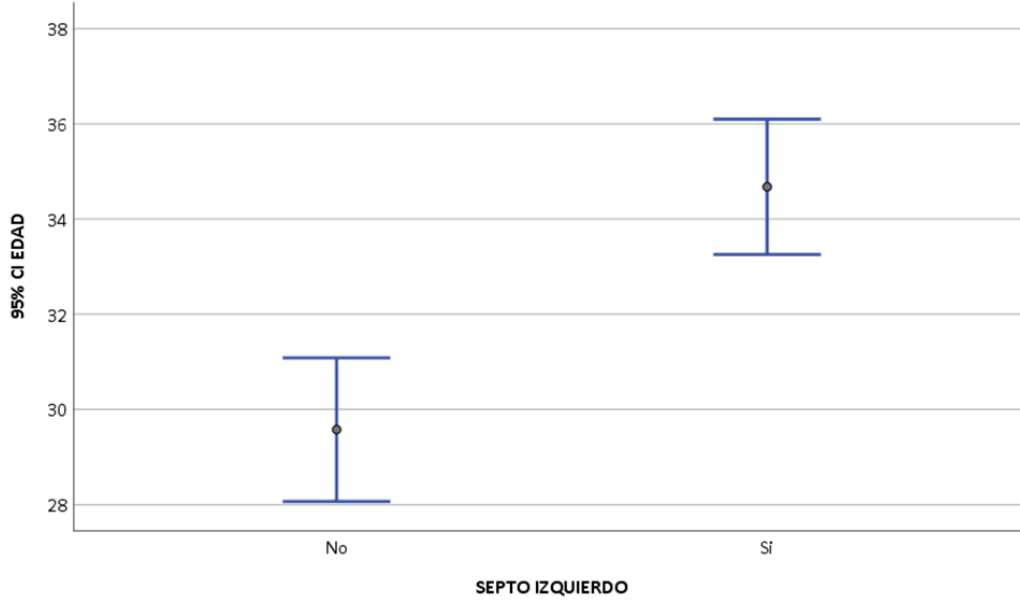


Figura 23. Dirección del septo: lado izquierdo.

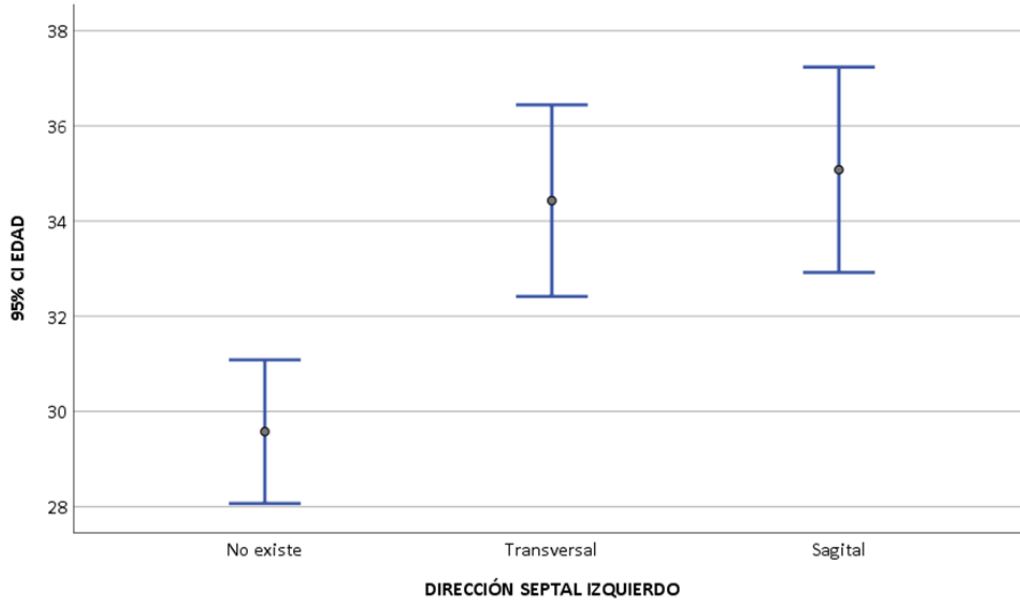
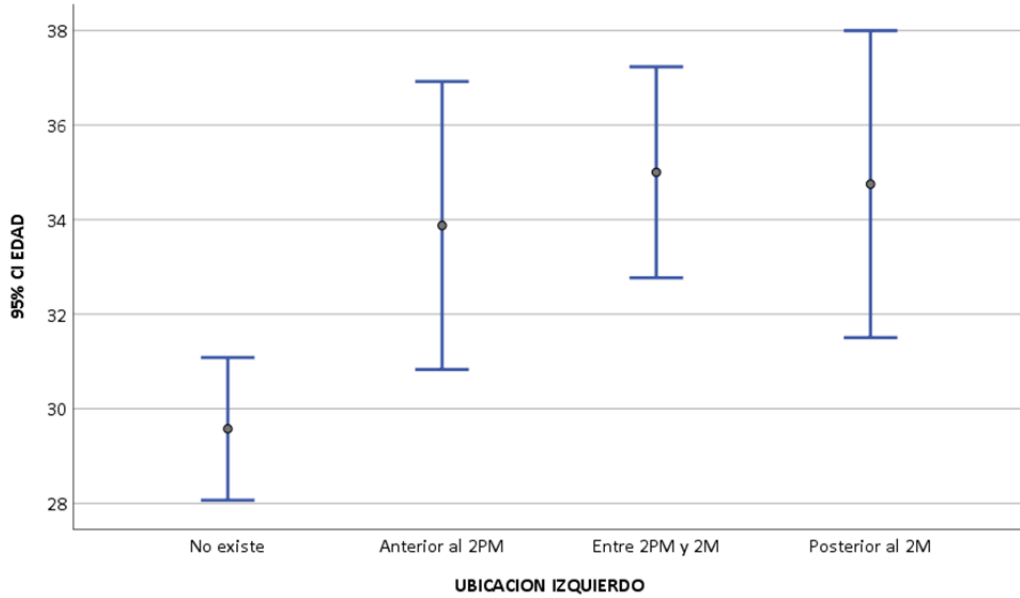


Figura 24. Ubicación del septo: lado izquierdo.



Por otra parte, y en relación a las variables cuantitativas, mostramos dos tablas que establecen el coeficiente de correlación no paramétrico de Spearman entre éstas y la edad del paciente en el lado derecho e izquierdo (Tablas 9 y 10).

Tabla 9. Relación variables cuantitativas/edad del paciente: lado derecho.

		PARTE DERECHA					ALTURA MÍN SUBANTRAL
		EDAD	LÍNEA1	LÍNEA2	LÍNEA3	VOL.	
LÍNEA1	Coef. Spearman	0,021					
	p-valor	0,839					
	n	100					
LÍNEA2	Coef. Spearman	0,090	0,788				
	p-valor	0,374	<0,001*				
	n	100	100				
LÍNEA3	Coef. Spearman	0,042	0,780	0,827			
	p-valor	0,677	<0,001*	<0,001*			
	n	100	100	100			
VOLUMEN	Coef. Spearman	0,220	0,503	0,379	0,416		
	p-valor	0,028*	<0,001*	<0,001*	<0,001*		
	n	100	100	100	100		
ALTURA MÍN SUBANTRAL	Coef. Spearman	-0,359	-0,017	-0,037	-0,135	-0,107	
	p-valor	<0,001*	0,867	0,716	0,181	0,289	
	n	100	100	100	100	100	
ALTURA DEL SEPTO	Coef. Spearman	0,202	-0,068	-0,103	-0,033	-0,029	-0,137
	p-valor	0,043*	0,500	0,309	0,743	0,774	0,174
	n	100	100	100	100	100	100

Los datos de la tabla nos muestran que la edad se correlaciona significativamente con el volumen (p-valor <0,028) de forma positiva –a más edad, mayor volumen del seno maxilar-, y de forma negativa con la altura mínima subantral (p-valor <0,001) y la altura del septo (p-valor <0,043) –a más edad, menor altura del espacio subantral y de la altura del septo-.

Por otra parte, todas las líneas se correlacionan positivamente entre sí y con el volumen –a mayor volumen, mayor longitud de éstas-.

Tabla 10. Relación variables cuantitativas/edad del paciente: lado izquierdo.

		PARTE IZQUIERDA					ALTURA MÍN SUBANTRAL
		EDAD	LÍNEA1	LÍNEA2	LÍNEA3	VOL.	
LÍNEA1	Coef. Spearman	0,067					
	p-valor	0,510					
	n	100					
LÍNEA2	Coef. Spearman	-0,009	0,718				
	p-valor	0,929	<0,001*				
	n	100	100				
LÍNEA3	Coef. Spearman	-0,012	0,721	0,741			
	p-valor	0,905	<0,001*	<0,001*			
	n	100	100	100			
VOLUMEN	Coef. Spearman	0,108	0,682	0,503	0,501		
	p-valor	0,283	<0,001*	<0,001*	<0,001*		
	n	100	100	100	100		
ALTURA MÍN SUBANTRAL	Coef. Spearman	-0,320	-0,108	-0,039	-0,018	-0,079	
	p-valor	0,001*	0,287	0,699	0,862	0,437	
	n	100	100	100	100	100	
ALTURA DEL SEPTO	Coef. Spearman	0,353	0,044	0,126	0,132	0,146	-0,155
	p-valor	<0,001*	0,661	0,211	0,192	0,147	0,123
	n	100	100	100	100	100	100

Los datos de la tabla nos muestran que la edad se correlaciona significativamente sólo con la altura del septo de forma positiva (p-valor <0,001) – a más edad, mayor altura del septo del seno maxilar-, y con la altura mínima subantral de forma negativa (p-valor <0,001) –a más edad, menor altura del espacio subantral-. A diferencia del lado derecho, no lo hace con el volumen (p-valor 0,283).

Por otra parte, todas las líneas se correlacionan positivamente entre sí y con el volumen –a mayor volumen, mayor longitud de éstas-.

Además, observamos la relación entre las variables cuantitativas y el género, identificando en la misma tabla el lado derecho e izquierdo (Tabla 11), donde encontramos que las distancias de las líneas 1, 2 y 3 presentan diferencias significativas entre géneros en ambos lados, al igual que el volumen –siendo mayor en el hombre que en la mujer, y sin haberlas en la altura mínima subantral y del septo.

Tabla 11. Relación variables cuantitativas/género del paciente.

		GÉNERO					
		n	Mínimo	Máximo	Media	DE	p-valor
EDAD	Mujer	52	18,0	39,0	31,1	6,4	0,689
	Hombre	48	19,0	40,0	31,6	5,6	
LADO DERECHO							
LÍNEA1_D	Mujer	52	37,9	39,1	38,4	0,3	<0,001*
	Hombre	48	42,5	44,3	43,4	0,6	
LÍNEA2_D	Mujer	52	39,0	39,9	39,4	0,3	<0,001*
	Hombre	48	40,9	41,5	41,2	0,2	
LÍNEA3_D	Mujer	52	33,2	34,3	33,7	0,3	<0,001*
	Hombre	48	35,9	36,8	36,3	0,3	
VOLUMEN_D	Mujer	52	10,4	19,9	17,2	2,7	<0,001*
	Hombre	48	13,9	26,5	20,1	4,2	
ALTURAMÍNIMASUBANTRAL_D	Mujer	52	-2,7	9,5	4,1	2,6	0,988
	Hombre	48	-2,9	9,6	4,1	2,8	
ALTURADELSEPTO_D	Mujer	52	0,0	12,4	3,2	4,3	0,077
	Hombre	48	0,0	9,1	1,8	3,2	
LADO IZQUIERDO							
LÍNEA1_I	Mujer	52	37,4	38,6	38,0	0,3	<0,001*
	Hombre	48	42,5	44,3	43,5	0,6	
LÍNEA2_I	Mujer	52	39,1	39,7	39,4	0,2	<0,001*
	Hombre	48	40,9	41,5	41,2	0,2	
LÍNEA3_I	Mujer	52	32,8	33,8	33,2	0,3	<0,001*
	Hombre	48	35,1	36,3	35,8	0,3	
VOLUMEN_I	Mujer	52	12,5	19,1	15,9	1,6	<0,001*
	Hombre	48	14,2	26,3	20,8	4,1	
ALTURAMÍNIMASUBANTRAL_I	Mujer	52	0,0	9,2	4,1	2,4	0,761
	Hombre	48	-4,1	9,9	4,0	3,0	
ALTURADELSEPTO_I	Mujer	52	0,0	12,9	2,4	4,1	0,233
	Hombre	48	0,0	14,5	3,5	4,7	

Por otra parte, hemos realizado una serie de cruces de las variables atendiendo a nuestros objetivos. En primer lugar, buscamos identificar la relación entre el tipo de septo que pudiéramos encontrar y la dirección del tabique nasal, y en caso de existir asociación, cómo se pudiera comportar en función de la dirección del septo en sí.

Las tablas 12 y 13 muestran estos análisis, sin encontrar una relación significativa entre sí.

Tabla 12. Relación Tabique nasal/Tipo de septo.

		DIRECCIÓN TABIQUE						p-valor
		Vertical		Derecha		Izquierda		
		n	%	n	%	n	%	
TIPO SEPTO_D	No existe	64	68,8%	3	60,0%	1	50,0%	0,536
	Parcial > 2,5mm long	29	31,2%	2	40,0%	1	50,0%	
TIPO SEPTO_I	No existe	63	67,7%	2	40,0%	1	50,0%	0,333
	Parcial > 2,5mm long	30	32,3%	3	60,0%	1	50,0%	

Tabla 13. Relación Tabique nasal/Dirección de septo.

		DIRECCIÓN TABIQUE						p-valor
		Vertical		Derecha		Izquierda		
		n	%	n	%	n	%	
DIRECCIÓNSEPTAL_D	No existe	64	68,8%	3	60,0%	1	50,0%	0,671
	Transversal	23	24,7%	2	40,0%	1	50,0%	
	Sagital	6	6,5%	0	0,0%	0	0,0%	
DIRECCIÓNSEPTAL_I	No existe	63	67,7%	2	40,0%	1	50,0%	0,153
	Transversal	20	21,5%	1	20,0%	0	0,0%	
	Sagital	10	10,8%	2	40,0%	1	50,0%	

En otro orden, la tablas 14-17 presentan la relación del volumen y: la dirección del tabique nasal (Tabla 14), sin diferencias significativas y con la tendencia a un mayor volumen en el lado izquierdo; la ubicación del septo (Tabla 15), la dirección del septo (Tabla 16) y la proximidad del diente subantral (Tabla 17), sin diferencias significativas en cada uno de estos valores:

Tabla 14. Relación Volumen/Dirección Tabique Nasal.

LADO DERECHO		VOLUMEN D					p-valor
		n	Mínimo	Máximo	Media	DE	
DIRECCIÓN TABIQUE	Vertical	93	10,4	26,5	18,4	3,7	0,108
	Derecha	5	14,9	26,3	20,7	4,2	
	Izquierda	2	20,7	22,4	21,5	1,2	
LADO IZQUIERDO		VOLUMEN I					p-valor
		n	Mínimo	Máximo	Media	DE	
DIRECCIÓN TABIQUE	Vertical	93	12,5	26,3	18,0	3,8	0,056
	Derecha	5	14,6	26,1	20,9	4,7	
	Izquierda	2	21,9	26,1	24,0	3,0	

Tabla 15. Relación Volumen/Ubicación del septo.

LADO DERECHO		VOLUMEN D					p-valor
		n	Mínimo	Máximo	Media	DE	
UBICACIÓN_D	No existe	68	10,4	26,5	18,8	3,9	0,811
	Anterior al 2PM	4	12,7	21,8	16,7	4,6	
	Entre 2PM y 2M	19	11,7	25,6	18,2	3,7	
	Posterior al 2M	9	14,5	19,8	18,6	1,6	
LADO IZQUIERDO		VOLUMEN I					p-valor
		n	Mínimo	Máximo	Media	DE	
UBICACIÓN_I	No existe	66	12,5	26,3	17,8	3,7	0,291
	Anterior al 2PM	8	14,2	26,1	18,2	3,9	
	Entre 2PM y 2M	18	13,7	26,1	18,7	4,4	
	Posterior al 2M	8	16,1	26,2	20,5	4,4	

Tabla 16. Relación Volumen/Dirección del septo.

LADO DERECHO		VOLUMEN D					p-valor
		n	Mínimo	Máximo	Media	DE	
DIRECCIÓN SEPTAL_D	No existe	68	10,4	26,5	18,8	3,9	0,686
	Transversal	26	11,7	25,6	18,0	3,4	
	Sagital	6	12,7	21,8	18,6	3,1	
LADO IZQUIERDO		VOLUMEN I					p-valor
		n	Mínimo	Máximo	Media	DE	
DIRECCIÓN SEPTAL_I	No existe	66	12,5	26,3	17,8	3,7	0,388
	Transversal	21	13,7	26,1	18,7	4,0	
	Sagital	13	14,2	26,2	19,6	4,7	

Tabla 17. Relación Volumen/Proximidad del Diente subantral.

LADO DERECHO		VOLUMEN D					p-valor
		n	Mínimo	Máximo	Media	DE	
PROXIMIDAD DEL DIENTE SUBANTRAL_D	2 premolar	25	10,4	26,3	17,9	3,9	0,532
	1 molar	48	11,7	26,5	18,9	3,8	
	2 molar	27	12,1	26,4	18,7	3,7	
LADO IZQUIERDO		VOLUMEN I					p-valor
		n	Mínimo	Máximo	Media	DE	
PROXIMIDAD DEL DIENTE SUBANTRAL_I	2 premolar	21	13,7	25,3	17,7	3,4	0,831
	1 molar	48	12,5	26,3	18,3	4,0	
	2 molar	31	13,8	26,2	18,5	4,1	

No encontramos diferencias significativas en las relaciones del volumen con estas variables de estudio, apareciendo una tendencia a presentar un mayor volumen izquierdo en su interacción con el tabique nasal.

Iniciamos nuestra Discusión considerando la validez de la tomografía frente a otras formas de imagen utilizadas para conocer el comportamiento anatómico de la región craneofacial.

En el estudio del seno maxilar y la relación con la arcada dental superior, las radiografías dentales panorámicas se utilizan comúnmente como evaluaciones de imagen preoperatorias para planificar los implantes dentales maxilares con el fin de evitar su fracaso (53-62).

Las radiografías dentales panorámicas son una herramienta más útil que las radiografías dentales para una visualización completa del seno maxilar y para evaluar la relación entre el nivel del piso del seno y el hueso alveolar. Sin embargo, tienen una limitación para la visualización tridimensional de estructuras anatómicas debido a su naturaleza bidimensional. Además, los tejidos blandos del seno maxilar no se pueden visualizar de manera efectiva en las radiografías panorámicas. En particular, en el hueso maxilar, puede haber algunos casos en los que se requieren técnicas relativamente difíciles e invasivas, como los procedimientos de elevación del piso sinusal y el injerto óseo, existiendo algunas complicaciones, requiriendo así un diagnóstico preciso antes de planificar el tratamiento.

Ante esta situación nos encontramos con la tomografía computarizada, pudiendo visualizar estructuras en tres dimensiones y proporcionar información precisa sobre estructuras anatómicas complejas. En particular, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) puede visualizar con precisión los dientes y las estructuras anatómicas circundantes, a pesar de los niveles de dosis de radiación más bajos que la tomografía computarizada estándar (63, 64).

En nuestro trabajo, y siguiendo este patrón, hemos utilizado la tomografía computarizada de haz cónico para este estudio.

Aun siendo previamente utilizada en el campo de la Medicina (65, 66), la tomografía computarizada por haz cónico dentro del ámbito de la Odontología presenta estos usos principalmente:

- Endodoncia y cirugía periapical, donde, por ejemplo, ofrece ventajas en el diagnóstico de reabsorciones internas y externas o al eliminar la superposición de estructuras contiguas, muestra una sensibilidad y precisión mayor a la imagen bidimensional (67-74).
- Ortodoncia, evitando la superposición de estructuras o magnificación de estructuras de la imagen radiográfica bidimensional, y permitiendo, entre otras, una mejor localización de los puntos anatómicos de interés o el estudio de la vía aérea y estudiar el nivel de constricción en la apnea obstructiva del sueño (75-88).
- Periodoncia, determinando los defectos óseos bucales y/o linguales, existencia de quistes periodontales o diagnóstico de dehiscencias o fenestraciones (89-92).
- Implantología, logrando estudiar la morfología ósea, distancias entre estructuras anatómicas prequirúrgicas o valorar la necesidad de injertos óseos. (93, 94).
- Cirugía oral y maxilofacial, y su papel relevante en el estudio de los caninos maxilares impactados y su posición vestibulo-palatina, el desarrollo de la raíz o la reabsorción de los incisivos (95-100).

Al respecto, coincidimos con otros autores al encontrar en la tomografía computarizada por haz cónico una serie de ventajas en su comparación con la radiografía convencional -como la correcta relación anatómica generada de las imágenes volumétricas por vóxel, la fiabilidad de las medidas lineales y angulares-, así como frente a la tomografía computarizada -una mayor resolución espacial submilimétrica, capacidad de reconstrucción multiplanar, una mejor relación volumen medido/dosis de emisión o la posición de evaluación del paciente (101-104).

Un ejemplo de esta situación es la expuesta por Shiki y cols (105) al estudiar las diferencias entre las mediciones realizadas con ortopantomografía y tomografía computarizada por haz cónico. En éste observaron cómo las limitaciones de la radiografía panorámica presentaron diferencias en la visualización de estructuras y variantes anatómicas dispuestas en el seno maxilar como, por ejemplo, el engrosamiento de la mucosa o la aparición de septos sinusales. Finalmente, concluyeron, con vistas a su aplicación clínica, la utilidad y requerimiento de realizar una tomografía computarizada por haz cónico para la planificación del tratamiento en restauraciones con implantes sobre el hueso maxilar, basándose en sus resultados que mostraron una menor detección de las variantes y estructuras anatómicas en las radiografías panorámicas.

Estos aspectos nos permiten considerar esta técnica de imagen como válida para el estudio de las estructuras óseas de la región cráneo-facial, aun encontrando y teniendo en cuenta a otros autores que plantean también limitaciones existencia de artefactos, volumen visual o ausencia de información de tejidos blandos (106).

Uno de los aspectos que en nuestro estudio hemos considerado fue el comportamiento del seno maxilar y las variantes anatómicas en relación a los posibles septos que pudiéramos observar.

A este respecto, consideramos oportuno describir la información que plantean Lana y cols en relación a las variantes anatómicas encontradas y las lesiones asociadas al seno maxilar (107). En su estudio, a diferencia de la distribución que plantean Shiki y cols (61), diferencias entre variantes anatómicas – exostosis, septos, neumatización e hipoplasia- y lesiones –engrosamiento de la mucosa u óseo, pólipos, discontinuidad del suelo sinusal o de la pared lateral, opacidad, presencia de elementos externos y antrolitos-. En nuestro caso, y a diferencia de éstos, aun encontrando también estas variantes, registramos inicialmente la existencia de los septos y la posible relación con el tabique nasal y la morfología del seno maxilar.

Las figuras 25 y 26 muestran los datos encontrados de la relación ubicación del septo encontrado y en función del género y de la edad:

Figura 25. Ubicación del septo en función del género.

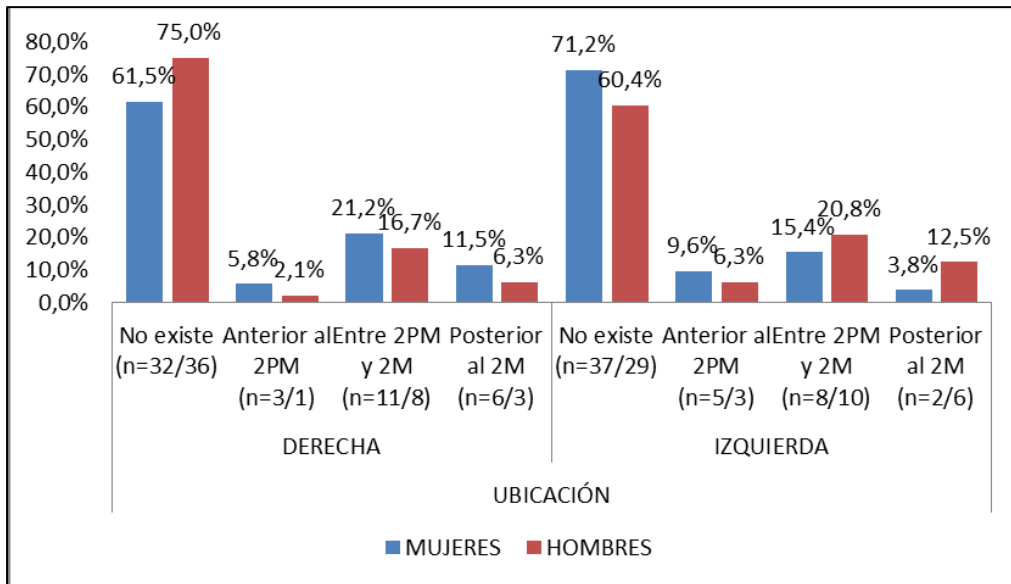
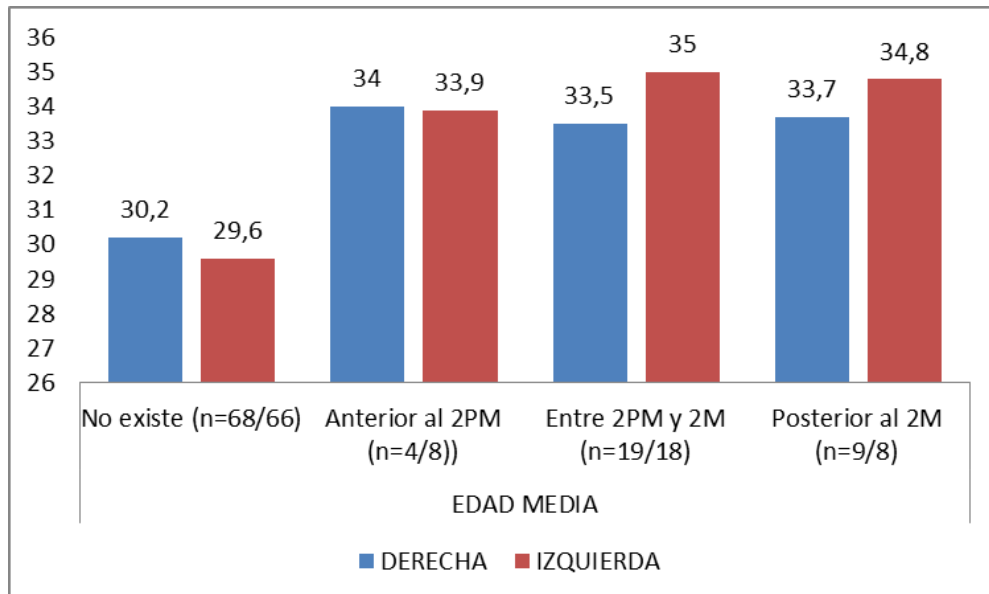


Figura 26. Ubicación del septo en función del género (en años).



Nuestros datos arrojaron sólo diferencias estadísticas en la ubicación del septo en función de la edad del lado izquierdo, donde encontramos una edad media de 29,6 años en los pacientes sin existencia de septos frente a una edad media igual o superior a los 33,9 años en los que sí.

La importancia de la existencia de los septos sinusales viene dada por su repercusión en determinadas acciones quirúrgicas. Éstos se presentan como barreras de hueso cortical que dividen el suelo del seno en múltiples compartimentos, también conocidos como recesos (108).

Su existencia puede significar una complicación en acciones como la creación o la inversión de la ventana de acceso en la pared sinusal lateral, así como la elevación de la membrana sinusal desde el suelo óseo del seno maxilar (109). Sobre esta materia, tal y como describen Neugebauer y cols (110), septos con una altura inferior a 2mm no requieren especial atención ya que se puede afrontar su resolución a través de la propia membrana.

En nuestro caso, decidimos tomar como medida de altura mínima a los septos encontrados iguales o superiores a 2,5mm, considerando también lo planteado por otros autores (111-118).

La prevalencia de existencia de los septos del seno maxilar es heterogénea, situándola desde el 26,6% hasta el 58% de casos (51, 107, 110, 116). Una reciente revisión sistemática realizada por Ata-Ali (118) recogió una ventana de presentación del septo sinusal en el seno maxilar entre el 33,2 y el 58%, acotando el valor mínimo, aunque coincidiendo con el valor máximo. En nuestro trabajo encontramos un valor del 33% en el lado derecho y del 34% en el izquierdo; en función del género, encontramos un valor del 38,5% -lado derecho- y 28,8% -lado izquierdo- en mujeres y del 25% y 39,6% en los hombres, presentando una tendencia a encontrar una lateralidad derecha en mujeres y una izquierda en hombres; en función de la edad, el 32% que presentó uno o más septos mostró una edad media de 33,6 años, lado derecho, y el 34% del lado izquierdo 34,7 años de media.

A partir de estos datos podemos considerar una tendencia diferenciada en cuanto al género, no tanto en cuanto a la edad, dados los valores similares.

Sobre su ubicación, diferentes autores describen una ubicación mayoritaria a nivel medio, en el espacio entre el segundo premolar y el 2 molar, seguida de una posición posterior –desde el segundo molar- (51, 112-114, 118).

Estos datos coinciden con nuestros resultados, dado que encontramos en ambos lados una mayor frecuencia de aparición a nivel de dicho espacio. Además, esta situación la encontramos independientemente del género o la edad; sin embargo, en nuestro trabajo observamos, tal y como hemos descrito anteriormente, una diferencia significativa en función de la edad en el lado izquierdo, no en el género, coincidiendo con lo observado por Shibli y cols (119).

Por otra parte, en nuestra muestra de estudio encontramos sólo un caso con más de un septo, una mujer de 38 años de edad. A este respecto encontramos nuevamente diversidad en los porcentajes de aparición. Kim y cols (111) describieron un 2,5% en su muestra de 100 casos, al igual que Velásquez-Plata y cols (112) con un 1,6% sobre 156 pacientes; mientras que otros encontraron más de un 11% -Shen y cols (120), 11,6%; Krennmair y cols (121) o Ulm y cols (115), 15,4%, siendo un hallazgo producido en cadáveres estos dos últimos y el resto en tomografía computarizada o CBCT-.

Estos aspectos vinculados a la ubicación de septo sinusal los consideramos relevante ante la relación que las distintas raíces dentarias tendrán con el suelo sinusal, teniendo un papel determinante a la hora de programar una intervención clínica sobre el hueso maxilar, su seno y la arcada dental. Comprender la disposición anatómica de normalidad y las posibles variantes que se presenten son esenciales para llevar a cabo, por ejemplo, una cirugía de aumento del suelo sinusal segura y acertada (122, 123).

Finalmente, sobre la relevancia de los septos sinusales, queremos destacar la propuesta de clasificación ofrecida por Wen y cols (122), quienes plantean la utilidad de determinar adecuadamente la localización, número, orientación y tamaño del septo para una mejor acción clínica.

La tabla 18 recoge dicha propuesta que consideramos útil y accesible para el manejo de la forma de actuación clínica:

Tabla 18. Propuesta de clasificación septos sinusales/vía de tratamiento por Wen y cols (78).

Nivel	Localización	Septos	Orientación	Altura	Vía de tratamiento propuesta
Fácil					
a	Anterior al proceso cigomático	1	Mediolateral	≤6mm	1 ventana con <i>Wall-off/Wall-gone technique</i>
b				>6mm	2 ventanas
Moderado					
a	Posterior a proceso cigomático	1	Mediolateral	≤6mm	1 ventana con <i>Wall-off/Wall-gone</i> o técnica de osteotomía
b				>6mm	1 ventana con <i>Wall-off/Wall-gone</i> y eliminación del septo
Difícil					
a	Anterior o posterior al proceso cigomático	1	Antero-posterior	≤6mm	1 ventana con aproximación lateral
b				>6mm	1 ventana con aproximación crestal y <i>Wall-off/Wall-gone</i>
c			2+	Mediolateral	Múltiples ventanas o combinada con <i>Wall-off/Wall-gone</i>

Fuente: Wen y cols (78).

A continuación, nos centramos en los resultados obtenidos sobre el espacio de las raíces dentarias y el suelo del seno maxilar, distinguiendo entre tres formas: sin contacto con el suelo, con contacto, o con invasión de éste, en función de género y edad (Figuras 27 y 28).

Figura 27. Espacio subantral en función del género.

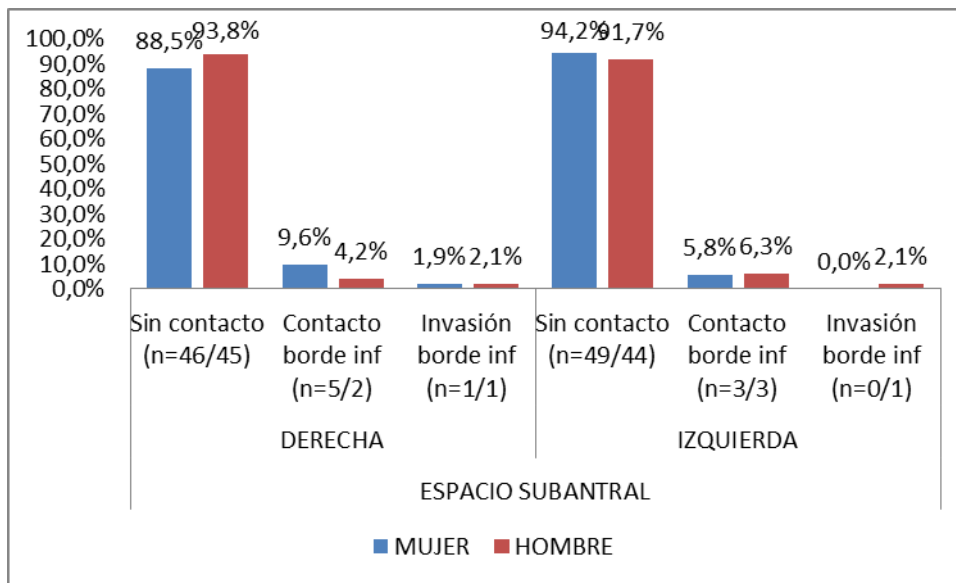
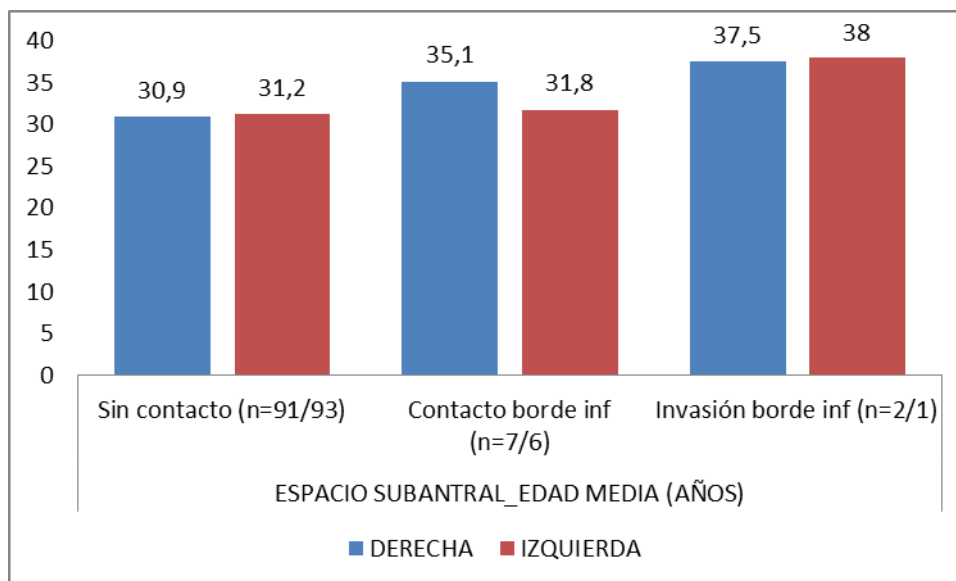


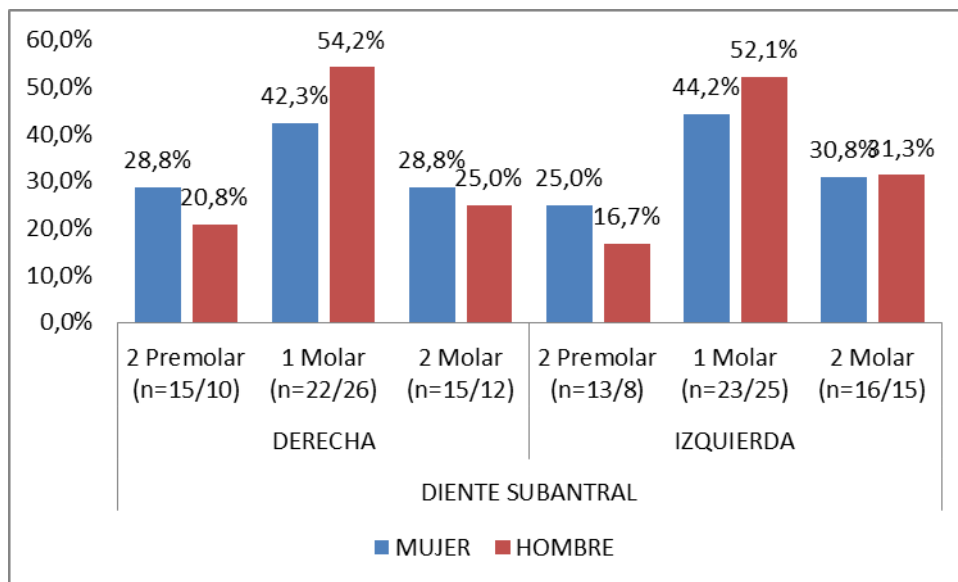
Figura 28. Espacio subantral en función de la edad.



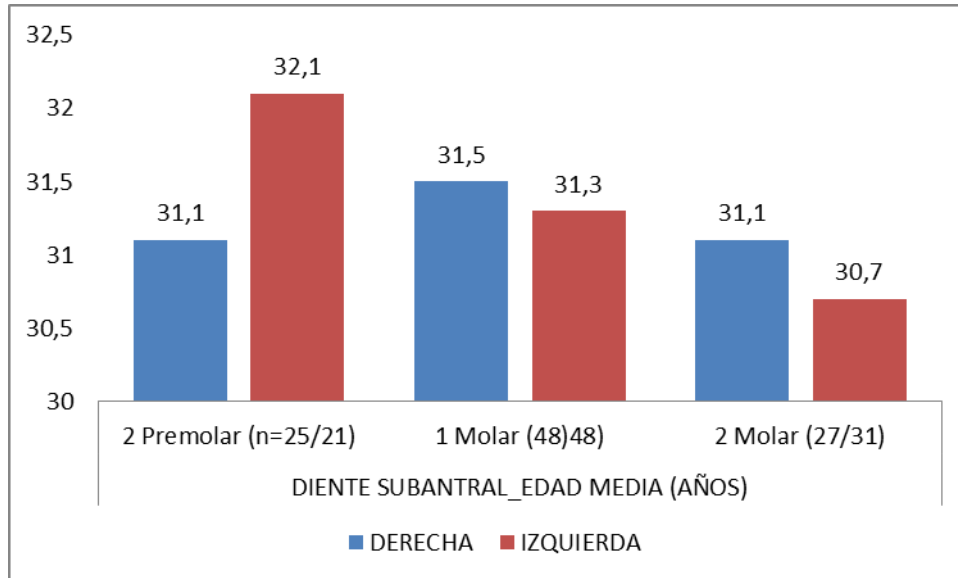
Estos datos nos muestran sólo diferencias significativas (p -valor $<0,041$) en el comportamiento del lado derecho en función de la edad, donde encontramos una media de edad de 30,9 años en los sujetos sin contacto o invasión del suelo sinusal, frente a los más de 35 años de los que sí lo tuvieron. En función del género no encontramos esa significancia (p -valor $>0,717$ en el lado derecho y $>0,833$ en el izquierdo).

Por otra parte, también tuvimos en cuenta el diente más próximo al suelo sinusal, independientemente de su comportamiento de contacto/invasión o ausencia de éstos. Las figuras 29 y 30 muestran los datos en función del género y la edad.

Figura 29. Proximidad del Diente subantral en función del género.



No encontramos diferencias significativas en la disposición del diente subantral más próximo en función del género, aunque en ambos casos el valor más frecuente fue el primer molar.

Figura 30. Proximidad del Diente subantral en función de la edad.

De nuevo, no encontramos diferencias significativas en función de la edad y la disposición de los dientes subantrales más próximos. Destacar que tanto el primer premolar como el tercer molar, aun estando próximos o en los límites del seno, mantuvieron una posición más lejana con respecto al suelo del seno en comparación con la proximidad mostrada por el segundo premolar, primer molar y segundo molar. Esta situación dista de nuestra actual práctica clínica en la que, sin registrar de forma específica, observamos una tendencia de mayor proximidad cuanto más posterior es el diente. Sin duda, nos encontramos ante una posible nueva línea de trabajo en esta relación -mayor proximidad al suelo sinusal cuanto más posterior es el diente y su efecto en la aparición de una mayor sintomatología clínica-, siendo un aspecto interesante a registrar de forma metódica y analizar con mayor precisión, así como su relación con respecto a la morfología del seno.

En nuestro trabajo elegimos la clasificación utilizada por Ok y cols (124) o Hassan y cols (125), diferenciando entre tres tipos de relación de los dientes subantrales: 1, con invasión del suelo sinusal; 2, en contacto con el suelo sinusal; y 3, por debajo de éste, aun cuando existe diversidad de criterios a la hora de establecer la interacción de las raíces dentarias de los premolares y molares con respecto a la base del seno maxilar (126-129).

El comportamiento de las raíces dentarias con el suelo del seno maxilar es determinante por las distintas consecuencias que podemos encontrar, siendo, entre otras, las inflamaciones e infecciones periapicales derivada de la posible perforación del suelo antral, fístulas oroantrales o el desplazamiento de la raíz (130-135).

En esta relación cabe destacar la delgada cortical ósea entre la raíz y el suelo, facilitando una perforación de éste en las circunstancias concretas para ello, tal y como describen Ariji y cols (136), y pudiendo derivar en una sinusitis maxilar. Tal y como describen Maillet y cols (137), el dolor dental originado por esta situación es de difícil diagnóstico dada la no inmediata asociación entre estos factores descritos, de ahí su relevancia.

En nuestro trabajo encontramos, en función del género encontramos un 5% en el lado derecho y 3% en el izquierdo de mujeres cuya raíz dental mantuvo contacto con el suelo sinusal, mientras que en los hombres fue un 2% en el lado derecho y un 3% en el izquierdo –siendo la raíz mesiobucal del 2 molar en todos los casos-.

Por otra parte, dos hombres -uno en cada lado-, y una mujer -en el lado derecho-, presentaron una invasión del suelo sinusal, siendo la raíz palatina del primer molar la que protruyó el seno, coincidiendo con los resultados encontrados por otros autores (48, 49).

En función de la edad, la muestra presentó una diferencia significativa en el lado derecho, con una edad media de 30,9 años en los pacientes sin contacto con el suelo sinusal frente a los más de 35 años en los que sí existía éste -35,1 años de media- o la invasión -37,5 años de media-. El lado izquierdo no mostró esta situación.

En este caso, nuestros valores difieren de los planteados por otros autores, aunque sea en parte. Lo planteamos de este modo dado que nuestros valores se encuadran dentro de los descritos por éstos (48, 49, 124); sin embargo, la particular situación diferencial en el lado derecho en relación a la edad es opuesta a la tendencia de estos estudios donde describieron una mayor cercanía de las raíces en edades tempranas y su distanciamiento con el paso del tiempo (48, 49).

A este respecto y ante la comparación de nuestros resultados con los de otros autores hemos de considerar como aspecto determinante la muestra de cada estudio. En estos tres estudios que hemos utilizado como referencia utilizaron una muestra de más de 800 personas en cada uno de ellos –Ok y cols (124), 849 pacientes; Gu y cols (49), 1011 pacientes; y Tian y cols (48), 848 pacientes-, frente a los 100 presentados en nuestro trabajo.

Además, encontramos también destacable los rangos de edad de estudio, mostrando una gran amplitud en ellos –desde los 10 hasta los 85 años, como márgenes máximos-, a diferencia del nuestro –de 18 a 40 años-, amplio también, aunque más acotado.

Consideramos que estos aspectos condicionan el comportamiento de los datos en nuestra comparativa; no obstante, como hemos descrito anteriormente, observamos elementos en nuestro trabajo que coinciden con sus resultados, mostrando una tendencia similar. Aun así, entendemos que el tamaño de la muestra de estos estudios –como mínimo 8 veces superior- nos permite interpretar como de mayor peso sus resultados, en comparación con nuestro trabajo cuyos datos, aun presentando un buen tamaño muestral, han de ser tomados como una tendencia de comportamiento.

A continuación, analizaremos los datos obtenidos de las tablas 6-8, que disponen los resultados de las variables cuantitativas y su relación con la edad (Tablas 6 –lado derecho- y 7 –lado izquierdo-) y el género (Tabla 8).

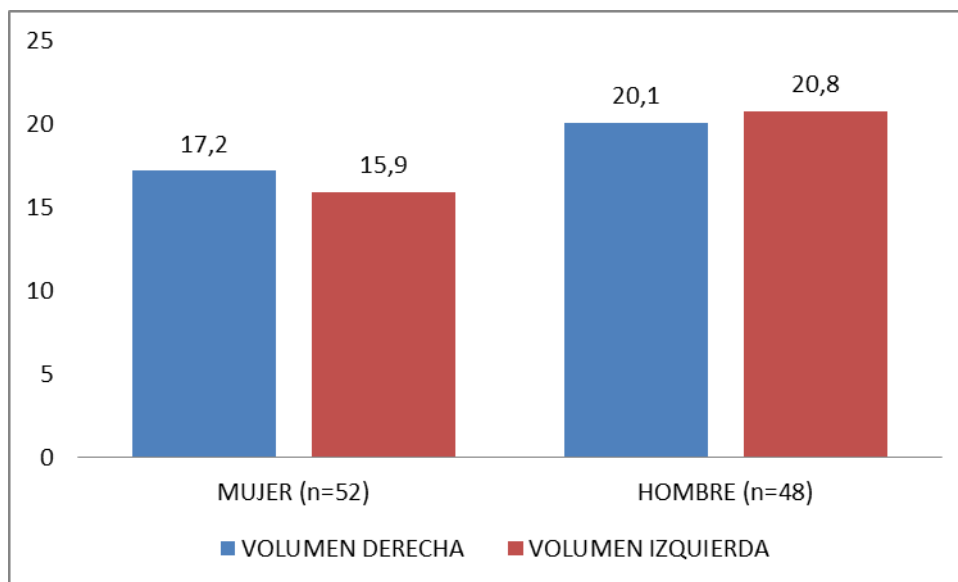
En la relación de la edad con estas variables –longitudes y volumen del seno maxilar, altura del septo sinusal y altura mínima subantral-, encontramos que, en el lado derecho, ésta se correlacionó positivamente con el volumen –a mayor edad, mayor resultado de éste-, y que, por otra parte, se correlacionó negativamente con la altura mínima subantral y la altura del septo –a mayor edad, menor valor de éste-

En el lado izquierdo, encontramos datos diferentes, observando cómo la edad se correlacionó significativamente sólo con la altura del septo, a diferencia del lado derecho, de forma positiva –a más edad, mayor altura del septo del seno maxilar-, y con la altura mínima subantral de forma negativa –a más edad, menor altura del espacio subantral-. A diferencia del lado derecho, no lo hizo con el volumen (p-valor 0,283).

Por otra parte, todas las longitudes medidas en el seno –líneas 1, 2 y 3- se correlacionaron positivamente entre sí y con el volumen –a mayor volumen, mayor longitud de éstas-, dándose en ambos lados.

En su relación con el género (Tabla 8), encontramos que las distancias de las líneas 1, 2 y 3 presentan diferencias significativas entre géneros en ambos lados, al igual que el volumen –siendo mayor en el hombre que en la mujer, y sin haberlas en la altura mínima subantral y del septo, representando en la figura 31 la relación del volumen en función del género:

Figura 31. Volumen del seno maxilar en función del género.



El estudio de los senos paranasales muestra cómo las diversas estructuras anatómicas se presentan de una forma distinta, encontrándonos variaciones en sus ubicaciones, tamaños, formas...que condicionarán tanto su comportamiento como las alteraciones fisiopatológicas que podemos encontrar como consecuencia de éstas.

En nuestro estudio nos hemos centrado concretamente en uno de ellos, el seno maxilar. Sobre éste, aun siendo conocidas y aceptadas funciones que se le asignan -como aligerar el peso del cráneo, actuar como elemento resonante en el habla o calentar y humedecer el aire-, sigue despertando el interés y la curiosidad tanto anatómica como clínica de los investigadores en conocer su función real (138, 139). Conocer su disposición anatómica, desarrollo y relación con las estructuras adyacentes nos permite afrontar con mayor seguridad la acción clínica odontológica, sabiendo que estos elementos influyen en los patrones respiratorios, problemas dentales o sinusopatías frecuentes como la rinosinusitis (43, 44, 141-146).

Además, en la forma, tamaño y disposición de las estructuras del seno maxilar influyen aspectos como el género, la edad, la etnia o los factores climáticos, condicionando el volumen del seno maxilar (147-153).

Con respecto al volumen de los senos paranasales, destacamos la consideración como medida más importante dada por Kawarai y cols (141) en la medición de los elementos de éstos. En la relación del volumen con el género, encontramos controversia a la hora de considerar que pueda existir o no diferencias en función del género.

Distintos autores han evaluado esta situación. Por un lado, encontramos a los que sí describieron diferencias significativas entre sí (40, 43, 147-149, 154-158), coincidiendo con nuestros resultados; y por el otro, encontramos a los que no (21, 140, 159-162). De entre ellos destacamos el más reciente, realizado por Atkuna y cols (156) y publicado en el pasado mes de marzo de 2019.

En éste estudiaron 200 pacientes mediante tomografía por haz cónico, dividiendo la muestra en función de la edad –en cinco rangos desde los 18 años a los más de 55-y del género. En sus resultados, aunque no encontraron diferencias significativas entre lados, sí que las encontraron tanto entre hombres y mujeres –siendo mayor el valor masculino- como en la edad; especialmente observaron un mayor volumen en los hombres entre 18 y 24 años frente a las mujeres de dicho rango.

De forma particular destacamos también el resultado de Prabaht y cols (157), que al igual que en nuestro estudio encontraron diferencias significativas entre el volumen del hombre y la mujer, donde observaron diferencias significativas entre lados, siendo mayor en el lado derecho, algo no encontrado en nuestro estudio. Aktuna y cols (156) consideran que uno de los factores de estas diferencias puede ser el dimorfismo sexual, aspecto que desarrollaremos más adelante.

Por otra parte, y en función de la edad, encontramos distintos trabajos que plantean una correlación entre estas variables. En nuestro estudio, ya de por sí, encontramos valores diferentes entre los lados: en primer lugar, y en ambos lados, todas las medidas longitudinales –líneas 1, 2 y 3- se correlacionaron positivamente con el volumen –a mayor volumen, mayor longitud de éstas-, algo que podemos definir como lógico; y en segundo lugar, sin embargo, observamos un comportamiento distinto en la correlación entre la edad y el volumen, existiendo en el lado derecho de forma positiva –a mayor edad, mayor volumen-, y no dándose igual en el lado izquierdo.

Al respecto, Takahashi y cols (162) observaron, opuestamente a nuestro trabajo, que el volumen decrecía con la edad. Esta situación es también descrita por Jun y cols (149), quienes además plantean que este decrecimiento con la edad se produce una vez se ha completado su desarrollo completo, coincidiendo con Ariji y cols (163).

El desarrollo del volumen del seno maxilar está condicionado por la fase de crecimiento de los huesos craneales, existiendo controversia en cuanto a la edad de finalización de este proceso de forma específica en el seno (40, 149, 163-165).

La tabla 19 muestra la relación de estos autores, con las edades de máximo crecimiento del seno y la muestra estudiada:

Tabla 19. Edades de crecimiento máximo del seno maxilar.

Autor	Muestra/Edad/País	Técnica	Crecimiento
Jun y cols (111)	173 pacientes		2ª década en mujeres
	0-80 años		3ª década en hombres
	Korea		
Sahlstrand y cols (40)	60 pacientes		3ª década
	18-65 años		
	Suecia	Tomografía	
Ariji y cols (127)	115 pacientes	computarizada	2ª década
	4-94 años		
	Japón		
Lorkiewicz y cols (128)	170 pacientes		18 años
	0-18 años		
	Polonia		
Bornstein y cols (129)	87 pacientes		24,3 años
	18-82 años		
	China	Tomografía	
Tesis	100 pacientes	computarizada por haz cónico	3ª década
	18-40 años		
	España		

Fuente: elaboración propia

En esta comparativa destacamos dos aspectos: uno, las edades de la muestra, siendo muy variables y pudiendo condicionar la asociación de resultados; y dos, las edades de referencia de crecimiento, marcándose dentro de un rango amplio entre la segunda y tercera década de edad.

A este respecto consideramos influyente el proceso de morfogénesis de los tejidos de la región craneofacial, requiriendo de una adecuada coordinación de las diferentes funciones celulares para convertirse en estructuras más complejas, tal y como plantean Marulanda y cols (166).

Este proceso está condicionado tanto por la disposición genética como por los factores epigenéticos, pudiendo darse alteraciones o retrasos en su proceso normal de desarrollo (167, 168). Durante este proceso existe una interrelación entre las estructuras anatómicas del neurocráneo y el víscero-cráneo, por una parte, y los tejidos blandos y espacios funcionales, por otra (169).

Estos procesos pueden influir en el crecimiento y desarrollo de la anatomía craneofacial y, de forma particular, en la disposición del seno maxilar.

En nuestro trabajo, el volumen medio encontrado fue de $18,6\text{cm}^3$ en el lado derecho y de $18,2\text{cm}^3$ en el izquierdo. Estos valores se enmarcan dentro de los dispuestos por otros trabajos que plantearon una ventana desde los $10,9\text{cm}^3$ a los $24,7\text{cm}^3$ (170, 171). En función del género encontramos un volumen medio de $17,2\text{cm}^3$ en mujeres y de $20,1\text{cm}^3$ en hombres –lado derecho- y $15,9\text{cm}^3$ y $20,8\text{cm}^3$ respectivamente en el lado izquierdo, coincidiendo con los valores que describieron Kawarai y cols (141).

Sin embargo, difieren de los descritos por Jun y cols (149) o Park y cols (170), con valores inferiores ($18,6\text{ cm}^3$ y $14,8\text{ cm}^3$ respectivamente), atendiendo a un valor inferior; y, con respecto a un valor superior, difieren de los encontrados por Aktuna y cols, (156) quienes observaron una amplia variabilidad de valores y, concretamente, en un rango próximo a nuestra media -25 a 34 años de edad- mostraron un volumen de $29,35\text{ cm}^3$ en mujeres y de $32,75\text{ cm}^3$ en hombres.

Estos nos muestran una vez más la diversidad que podemos encontrar en las estructuras funcionales de nuestra anatomía y cómo el estudio y análisis de ésta se presenta como un espacio necesario de investigación para una mejor práctica clínica.

Finalmente, lanzamos un análisis de la relación del volumen con la dirección del tabique nasal, la ubicación del septo intrasinusal, su dirección o el diente más próximo en el espacio subantral, sin encontrar correlación entre estas variables, coincidiendo con lo que plantean otros autores (171, 172). Por otra parte, diferentes estudios han establecido relación entre la desviación del septo nasal y su papel en alteraciones sinusales como, por ejemplo, la sinusitis (35, 173-176); además, y de forma concreta, el estudio de Kapusuz y cols (33) sí que describió, sin embargo, la relación entre el volumen del seno y la desviación severa del septo nasal, influyendo también en la sinusitis.

Distintos autores indican el escaso conocimiento que existe sobre los mecanismos del desarrollo de los senos paranasales. Entre los elementos que consideran como influyentes son el flujo aéreo, el desarrollo encefálico, la acción muscular o los mecanismos celulares (177-180).

Por otra parte, consideramos especialmente interesante el trabajo realizado por Butaric en el año 2015 (181) que analizó los patrones de comportamiento de la relación entre el volumen del seno maxilar y la amplitud de la cavidad nasal en una muestra de 171 sujetos de distintas razas y regiones del planeta, estudiando las tomografías computarizadas obtenidas de los archivos de distintos institutos, partiendo de la base de que en esta relación en climas fríos y secos se presentaron mayores volúmenes del seno maxilar y cavidades nasales más estrechas y teniendo una disposición opuesta en climas cálidos y húmedos.

Concluyó que entre poblaciones que viven en climas extremos, diferencias en la anchura de la cavidad nasal reflejan directamente las presiones climáticas independientemente del tamaño craneofacial, mientras que las diferencias en volumen del seno maxilar es en gran parte el resultado de una combinación de la anchura de la cavidad nasal y el tamaño craneofacial. Sobre esta base, la modularidad de la cavidad nasal dentro del esqueleto craneofacial es probablemente dependiente de los senos maxilares circundantes. Entre poblaciones que viven en climas más intermedios encontró una disposición más variable y libre en esa interacción.

Además, y como consideración que estimamos relevante, indica que no sólo el clima puede influir en la morfología de estas estructuras anatómicas, dándole también un papel de relevancia a factores selectivos –como la arquitectura craneofacial o la biomecánica de esta región- y a los factores neutrales –como la estructura poblacional o la distancia geográfica-, atendiendo a su denominación.

Nuestro trabajo se ha centrado en estudiar la morfología de seno maxilar, sus variantes anatómicas y cómo la edad o el género pudieran influir en su comportamiento. Sin duda, tal y como describen diferentes autores el seno maxilar tiene una repercusión en numerosas intervenciones clínicas de este hueso, destacando entre ellas la ortodoncia (182-185), la endodoncia (186-188) y, de forma particular, la implantología (189-195).

En este último escenario clínico observamos como las características morfohistológicas del seno y su relación con los dientes adyacentes guardan un relevante interés en una técnica quirúrgica de uso actual, la elevación del suelo del seno maxilar (196-202). Esta acción se plantea fundamentalmente ante la neumatización del seno maxilar asociada a la pérdida prematura de los dientes posteriores de este hueso, encontrando una reabsorción ósea –que aumenta a un ritmo de 0,1mm/año- y que da paso a un mayor volumen sinusal y una menor disposición del suelo sinusal para la posible prótesis o implante dental (105, 203-206).

Dada la relevancia de la relación del suelo del seno maxilar con los dientes subantrales, queremos destacar la propuesta de acción que plantearon Chiapasco y cols (207) en su artículo basado la acción quirúrgica sobre una muestra de 692 pacientes a lo largo de 12 años de estudio que presentaban un hueso maxilar parcial o totalmente edéntulo asociado con distintos niveles de atrofia y neumatización del suelo maxilar (Tabla 20). Al respecto, consideramos una útil referencia para afrontar con una mayor garantía la acción clínica en función de la presentación y comportamiento de las estructuras vinculadas a este espacio.

Tabla 20. Protocolos quirúrgicos en función del tipo de atrofia maxilar.

Clase	Tipo de atrofia	Protocolo quirúrgico
A	(a) altura de cresta alveolar residual entre 4 y 8 mm; (b) anchura alveolar residual de 5mm (ausencia de reabsorción horizontal significativa con mantenimiento de relación intermaxilar horizontal aceptable); y (c) ausencia de reabsorción vertical de la cresta alveolar con mantenimiento de relación intermaxilar vertical aceptable.	Elevación del suelo sinusal e injerto con hueso autógeno y colocación inmediata del implante.
B	(a) altura de cresta alveolar residual entre 4 y 8 mm; (b) anchura alveolar residual de 5mm (presencia de reabsorción horizontal e relación desfavorable intermaxilar horizontal); y (c) ausencia de reabsorción vertical de la cresta alveolar con mantenimiento de vertical distancia entre arcos aceptable.	Elevación del suelo sinusal asociado a injertos bucales.
C	(a) altura de cresta alveolar residual <4mm; (b) ancho de cresta alveolar residual de mayor o igual a 5mm (ausencia de reabsorción horizontal significativa con mantenimiento aceptable relación intermaxilar horizontal); y c) ausencia de reabsorción vertical de la cresta alveolar con mantenimiento aceptable de la distancia vertical entre arcos.	Elevación del piso sinusal e injerto con hueso autógeno y retraso en la colocación del implante
D	(a) altura de cresta alveolar residual <4mm; (b) ancho de cresta alveolar residual <5mm (presencia de reabsorción horizontal y relación desfavorable horizontal intermaxilar); y (c) ausencia de reabsorción vertical de la cresta alveolar con mantenimiento aceptable de la distancia entre arcos.	Elevación del suelo sinusal asociado a injertos bucales.
E	Las mismas características de clase A pero con mayor espacio de altura de corona.	Elevación del suelo sinusal asociado a injertos bucales verticales.
F	Las mismas características de clase B pero con mayor espacio vertical de la altura de la corona.	
G	Las mismas características de clase C pero con mayor espacio vertical de la altura de la corona.	
H	Las mismas características de clase D pero con mayor espacio vertical de la altura de la corona.	
I	Atrofia tridimensional severa del maxilar edéntulo con aumento del espacio vertical de la corona con implante, reabsorción horizontal y discrepancia intermaxilar sagital con retrusión maxilar, debido a un patrón de resorción centrípeto del hueso.	Osteotomía Le Fort I con reposición antero-posterior del maxilar asociado con injertos interposicionales del hueso ilíaco.

Fuente: Chiapasco y cols (207).

Finalmente, y atendiendo al último de nuestros objetivos –la propuesta de nuevas formas de medición del seno maxilar-, en el estudio del volumen del seno maxilar encontramos varios métodos que han sido utilizados: desde la inyección de varios materiales al espacio sinusal, estereologías o el uso de fórmulas de elipsoides, entre otros, para conocer su medida (158, 208-210).

Uno de los elementos actualmente más útiles son las técnicas de imagen. A este respecto, la siguiente tabla, adaptada del planteamiento que realizaron Aminoshariae y cols (211) para estudiar los pros y contras de cada una de ellas para el estudio del foramen mentoniano, nos da una rápida visión de éstos (Tabla 21):

Tabla 21. Técnicas de imagen.

Autor	Técnica	Beneficio	Riesgo
Jacobs (212)	Radiografía panorámica	Bajo nivel de radiación	Amplio grado de magnificación y error ante visión borrosa
Jacobs (213)	Tomografía computarizada	Magnificación y visualización en 3D	Alto grado de radiación
Parnia (214)	CBCT	Magnificación y visualización en 3D	Radiación ionizante
Chau (215)	Resonancia magnética	Sin radiación ionizante, mejor visual del nervio mandibular	Elevado coste
Mahmoud (216)	Ultrasonido	Sin radiación ionizante e identificación en tiempo real	Accesibilidad al equipo

Fuente: Modificada a partir de los datos de Aminoshariae y cols (211).

El tamaño del seno paranasal fue inicialmente determinado a través de mediciones anatómicas inyectando diferentes materiales en cadáveres o mediante, ya en tiempos modernos, la radiografía simple (142, 153, 217). La aparición tanto de la tomografía computarizada, especialmente por haz cónico, y de la resonancia magnética ofrece una mayor capacidad de precisión en el estudio de la anatomía craneofacial (40, 142, 145).

Aun permitiendo una excelente calidad de imagen con la resonancia, requiere un elevado coste y no existe la misma accesibilidad que encontramos con la tomografía computarizada, que se presenta como la técnica *gold-standard* para las mediciones de las inflamaciones de los senos paranasales (41, 42) y otras estructuras sinusales (38-42).

Desde un punto de vista de la práctica clínica, la volumetría del seno maxilar mediante tomografía computarizada está considerada objetivamente como una herramienta útil para evaluar la patología sinusal (39, 43, 44, 142, 143).

Por otra parte, tal y como plantean Giacomini y cols (218), existen únicamente procesos manuales o semiautomatizados en la segmentación de los senos paranasales. Esto los llevó a diseñar un procedimiento automatizado para medir el volumen del seno maxilar a partir de las imágenes tomográficas. Para ello, dispusieron de un algoritmo automatizado procedente de Matlab R2013a – dispuesto en el siguiente enlace: <https://github.com/dianapina/Maxillary-Sinus-Quantification.git>, con el que realizaron sus medidas. Además, y para evaluar su validez y también poder comparar con los procesos usualmente utilizados, realizaron una medición manual de los mismos pacientes, mediante la herramienta informática habitual –DICOM header–.

En sus resultados observaron que el porcentaje medio de diferencia entre ambos procesos de medición fue aproximadamente del 7% -con una fuerte correlación y baja dispersión entre ambas mediciones-, pudiendo considerar ambos procedimientos fiables en cuanto a la cuantificación de los volúmenes.

No obstante, existen otros autores que muestran su disconformidad al respecto, como Möhlhenrich y cols (219) al indicar que el cálculo del volumen del seno maxilar a partir de fórmulas matemáticas mediante el uso de mediciones lineales pudiera ser bastante inexacto.

Desde un punto de vista de la medicina forense, el remanente óseo ha sido utilizado para la estimación del género dado que los huesos es el tejido más resistente del cuerpo humano (220, 221), pudiendo diferenciar entre géneros, por ejemplo, en hueso largos, pelvis o a nivel craneal (222, 223). Además, de una forma especialmente de interés por la relación con nuestro trabajo, el seno maxilar parece mantener su integridad anatómica ante situaciones extremas, presentándose como un método complementario para la identificación del género en dichas situaciones (220, 224-226).

Para solventar esta situación de fiabilidad de las mediciones lineales, Farias y cols (227) utilizaron *software* -ITK-SNAP 3.0-, validado para la neuroimagen clínica, con precisión en la medición en tres dimensiones de las vías aéreas, y con un margen de error menor al 2% (228). A partir de ahí, establecieron una fórmula para la estimación del género a través de las mediciones del seno maxilar:

$$[\text{Género} = -2.41 + (2.08 * \text{alto}) + (1,72 * \text{largo}) + (1.09 * \text{ancho}) + (1.55 * \text{distancia entre senos})]$$

Su conclusión fue que la aplicación de la fórmula para la estimación del género utilizando imágenes de tomografía de haz cónico mostró una precisión del 84%, pudiendo considerarse como herramienta complementaria a esos efectos.

A este respecto, previamente hemos señalado la controversia que existe en la relación del volumen y el género; sin embargo, diversa bibliografía expone las significantes diferencias que existen en las medidas lineales entre géneros en términos de altura, anchura y longitud, siendo de mayor valor en el hombre (40, 209, 220, 224, 225, 229-231, 233-236), o en el volumen (209, 225, 231, 231, 235) y coincidiendo con nuestros resultados y con los obtenidos por Farias y cols (227).

Sin guardar una relación directa con la práctica odontológica, hemos considerado este trabajo para considerar como válidas las medidas lineales, dado que a partir de su uso es posible alcanzar resultados de una precisión óptima como han demostrado en este estudio.

Por último, destacamos la propuesta realizada por un grupo polaco sobre la viabilidad de conocer el volumen sinusal a partir de las medidas lineales obtenidas (243g).

En su estudio, Przystańska y cols (237), compararon los valores de un proceso de medición automático con los obtenidos mediante fórmulas matemáticas utilizadas para el cálculo de volúmenes de esferas o pirámides, queriendo conocer qué forma geométrica se aproximaba más a la medición automatizada.

Para ello utilizaron 17 tomografías computarizadas de pacientes entre 1 a 17 años y midieron, por una parte, de forma manual sus longitudes máximas en los tres ejes, y por otra, se sirvieron del algoritmo de tomografía computarizada *Image Segmentation* (Syngo Via for Oncology, de Siemens) para el cálculo automatizado. Las fórmulas utilizadas en el cálculo manual fueron:

- Modelo esférico: $V = 4/3 \pi r^3$
- Modelo piramidal: $V = 1/3 A * h$

En sus resultados observaron cómo el coeficiente de correlación de Pearson mostró un valor fuertemente correlacionado (coeficiente de correlación $r=0.99$ y coeficiente de determinación $r^2=0.98$) encontrando una relación precisa y con significancia estadística entre los valores medios de los volúmenes del seno maxilar y en sus formas piramidales o esféricas, siendo más similar en este último caso.

Consideramos interesante este procedimiento por la rápida accesibilidad que en la práctica clínica puede disponer un odontólogo, especialmente en los casos en los que el manejo de un *software* específico esté disponible. Al respecto, hubo otro grupo que planteó un proceso de medición manual –Sahlstrand y cols (40)-, quienes describieron la facilidad de esta forma y el ahorro del tiempo requerido. Sin embargo, en su caso la medición automatizada con la que compararon sus resultados manuales fue entre un 14 y un 17% mayor, mostrando una mayor diferencia con respecto al estudio de Przystańska y cols (237).

En nuestro caso utilizamos un proceso automatizado trazando el margen interior de cada uno de las imágenes tomográficas que medimos, derivando en un cálculo automático a partir de éstas.

Sin duda, y coincidiendo con el planteamiento del grupo polaco, disponer de una herramienta de medición manual que presenta una precisión fuertemente correlacionada con el procedimiento automático es una ventaja en esas circunstancias en las que no es factible la accesibilidad a otras vías de estimación del volumen del seno maxilar. Además, consideramos como una línea de investigación a desarrollar la aplicación de este sistema con los datos obtenidos en nuestras mediciones.

Finalmente, entendemos la diversidad que hemos descrito en la morfología, disposición y comportamiento anatómico del seno maxilar y las estructuras propias o vinculadas a este espacio endocraneal, generando en nosotros mayor expectación ante los avances que podamos ir desarrollando con la aplicación de los conceptos descritos por los diferentes estudios que forman parte de nuestro trabajo, que nos muestran la necesidad de seguir investigando sobre esta línea de acción dada la repercusión clínica que presenta en el día a día.

Capítulo V. Conclusiones

V. CONCLUSIONES

Respondiendo a los objetivos de nuestro trabajo, tras la aplicación de nuestro método de estudio y exponer los resultados de la muestra, concluimos:

1. En función del género, tanto el volumen como los tres ejes espaciales fueron mayores en el hombre que en la mujer, con diferencias significativas, en ambos lados.

En función de la edad, en el lado derecho encontramos una correlación positiva en la relación volumen/edad, implicando que a mayor edad se disponía un mayor volumen del seno maxilar de dicho lado; en el lado izquierdo, sin embargo, no encontramos diferencias significativas. Por otra parte, en ambos lados se correlacionó positivamente la longitud de las líneas con el volumen, implicando que a mayor longitud de éstas mayor volumen.

2. En función del género y en la relación entre el seno maxilar y los posibles septos, en ambos géneros y en ambos lados, cuando aparece un septo su ubicación se da a nivel del espacio entre el segundo premolar y segundo molar y con una dirección transversal como valores más frecuentes, sin diferencias significativas.

En función de la edad, en el lado derecho los pacientes con una edad de 33,5 años presentan una tendencia a la aparición de un septo que se ubica en el espacio entre el segundo premolar y el segundo molar con dirección transversal; en el lado izquierdo, y con la misma tendencia, es de 35 años – con diferencia significativa con respecto a la edad en la que no aparece el septo - 29.6 años-.

Por otra parte, no existe correlación entre el volumen del seno maxilar y la ubicación o la dirección del septo sinusal.

3. Dados los datos encontrados, no existe correlación entre el tabique nasal y el volumen del seno maxilar o los posibles septos sinusales, aunque sí hay una tendencia a aumentar el volumen cuando existe una desviación a lado izquierdo.

4. En función del género, tanto la mujer como el hombre muestran una baja tendencia a contactar con suelo del seno maxilar, siendo en ambos casos y lados el primer molar el diente más frecuente en mostrar una mayor proximidad, sin diferencias significativas entre géneros.

En función de la edad, en caso de darse un contacto con el suelo del seno maxilar, existe una tendencia significativa a darse en calidad de contacto sin invasión sinusal alrededor de los 35.1 años de edad y en el lado derecho.

Además, dada su correlación negativa, a más edad, menor distancia entre el suelo y los dientes subantrales, en ambos lados.

5. La estimación del volumen del seno maxilar mediante la medición de las longitudes en los tres ejes espaciales a través de sencillas fórmulas matemáticas de cálculo de volúmenes se presenta como una útil forma de conocer la volumetría de este seno.

Capítulo VI. Bibliografía

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. Rouviere H, Delams A. Anatomía humana: descriptiva, topográfica y funcional. 11ª ed. Barcelona. Masson S.A.; 2005.
2. Escajadillo JR. Oídos, nariz, garganta y cirugía de cabeza y cuello [Internet]. 4ª ed. Editorial El Manual Moderno; 2014. 2063 p. Disponible en: <http://bit.ly/2mCNZ6g>
3. Martínez Soriano FM. Embriología del macizo facial. Labor Dent Clínica Av Clínicos En Odontoestomatol. 2009;10(2):72-76.
4. Levine H, & Clemente MP. Sinus Surgery: Endoscopic and Microscopic Approaches [Internet]. New York: Thieme; 2005. 362 p. Disponible en: <http://bit.ly/2qZLL3k>
5. Moore KL, Persaud T, & Torchida M. Embriología clínica. Elsevier España; 2013. 558 p.
6. Neskey D, Eloy JA, & Casiano RR. Nasal, Septal, and Turbinate Anatomy and Embryology. Otolaryngol Clin North Am. 2009 Abr; 42(2): 193-205.
7. Bingham B, Wang R-G, Hawke M, & Kwok P. The embryonic development of the lateral nasal wall from 8 to 24 weeks. The Laryngoscope. 1991 Sep; 101(9): 992-7.
8. Markus AF, Delaire J, & Smith WP. Facial balance in cleft lip and palate. I. Normal development and cleft palate. Br J Oral Maxillofac Surg. 1992 Oct; 30(5): 287-95.
9. Watzek G, Matejka M. Erkrankungen der Kieferhöhle: Symposium, Fuschl, 26.-29. September 1985 [Internet]. Springer-Verlag; 2013. 266 p. Disponible en: <http://bit.ly/2nsDEdp>
10. Pérez CM, Algarra JM. Lecciones de otorrinolaringología aplicada [Internet]. Editorial Glosa, S.L.; 2006. 614 p. Disponible en: <http://bit.ly/2qjljOZ>
11. Charrier J-B, Racy E, Nowak C, Lemaire B, & Bobin S. Embriología y anomalías congénitas de la nariz. EMC - Otorrinolaringol. 2007; 36(3): 1-18.

12. Suárez C, Gil-Carcedo LM, Medina JE, Algarra JM, Ortega del Álamo P, & Trinidad J. Tratado de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello [Internet]. 2ª ed. Madrid: Ed. Médica Panamericana; 2008. 970 p. Disponible en: <http://bit.ly/2qSOL18>.
13. Testut L, Latarjet A. Tratado de Anatomía Humana. Vol. Tomo I. Barcelona: Salvat; 1960. 188, 303 p
14. Ibáñez MAM. Manual de otorrinolaringología [Internet]. iMedPub; 2014. 203 p. Disponible en: <http://bit.ly/2rDnwJ5>
15. Norton NS. Netter. Anatomía de cabeza y cuello para odontólogos. 2ª ed. Elsevier España; 2012. 671 p.
16. Putz R, & Pabst R. Atlas de Anatomía Humana - Sobotta. 21ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A.; 2000. 417 p.
17. Martínez Martínez E. Monografía. Seno Maxilar 2013.pdf [Internet]. 2013. Disponible en: <http://bit.ly/2rLydqH>
18. Martínez-Almagro A, Montalt Marco J, Gener Galbis C, Barjau Guiñón I. Relations between the maxillary sinus and upper maxillary process. Anatomico-topographic study. Acta Otorrinolaringol 1995; 46:409-15.
19. Romanes GJ. Cunningham. Tratado de Anatomía. 12 ed. Madrid: Editorial Interamericana-McGraw-Hill, 1987
20. Velayos JL, Díaz Santana H. Anatomía de la cabeza con enfoque estomatológico. 2ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana, 1998.
21. Ramanojam S, Halli R, Hebbale M, Bhardwaj S. Ectopic Toth in maxillary sinus: case series. Ann Maxillofac Surg. 2013;3:89-92.
22. Casiano RR, C. R. A Stepwise Surgical Technique Using the Medial Orbital Floor as the Keylandmark in Performing Endoscopic Sinus Surgery. Laryngoscope. 2001; 111(6):964-74
23. Bodino C, J. R. Surgical Anatomy of the Turbinal Wall of the Ethmoidal Labyrinth. Rhinology. 2004;42(2):73-80
24. Stammberger H, S. History of Rhinology: Anatomy of. Rhinology the paranasal sinuses. 1989; 27(3):197-210.
25. Zoukaa B. Sargi, R. R. Surgical Anatomy of the Paranasal Sinuses. En O. T. Kountakis E, Rhinologic and Sleep Apnea Surgical Techniques. 2007:17-26
26. Cottle M H. The structure and function of the vestibule nasal. Arch Otolaryngol 1995; 62:173-81.

27. Jimenez Castellanos J. Lecciones Anatómicas 3ª ed. Sevilla: Publicaciones de la Universidad de Sevilla. 1978.
28. Miranda C. Anatomical Variations of Paranasal Sinuses at Multislice Computed Tomography: What to Look for. *Radiol Bras.* 2011;256–262.
29. Earwaker J. Anatomics Variants in Sinonasal CT. *Radiographics.* 1993;381-415.
30. Orham I, Ormeci T, Aydin S, Altin G, Urger E, Soyly E et al. Morphometric analysis of the maxillary sinus in patients with nasal septum deviation. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2013;pub.
31. Smith K, Edwards P, Saini T, Norton N. The Prevalence of Concha Bullosa and Nasal Septal Deviation and Their Relationship to Maxillary Sinusitis by Volumetric Tomography. *International Journal of Dentistry.* 2010;5 pag.
32. Karatas D, Koc A, Yuksel F, Dogan M, Bayram A, Cihan M. The Effect of Nasal Septal Deviation on Frontal and Maxillary Sinus Volumes and Development of Sinusitis. *The journal of Craniafacial Surgery.* 2015;26(5):1508-12.
33. Kapusuz Z, Özkiris M, Okur A, Karacavus S, Saydam L. The effect of nasal septal deviation on maxillary sinus volumes and development of maxillary sinusitis. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2013;pub.
34. Kucybata I, Janik K, Ciuk S, Storman D, Urbanik A. Nasal Septal Deviation and Concha Bullosa -Do They Have an Impact on Maxillary Sinus Volumes and Prevalence of Maxillary Sinusitis?. *Pol J Radiol.* 2017;82:126-133.
35. Stallman J, Lobo J, Som P. The Incidence of Concha Bullosa and Its Relationship to Nasal Septal Deviation and Paranasal Sinus Disease. *Am J Neuroradiol.* 2004;25:1613-1618.
36. Sharma B, Panta O, Lohani B, Khanal U. Computed tomography in the evaluation of pathological lesions of paranasal sinuses. *J Nepal Health Res Counc.* 2015;13(30):116-20.
37. Holton N, Yokley T, Butaric L. The morphological interaction between the nasal cavity and maxillary sinuses in living humans. *The Anatomical Record.* 2013;296:414-26.

38. Apuhan T, Yildirim YS, Ozaslan H. The developmental relation between adenoid tissue and paranasal sinus volumes in 3-dimensional computed tomography assessment. *Otolaryngology-Head and neck surgery: official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 2011; 144(6):964-71.
39. Pallanch JF, Yu L, Delone D, Robb R, Holmes DR, 3rd, Camp J. Three-dimensional volumetric computed tomographic scoring as an objective outcome measure for chronic rhinosinusitis: clinical correlations and comparison to Lund-Mackay scoring. *International forum of allergy & rhinology*. 2013; 3(12):963-72.
40. Sahlstrand-Johnson P, Jannert M, Strombeck A, Abul-Kasim K. Computed tomography measurements of different dimensions of maxillary and frontal sinuses. *BMC Med Imaging*. 2011; 11:8.
41. Aksoy EA, Ozden SU, Karaarslan E, Unal OF, Tanyeri H. Reliability of high-pitch ultra-low-dose paranasal sinus computed tomography for evaluating paranasal sinus anatomy and sinus disease. *J Craniofac Surg*. 2014;25(5):1801-4.
42. Deutschmann MW, Yeung J, Bosch M, Lysack JT, Kingstone M, Kilty SJ, et al. Radiologic reporting for paranasal sinus computed tomography: a multi-institutional review of content and consistency. *The Laryngoscope*. 2013;123(5):1100-5.
43. Karakas S, Kavakli A. Morphometric examination of the paranasal sinuses and mastoid air cells using computed tomography. *Annals of Saudi medicine*. 2005; 25(1):41-5.
44. Barboni B, Mangano C, Valbonetti L, Marruchella G, Berardinelli P, Martelli A, et al. Synthetic bone substitute engineered with amniotic epithelial cells enhances bone regeneration after maxillary sinus augmentation. *PLoS One*. 2013; 8(5):e63256.
45. Affidea Clínica Tesla. Valladolid: Affidea; 2011 [actualizado 12 May 2018; citado 30 Abr 2019]. Disponible en: <https://affidea.es/portfolio-items/affidea-clinica-tesla/>

46. Hermeson de Moraes P, Caldas M, Olate S, Ferreira P, De Albergaira JR. Estudio morfométrico del seno maxilar mediante tomografías computadorizadas. Evaluación de la reconstrucción total de piso sinusal. *Int J Morphol*. 2012;30(2):592-598.
47. Gomes A, Gamba T, Yamasaki M, Groppo F, Neto F, Possobon R. Development and validation of a formula based on maxillary sinus measurements as a tool for sex estimation: a cone beam computed tomography study [published online ahead of print, 2018 Jun 25]. *Int J Legal Med*. 2018.
48. Tian X, Qian L, Xin X, Wei B, Gong Y. An analysis of the proximity of maxillary posterior teeth to the maxillary sinus using cone-beam computed tomography. *J Endod*. 2016;42:371-377.
49. Gu Y, Sun C, Wu D, Zhu Q, Leng D, Zhou Y. Evaluation of the relationship between maxillary posterior teeth and the maxillary sinus floor using cone-beam computed tomography. *BMC Oral Health*. 2018;18:164-171.
50. Bornstein M, Seiffert C, Maestre-Ferrín L, Jacobs R, Buser D, von Arx T. An analysis of frequency, morphology and locations of maxillary sinus septa using cone beam computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2016;31:280-287.
51. Orhan K, Kusakci B, Aksoy S, Bayindir H, Berberoglu A, Seker E. Cone beam CT evaluation of maxillary sinus septa prevalence, height, location and morphology in children and adult population. *Med Princ Pract*. 2013;22:47-53.
52. Boletín Oficial del Estado. Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal [Internet]. Madrid: Jefatura del Estado [citado 29 May 2019]. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/1999/12/14/pdf/A43088-43099.pdf>
53. Kim JJ, Freire M, Yoon JH, Kim HK. Postoperative maxillary cyst after maxillary sinus augmentation. *J Craniofac Surg*. 2013;24:e521–e523.
54. Lee HW, Lin WS, Morton D. A retrospective study of complications associated with 100 consecutive maxillary sinus augmentations via the lateral window approach. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013;28:860–868.
55. Sakka S, Coulthard P. Implant failure: etiology and complications. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2011;16:e42–e44.

56. Zijdeveld SA, van den Bergh JP, Schulten EA, ten Bruggenkate CM. Anatomical and surgical findings and complications in 100 consecutive maxillary sinus floor elevation procedures. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66:1426–1438.
57. Cho-Lee GY, Naval-Gias L, Castrejon-Castrejon S, Capote-Moreno AL, Gonzalez-Garcia R, Sastre-Perez J et al. A 12-year retrospective analytic study of the implant survival rate in 177 consecutive maxillary sinus augmentation procedures. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010;25:1019–1027.
58. Vernamonte S, Mauro V, Vernamonte S, Messina AM. An unusual complication of osteotome sinus floor elevation: benign paroxysmal positional vertigo. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2011;40:216–218.
59. Boffano P, Forouzanfar T. Current concepts on complications associated with sinus augmentation procedures. *J Craniofac Surg.* 2014;25:e210–e212.
60. Capecchi M, Buongiorno V, Romagnoli A, Parri SN, Guiducci GM, Bressan E. Severe descending mediastinitis after routine dental implant surgery: a case report. *Eur J Oral Implantol.* 2012;5:389–396.
61. Caudry S, Landzberg M. Lateral window sinus elevation technique: managing challenges and complications. *J Can Dent Assoc.* 2013;79:d101.
62. Levin L, Herzberg R, Dolev E, Schwartz-Arad D. Smoking and complications of onlay bone grafts and sinus lift operations. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19:369–373.
63. Patcas R, Markic G, Müller L, Ullrich O, Peltomäki T, Kellenberger CJ, Karlo CA. Accuracy of linear intraoral measurements using cone beam CT and multidetector CT: a tale of two CTs. *Dentomaxillofac Radiol.* 2012;41:637–644.
64. Kim M, Huh KH, Yi WJ, Heo MS, Lee SS, Choi SC. Evaluation of accuracy of 3D reconstruction images using multi-detector CT and cone-beam CT. *Imaging Sci Dent.* 2012;42:25–33.
65. Ning R, Chen B. Cone beam volume CT mammographic imaging: feasibility study. In: Antonuk LE, Yaffe MJ. *Medical imaging 2001: physics of medical imaging proceedings of SPIE.* San Diego (CA): CA SPIE, 2001.

66. Robb RA. The Dynamic Spatial Reconstructor: An X-Ray Video-Fluoroscopic CT Scanner for Dynamic Volume Imaging of Moving Organs. *IEEE Trans Med Imaging* 1982;1:22-33.
67. Cotton TP, Geisler TM, Holden DT, Schwartz SA, Schindler WG. Endodontic applications of cone- beam volumetric tomography. *J Endod* 2007;33:1121-1132.
68. Lofthag-Hansen S, Huumonen S, Grondahl K, Grondahl HG. Limited cone-beam CT and intraoral radiography for the diagnosis of periapical pathology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;103:114-119.
69. Bornstein MM, Lauber R, Sendi P, von Arx T. Comparison of periapical radiography and limited cone- beam computed tomography in mandibular molars for analysis of anatomical landmarks before apical surgery. *J Endod* 2011;37:151-157.
70. Low KM, Dula K, Burgin W, von Arx T. Comparison of periapical radiography and limited cone-beam tomography in posterior maxillary teeth referred for apical surgery. *J Endod* 2008;34:557-562.
71. Matherne RP, Angelopoulos C, Kulild JC, Tira D. Use of cone-beam computed tomography to identify root canal systems in vitro. *J Endod* 2008;34:87-89.
72. Bornstein MM, Wolner-Hanssen AB, Sendi P, von Arx T. Comparison of intraoral radiography and limited cone beam computed tomography for the assessment of root-fractured permanent teeth. *Dent Traumatol* 2009;25:571-577.
73. Hassan B, Metska ME, Ozok AR, van der Stelt P, Wesselink PR. Detection of vertical root fractures in endodontically treated teeth by a cone beam computed tomography scan. *J Endod* 2009;35:719-722.
74. Patel S, Kanagasingam S, Pitt Ford T. External cervical resorption: a review. *J Endod* 2009;35:616-625.
75. Shokri A, Khajeh S, Khavid A. Evaluation of the accuracy of linear measurements on lateral cephalograms obtained from cone-beam computed tomography scans with digital lateral cephalometric radiography: an in vitro study. *J Craniofac Surg* 2014;25:1710-1713.

76. Houston WJ. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod* 1983;83:382-390.
77. Berco M, Rigali PH, Jr., Miner RM, DeLuca S, Anderson NK, Will LA. Accuracy and reliability of linear cephalometric measurements from cone-beam computed tomography scans of a dry human skull. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136:17 e11-19; discussion 17-18.
78. Ludlow JB, Gubler M, Cevidanes L, Mol A. Precision of cephalometric landmark identification: cone-beam computed tomography vs conventional cephalometric views. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136:312 e311-310; discussion 312-313.
79. Tai K, Park JH, Mishima K, Hotokezaka H. Using superimposition of 3-dimensional cone-beam computed tomography images with surface-based registration in growing patients. *J Clin Pediatr Dent* 2010;34:361-367.
80. Ayoub AF, Rehab M, O'Neil M, et al. A novel approach for planning orthognathic surgery: the integration of dental casts into three-dimensional printed mandibular models. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2014;43:454-459.
81. Ruellas AC, Koerich L, Baratieri C, et al. Reliability of CBCT in the diagnosis of dental asymmetry. *Dental Press J Orthod* 2014;19:90-95.
82. Trpkova B, Prasad NG, Lam EW, Raboud D, Glover KE, Major PW. Assessment of facial asymmetries from posteroanterior cephalograms: validity of reference lines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;123:512-520.
83. Deguchi T Sr, Katashiba S, Inami T, Foong KW, Huak CY. Morphologic quantification of the maxilla and the mandible with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137:218-222.
84. Kau CH, English JD, Muller-Delgado MG, Hamid H, Ellis RK, Winklemann S. Retrospective cone-beam computed tomography evaluation of temporary anchorage devices. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137:161-167.
85. Pereira-Filho VA, Monnazzi MS, Gabrielli MA, et al. Volumetric upper airway assessment in patients with transverse maxillary deficiency after surgically assisted rapid maxillary expansion. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2014;43:581-586.

86. Woller JL, Kim KB, Behrents RG, Buschang PH. An assessment of the maxilla after rapid maxillary expansion using cone beam computed tomography in growing children. *Dental Press J Orthod* 2014;19:26-35.
87. Cossellu G, Biagi R, Sarcina M, Mortellaro C, Farronato G. Three-dimensional evaluation of upper airway in patients with obstructive sleep apnea syndrome during oral appliance therapy. *J Craniofac Surg* 2015;26:745-748.
88. Tso HH, Lee JS, Huang JC, Maki K, Hatcher D, Miller AJ. Evaluation of the human airway using cone- beam computerized tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;108:768- 776.
89. de Faria Vasconcelos K, Evangelista KM, Rodrigues CD, Estrela C, de Sousa TO, Silva MA. Detection of periodontal bone loss using cone beam CT and intraoral radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 2012;41:64-69.
90. Fleiner J, Hannig C, Schulze D, Stricker A, Jacobs R. Digital method for quantification of circumferential periodontal bone level using cone beam CT. *Clin Oral Investig* 2013;17:389-396.
91. Braun X, Ritter L, Jervoe-Storm PM, Frentzen M. Diagnostic accuracy of CBCT for periodontal lesions. *Clin Oral Investig* 2014;18:1229-1236.
92. Grimard BA, Hoidal MJ, Mills MP, Mellonig JT, Nummikoski PV, Mealey BL. Comparison of clinical, periapical radiograph, and cone-beam volume tomography measurement techniques for assessing bone level changes following regenerative periodontal therapy. *J Periodontol* 2009;80:48-55.
93. Lofthag-Hansen S, Grondahl K, Ekestubbe A. Cone-beam CT for preoperative implant planning in the posterior mandible: visibility of anatomic landmarks. *Clin Implant Dent Relat Res* 2009;11:246-255.
94. Verhamme LM, Meijer GJ, Boumans T, de Haan AF, Berge SJ, Maal TJ. A clinically relevant accuracy study of computer-planned implant placement in the edentulous maxilla using mucosa-supported surgical templates. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015;17:343-352.
95. Tyndall DA, Price JB, Tetradis S, et al. Position statement of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology on selection criteria for the use of radiology in dental implantology with emphasis on cone beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2012;113:817-826.

96. da Silva Santos LM, Bastos LC, Oliveira-Santos C, da Silva SJ, Neves FS, Campos PS. Cone-beam computed tomography findings of impacted upper canines. *Imaging Sci Dent* 2014;44:287-292.
97. Lai CS, Bornstein MM, Mock L, Heuberger BM, Dietrich T, Katsaros C. Impacted maxillary canines and root resorptions of neighbouring teeth: a radiographic analysis using cone-beam computed tomography. *Eur J Orthod* 2013;35:529-538.
98. Jung YH, Liang H, Benson BW, Flint DJ, Cho BH. The assessment of impacted maxillary canine position with panoramic radiography and cone beam CT. *Dentomaxillofac Radiol* 2012;41:356-360.
99. Becker A, Abramovitz I, Chaushu S. Failure of treatment of impacted canines associated with invasive cervical root resorption. *Angle Orthod* 2013;83:870-876.
100. Becker A, Chaushu S, Casap-Caspi N. Cone-beam computed tomography and the orthosurgical management of impacted teeth. *J Am Dent Assoc* 2010;141:14S-18S.
101. Cattaneo PM, Melsen B. The use of cone-beam computed tomography in an orthodontic department in between research and daily clinic. *World J Orthod* 2008;9:269-282.
102. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL, Howerton WB. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofac Radiol* 2006;35:219- 226.
103. Mischkowski RA, Pulsfort R, Ritter L, et al. Geometric accuracy of a newly developed cone-beam device for maxillofacial imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;104:551- 559.
104. Farman AG, Scarfe WC. Development of imaging selection criteria and procedures should precede cephalometric assessment with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130:257-265.
105. Shiki K, Tanaka T, Kito S, Wakasugi-Sato N, Matsumoto-Takeda S, Oda M, Nishimura S, Morimoto Y. The significance of cone beam computed tomography for the visualization of anatomical variations and lesions in the maxillary sinus for patients hoping to have dental implant-supported maxillary restorations in a private dental office in Japan. *Head Face Med.* 2014 May 28;10:20.

106. Watanabe, H., Honda, E., Tetsumura, A. & Kurabayashi, T. A comparative study for spatial resolution and subjective image characteristics of a multi-slice CT and a cone-beam CT for dental use. *European Journal of Radiology*. 2011;77:397-402.
107. Lana JP, Carneiro PM, Machado Vde C, de Souza PE, Manzi FR, Horta MC. Anatomic variations and lesions of the maxillary sinus detected in cone beam computed tomography for dental implants. *Clin Oral Implants Res*. 2012 Dec;23(12):1398-403.
108. Pommer B, Ulm C, Lorenzoni M, Palmer R, Watzek G, Zechner W. Prevalence, location and morphology of maxillary sinus septa: systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol*. 2012;39:769-73.
109. Betts NJ, Miloro M. Modification of the sinus lift procedure for septa in the maxillary antrum. *J Oral Maxillofac Surg*. 1994;52:332-3.
110. Neugebauer J, Ritter L, Mischkowski RA, Dreiseidler T, Scherer P, Ketterle M, et al. Evaluation of maxillary sinus anatomy by cone-beam CT prior to sinus floor elevation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2010;25:258-65.
111. Kim MJ, Jung UW, Kim CS, Kim KD, Choi SH, Kim CK, Cho KS. Maxillary sinus septa: prevalence, height, location, and morphology. A reformatted computed tomography scan analysis. *J Periodontol*. 2006 May;77(5):903-8.
112. Velásquez-Plata D, Hovey LR, Peach CC, Alder ME. Maxillary sinus septa: a 3-dimensional computerized tomographic scan analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2002 Nov-Dec;17(6):854-60.
113. Lee WJ, Lee SJ, Kim HS. Analysis of location and prevalence of maxillary sinus septa. *J Periodontal Implant Sci*. 2010 Apr;40(2):56-60.
114. Maestre-Ferrín L, Carrillo-García C, Galán-Gil S, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. Prevalence, location, and size of maxillary sinus septa. *J Periodontal Implant Sci*. 2010;40:56-60.
115. Ulm CW, Solar P, Krennmair G, Matejka M, Watzek G. Incidence and suggested surgical management of septa in sinus-lift procedures. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1995 Jul-Aug;10(4):462-5.
116. de Souza Nunes LS, Bornstein MM, Sendi P, Buser D. Anatomical characteristics and dimensions of edentulous sites in the posterior maxillae of patients referred for implant therapy. *Int J Period Rest Dent*. 2013;33:337-45.

117. Park YB, Jeon HS, Shim JS, Lee KW, Moon HS. Analysis of the anatomy of the maxillary sinus septum using 3-dimensional computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011 Apr;69(4):1070-8.
118. Ata-Ali J, Diago-Vilalta JV, Melo M, Bagán L, Soldini MC, Di-Nardo C, Ata-Ali F, Mañes-Ferrer JF. What is the frequency of anatomical variations and pathological findings in maxillary sinuses among patients subjected to maxillofacial cone beam computed tomography? A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2017 Jul 1;22(4):e400-e409.
119. Shibli JA, Faveri M, Ferrari DS, Melo L, Garcia RV, d'Avila S, Figueiredo LC, Feres M. Prevalence of maxillary sinus septa in 1024 subjects with edentulous upper jaws: a retrospective study. *J Oral Implantol.* 2007;33(5):293-6.
120. Shen EC, Fu E, Chiu TJ, Chang V, Chiang CY, Tu HP. Prevalence and location of maxillary sinus septa in the Taiwanese population and relationship to the absence of molars. *Clin Oral Implants Res.* 2012 Jun;23(6):741-745.
121. Krennmair G, Ulm CW, Lugmayr H, Solar P. The incidence, location, and height of maxillary sinus septa in the edentulous and dentate maxilla. *J Oral Maxillofac Surg.* 1999 Jun;57(6):667-71; discussion 671-2.
122. Wen SC, Chan HL, Wang HL. Classification and management of antral septa for maxillary sinus augmentation. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2013 Jul-Aug;33(4):509-17.
123. Chan HL, Wang HL. Sinus pathology and anatomy in relation to complications in lateral window sinus augmentation. *Implant Dent.* 2011 Dec;20(6):406-12.
124. Ok E, Güngör E, Colak M, Altunsoy M, Nur BG, Ağlarci OS. Evaluation of the relationship between the maxillary posterior teeth and the sinus floor using cone-beam computed tomography. *Surg Radiol Anat.* 2014 Nov;36(9):907-14.
125. Hassan BA. Reliability of periapical radiographs and orthopantomograms in detection of tooth root protrusion in the maxillary sinus: correlation results with cone beam computed tomography. *J Oral Maxillofac Res.* 2010;1(1):e6.

126. Kalkur C, Sattur AP, Guttal KS, Naimasur VG, Burde K. Correlation between maxillary sinus floor topography and relative root position of posterior teeth using Orthopantomograph and Digital Volumetric Tomography. *Asian J Med Sci.* 2016;8(1):26-31.
127. Lopes LJ, Gamba TO, Bertinato JV, Freitas DQ. Comparison of panoramic radiography and CBCT to identify maxillary posterior roots invading the maxillary sinus. *Dentomaxillofac Radiol.* 2016;45(6):20160043.
128. Roque-Torres GD, Ramirez-Sotelo LR, de Almeida SM, Ambrosano GMB, Bóscolo FN. 2D and 3D imaging of the relationship between maxillary sinus and posterior teeth. *Braz J Oral Sci.* 2015;14(2):141-148.
129. Shahbazian M, Vandewoude C, Wyatt J, Jacobs R. Comparative assessment of panoramic radiography and CBCT imaging for radiodiagnostics in the posterior maxilla. *Clin Oral Investig.* 2014;18(1):293-300.
130. Hauman CH, Chandler NP, Tong DC. Endodontic implications of the maxillary sinus: a review. *Int Endod J.* 2002;35:127-141.
131. Watzek G, Bernhart T, Ulm C. Complications of sinus perforations and their management in endodontics. *Dent Clin North Am.* 1997 Jul;41(3):563-83.
132. Lu Y, Liu Z, Zhang L, et al. Associations between maxillary sinus mucosal thickening and apical periodontitis using cone-beam computed tomography scanning: a retrospective study. *J Endod* 2012;38:1069–74.
133. Nurbakhsh B, Friedman S, Kulkarni GV, et al. Resolution of maxillary sinus mucositis after endodontic treatment of maxillary teeth with apical periodontitis: a cone-beam computed tomography pilot study. *J Endod* 2011;37:1504–11.
134. Harrison DF. Oro-antral fistula. *Br J Clin Pract* 1961;15:169–74.
135. Selden HS. Endo-antral syndrome and various endodontic complications. *J Endod* 1999;25:389–92.
136. Ariji Y, Obayashi N, Goto M, Izumi M, Naitoh M, Kurita K, Shimozato KAriji E. Roots of the maxillary first and second molars in horizontal relation to alveolar cortical plates and maxillary sinus: computed tomography assessment for infection spread. *Clin Oral Investig.* 2006;10:35-41.

137. Maillet M, Bowles WR, Mcclanahan SL, John MT, Ahmad M. Cone-beam computed tomography evaluation of maxillary sinusitis. *J Endod.* 2011; 37:753-757.
138. Butaric LN, McCarthy RC, Broadfield DC. A preliminary 3D computed tomography study of the human maxillary sinus and nasal cavity. *American journal of physical anthropology.* 2010; 143(3):426-36.
139. Agacayak KS, Gulsun B, Koparal M, Atalay Y, Aksoy O, Adiguzel O. Alterations in maxillary sinus volume among oral and nasal breathers. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research.* 2015; 21:18-26.
140. Pirner S, Tingelhoff K, Wagner I, Westphal R, Rilk M, Wahl FM, et al. CT-based manual segmentation and evaluation of paranasal sinuses. *European archives of oto-rhino-laryngology: official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies.* 2009; 266(4):507-18.
141. Kawarai Y, Fukushima K, Ogawa T, Nishizaki K, Gunduz M, Fujimoto M, et al. Volume quantification of healthy paranasal cavity by three-dimensional CT imaging. *Acta oto-laryngologica Supplementum.* 1999; 540:45-9.
142. Sanchez Fernandez JM, Anta Escuredo JA, Sanchez Del Rey A, Santaolalla Montoya F. Morphometric study of the paranasal sinuses in normal and pathological conditions. *Acta oto-laryngologica.* 2000; 120(2):273-8.
143. Coronado C, Arriadaga O, Galdames IV. Easy and unbiased determination of the maxillary sinus volume. *Int J Morphol.* 2011; 19(4):1375-8.
144. Uchida Y, Goto M, Katsuki T, Soejima Y. Measurement of maxillary sinus volume using computerized tomographic images. *The International journal of oral & maxillofacial implants.* 1998; 13(6):811-8.
145. Tikku T, Khanna R, Sachan K, Srivastava K, Munjal N. Dimensional changes in maxillary sinus of mouth breathers. *Journal of oral biology and craniofacial research.* 2013; 3(1):9-14.
146. Cho SH, Kim TH, Kim KR, Lee JM, Lee DK, Kim JH, et al. Factors for maxillary sinus volume and craniofacial anatomical features in adults with chronic rhinosinusitis. *Archives of otolaryngology & head & neck surgery.* 2010; 136(6):610-5.

147. Demir UL, Akca ME, Ozpar R, Albayrak C, Hakyemez B. Anatomical correlation between existence of concha bullosa and maxillary sinus volume. *Surgical and radiologic anatomy: SRA*. 2015; 37(9):1093-8.
148. Cohen O, Warman M, Fried M, Shoffel-Havakuk H, Adi M, Halperin D, et al. Volumetric analysis of the maxillary, sphenoid and frontal sinuses: A comparative computerized tomography-based study. *Auris, nasus, larynx*. 2017.
149. Jun BC, Song SW, Park CS, Lee DH, Cho KJ, Cho JH. The analysis of maxillary sinus aeration according to aging process; volume assessment by 3-dimensional reconstruction by high-resolucional CT scanning. *Otolaryngology&head and neck surgery: official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 2005; 132(3):429-34.
150. Keast A, Yelavich S, Dawes P, Lyons B. Anatomical variations of the paranasal sinuses in Polynesian and New Zealand European computerized tomography scans. *Otolaryngology&head and neck surgery: official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 2008; 139(2):216-21.
151. Badia L, Lund VJ, Wei W, Ho WK. Ethnic variation in sinonasal anatomy on CT-scanning. *Rhinology*. 2005; 43(3):210-4.
152. Rae TC, Hill RA, Hamada Y, Koppe T. Clinal variation of maxillary sinus volume in Japanese macaques (*Macaca fuscata*). *American journal of primatology*. 2003; 59(4):153-8.
153. Selcuk OT, Erol B, Renda L, Osma U, Eyigor H, Gunsoy B, et al. Do altitude and climate affect paranasal sinus volume? *Journal of cranio-maxillo-facial surgery: official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*. 2015; 43(7):1059-64.
154. Gosau M, Rink D, Driemel O, Draenert FG. Maxillary sinus anatomy: a cadaveric study with clinical implications. *Anat Rec -Hoboken-*. 2009;292(3):352-4.
155. Güler AU, Sumer M, Sumer P, Biçer I. The evaluation of vertical heights of maxillary and mandibular bones and the location of anatomic landmarks in panoramic radiographs of edentulous patients for implant dentistry. *J Oral Rehabil*. 2005;32(10):741-6.

156. Aktuna Belgin C, Colak M, Adiguzel O, Akkus Z, Orhan K. Three-dimensional evaluation of maxillary sinus volume in different age and sex groups using CBCT. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2019 May;276(5):1493-1499.
157. Prabhat M, Rai S, Kaur M, Prabhat K. Computed tomography based forensic gender determination by measuring the size and volume of the maxillary sinuses. *J Forensic Dent Sci.* 2006;8(1):40-46.
158. Uchida Y, Goto M, Katsuki T, Akiyoshi T. A cadaveric study of maxillary sinus size as an aid in bone grafting of the maxillary sinus floor. *J Oral Maxillofac Surg.* 1998;56(10):1158-63
159. Guillén M. *Morfología y Volumetría del seno maxilar humano.* Tesis Doctoral. Universidad de Valencia. Valencia, 2000.
160. Kilic C, Kamburoglu K, Yuksel S P, Ozen T. An Assessment of the relationship between the maxillary sinus floor and the maxillary posterior teeth root tips using dental cone-beam computerized tomography. *Eur J Dent.* 2010;4:462-7.
161. Didilescu A, Rusu M, Săndulescu M, Georgescu C, Ciuluvică R. Morphometric analysis of the relationships between the maxillary first molar and maxillary sinus floor. *Open Journal of Stomatology.* 2012;2(3):52-57.
162. Takahashi Y, Watanabe T, Iimura A, Takahashi O (2016) A study of the maxillary sinus volume in elderly persons using Japanese cadavers. *Okajimas Folia Anat Jpn* 93(1):21-27.
163. Arijji Y, Kuroki T, Moriguchi S, Arijji E, Kanda S (1994) Age changes in the volume of the human maxillary sinus: a study using computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 23(3):163-168.
164. Lorkiewicz-Muszyńska D, Kociemba W, Rewekant A, Sroka A, JończykPotoczna K, Patelska-Banaszewska M, et al. Development of the maxillary sinus from birth to age 18. Postnatal growth pattern. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2015; 79(9):1393-400.
165. Bornstein MM, Ho JKC, Yeung AWK, Tanaka R, Li JQ, Jacobs R. A Retrospective Evaluation of Factors Influencing the Volume of Healthy Maxillary Sinuses Based on CBCT Imaging. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2019 Mar/Apr;39(2):187-193.

166. Marulanda J, Murshed M. Role of Matrix Gla protein in midface development: Recent advances. 2018;24(1-2):78–83.
167. Suzuki A, Sangani DR, Ansari A, Iwata J. Molecular mechanisms of midfacial developmental defects. 2016;245(3):276–293.
168. Marulanda J., Eimar H, McKee MD. Matrix Gla protein deficiency impairs nasal septum growth, causing midface hypoplasia. 2017;292(27):11400–11412.
169. Enlow DH, Hans MG. Philadelphia, Pa, USA: W.B. Saunders; 1996.
170. Park IH, Song JS, Choi H, Kim TH, Hoon S, Lee SH, et al. Volumetric study in the development of paranasal sinuses by CT imaging in Asian: a pilot study. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2010; 74(12):1347-50.
171. Wang RG, Jiang SC, Gu R. The cartilaginous nasal capsule and embryonic development of human paranasal sinuses. *J Otolaryngol*. 1994;23:239–243.
172. Al-Rawi NH, Uthman AT, Abdulhameed E, Al Nuaimi AS, Seraj Z. Concha bullosa, nasal septal deviation, and their impacts on maxillary sinus volume among Emirati people: A cone-beam computed tomography study. *Imaging Sci Dent*. 2019 Mar;49(1):45-51.
173. Lam WW, Liang EY, Woo JK. The etiological role of concha bullosa in chronic sinusitis. *Eur Radiol*. 1996;6:550–552.
174. Lebowitz RA, Brunner E, Jacobs JB. The agger nasi cell: radiological evaluation and endoscopic management in chronic frontal sinusitis operative techniques. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1995;6:171–175.
175. Wanamaker H. Role of Haller's cell in headache and sinus disease: a case report. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1996;114:324–327.
176. Hatipoglu HG, Cetin MA, Yuksel E. Nasal septal deviation and concha bullosa coexistence: CT evaluation. *B-ENT*. 2008;4:227–232
177. Kossowska EC, Gasik C. Results of surgical treatment of choanal atresia. *Rhinology*. 1976;17:155–160.
178. Legent F, Bordure P, Korb G, Calais C, Beauvillain C. Pneumosinus dilatans: longterm result of modelling osteoplasties. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac*. 1991;108:30–33.

179. Libersa C, Laude M, Libersa JC. La pneumatization de cavité's annexes des fosses nasales au cours de la croissance. *Anatomica Clinica*. 1980;2:265–273.
180. Shapiro R, Schorr S. A consideration of the systemic factors that influence frontal sinus pneumatization. *Invest Radiol*. 1980;15:191–202.
181. Butaric LN. Differential Scaling Patterns in Maxillary Sinus Volume and Nasal Cavity Breadth Among Modern Humans. *Anat Rec (Hoboken)*. 2015 Oct;298(10):1710-21.
182. Savi de Carvalho R, Consolaro A, Francischone CE, De Macedo Carvalho AP. Sinus augmentation by orthodontic movement as an alternative to a surgical sinus lift: a clinical report. *J Prosthet Dent*. 2014;112(4):723-6.
183. Kinzinger GS, Eren M, Diedrich PR. Treatment effects of intraoral appliances with conventional anchorage designs for non-compliance maxillary molar distalization: a literature review. *Eur J Orthod*. 2008;30(6):558-71.
184. Kinzinger G, Wehrbein H, Byloff FK, Yildizhan F, Diedrich P. Innovative anchorage alternatives for molar distalization--an overview. *J Orofac Orthop*. 2005;66(5):397-413.
185. Xia Z, Chen J, Jiang F, Li S, Viecilli RF, Liu SY. Load system of segmental t-loops for canine retraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013;144(4):548-56.
186. García B, Martorell L, Martí E, Peñarrocha M. Periapical surgery of maxillary posterior teeth. A review of the literature. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006;11(2):146-50.
187. Gutmann JL, Harrison JW. Posterior endodontic surgery: anatomical considerations and clinical techniques. *Int Endod J* 1985;18:8-34.
188. Nimigean VR, Nimigean V, Maru N, Andressakis D, Balatsouras DG, Danielidis V. The maxillary sinus and its endodontic implications: clinical study and review. *B-ENT*. 2006;2(4):167-75.
189. Olate S, Pozzer L, Luna AHB, Mazonetto R, Moraes M, Barbosa JRA. Estudio retrospectivo de 91 cirugías de elevación de seno maxilar para rehabilitación sobre implantes. *Int. J. Odontostomat*. 2012;6(1):81-8.

190. Rajkumar GC, Aher V, Ramaiya S, Manjunath GS, Kumar DV. Implant placement in the atrophic posterior maxilla with sinus elevation without bone grafting: a 2-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013;28(2):526-30.
191. Pinchasov G, Juodzbaly G. Graft-Free Sinus Augmentation Procedure: a Literature Review. *J Oral Maxillofac Res.* 2014;5(1):e1.
192. Stern A, Green J. Sinus lift procedures: an overview of current techniques. *Dent Clin North Am.* 2012;56(1):219-33.
193. Woo I, Le BT. Maxillary sinus floor elevation: review of anatomy and two techniques. *Implant Dent.* 2004;13(1):28-32.
194. Rickert D, Slater JJ, Meijer HJ, Vissink A, Raghoobar GM. Maxillary sinus lift with solely autogenous bone compared to a combination of autogenous bone and growth factors or -solely- bone substitutes. A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2012;41(2):160-7.
195. Ali SA, Karthigeyan S, Deivanai M, Kumar A. Implant rehabilitation for atrophic maxilla: a review. *J Indian Prosthodont Soc.* 2014;14(3):196-207.
196. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *Journal of Oral Surgery.* 1980;38: 613–616.
197. Tidwell JK., Blijdorp PA, Stoelinga PJW, Brouns JB, Hinderks F. Composite grafting of the maxillary sinus for placement of endosteal implants. A preliminary report of 48 patients. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 1992;21:204–209.
198. Chiapasco M, Abati S, Romeo E, Vogel G. Clinical outcome of autogenous bone blocks or guided bone regeneration with e-PTFE membranes for the reconstruction of narrow edentulous ridges. *Clinical Oral Implants Research .* 1990;10:278–288.
199. Chiapasco M, Ronchi P. Sinus lift and endosseous implants – preliminary surgical and prosthetic results. *European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry.* 1994;3:15–21.
200. Chiapasco M, Zaniboni M, Boisco M. Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants. *Clinical Oral Implants Research.* 2006;17 (Suppl. 2): 136–159.

201. Keller EE, Eckert SE, Tolman DE. Maxillary antral and nasal one-stage inlay composite bone graft: preliminary report on 30 recipient sites. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1994;52:438–447.
202. Keller EE, Tolman DE, Eckert SE. Maxillary antral-nasal inlay autogenous bone graft reconstruction of compromised maxilla: a 12-year retrospective study. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 1999;14:707–721.
203. Lee JE, Jin SH, Ko Y, Park JB. Evaluation of anatomical considerations in the posterior maxillae for sinus augmentation. *WJCC*. 2014; 2(11):683-8.
204. Barrachina Mataix M, Cabello Domínguez G, Olmos Sanz G, González Fernández D. Tratamiento implantológico de la zona posterior del maxilar superior: Elevación del seno maxilar. *RCOE* [Internet]. 2002 Feb [citado 2015 Ene 25];7(1): 91-100.
205. Sharan A, Madjar D. Maxillary sinus pneumatization following extractions: a radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008;23:48–56.
206. Briceño Castellanos JF, Estrada Montoya JH. Elevación de piso de seno maxilar: consideraciones anatómicas y clínicas. Revisión de la literatura. *Univ Odontol*. 2012;31:27-55.
207. Chiapasco M, Zaniboni M, Rimondini L. Dental implants placed in grafted maxillary sinuses: a retrospective analysis of clinical outcome according to the initial clinical situation and a proposal of defect classification. *Clin Oral Implants Res*. 2008 Apr;19(4):416-28.
208. Emirzeoğlu M, Şahin B, Bilgiç S, Çelebi M, Uzun A. Volumetric evaluation of the paranasal sinuses in normal subjects using computer tomography images: a stereological study. *Auris Nasus Larynx*. 2007;34(2):191–195.
209. Kanthem RK, Guttikonda VR, Yeluri S, Kumari G. Sex determination using maxillary sinus. *J Forensic Dent Sci*. 2015;7(2):163–167.
210. Sánchez Fernández JM, Anta Escuredo JA, Sanchez Del Rey A. Morphometric study of the paranasal sinuses in normal and pathological conditions. *Acta Otolaryngol*. 2000;120(2):273–278.
211. Aminoshariae A, Su A, Kulild JC. Determination of the location of the mental foramen: a critical review. *J Endod*. 2014 Apr;40(4):471-5.

212. Jacobs R, Mraiwa N, Van Steenberghe D, et al. Appearance of the mandibular incisive canal on panoramic radiographs. *Surg Radiol Anat* 2004;26:329–33.
213. Jacobs R, Mraiwa N, vanSteenberghe D, et al. Appearance, location, course, and morphology of the mandibular incisive canal: an assessment on spiral CT scan. *Dentomaxillofac Radiol* 2002;31:322–7.
214. Parnia F, Moslehifard E, Hafezeqoran A, et al. Characteristics of anatomical landmarks in the mandibular interforaminal region: a cone-beam computed tomography study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2012;17:e420–5.
215. Chau AC, Fung K. Comparison of radiation dose for implant imaging using conventional spiral tomography, computed tomography, and cone-beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;107:559–65.
216. Mahmoud AM, Ngan P, Crout R, et al. High-resolution 3D ultrasound jawbone surface imaging for diagnosis of periodontal bony defects: an in vitro study. *Ann Biomed Eng* 2010;38:3409–22.
217. Ikeda A, Ikeda M, Komatsuzaki A. A CT study of the course of growth of the maxillary sinus: normal subjects and subjects with chronic sinusitis. *ORL; journal for oto-rhino-laryngology and its related specialties*. 1998;60(3):147-52.
218. Giacomini G, Pavan ALM, Altemani JMC, Duarte SB, Fortaleza CMCB, Miranda JRA, de Pina DR. Computed tomography-based volumetric tool for standardized measurement of the maxillary sinus. *PLoS One*. 2018 Jan 5;13(1):e0190770.
219. Möhlhenrich SC, Heussen N, Peters F, Steiner T, Hölzle F, Modabber A. Is the maxillary sinus really suitable in sex determination? A three-dimensional analysis of maxillary sinus volume and surface depending on sex and dentition. *J Craniofac Surg*. 2015;26:e723–e726.
220. Uthman AT, Al-Rawi NH, Al-Naaimi AS, Al-Timimi JF. Evaluation of maxillary sinus dimensions in gender determination using helical CT scanning. *J Forensic Sci*. 2011;56:403–408.
221. Hamed SS, El-Badrawy AM, Abdel Fattah S. Gender identification from frontal sinus using multi-detector computed tomography. *J Forensic Radiol Imag*. 2014;2:117–120.

222. Purkait R, Chandra H. A study of sexual variation in Indian femur. *Forensic Sci Int.* 2004;146:25–33.
223. Shehri FA, Soliman KEA. Determination of sex from radiographic measurements of the humerus by discriminant function analysis in Saudi population, Qassim region, KSA. *Forensic Sci Int.* 2015;253:138.e1–138.e6.
224. Teke HY, Duran S, Canturk N, Canturk G. Determination of gender by measuring the size of the maxillary sinuses in computerized tomography scans. *Surg Radiol Anat.* 2007;29:9–13.
225. Amin MF, Hassan EI. Sex identification in Egyptian population using Multidetector Computed Tomography of the maxillary sinus. *J Forensic Legal Med.* 2012;19:65–69
226. Akhlaghi M, Bakhtavar K, Kamali A, Maarefdoost J, Sheikhezadi A, Mousavi F, Sabery Anary SH, Sheikhezadi E. The diagnostic value of anthropometric indices of maxillary sinuses for sex determination using CT-scan images in Iranian adults: a cross-sectional study. *J Forensic Legal Med.* 2017;49:94–100.
227. Farias Gomes A, de Oliveira Gamba T, Yamasaki MC, Groppo FC, Haiter Neto F, Possobon RF. Development and validation of a formula based on maxillary sinus measurements as a tool for sex estimation: a cone beam computed tomography study. *Int J Legal Med.* 2018 Jun 25.
228. Weissheimer A, Menezes LM, Sameshima GT, Enciso R, Pham J, Grauer D. Imaging software accuracy for 3-dimensional analysis of the upper airway. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2012;142:801–813.
229. Paknahad Z, Shahidi M, Zarei S. Sexual dimorphism of maxillary sinus dimensions using cone-beam computed tomography. *J Forensic Sci.* 2016;62(2016):395–398.
230. Ekizoglu O, Inci E, Hocaoglu E, Sayin I, Kayhan FT, Can IO. The use of maxillary sinus dimensions in gender determination. *J Craniofac Surg.* 2014;25:957–960.
231. Fernandes CL. Forensic ethnic identification of crania: the role of the maxillary sinus—a new approach. *Am J Forensic Med Pathol.* 2004;25:302–313.

232. Sidhu R, Chandra S, Devi P, Taneja N, Sah K, Kaur N. Forensic importance of maxillary sinus in gender determination: a morphometric analysis from Western Uttar Pradesh, India. *Eur J Gen Dent.* 2014;3:53.
233. Vidya CS, Shamasundar NM, Manjunatha B, Raichurkar K. Evaluation of size and volume of maxillary sinus to determine gender by 3D computerized tomography scan method using dry skulls of South Indian origin. *Int J Curr Res Rev.* 2013;5:97–100
234. Sharma SK, JehanM, Kumar A. Measurements of maxillary sinus volume and dimensions by computed tomography scan for gender determination. *J Anat Soc India.* 2014;63:36–42
235. Ahmed AG, Gataa IS, Fateh SM, Mohammed GN. CT scan images analysis of maxillary sinus dimensions as a forensic tool for sexual and racial detection in a sample of Kurdish population. *Eur Sci J.* 2015;11:272–281
236. Kiruba LN, Gupta C, Kumar S, D'Souza AS. A study of morphometric evaluation of the maxillary sinuses in normal subjects using computer tomography images. *ArchMed Heal Sci.* 2014;2:12.
237. Przysłańska A, Kulczyk T, Rewekant A, Sroka A, Jończyk-Potoczna K, Lorkiewicz-Muszyńska D, Gawriolek K, Czajka-Jakubowska A. Introducing a simple method of maxillary sinus volume assessment based on linear dimensions. *Ann Anat.* 2018 Jan;215:47-51