



**UCAM**  
UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO

Programa de Doctorado en  
Ciencias Sociales y de la Salud

Anatomía Clínica de los canales alveolares superiores  
del seno maxilar

Autor:

Marcos Cabaña

Director:

Dr. D. César Cánovas García

Murcia, junio de 2017





**UCAM**  
UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO

Programa de Doctorado en  
Ciencias Sociales y de la Salud

Anatomía Clínica de los canales alveolares superiores  
del seno maxilar

Autor:

Marcos Cabaña

Director:

Dr. D. César Cánovas García

Murcia, junio de 2017





# UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

## AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR DE LA TESIS PARA SU PRESENTACIÓN

El Dr. D. César Cónovas García, como Director de la Tesis Doctoral titulada "Anatomía Clínica de los canales alveolares superiores del seno maxilar", realizada por D. Marcos Cabaña en el Departamento de Ciencias de la Salud, **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 5 de mayo de 2017.

UCAM



**EIDUCAM**  
Escuela Internacional  
de Doctorado



## AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por todo el tiempo que aceptaron no poder compartir conmigo durante la realización de esta tesis. A mi esposa Mariela por el apoyo y paciencia sin el cual no habría podido terminar este trabajo, y a mi hijo Marcos, que con su ejemplo de esfuerzo y dedicación al estudio me transmitió la voluntad y el ánimo para seguir adelante.

A mis padres que me indicaron el camino del estudio.

Al Profesor Andrés Martínez Almagro que me incentivó a realizar esta tesis doctoral con el buen ánimo que solo los grandes maestros suelen tener.

A mi director de tesis, Dr. César Cánovas García, por su dedicación y aportes a la realización de esta tesis.

A Juan Antonio Tristancho, por su inestimable colaboración.

A los Doctores Fernando Sajer y Ernesto Spaccesi que siempre me motivaron y apoyaron en terminar este trabajo.





“El anatomista puro se limita a describir formas y estructuras, no pretende explicarlas. ¿Qué hará, si se lo propone? Estas dos cosas: por una parte, convertir mentalmente la forma observada en proceso morfogenético y estudiar la serie de las configuraciones que han dado lugar a la realidad anatómica descrita; por otra, observar los cambios que la configuración visible de la parte descrita imprime en la forma y en la actividad de todo el organismo”

Pedro Laín Entralgo  
*en: Qué es el hombre.*



## INDICE

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	21
INTRODUCCIÓN .....	23
A. SENO MAXILAR.....	23
1. Antecedentes históricos.....	23
2. Función de los senos maxilares.....	23
3. Embriología y desarrollo del seno maxilar.....	24
4. Anatomía del seno maxilar.....	25
5. Inervación y vascularización del seno maxilar .....	27
6. Surcos neurovasculares en la pared del seno maxilar.....	28
B. ANATOMÍA DEL NERVIO TRIGÉMINO.....	29
1. Nervio maxilar superior .....	30
2. Relaciones.....	30
2.1. En el agujero suborbitario .....	30
2.2. La porción suborbitaria .....	30
2.3. En la fosa pterigomaxilar.....	30
2.4. En el compartimento medio del cráneo.....	31
3. Distribución.....	31
3.1. Nervio alveolar superior anterior.....	31
3.2. Nervio alveolar superior medio.....	32
3.3. Nervios alveolares superiores posteriores.....	32
3.4. Nervio esfenopalatino .....	32
3.5. Rama orbitaria.....	32
3.6. Rama meníngea.....	33
C. El seno como estructura sensible.....	33
1. Dolor orofacial .....	33
2. Mecanismos de dolor trigeminal .....	33
3. Neuralgia de trigémino .....	36
CAPÍTULO II. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.....	39
JUSTIFICACIÓN.....	41
OBJETIVOS .....	43

CAPÍTULO III. MATERIAL Y MÉTODO .....	45
MATERIAL Y MÉTODO .....	47
D. Diseño del estudio .....	47
E. Población .....	47
1. Diana: .....	47
2. Estudio: .....	47
F. Criterios de exclusión .....	47
1. Huesos Maxilares inutilizables .....	47
G. Método de recogida de datos de senos maxilares de cráneos secos. ....	47
1. Obtención .....	47
2. Limpieza .....	48
3. Catalogación .....	48
4. Obtención de la pieza maxilar. ....	49
5. Identificación de surcos y dehiscencias neurovasculares .....	53
6. Análisis estadístico. ....	54
7. Observaciones .....	54
H. Método de recogida de datos de cadáver preservado en formol. ....	55
1. Obtención .....	55
2. Eliminación de partes blandas. ....	55
3. Separación y recogida de la pieza maxilar. ....	55
4. Numeración e identificación. ....	57
5. Limpieza. ....	57
6. Eliminación de la mucosa nasal. ....	57
7. Eliminación de la pared nasal del seno. ....	58
8. Observación .....	58
CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....	63
RESULTADOS .....	65
I. Resultado en cráneo seco. ....	65
1. Análisis descriptivo. ....	65

Resultado en análisis de cadaver .....	77
1. Caso 1. Seno maxilar izquierdo. Femenino. Dentado. ....	79
2. Caso 2 Seno maxilar derecho. Femenino. Parcialmente dentado. ...	85
3. Caso 3 Seno maxilar derecho. Masculino. Desdentado. ....	89
4. Caso 4 Seno maxilar derecho. Femenino. Desdentado. ....	93
5. Caso 5. Seno maxilar izquierdo. Femenino. Desdentado. ....	97
6. Caso 6. Seno maxilar derecho. Femenino. Parcialmente dentado. ...	101
7. Caso 7. Seno maxilar derecho. Masculino. Desdentado. ....	105
8. Caso 8. Seno maxilar izquierdo. Masculino. Desdentado. ....	109
9. Caso 9. Seno maxilar izquierdo. Masculino. Desdentado. ....	113
10. Caso 10. Seno maxilar derecho. Masculino. Desdentado. ....	117
11. Caso 11. Seno maxilar izquierdo. Masculino. Dentado. ....	121
CAPITULO V. DISCUSIÓN.....	125
DISCUSIÓN .....	127
J. Nervio alveolar medio .....	128
K. Nervio alveolar anterior.....	131
L. Nervio alveolar posterior.....	134
M.Implicaciones clínicas.....	137
1. Inervación autonómica .....	143
2. Nervios sensitivos y propiocepción .....	144
3. Osteopercepción .....	147
4. Absorción de sustancias .....	147
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES .....	149
CONCLUSIONES .....	151
CAPÍTULO VII. BIBLIOGRAFÍA.....	153



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variables .....	68
Tabla 2 Variables sexo .....	68
Tabla 3 Variable lado de senos de cráneos femeninos .....	69
Tabla 4 Variable Lado de senos de cráneos masculinos .....	69
Tabla 5 Presencia lado derecho .....	70
Tabla 6 Presencia lado izquierdo .....	70
Tabla 7 Presencia de dehiscencias .....	70
Tabla 8 Presencia de surcos neurovasculares superiores. ....	71
Tabla 9 Dehiscencias oro-sinusales. Número de casos y porcentaje .....	71
Tabla 11 Relación de estudios del conducto alveolar posterior .....	133
Tabla 12 Relación de estudios con disección vs CBCT .....	137





## RESUMEN

Las piezas dentales y la apófisis alveolar del maxilar superior reciben su inervación e irrigación a través de estructuras neurovasculares que discurren por el interior del seno maxilar. Unas veces se disponen en el interior de la pared posterior y anterior del seno, y otras veces más superficiales, por debajo de la mucosa sinusal, dejando a su paso canales o surcos en el hueso. Estas estructuras se manifiestan con una gran variabilidad biológica en cuanto a su presencia y disposición topográfica, por lo que hace difícil su clasificación en tipologías claramente definidas.

Los nervios alveolares superiores, ramas del nervio maxilar superior, transmiten estímulos de sensibilidad general, como también información propioceptiva que es integrada en centros superiores del tronco encefálico. Habitualmente se dividen en tres diferentes ramas; anteriores, medios y posteriores, y pueden además, ser acompañados de vasos sanguíneos y fibras del sistema nervioso autónomo. La información sensitiva y propioceptiva que transmiten estos nervios convergen en el núcleo sensitivo principal del trigémino y en el núcleo mesencefálico respectivamente, y desde allí conectan con núcleos motores y ascienden también hacia el tálamo y corteza.

El interés en el conocimiento detallado de la topografía nerviosa de los nervios alveolares radica en la importancia de su repercusión clínica en el diagnóstico, prevención y tratamiento de diversas patologías. Múltiples formas de dolor orofacial neuropático, alteraciones inflamatorias infecciosas, técnicas quirúrgicas reconstructivas en odontología, y hasta alteraciones propioceptivas de la masticación, asientan su fisiopatología en estas irregulares estructuras.

El conocimiento minucioso de estas estructuras y sus posibles variaciones nos permiten integrar más información en los procesos de reconocimiento de patrones y elaboración de hipótesis cuando nos enfrentamos a la solución y prevención de problemas en clínica odontológica. Por esta razón nos marcamos los siguientes objetivos.

Conocer la distribución y topografía de los surcos de los nervios alveolares superiores identificando anteriores, medios y posteriores. Determinar la simetría en la distribución de los surcos neurovasculares de ambos lados del mismo individuo. Determinar la relación entre el sexo y el número de sus surcos neurovasculares, anteriores, medios y posteriores, presentes en el interior de las cavidades del seno maxilar, y conocer la frecuencia de aparición de surcos neurovasculares total o parcialmente dehiscentes en el interior de la cavidad sinusal.

Para alcanzar estos objetivos se obtuvieron 46 cráneos adultos y 11 piezas maxilares de cadáveres, las cuales se prepararon con la eliminación de la pared nasal del seno para permitir la observación directa de la cavidad sinusal. Se identificó la presencia y características topográficas de surcos o canales en el interior del seno maxilar.

El resultado de este trabajo permitió conocer la distribución de surcos neurovasculares en 29 cráneos femeninos, de los cuales 27 senos eran derechos y 28 senos izquierdos, y en 17 cráneos masculinos, de los cuales 16 senos fueron derechos y 17 senos izquierdos. En la observación de cadáveres, de las 5 piezas maxilares femeninas, 3 fueron derechas y 2 izquierdas, y las 6 piezas masculinas 3 fueron derechas y 3 izquierdas.

La distribución y características observadas en la muestra de este trabajo resultó ser muy comparable a resultados de otros autores. El factor más destacable fue la coincidencia en la notable variabilidad de estas estructuras y su disposición topográfica. Sin embargo, nuestro porcentaje de hallazgo del surco neurovascular para el nervio alveolar posterior, fue superior, al comunicado en previas publicaciones de diversos autores. En cambio, la frecuencia para el nervio alveolar anterior y medio se mantuvo próximo a lo referenciado en otros trabajos. Estos resultados nos permitieron llegar a las siguientes conclusiones.

La distribución de los surcos neurovasculares ha sido de absoluta variabilidad en cuanto a su recorrido. Se mantuvo el recorrido anterior para incisivos y caninos en el 90% de los casos. Los surcos alveolares medios los hemos encontrado en el 60% de los casos. Los surcos alveolares posteriores se presentaron en el 100% de los casos, tanto en cráneo seco como en disección de cadáver. No hemos encontrado simetría en la distribución de los surcos neurovasculares de ambos lados del mismo individuo. No hemos encontrado diferencias entre el sexo y el número, distribución y topografía de los surcos neurovasculares superior y la presencia de surcos neurovasculares dehiscentes no ha superado el 20% de todos los surcos observados.

## ABSTRACT

The teeth and the alveolar apophysis of the upper maxilla receive its innervation and irrigation through neurovascular structures that run in the maxillary sinus. Sometimes they are in the posterior wall and in front of the sinus, and the other times more superficial, under the sinus mucosa, leaving behind canals or grooves in the bone. These structures are shown with a very large biological variability in terms of its presence and topographical layout, that is why the classification of these into clearly defined typologies is difficult.

The alveolar upper nerves, which are branches of the nerve of the upper maxilla, send as general sensibility stimulus as proprioceptive information that is built in the upper centres of the brainstem. Normally, they are divided in three different branches; front, in between or middle and posterior, that can also be followed by blood vessels and nerves from the autonomic nervous system. The sensitive information and the proprioceptive one, that send these nerves, converge in the main sensory nucleus of the trigeminal as well as the mesencephalic nucleus respectively, connecting from there, with the engine cores and finally ending in the thalamus and the cortex.

The interest in detailed knowledge of the nervous topography lies in the importance of its clinical repercussion at the diagnosis, prevention and treatment of diverse pathologies. Multiple forms of orofacial neuropathic pain, infectious inflammatory alterations, surgical reconstructive techniques in dentistry, and even the proprioceptive alterations of mastication, establish their pathophysiology in these irregular structures.

The thorough knowledge of these structures and its possible variations, let us integrate more information in the process of recognising patterns and the elaboration of a hypothesis when we face the solution and prevention of the issues in the clinical dentistry. Therefore, we set the following goals.

Knowing the distribution and topography of the grooves of the upper alveolar nerves, identifying front, middle or posterior ones. Determine the relation between the gender and the number of its neurovascular grooves, front, middle or posterior, that we can see in the maxilla sinus cavities, and know the frequency of appearance of the total or partial dehiscent in the neurovascular grooves inside the sinus cavity.

To reach these goals, were used 46 adult craniums and 11 maxillary cadaveric pieces, whose nasal walls of the sinus were removed, letting us see the sinus cavity directly. Identifying the presence and topographical characteristics of the canals or grooves inside the maxillary sinus. The result of this work let us know the distribution of the neurovascular grooves in 29 women craniums, being right sinus 27 of them, and left sinus the other 28. Also, we used 17 men cranium as well, being right sinus 16 of them, and 17 were left sinus.

The distribution and characteristics that we see in the sample of this work, turned out to be very similar with the work of other authors. The most remarkable factor was the coincidence between the large variability of these structures and its topographical disposition. However, our percentage of finding out the neurovascular groove for the posterior alveolar nerve was superior than the one that was communicated by other authors in their publications. In exchange, the frequency for the front and middle alveolar nerve stayed like the ones in the other publications. These results were the ones that let us end with the following solutions.

The distribution of the neurovascular grooves has been of absolute variability during the process. The front way was the same for incisors and canine teeth in the 90% of the cases. The middle alveolar grooves had been found in the 60% of the cases. The posterior alveolar grooves were in the 100% of the cases, whether in dry cranium or dissected corpse. We didn't find any symmetry in the distribution of the neurovascular grooves in both sides of the subject. We neither found any difference between the gender or number, distribution and topography of the upper neurovascular grooves and the presence of dehiscent neurovascular grooves didn't reach a 20% of all the observed grooves.

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

---



## INTRODUCCIÓN

### A. SENO MAXILAR

#### 1. Antecedentes históricos

En el cráneo humano existen cuatro senos aéreos paranasales; las celdas etmoidales y los senos esfenoidal, maxilar y frontal. Cada uno de los cuales recibe el nombre de acuerdo al hueso en que se encuentra<sup>1</sup>. Las primeras referencias que describen el seno maxilar se encuentran en textos de Hipócrates del siglo V a.C. y Leonardo Da Vinci. Aunque Nathaniel Highmore en su obra *Corporis humani disquisitio anatomica* (1651) no fue el primero en la descripción de los senos maxilares, se le atribuye la autoría y primera descripción de los senos maxilares. De aquí su denominación de “antro de Highmore”<sup>2</sup>.

#### 2. Función de los senos maxilares

El significado funcional del seno maxilar como del resto de los senos paranasales, ha sido objeto de muchas hipótesis<sup>3</sup>. Se ha propuesto que su función es suministrar resonancia a la voz, proteger la oído del propio discurso, igualar las diferencias de presión, ayudar a condicionar el aire inhalado suministrando calentando y humidificando el aire, ayudar en el olfato, reducir el peso del cráneo, y proteger las estructuras intracraneales del trauma. Ninguna de estas hipótesis confirmada<sup>4,5</sup>.

Al inhalar el aire, la nariz suministra agua y calor. Para ayudar en esas funciones, la nariz debe tener una gran superficie. La superficie de la mucosa se incrementa adicionalmente por los tres cornetes óseos nasales.. La mucosa nasal cubre 100 a 200 cm<sup>2</sup> de superficie y consta de un epitelio ciliado pseudoestratificado con células caliciformes y las glándulas seromucosas en la submucosa. La capa mucosa tiene un espesor de 10 a 15 μm. Se mueve continuamente por los cilios a una velocidad de 6 mm por minutos.

Los senos paranasales, como la cavidad nasal, están forrados por un epitelio ciliado pseudoestratificado, sin embargo, la capa de células caliciformes es mas

delgada. En todos los senos, el moco se mueve hacia los ostiums naturales, que, en el caso del seno maxilar, lo hace contra la gravedad. Una de las funciones de los senos es actuar como una primera línea de defensa física y química contra la inhalación de partículas y de patógenos; esto ocurre a través de las células del revestimiento mucoso del seno<sup>6</sup>. El seno maxilar se encuentra revestido por mucosa respiratoria, la cual es un epitelio ciliado y secreta moco<sup>1</sup>. El moco es llevado por los cilios hacia la apertura ostial y complejo ostiomeatal. Esta función es imposible que se realice drenando por gravedad, porque el ostium está situado en la parte superior del seno. La obstrucción del ostium conduce a un limitado intercambio gaseoso en los senos nasales y disminución de las concentraciones de oxígeno, facilitando el crecimiento bacteriano<sup>7</sup>.

### **3. Embriología y desarrollo del seno maxilar**

De los cuatro senos paranasales, el seno maxilar es el más antiguo de todos desde el punto de vista filogenético y ontogénico. Es el que primero aparece en la escala animal y el primero en formarse en el ser humano. El seno maxilar es el primero en comenzar neumatización la cual ocurre entre el nacimiento y los primeros 12 meses<sup>7</sup>. El seno maxilar se desarrolla como excrescencia desde la cavidad nasal, configurando su desarrollo en el interior del hueso maxilar<sup>1</sup>. El seno maxilar se desarrolla primero entre los senos paranasales en el tercer mes de vida intrauterina.

Al nacer, el volumen del seno maxilar es de 6 a 8 cm<sup>3</sup>, y el diámetro anteroposterior es el más grande. Después del nacimiento, el seno maxilar continúa extendiéndose lateralmente e inferiormente. Lateralmente, el seno maxilar pasa la pared orbital medial en el primer año de edad y el canal infraorbitario a los 4 años de edad; inferiormente, alcanza el nivel del paladar duro a los 9 años de edad. Sigue creciendo hacia abajo, y junto con la neumatización del hueso alveolar, alcanzando el nivel del suelo nasal a los 12 años de edad<sup>8</sup>. El crecimiento del área sinusal parece ser particularmente variable. Desde que Maresh (1940)<sup>9</sup> estudiara la variación del seno maxilar desde el nacimiento hasta la adolescencia, el gran grado de variación en el tamaño y el crecimiento del seno maxilar es frecuentemente subestimado.

El volumen del seno maxilar se ha establecido entre 8 y 14 cm<sup>3</sup> en estudios realizados en cráneos secos<sup>10</sup>. Se ha revelado en estudios recientes que algunos



adolescentes en particular muestran una nivelación temprana o incluso una disminución de volumen, mientras que otros de la misma edad continúan aumentando el volumen del seno<sup>11</sup>. La altura del seno maxilar tiene un aumento constante desde el nacimiento hasta por lo menos 18 años. Aumento de la anchura y profundidad del seno maxilar disminuye con el tiempo hasta el punto en que no hay crecimiento significativo después de 12 años de edad<sup>12</sup>.

No existen suficientes datos comparativos para determinar la causa de posibles disminuciones de volumen en las edades relativamente jóvenes. Las disminuciones de volumen detectadas podrían atribuirse simplemente al error de medición, pero también es posible que sea responsable la variación biológica normal o algún aspecto del tratamiento ortodóntico<sup>11</sup>.

#### 4. Anatomía del seno maxilar

Las cavidades anexas a las fosas nasales se presentan pares a cada lado en número de cuatro. Las celdas etmoidales, el seno esfenoidal, el seno frontal y el seno maxilar<sup>1</sup> (fig. 1). Los senos maxilares ocupan la parte central de los maxilares superiores y contribuyen a darles dimensiones y forma que los caracterizan en el adulto<sup>13</sup>.

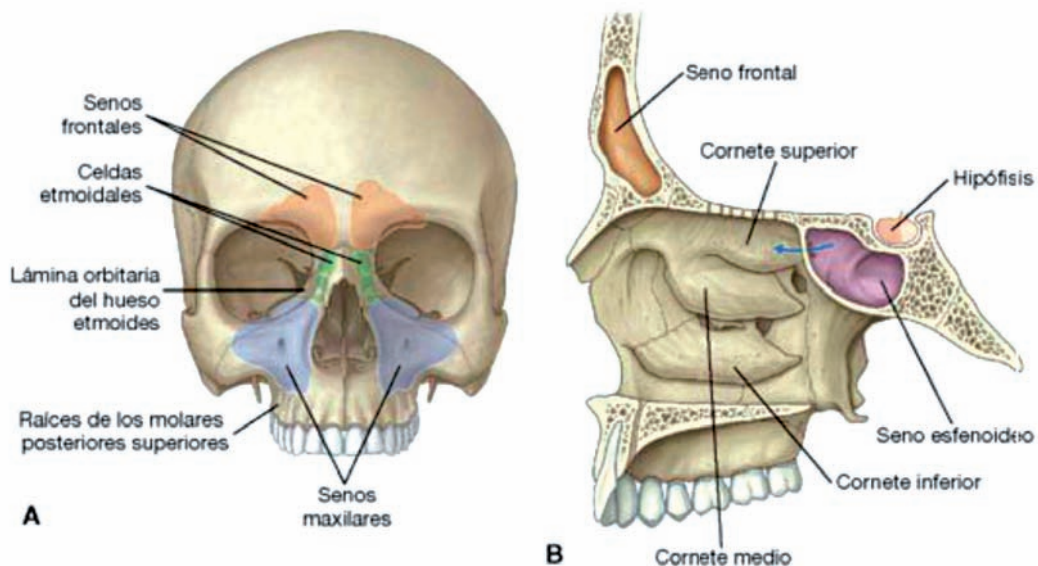


Figura 1.

Senos paranasales. Drake R, Vogl AW, Mitchell A. Gray, Anatomía Básica. Barcelona: Elsevier España, S.L.; 2013.

El seno maxilar se encuentra entre los dientes y la órbita de ambos lados y drena en el meato medio a través de un canal en situación supramedial<sup>7</sup>. Considerando su forma, puede ser comparado a una pirámide cuadrangular, de base interna y vértice dirigido hacia fuera, por lo cual se pueden diferenciar cuatro paredes, una base, un vértice y cuatro bordes. Lo que separa la pared posterior de la pared inferior no es más que por un borde redondeado y romo, por lo que se habitualmente se realiza una sola descripción con el nombre de pared posteroinferior<sup>13</sup>.

La pared anterior, también llamada pared yugal por su relación que tiene con la mejilla. Esta pared sube hasta el borde orbitario, hacia abajo y delante varían según la capacidad del seno.

La pared posteroinferior del seno maxilar es convexa, forma la pared anterointerna de la fosa cigomática y se relaciona con la arteria maxilar interna, el ganglio esfenopalatino y ramas del nervio trigémino.

La pared superior, o pared orbitaria, muy delgada, aún más que la pared yugal, constituye el suelo de la órbita. Esta pared aloja el conducto suborbitario, que contiene el nervio soborbitario. Este conducto forma un relieve muy acentuado en la cavidad sinusal.

La base de la pirámide también se describe como pared nasal. Esta pared separa el seno maxilar de las fosas nasales. Se divide en dos porciones por la inserción de la concha inferior. Esta pared nasal contiene en la parte superior la desembocadura del seno a través del ostium maxilar o hiato semilunar<sup>13</sup>.

Los bordes de la pirámide se describen en cuatro, correspondientes a los bordes de la base. El borde anterior, corresponde a la unión de la base y la pared yugal. El borde posterior se relaciona con el hueso palatino, la apófisis pterigoides y la hendidura pterigomaxilar donde se aloja el ganglio de Meckel o ganglio esfenopalatino. El borde superior se forma por la unión del suelo de la órbita y la pared nasal. El borde inferior también se conoce como suelo del seno maxilar, corresponde a la porción posterior del reborde alveolar maxilar a través del cual se relaciona con las raíces de los molares y premolares superiores. Las raíces de las piezas dentarias pueden formar un abultamiento en más o menos pronunciado en el suelo del seno<sup>13</sup>.

## 5. Inervación y vascularización del seno maxilar

La inervación sensitiva corresponde a la segunda rama del trigémino, (fig. 2) la simpática procede del ganglio cervical superior de la cadena laterovertebral, y la parasimpática desde el ganglio esfenopalatino. Esta inervación supone que las fibras se distribuyan a través del tronco infraorbitario, nasales mayores, palatinas mayores y nervio dentario superior<sup>14</sup>.

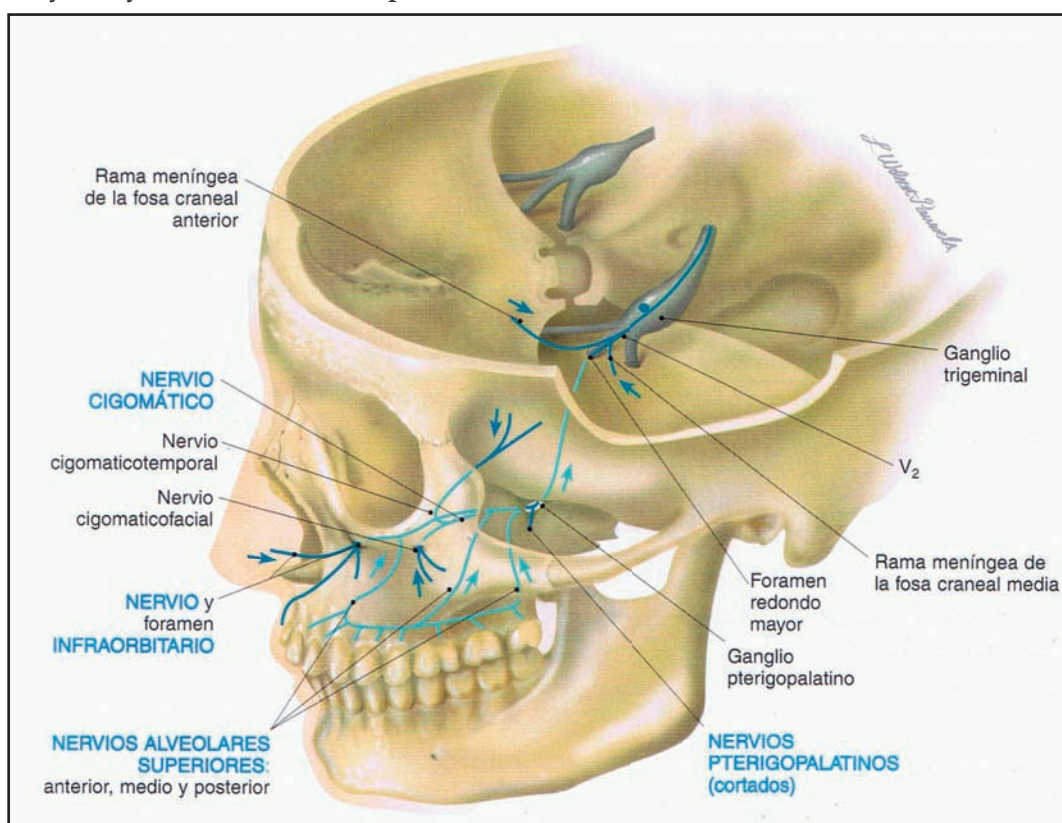


Figura 2.

Segunda rama trigeminal. Wilson-Pauwels L, Akesson E, Stewart P, Spacey S. Nervio Trigémino. Nervios Craneales En la salud y en la enfermedad. Buenos Aires.: Médica Panamericana; 2003.

La arteria maxilar proporciona, mediante las ramas palatina mayor, esfenopalatina, y las dentarias anterior, media y posterior, la vascularización de la cavidad sinusal ósea y membranosa. El aporte principal procede de la arteria alveolodentaria posterior y de la infraorbitaria. Un aporte sanguíneo secundario lo proporcionan ramas palatinas y esfenopalatinas. Aunque la mucosa del seno maxilar es fundamentalmente de tipo anastomótico, es importante conocer la

especial anastomosis entre suborbitaria y alveolar superior posterior. El drenaje venoso se orienta mayoritariamente hacia el plexo pterigoideo en la parte posterior y algunas que llegarían a drenar al sistema facial.

La revisión bibliográfica efectuada sobre los nervios alveolares superiores y seno maxilar, muestran la discordancia que existe en cuanto a su origen, curso y distribución, y en particular a la existencia o no del nervio dentario medio superior<sup>15</sup>; de ahí nace el interés de nuestro estudio, en la importancia que tiene un exacto conocimiento topográfico del origen de estos nervios, que constituyen el plexo dentario superior, para poder prevenir una posible neuralgia trigeminal o realizar una idónea anestesia de la arcada dentaria<sup>16</sup>.

Un hecho muy importante es la íntima relación que el seno maxilar tiene con las piezas dentarias. Debemos tener en cuenta que muchas de las infecciones sinusales son atribuibles a un origen dental y a la inversa, una sinusitis maxilar puede ser causante de una afección dentaria, debido al hecho de que los nervios dentarios superiores discurren por el interior de la pared externa del seno maxilar y pueden ser irritados por una mucosa inflamada ocasionando la aparición de una neuralgia facial tanto de características típicas como atípicas<sup>17</sup>.

## **6. Surcos neurovasculares en la pared del seno maxilar**

En el interior del seno maxilar podemos encontrar el tronco nervioso maxilar, bien separado por una fina lámina ósea en el conducto suborbitario, o siendo un verdadero canal abierto en mayor o menor medida, que estaría recubierto sólo por el mucoperiostio sinusal. De este nervio proceden con análoga relación los nervios alveolares anteriores<sup>13</sup>. Sin embargo, no es el motivo de nuestro estudio, por lo que haremos especial hincapié en los nervios dentarios o alveolares superiores.

Los tratados clásicos de Anatomía señalan tres nervios en la pared lateral de los senos maxilares: nervio dentario anterior, medio y posterior<sup>18</sup>. Sin embargo, no toda la bibliografía consultada coincide con esa afirmación, cuestionándose la existencia del nervio dentario medio. Se señala el nervio alveolar superior medio como un elemento anatómico inconstante y que, de estar presente, recogería la sensibilidad de los premolares superiores y del conjunto periodontal y alveolar<sup>19</sup>. En cualquier caso, lo más habitual es que los tres nervios alveolares superiores estén íntimamente conectados formando un verdadero plexo<sup>19,20</sup>.

Un canal bien marcado en la pared lateral del seno en la zona de influencia del nervio alveolar medio ha sido encontrado en un 49.5% de casos en un estudio reciente<sup>21</sup>.

Un estudio realizado sobre una muestra de cráneos secos señala que, en todos los casos de una muestra de diez especímenes especialmente seleccionados por el buen estado de la arcada dentaria superior y por sus características de muy buena conservación, estaban presentes surcos alveolares anteriores y medios. El medio aparecía único o doble incorporándose al conducto infraorbitario desde una o dos ramas que se originan en ambos premolares<sup>22</sup>

La especial situación de los paquetes neurovasculares, en su mayor parte dehiscentes en la cavidad sinusal, hace que queden recubiertos por la delgada capa mucoperióstica del seno y puedan ser muy sensibles a ciertos tipos de situaciones patológicas, principalmente neurológicas<sup>13</sup>.

## B. ANATOMÍA DEL NERVIO TRIGÉMINO

El trigémino es el más voluminoso de los nervios craneales. Es un nervio mixto; se origina a partir de dos porciones: una voluminosa, sensitiva y otra pequeña, motora; esta última está situada por delante y por dentro de la primera<sup>14</sup>. En el trayecto de la raíz sensitiva hay un importante engrosamiento ganglionar, el ganglio de Gasser. El nervio tiene tres ramas: oftálmica, maxilar superior y maxilar inferior. La raíz motora acompaña enteramente al nervio maxilar inferior<sup>23-25</sup>.

El nervio trigémino conduce impulsos sensitivos procedentes de la mayor parte de la cara y el cuero cabelludo, partes del pabellón auricular y el conducto auditivo externo, las cavidades nasal y oral, los dientes, la articulación temporomandibular, la nasofaringe y de una gran superficie de la duramadre craneal. También transporta impulsos propioceptivos de los músculos masticadores y, tal vez, de los músculos extrínsecos del ojo y faciales<sup>20,26,27</sup>. Sus fibras motoras inervan músculos derivados del primer arco branquial.

Numerosas fibras simpáticas y parasimpáticas se unen a las ramas del nervio trigémino a través de interconexiones con los nervios MOC (III), troclear (IV) y glosofaríngeo (IX) así como los plexos simpáticos existentes en torno a las ramas de las arterias carótidas externa e interna<sup>26</sup>.

## 1. Nervio maxilar superior

El nervio maxilar superior es exclusivamente sensitivo. Finaliza en el borde convexo del ganglio de Gasser, entre el oftálmico y el mandibular. Tiene aproximadamente 12 cm de largo y un trayecto en bayoneta que comprende cinco partes: 1ª) recoge la sensibilidad de las partes blandas de la mejilla y entra por el agujero suborbitario; 2ª) en el suelo de la órbita, el nervio sigue el conducto suborbitario; 3ª) en la fosa pterigomaxilar el nervio forma un codo y se dirige oblicuamente y posteromedial penetrando en la fosa pterigopalatina; 4ª) su paso por el agujero redondo mayor; y 5ª) la parte intracraneal terminando en el ganglio de Gasser. El nervio maxilar tiene la forma de un cordón más o menos cilíndrico, aunque después de su paso por el agujero redondo mayor, en la proximidad del ganglio, es acintado y plexiforme.

## 2. Relaciones

### 2.1. En el agujero suborbitario

Este orificio está situado a 5 mm del borde inferior de la órbita y a 3 cm de la línea media; es algunas veces perceptible al tacto (punto de neuralgia) y su borde inferior se prolonga en un canal hacia la fosa canina<sup>14</sup>. Las ramas palpebrales, lacrimales y nasales se reúnen en un plano situado por encima del músculo canino.

### 2.2. La porción suborbitaria

El nervio ocupa el conducto suborbitario, y durante este trayecto, el nervio maxilar superior está separado del seno maxilar por una delgada lámina ósea que, por lo general, sobresale en la cavidad sinusal. Puede ocurrir que esta lámina ósea presente dehiscencias y el nervio sólo esté separado de la cavidad sinusal por la mucosa<sup>28</sup>. Para salir del suelo de la órbita, el nervio maxilar superior pasa a través de la parte media de la hendidura esfenomaxilar. Junto al nervio maxilar superior está la arteria suborbitaria.

### 2.3. En la fosa pterigomaxilar

Está situada en la parte profunda y lateral de la cara, inmediatamente por

dentro de la fosa cigomática, constituye una región muy especial donde el nervio maxilar superior ocupa la parte más elevada de la fosa y junto con él se encuentran: 1º) el ganglio esfenopalatino de Meckel, situado por debajo y por dentro del nervio y unido a él por el nervio esfenopalatino; 2º) la arteria maxilar interna, situada por debajo del nervio y 3º) los plexos venosos, que constituyen el origen de la vena maxilar interna. El nervio maxilar superior sale de la fosa pterigomaxilar y penetra en el cráneo a través del agujero redondo mayor.

#### *2.4. En el compartimento medio del cráneo*

Comprendido el nervio en una de las tres prolongaciones del cavum de Meckel, descansa en la base de implantación del ala mayor del esfenoides excavada en un canal más o menos profundo para recibirlo. Cuando el seno esfenoidal está muy desarrollado, se puede observar una prolongación en el espesor del ala mayor del esfenoides que explicaría la causa de ciertas neuritis en el curso de las sinusitis esfenoidales<sup>1</sup>. Medialmente se relaciona con el seno cavernoso.

### **3. Distribución**

La sensibilidad de la piel del párpado inferior, de la mejilla, del labio superior y del ala de la nariz, es recogida por ramas palpebrales, labiales y nasales respectivamente, que se reúnen a nivel de la fosa canina, en una sola rama y entran por el agujero suborbitario. A partir de este punto el nervio recibe el nombre de nervio infraorbitario. Las ramas palpebrales y labiales se anastomosan con ramas del nervio facial, y las ramas nasales con el ramo nasal del nervio etmoidal anterior. Desde el agujero suborbitario hasta el ganglio de Gasser, al nervio maxilar superior se le van a unir las siguientes ramas colaterales:

#### *3.1. Nervio alveolar superior anterior*

La sensibilidad de los incisivos y caninos es recogida por unos ramos que forman parte del plexo dentario superior. Estos ramos se reúnen en una rama ascendente que sigue un conducto especial excavado en el espesor del maxilar y por delante del seno maxilar. A veces falta la pared posterior de este conducto y el nervio entra en contacto directo con la mucosa del seno maxilar<sup>1</sup>. A esta rama

ascendente se le une una rama que recoge la sensibilidad de la mucosa de la parte anteroinferior de la pared externa de las fosas nasales. El nervio alveolar superior anterior termina en el 1/3 anterior del tronco infraorbitario en el 60% de los casos, en el 1/3 medio en casi el 30% de los casos, y en el 1/3 posterior en el resto<sup>29</sup>.

### 3.2. *Nervio alveolar superior medio*

Es inconstante. Wood Jones<sup>30</sup> negó la presencia de un nervio alveolar medio superior, y fue incapaz de identificar el nervio en disecciones o de trazar su canal en huesos secos; mientras que Fitzgerald<sup>31</sup>, después de examinar el nervio alveolar medio superior y su canal en disecciones y en maxilares secos, describió cinco posibles modelos para este nervio.

### 3.3. *Nervios alveolares superiores posteriores*

Antes de penetrar en la fosa pterigomaxilar, se unen al tronco del nervio maxilar superior un grupo de dos o tres filetes nerviosos que constituyen los nervios alveolares posteriores, formados por los filetes sensibles de los molares, del periostio alveolar y encía correspondiente, y de la mucosa del seno maxilar<sup>24</sup>. Estos nervios, que en el espesor del maxilar se anastomosan con los filetes dentarios anteriores, recorren el espesor de la tuberosidad del maxilar y la abandonan por los conductos y agujeros dentarios posteriores<sup>29</sup>.

### 3.4. *Nervio esfenopalatino*

Se origina del dispositivo mucoso de las fosas nasales, paladar duro y blando. Durante su trayecto va a contraer relaciones de vecindad con el ganglio esfenopalatino de Meckel, perteneciente al parasimpático, y del que también se originarán ramas que los acompañan para inervar las formaciones parasimpáticas del velo del paladar, glándula lacrimal y fosas nasales.

### 3.5. *Rama orbitaria*

De la piel de la región temporal anterior, y de la mejilla se originan dos filetes nerviosos que reciben el nombre de ramo temporal y ramo malar, se unen (rama temporomalar) y penetran en el conducto del hueso malar.



### 3.6. Rama meníngea

El nervio maxilar penetra por el agujero redondo mayor y llega al interior del cráneo, a este nivel se le une un ramo meníngeo, llamado ramo meníngeo medio de Arnold, satélite de la arteria del mismo nombre e integrado por las terminaciones sensibles de la duramadre. En el interior del cráneo se dirige hacia detrás y hacia dentro, terminando en el borde convexo del ganglio de Gasser.

## C. EL SENO COMO ESTRUCTURA SENSIBLE

### 1. Dolor orofacial

El dolor orofacial, agudo o crónico, se ha convertido en la actualidad para la odontología en un tema muy importante con un rol destacado en la práctica odontológica moderna<sup>32</sup>, puesto que el dolor orofacial presenta una amplia prevalencia en la población general, que oscila entre el 17 y 26% de los cuales el 7-11% son crónicos<sup>33</sup>.

El tipo de dolor orofacial que se presenta mas común es el dolor de origen odontogénico<sup>34</sup>, el cual puede responder a una gran diversidad de causas. Entre ellas, las caries, la enfermedad periodontal, traumatismos, como así también alteraciones de estructuras vecinas las cuales actúan como fuentes de dolor referido(fig. 3)<sup>35</sup>.

El seno maxilar es una estructura que puede ser una fuente importante de dolor trigeminal, el cual puede ser producido por infecciones, traumatismos o cirugías.

### 2. Mecanismos de dolor trigeminal

El dolor es una experiencia sensorial multidimensional, asociada a daño e inflamación. Habitualmente relacionamos el dolor a una homogénea entidad sensorial, cuando en realidad, dependiendo del mecanismo por el que se produce, existen varios tipos de dolor.

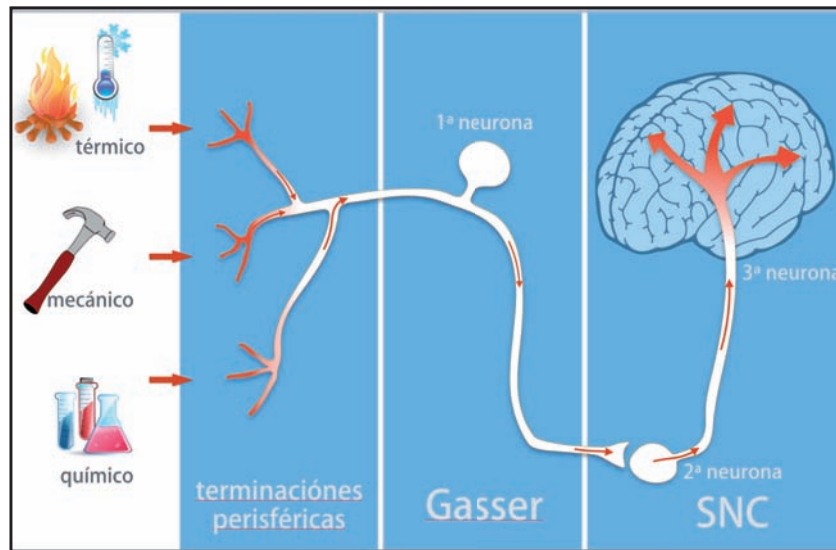


Figura 3.  
Mecanismo de dolor nociceptivo. Fuente: archivo personal.

El dolor puede ser dividido en dos grandes grupos. Dolor adaptativo y dolor maladaptativo. El dolor adaptativo funciona como un mecanismo natural del organismo para alertar y como mecanismo de supervivencia. En cambio el dolor maladaptativo es cuando el dolor se convierte en la enfermedad misma, puesto que carece del sentido de alarma o supervivencia que se asocia comúnmente al dolor <sup>36</sup>.

El dolor agudo es producido por estímulos nocivos cuando activa el sistema sensorial de alto umbral. Este sistema, llamado nociceptivo, está ampliamente dispuesto en el organismo y su función es prevenir el daño a los tejidos<sup>37</sup>. La nocicepción comprende los procesos de transducción, conducción, transmisión y percepción. Transducción es la conversión de un nocivo térmico, mecánico, o químico en la actividad eléctrica en los terminales perisféricos de las fibras sensoriales.

Si el daño tisular continúa a pesar de haberse generado la alarma nociceptiva, se ponen en marcha mecanismos de protección para la curación del tejido lesionado. Ejemplos de esta situación pueden ser cirugías, traumatismos, infecciones, entre otros. El dolor inflamatorio se produce como consecuencia de un aumento de la sensibilidad de tal forma que estímulos que no son dolorosos se convierten en dolor con el fin de proteger el área dañada (fig. 4).

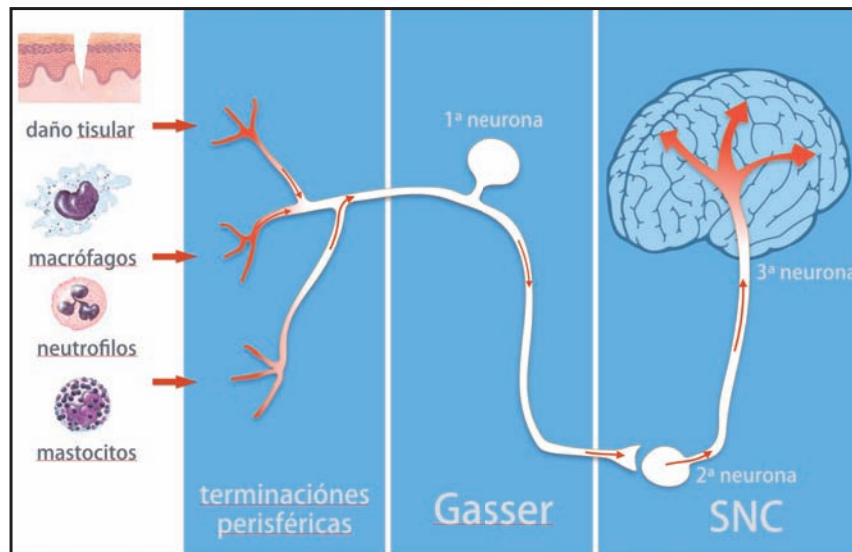


Figura 4.  
Mecanismo de dolor inflamatorio Fuente: archivo personal.

El dolor también puede ser maladaptativo, resultado de una activación de falsas alarmas, que no responden a una emergencia o a prevenir el daño en los tejidos. Este es el caso del dolor neuropático, que se entiende como una disfunción primaria del sistema nervioso. Este dolor puede originarse por un procesamiento sensorial anómalo sin una lesión patológica asociada o también por una lesión que afecte tanto al sistema nervioso periférico y /o central<sup>38</sup>.

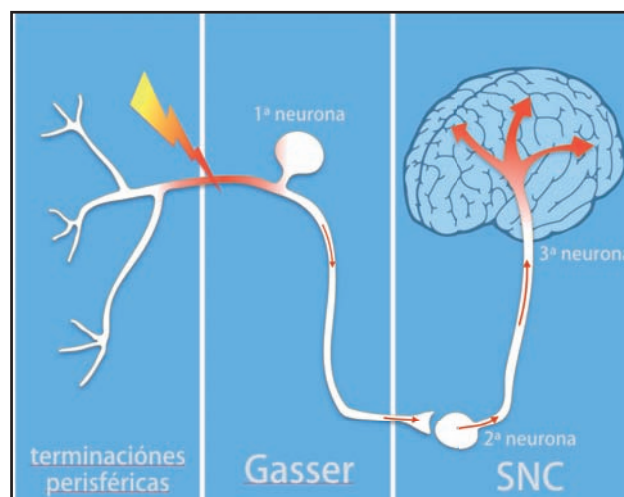


Figura 5.  
Mecanismo de dolor neuropático Fuente: archivo personal.

Un cuarto mecanismo del dolor es el dolor funcional (fig. 6). Este dolor se debe a una alterada respuesta o función del sistema nervioso el cual aumenta la sensibilidad y amplifica los síntomas. La fibromialgia es un ejemplo de dolor funcional<sup>36</sup>.

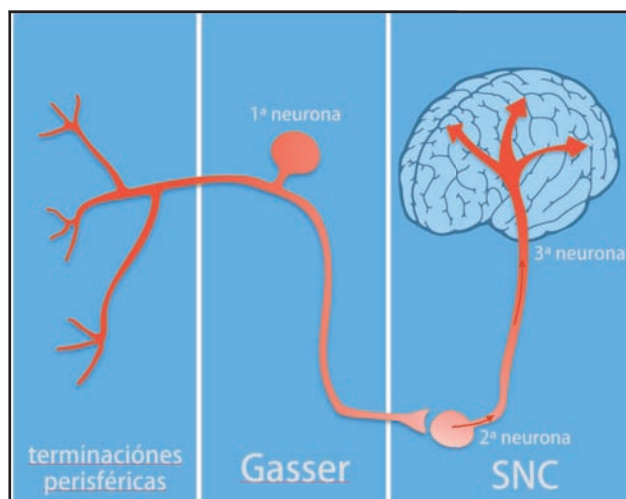


Figura. 6.  
Mecanismo de dolor funcional Fuente: archivo personal.

### 3. Neuralgia de trigémino

Las neuralgias del trigémino son un tipo de algias faciales, en las que el síntoma fundamental es el dolor, localizado en el territorio de inervación de dicho nervio, producido por alteraciones de las fibras periféricas o centrales, del nervio. Constituye una entidad clínica perfectamente establecida, conocida desde épocas muy remotas. La primera descripción de dolor facial aceptada como neuralgia del trigémino fue realizada por Arateus en el s.I aC, y fue designada por Galeno con el nombre de tortura facialis. John Locke, en 1677, fue el primer médico en describirla, y Nicolaus André reconoció la neuralgia del trigémino como entidad clínica definitiva en 1756. John Fothergill presentó la descripción clásica en 1776, aparentemente sin conocer el artículo de André, por lo que también se denomina enfermedad de Fothergill<sup>2</sup>.

Las neuralgias trigeminales se suelen separar en dos grupos: esenciales o primitivas y sintomáticas o secundarias. En la esencial, un hecho característico es la unilateralidad del dolor. Es frecuente que en principio se limite al territorio de

una rama, siendo la afectación más frecuente la del nervio maxilar superior. En el curso de la evolución, el dolor tiende a extenderse más allá del territorio afecto inicialmente y, a veces, llega a abarcar todo el territorio del nervio siendo muy rara la bilateralización.

Se considera de ordinario que ésta es una enfermedad que se instaura después de los 40 años, pero en el 12% al 14% de los pacientes se inicia antes de la cuarta década. Las mujeres la sufren algo más a menudo que los hombres<sup>39</sup>, y el lado derecho se afecta con mayor frecuencia que el izquierdo<sup>40</sup>.

Como no existe otra zona del cuerpo como la boca que esté sujeta a tantos tipos de tratamientos invasivos comenzando ya en edades tempranas, no es sorprendente pensar que las bacterias que puedan introducirse en el hueso alveolar sean las responsables de gran número de procesos patológicos.

Según Ratner<sup>41</sup>, como consecuencia de las extracciones dentarias, endodoncias y presencia de bolsas periodontales, se hace posible el paso de los gérmenes anaerobios del surco gingival. De la proliferación de estos gérmenes patógenos puede resultar la secreción de enzimas osteolíticos, que pueden causar la necrosis ósea y la producción de neurotoxinas que jugarían un papel importante en la etiología y fisiopatología del síndrome doloroso. Esta hipótesis explicaría la gran frecuencia comparativa con que se dan las neuralgias esenciales de II y III rama, y lo excepcionalmente que aparecen en la I rama, que no está sometida a tantas maniobras quirúrgicas.

Se ha descrito que neuralgias trigeminales de la segunda rama se pueden presentar como único síntoma en infecciones fúngicas en el seno maxilar secundaria enfermedades como leucemia mieloide o linfomas<sup>42</sup>.

Incluso se ha relacionado la parálisis de Bell con procesos infecciosos de los senos. En la investigación de Stenquist y col. se estudiaron con resonancia magnética nuclear 20 senos adultos jóvenes con parálisis de Bell completa. Los hallazgos parecen indicar la probable relación con procesos virales y bacterianos en los senos maxilares, puesto que se desconoce la fisiopatología de las parálisis de Bell<sup>43</sup>.



## CAPÍTULO II. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS





## JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, el incremento de la expectativa de vida y el porcentaje de superación de enfermedades han aumentado la prevalencia de síndromes de dolor orofacial asociados a la edad<sup>45,46</sup> como también la aplicación de técnicas quirúrgicas en odontología reconstructiva<sup>47-49</sup>.

La alta prevalencia de dolor orofacial en la zona de distribución trigémina<sup>50</sup>, así como el aumento de las intervenciones en el seno maxilar por parte de cirujanos y odontólogos<sup>51</sup>, genera la necesidad de obtener un conocimiento más detallado de la estrecha relación entre los ápices dentarios, la sustancia sino-intraalveolaris, la zona mucoperióstica del suelo del seno y su posible afectación por técnicas quirúrgicas en este área.

La descripción de las variables anatómicas neurovasculares en el interior de las paredes del seno maxilar en relación con las piezas dentarias y la zona mucoperiósticas del suelo del seno, otorgaría parámetros anatómicos importantes durante el diagnóstico y la prevención de alteraciones neuropáticas de la segunda rama del nervio trigémino<sup>52</sup>, como también, alteraciones de sensibilización central<sup>53</sup> que pueden dar lugar a desarrollar dolor crónico<sup>54</sup>.

Basándonos en la observación, distribución y clasificación de los trayectos de los surcos neurovasculares en las paredes del seno maxilar, intentaremos conocer más en profundidad las variables anatómicas de los trayectos de los nervios dentarios superiores que pudieran ser involucrados en terapias odontológicas, o en el diagnóstico de dolores de tipo neurálgico.

Si tenemos presente que es muy difícil ver con técnicas diagnóstico radiológico los trayectos neurovasculares, parece pertinente plantear un minucioso trabajo anatómico en cráneos. Además, si tenemos en cuenta que en ninguna disección se observan vasos sanguíneos en ausencia de tejido nervioso, una apropiada delimitación en el tejido óseo, ya sea en forma de surco o canal, sería por tanto aceptada como el lugar de situación del trayecto nervioso.

Para reforzar la descripción en cráneos secos, la observación de piezas anatómicas diseccionadas, permitirán una aproximación mas contrastada a los detalles de la anatomía topográfica de los paquetes neurovasculares que discurren por el seno maxilar.

Además, en un trabajo realizado anteriormente por nosotros de similares características, aunque con un menor número de muestras, pudimos constatar la topografía de las estructuras neurovasculares en relación a variables de sexo y lado, y obtener conclusiones de prevalencia sobre la variabilidad de la distribución de los nervios alveolares superiores. Desde un punto de vista heurístico, estos hallazgos nos permitieron integrar conceptos diagnósticos y terapéuticos, relacionados al dolor trigeminal y su prevención.

Esos datos nos motivaron a seguir el estudio descriptivo y profundizar con un mayor número de muestras, hasta poder configurar tipologías anatómicas de los surcos neurovasculares del seno maxilar que pudieran integrar un análisis causal de diversas patologías.

Por las razones expuestas anteriormente, hemos considerado conveniente estudiar la disposición de los nervios alveolares superiores y de sus correspondientes vasos, en las paredes del seno maxilar sobre especímenes humanos óseos, y nos planteamos los siguientes objetivos.

## OBJETIVOS

### GENERAL

Conocer la situación y topografía de los paquetes neurovasculares alveolares superiores en el interior del seno maxilar para aportar nuevos datos en el conocimiento de las bases anatómicas que pueden dar lugar a situaciones de dolor trigeminal.

### ESPECÍFICOS

#### PRIMERO:

Conocer la distribución y topografía de los surcos de los nervios alveolares superiores identificando anteriores, medios y posteriores.

#### SEGUNDO:

Determinar la simetría en la distribución de los surcos neurovasculares de ambos lados del mismo individuo.

#### TERCERO:

Determinar la relación entre el sexo y el número de sus surcos neurovasculares, anteriores, medios y posteriores, presentes en el interior de las cavidades del seno maxilar.

#### CUARTO:

Conocer la frecuencia de aparición de surcos neurovasculares total o parcialmente dehiscentes en el interior de la cavidad sinusal.



## **CAPÍTULO III. MATERIAL Y MÉTODO**

---



## MATERIAL Y MÉTODO

### D. DISEÑO DEL ESTUDIO

- Estudio observacional descriptivo transversal
- Estudio de casos.

### E. POBLACIÓN

La población se obtuvo de dos fuentes diferentes según el tipo de muestra.

#### 1. Diana:

- Cráneos secos humanos de la Región de Murcia
- Cadáver conservado en formol de la Cátedra de Anatomía de la Universidad Católica San Antonio. Murcia

#### 2. Estudio:

- Senos maxilares

### F. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

#### 1. Huesos Maxilares inutilizables

### G. MÉTODO DE RECOGIDA DE DATOS DE SENOS MAXILARES PROVENIENTES DE CRÁNEOS SECOS.

#### 1. Obtención

El material de estudio procede de diferentes osarios de cementerios , tanto municipales como diocesanos de la Región de Murcia. En todos los casos se ha dispuesto de al oportuna documentación oficial -anexo 1-

## **2. Limpieza**

Para la limpieza y blanqueamiento de las piezas, hemos utilizado el siguiente material:

- Marmita Fagor eléctrica de acero inoxidable ME- 710BM
- Tijeras de punta roma
- Pinzas de disección de 16cm con diente y sin diente
- Bisturí desechable
- Cepillos de nylon con dispositivo de seguridad para evitar lesiones
- Guantes desechables
- Mascarillas desechables
- Hipoclorito de sodio
- Agua oxigenada de 110 vol.

En primer lugar, los cráneos se sumergen en una pila de 40 litros de capacidad llena de agua y dos litros de hipoclorito de sodio a temperatura ambiente durante 24 horas. A continuación quitamos los restos más groseros que ya estén reblandecidos y luego procedemos al rascado de las superficies craneales y faciales con los cepillos y bisturís. Una vez finalizada Primera etapa limpieza, introducimos los cráneos en la marmita y se calientan por espacio de 60 minutos. Después extraen las piezas Y la dejamos enfriar lo suficiente para poder trabajar sobre ellas; volvemos a rascar la superficies craneales con el bisturí y el cepillo y, para poder limpiar el interior de cráneo, próximos una sonda con agua baja presión y se limpia cuidadosamente.

## **3. Catalogación**

Han intervenido dos especialistas que han hecho las anotaciones por separado



y se han reflejado dichas anotaciones con el concurso del profesor director de la línea de investigación de la Cátedra de Anatomía.

- Numeración.- Se ha numerado cada cráneo con dos cifras separadas por un guión, la primera corresponde a la población de origen -código de poblaciones del INE- y la segunda al número de orden dentro de esa población.
- Sexo.- Se ha establecido siguiendo los patrones habituales de tamaño, rugosidades óseas, improntas y crestas, así como el apoyo en plano horizontal de las apófisis mastoides en el caso de hombres y de los cóndilos del occipital en el de las mujeres, siguiendo los parámetros marcados por la Antropología Física clásica<sup>54</sup>

#### **4. Obtención de la pieza maxilar**

Esta sección tiene como finalidad la separación del macizo facial del resto del cráneo. Para ello hemos dispuesto de una cortadora eléctrica Mobba, de 1,5 cv. y 1000 rpm., a la cual acoplamos una hoja metálica de 0,5 mm de grosos y cuyos dientes están separados a 5mm.

Cortes.- Se ha realizado un corte coronal postuberositario (fig.7), y una vez obtenida la pieza facial (fig.8), se ha practicado un corte sagital para individualizar ambos lados (fig. 9-11).

Numeración e identificación.- Se numera cada pieza maxilar con rotulador de alcohol con la misma referencia que se anotó en el cráneo en la parte medial del frontal.

Eliminación de la pared nasal del seno,. Con la ayuda de pinzas, se va eliminando la pared nasal del seno para observar completamente el interior de la cavidad (fig. 12-16).



Figura 7.  
Inicio del corte sagital  
Fuente: archivo personal.



Figura 8.  
Inicio del corte sagital  
Fuente: archivo personal.



Figura 9.  
Inicio del corte sagital  
Fuente: archivo personal.



Figura 10.  
Inicio del corte sagital  
Fuente: archivo personal.



Figura 11.  
Inicio del cort sagital  
Fuente: archivo personal.



Figura 12.  
Inicio del corte sagital  
Fuente: archivo personal.

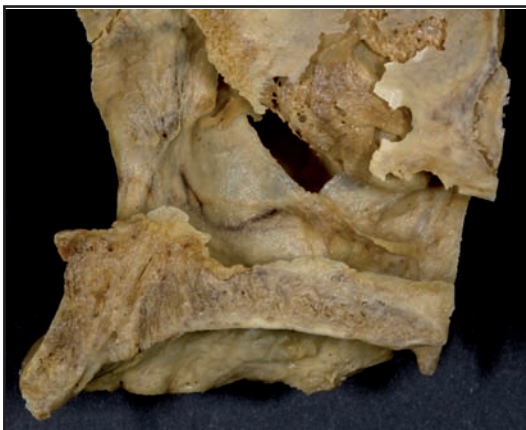


Figura 13.  
Inicio del cort sagital  
Fuente: archivo personal.



Figura 14.  
Inicio del cort sagital  
Fuente: archivo personal.

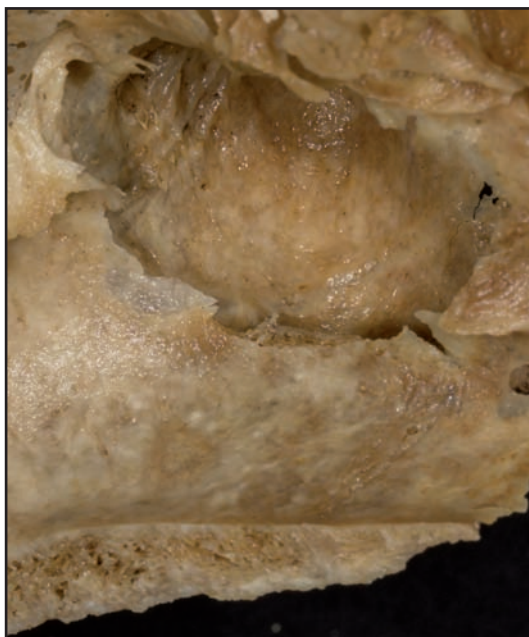


Figura 15.  
Vista del interior del seno  
Fuente: archivo personal.



Figura 16.  
Vista del interior del seno  
Fuente: archivo personal.

## 5. Identificación de surcos y dehiscencias neurovasculares

El hecho de disponer de una colección de cráneos con arcadas alveolares en distintos grados de atrofia, ha dado lugar a que nos planteáramos qué plano de sección debíamos de elegir para que existiera una cierta uniformidad de corte en todas las piezas. Se eligió el espacio entre la fosa alveolar del 2º y el 3º molar por lo que al practicar un corte coronal, nos queda la pieza maxilar partida en dos: una parte anterior y otra posterior que permite la correcta visualización de las paredes (fig. 17)



Figura 17.  
Inicio del corte sagital  
Fuente: archivo personal.

Las piezas dentarias que aún conservan algunos cráneos, deben ser extraídas antes del corte, porque salen despedidas de su lugar destrozándose el alvéolo correspondiente.

## 6. Análisis estadístico

Se estudia una muestra de 46 cráneos adultos ordenados en una tabla, donde las filas representan los datos recopilados por individuo, y las columnas las distintas variables a estudiar en la investigación. Los datos aportan información acerca de los paquetes neurovasculares alveolares superiores en el interior del seno maxilar.

El equipo utilizado ha sido un ordenador portátil MacBook pro con pantalla retina 15", procesador 2,3 GHz intel Core i7, memoria 16 GB 1600MHz DDR3, sistema operativo OS X El Capitan versión 10.11.6. El software elegido para analizar la muestra ha sido IBM SPSS Statistics versión 20 para Mac.

La matriz de datos realizada para el análisis de las observaciones aporta las siguientes variables:

- CASO: número único asignado a cada individuo para poder identificarlo en cualquier paso del estudio.
- SEXO: sexo del individuo, esta variable se clasifica en "M" y "F"
- MORF: tipo de morfología que se encuentra en los nervios alveolares superiores. se clasifica como ANT, MED o POST.
- LADO: lado del cráneo que se estudia, esta variable se clasifica como "DER" o "IZQ".
- DEHI: se clasifica como única "DU", doble "DD" y "SD".

## 7. Observaciones

Los cráneos y piezas que se conservaban en mejor estado fueron registrados fotográficamente. Después, es cuando se ha realizado el estudio minucioso del trayecto de los surcos neurovasculares. En muchos casos tuvimos que utilizar un estilete para buscar el lugar de origen de estos surcos. En algunas ocasiones, para poder reconocer si los surcos encontrados en la pared externa de la cavidad sinusal se correspondían con el paquete vasculonervioso alveolar anterior o medio, tuvimos que abrir el conducto suborbitario por arriba y buscar los orificios de la desembocadura de los mismos.

## H. MÉTODO DE RECOGIDA DE DATOS DE SENOS MAXILARES PROVENIENTES DE CADÁVER PRESERVADO EN FORMOL.

### 1. Obtención

El material de estudio se obtuvo de 6 cadáveres pertenecientes a la cátedra de anatomía de la facultad de medicina, de la Universidad Católica San Antonio. Se obtuvieron con los debidos permisos del Titular de la cátedra.

### 2. Eliminación de partes blandas.

Se comienza con la disección de los tejidos blandos que recubren el maxilar superior, con el objetivo de visualizar correctamente la aplicación y dirección de los cortes que se realizarán posteriormente. Para ello se realiza una incisión en la línea media del rostro desde el vertex hasta el maxilar inferior, otra por la basal del maxilar inferior conectando en el mentón estas dos, y una tercera sobre el reborde orbital. A continuación se levanta un colgajo de espesor total que incluye todos los planos (piel y músculos faciales), evitando desprender el globo ocular con los párpados. El colgajo se desplaza el hacia posterior y se sujeta con suturas para permitir la extracción de la pieza maxilar superior.

### 3. Separación y recogida de la pieza maxilar.

Con la finalidad de extraer la pieza maxilar del vicerocráneo para su posterior observación, se realizaron tres cortes. Para tal fin se utilizó de una sierra oscilante de la marca Bosch PMF 350 CES 350 vatios con una hoja de 2,5 cm de parte activa. El primer corte se efectuó sobre la línea media del maxilar superior siguiendo el plano sagital del tabique hasta sobrepasar la espina nasal posterior. El segundo corte se efectuó paralelo al plano de Fráncfort por encima del reborde orbital del maxilar superior. El tercer corte fue coronal post-tuberositario, sobre la apófisis pterigoides.

La extracción de la pieza maxilar se completa con bisturí con hoja número 15 para liberar algunas inserciones de partes blandas que no hayan sido cortadas con la sierra.

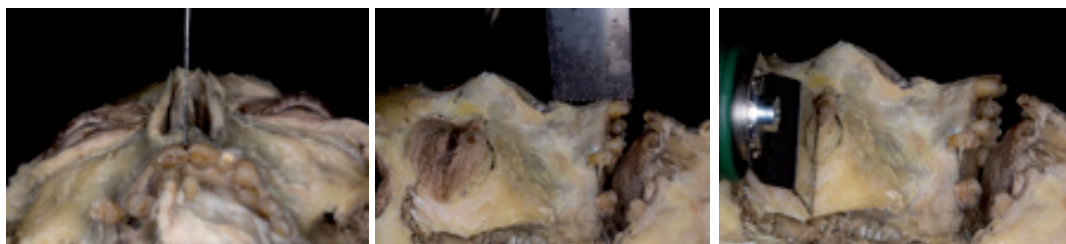


Figura 18.

Separación de los huesos maxilares. Fuente: archivo personal.



Figura 19.

Vista lateral. Fuente: archivo personal.

Figura 20.

Vista medial. Fuente: archivo personal.



Figura 21.

Vista Frontal. Fuente: archivo personal.

Figura 22.

Vista posterior. Fuente: archivo personal.



#### 4. Numeración e identificación.

Las muestras se numeraron según el orden de extracción y se catalogaron con etiquetas en sus respectivos recipientes de contención con formol donde fueron depositados para su posterior observación. Cada etiqueta fue rellenada con los datos de: caso, sexo y lado (izquierdo o derecho).

#### 5. Limpieza.

Antes de comenzar con la observación, las piezas maxilares fueron limpiadas con bisturí N° 15 y gasa, para eliminar restos de inserciones musculares, tejido graso, encía libre que pudieran dificultar la recolección de datos.

#### 6. Eliminación de la mucosa nasal.

Se despegó toda la mucosa nasal con la ayuda de pinza elástica tipo meriam con el fin de descubrir la pared ósea nasal del seno (fig 23).

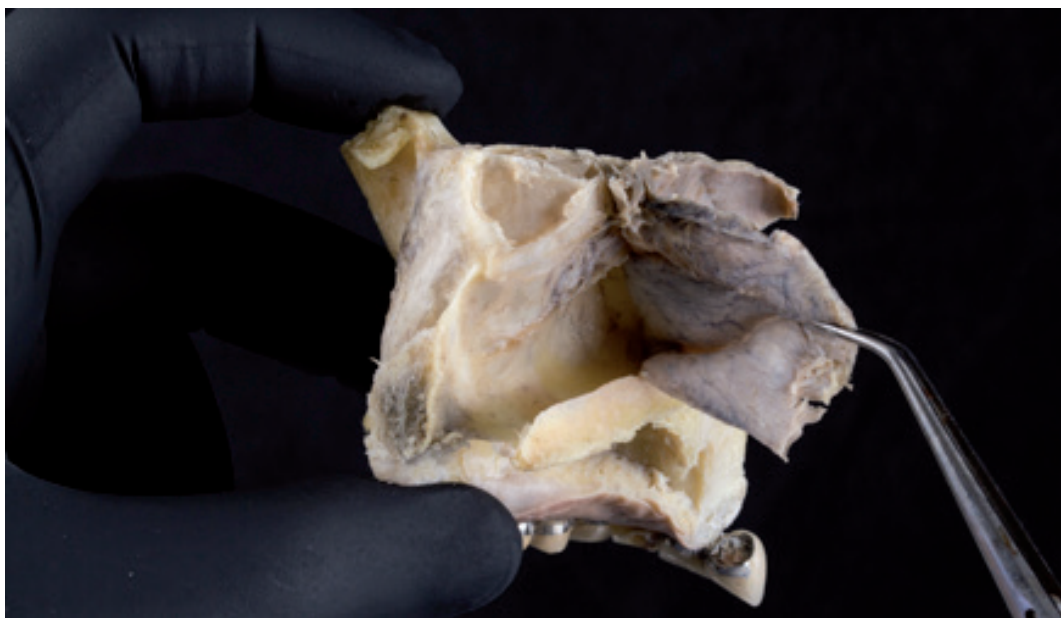


Figura 23.  
Despegamiento de la mucosa nasal. Fuente: archivo personal.

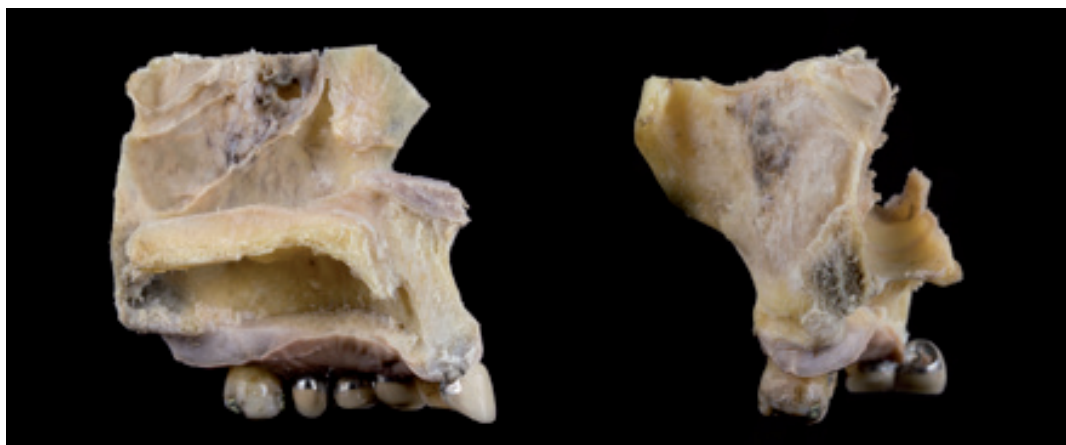


Figura 24.  
Vistas medial y posterior sin mucosa nasal. Fuente: archivo personal.

## 7. Eliminación de la pared nasal del seno

Se eliminó la base del seno maxilar correspondiente a la pared nasal con la utilización de bisturí con hora N° 15 (fig. 25,26).

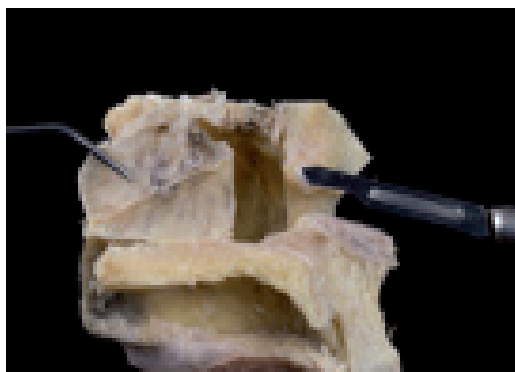


Figura 25.  
Eliminación de la pared nasal del seno.  
Fuente: archivo personal.

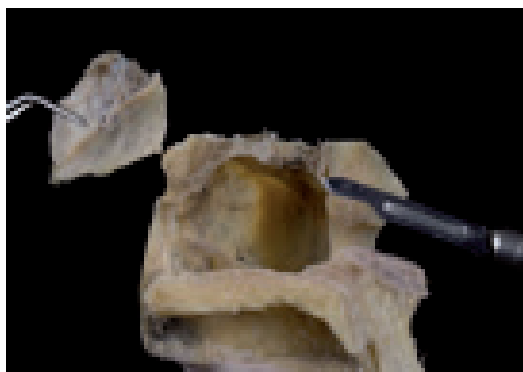


Figura 26.  
Eliminación de la pared nasal del seno.  
Fuente: archivo personal.

## 8. Observación

A través de la ventana creada con la eliminación de la pared nasal del seno, se realizaron fotografías de la zona intrasinusal para la observación de la presencia y trayectoria de paquetes vasculo-nervioso. En una primera etapa, la observación se efectuó sobre la mucosa del seno. Posteriormente, se extrajo la mucosa sinusal

para volver a observar y comparar la presencia de surcos o conductos alveolares. Para cada observación se tomaron fotografías del interior del seno como también del aspecto exterior de las paredes del seno con el fin de correlacionar los surcos observados en el interior de la cavidad con el aspecto desde el exterior (fig 27-32).

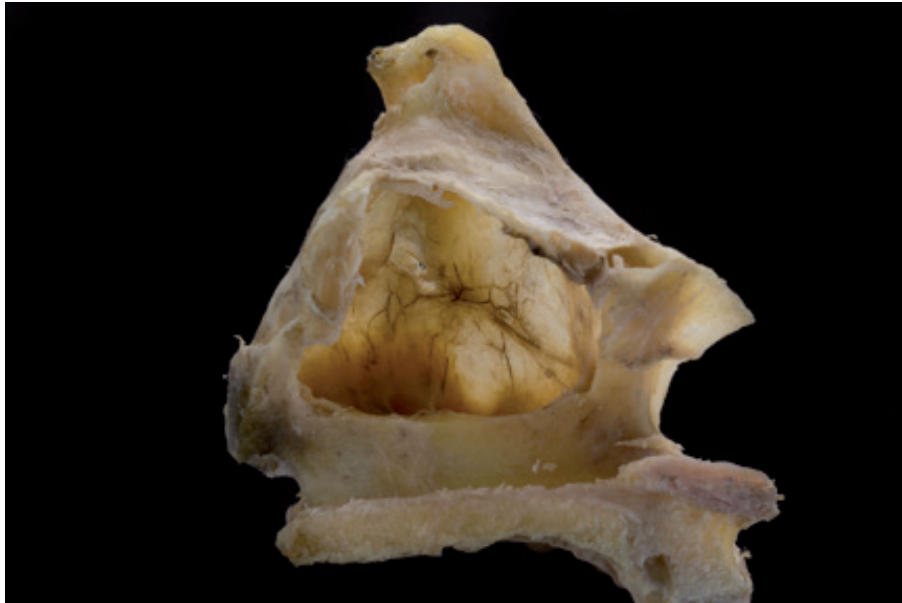


Figura 27.  
Vista para la observación del seno maxilar. Fuente: archivo personal.



Figura 28.  
Observación a contra luz de las estructuras del seno maxilar. Fuente: archivo personal.

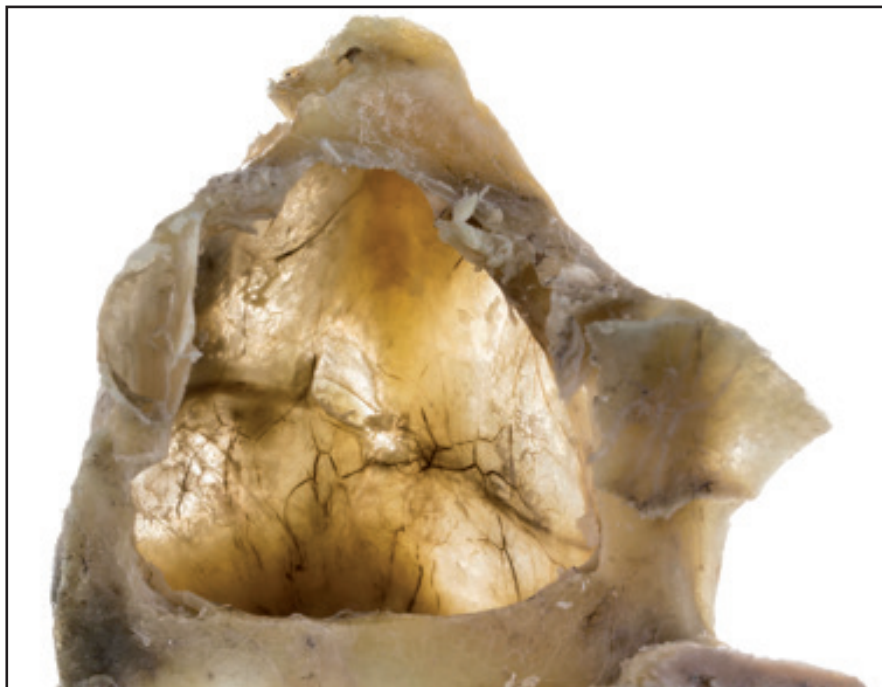


Figura 29.  
Vista posterior del seno. Fuente: archivo personal.

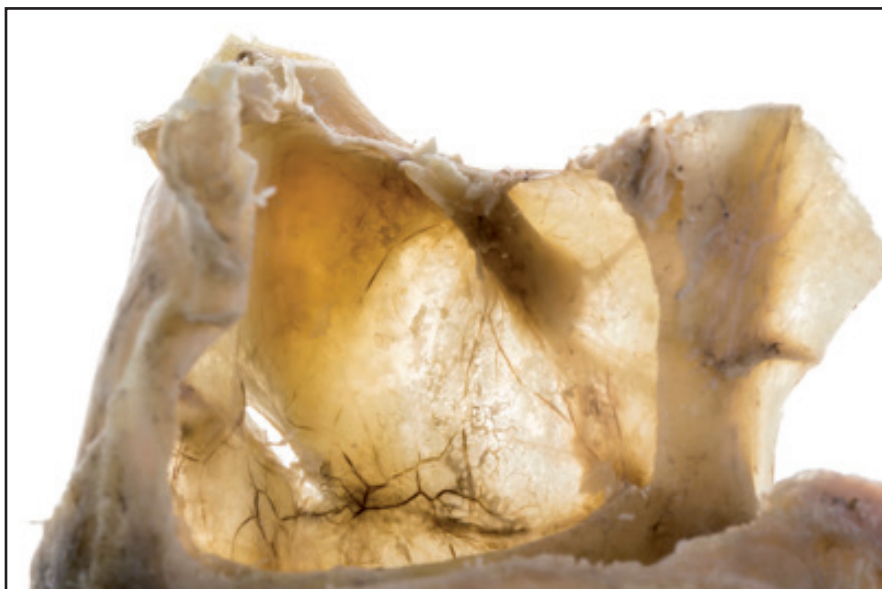


Figura 30.  
Vista anterior del seno. Fuente: archivo personal.



Figura 31.  
Despegamiento de la mucosa. Fuente: archivo personal.



Figura 32.  
Vista medial. Fuente: archivo personal.



## **CAPÍTULO IV. RESULTADOS**

---





## RESULTADOS

### I. RESULTADO EN CRÁNEO SECO

#### 1. Análisis descriptivo

De la observación y descripción de las características de los surcos neurovasculares realizadas en senos de cráneo seco, se agruparon y clasificaron los resultados en una matriz de datos para su posterior análisis.

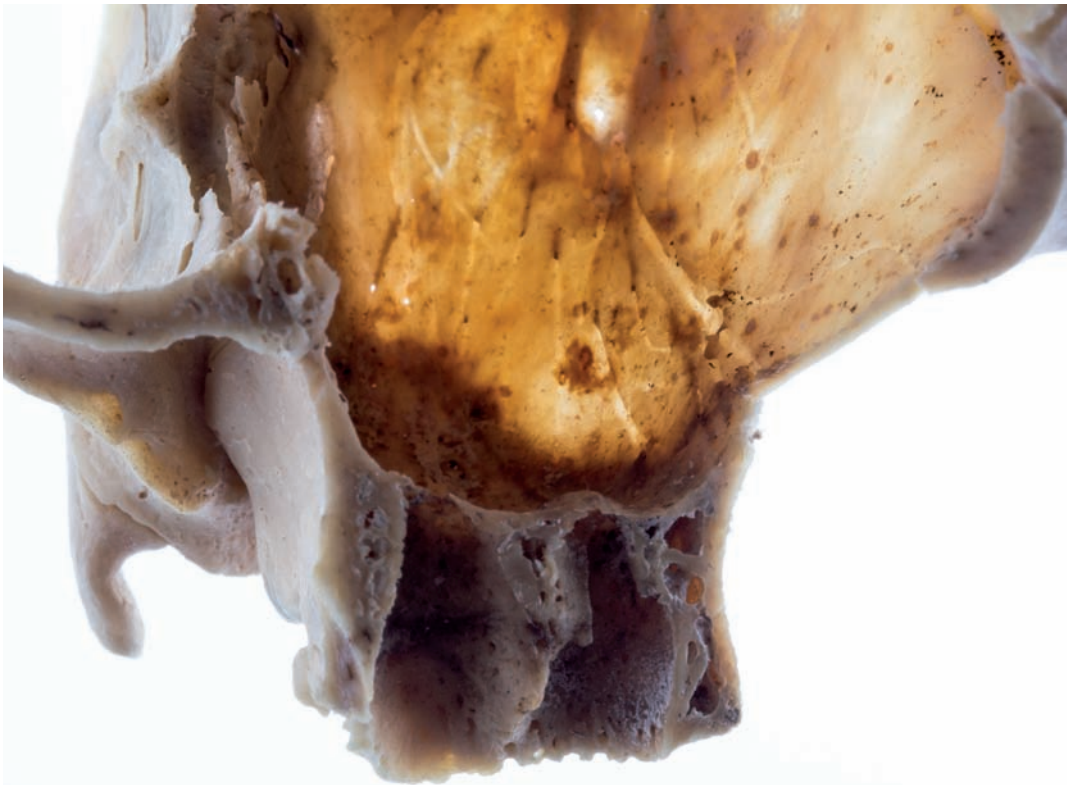


Figura 33.  
Vista posterior del proceso alveolar y el seno maxilar. Fuente: archivo personal.

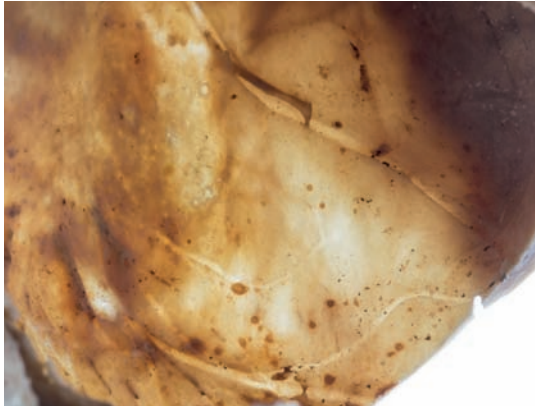


Figura 34.  
Vista posterior del seno  
Fuente: archivo personal.



Figura 35.  
Vista anterior del seno  
Fuente: archivo personal.



Figura 36.  
Vista posterior de la tuberosidad y de la apofisis pterigoides.  
Fuente: archivo personal.



Figura 37.  
Vista posterior de los surcos neuro vasculares. Fuente: archivo personal.



Figura 38.  
Vista anterior de los surcos neuro vasculares. Fuente: archivo personal.

Las variables (tabla 1) que se encuentran en la base de datos se pueden clasificar según la tipología de los datos que se almacenan en ellas.

cuantitativas	cualitativas
CASO	SEXO
	LADO
	ANTERIOR
	MEDIO
	POSTERIOR
	CON DEHISCENCIA
	SIN DEHISCENCIA

Tabla 1.  
Variables

En el estudio individual de cada variable se hacen las siguientes observaciones. Si se centra la atención en la variable sexo se pueden contabilizar 29 mujeres y 17 hombres de un total de 46 cráneos adultos, lo cual hace un 63,04 % de mujeres y un 36,95% de hombres dentro de la muestra seleccionada.

SEXO	frecuencia	porcentaje
masculino	17	36,95%
femenino	29	63,04%
TOTAL	46	100%

Tabla 2.  
Variables sexo

En el análisis de la variable lado, se observa en los cráneos femeninos un ligero aumento en la presencia de surcos neurovasculares anteriores para el lado izquierdo con un 96,55% de presencia con respecto al 93,1% para el derecho, invirtiéndose esta relación para los surcos medios con un 65,51% para los derechos sobre un 62,06 % en los izquierdos. Sin embargo, la presencia de los surcos posteriores se observó en el total de los casos sin distinción de lado (tablas 3 y 4).

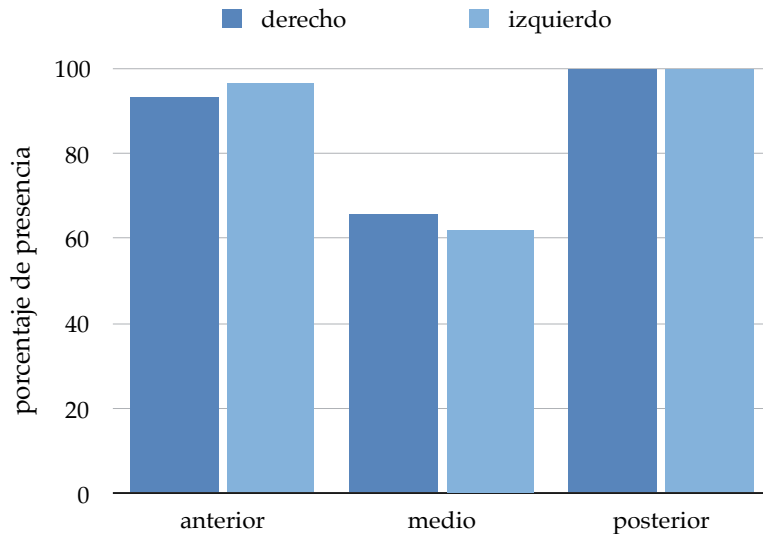


Tabla 3  
Variable lado de senos de cráneos femeninos

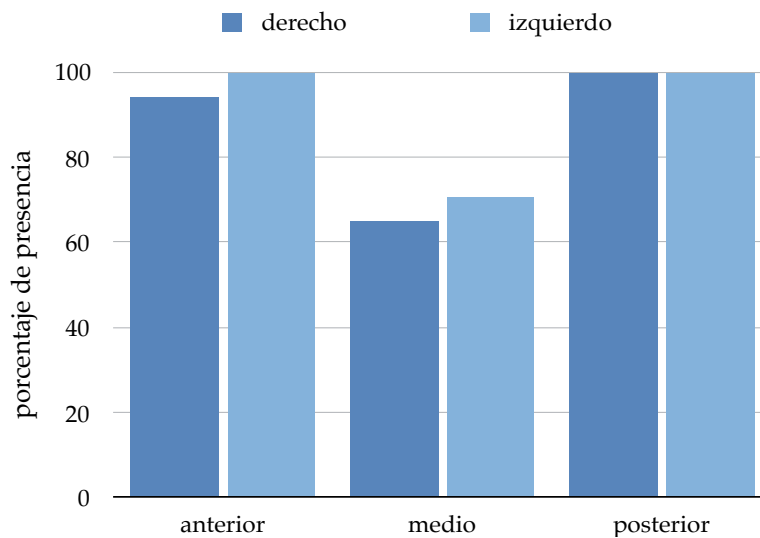


Tabla 4.  
Variable Lado de senos de cráneos masculinos

En los cráneos masculinos se observa la presencia en el lado izquierdo de los surcos anteriores en el 100% de los casos , y los medios en el 70,58% de los casos, siendo estos valores superiores al lado derecho que presentó un 94,11% de presencia en los surcos anteriores y un 64,7 % en los surcos medios., sin embargo, se repite la presencia en la totalidad de los casos para los surcos posteriores.

En el análisis de las variables anterior, medio y posterior se obtiene una mayor prevalencia de surcos neurovasculares en el sector posterior con el 100% de los casos en ambos sexos, seguido por los anteriores entre el 93 y el 100 % de los casos, y por último con los medios entre el 65 y 70 % de los casos. En los hombres resulta mas prevalente el surco anterior y medio en su distribución izquierda que en las mujeres (tablas 5 y 6).

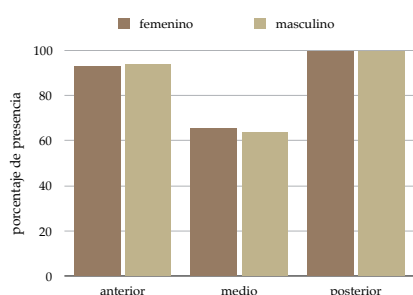


Tabla 5.  
Presencia lado derecho

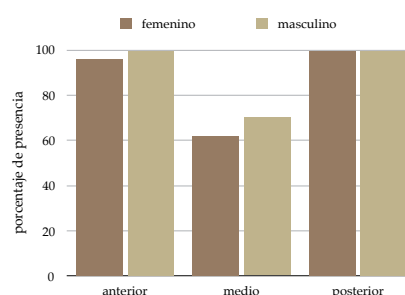


Tabla 6  
Presencia lado izquierdo

Los surcos dehiscentes se presentaron únicas en 16 casos de los 92 senos estudiados. Se observaron 9 ( 19%) para el lado derecho, y 7 ( 15%) en el lado izquierdo. Las dehisencias también se presentaron dobles o mas, en 10 casos de los 92 senos observados, de los cuales 6 (13%) eran derechas, y 4 (8%) eran izquierdas. Sin dehisencias se presentaron 66 casos, de los cuales 31 (67%) fueron derechos, y 35 (76%) fueron izquierdos (tabla 7).

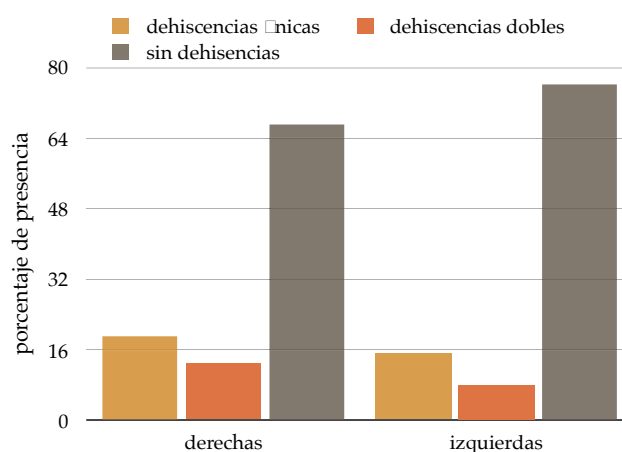


Tabla 7  
Presencia de dehisencias

A continuación se resume en las tablas 8 y 9 las variables observadas para los 46 cráneos secos, agrupando los datos de forma global, indicando el número de casos respectivo para cada variable.

		Surcos neurovasculares superiores							
		anterior		medio		posterior		total	
29 cráneos femeninos	derecho	27	93,10%	19	65.51%	29	100%	29	100%
	izquierdo	28	96,55%	18	62.06%	29	100%	29	100%
17 cráneos masculinos	derecho	16	94,11%	11	64.70%	17	100%	17	100%
	izquierdo	17	100%	12	70.58%	17	100%	17	100%

Tabla 8  
Presencia de surcos neurovasculares superiores.

	presencia de dehiscencias				sin dehiscencias		total de casos	
	única		dos o mas					
	n	%	n	%	n	%	n	%
derechas	9	19.56	6	13.04	31	67.39	46	100
izquierdas	7	15.21	4	8,69	35	76.08	46	100

Tabla 9  
Dehiscencias oro-sinusales. Número de casos y porcentaje

Tras identificar y fotografiar los surcos alveolares sinusales, se ha seguido su trayecto hasta llegar a la porción más profunda de los alvéolos y se han realizado unos dibujos que representan esquemáticamente y de forma muy clara la disposición neurovascular para los dientes maxilares superiores de nuestra muestra. En todos ellos, se identifica: nervio maxilar (negro); nervio alveolar anterior (azul); nervio alveolar medio (verde) y nervio alveolar posterior (rojo). El dibujo de la izquierda corresponde a la distribución y topografía del maxilar del lado izquierdo, mientras que el dibujo de la derecha lo es del maxilar del lado derecho. Se han representado los 8 dientes de la hemiarcada y el contorno del maxilar y de la apófisis pterigoides. En trazo continuo se ha dibujado una parte del nervio maxilar y de los nervios dentarios posteriores, y en trazo discontinuo el recorrido suborbitario o intracavitario maxilar.

Tipo 1: En el lado izquierdo, el nervio alveolar anterior se origina de incisivos, canino y premolares y se dirige formando un tronco único que se incorpora al nervio maxilar en su tramo suborbitario, no hay nervio alveolar medio, y el posterior se origina de premolares y molares. Parece que pueda distinguirse a modo de una anastomosis entre el dentario anterior y el posterior. En el lado derecho, El nervio dentario anterior recibe la sensibilidad de incisivos y canino, el dentario medio está presente y se origina en ambos premolares, y el dentario posterior se encargaría de los molares (fig 39).

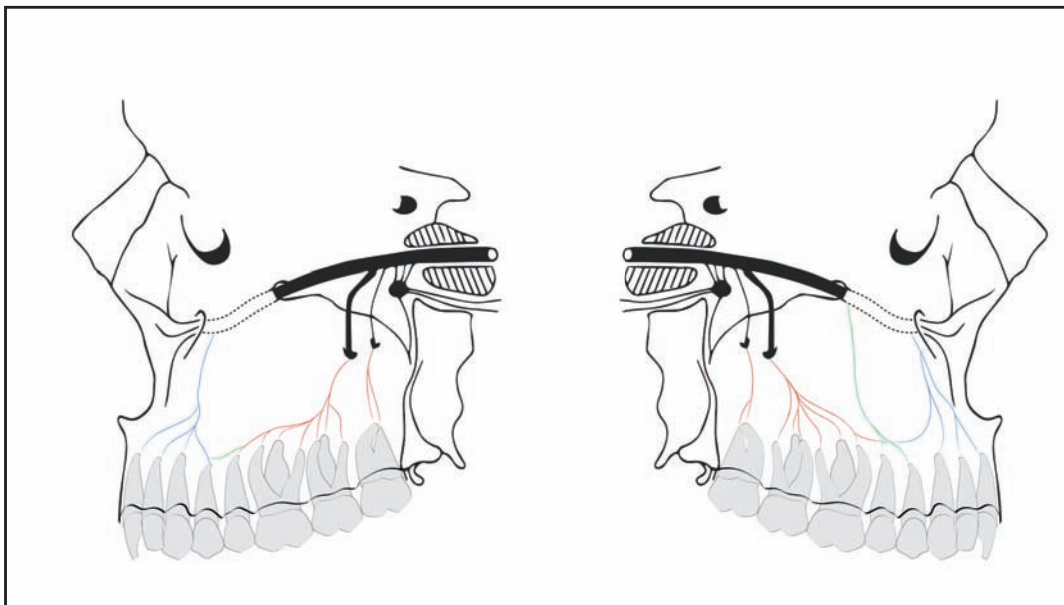


Figura 39.  
Tipo 1: distribución y topografía  
Fuente: archivo personal.

Tipo 2: En el lado izquierdo, el nervio alveolar anterior se origina de incisivos y canino y se dirige, formando un tronco único que se bifurca en dos antes de llegar al canal suborbitario. El nervio alveolar medio recibe la sensibilidad de los premolares y hace un arco anastomótico con el dentario posterior, que se origina de premolares y molares. En el lado derecho, El nervio alveolar anterior recibe la sensibilidad de incisivos y canino ascendiendo por dos troncos independientes que se unen antes de abordar al nervio maxilar en la parte más posterior del conducto suborbitario. No hay alveolar medio y el alveolar posterior se encargaría de premolares y molares (fig. 40).



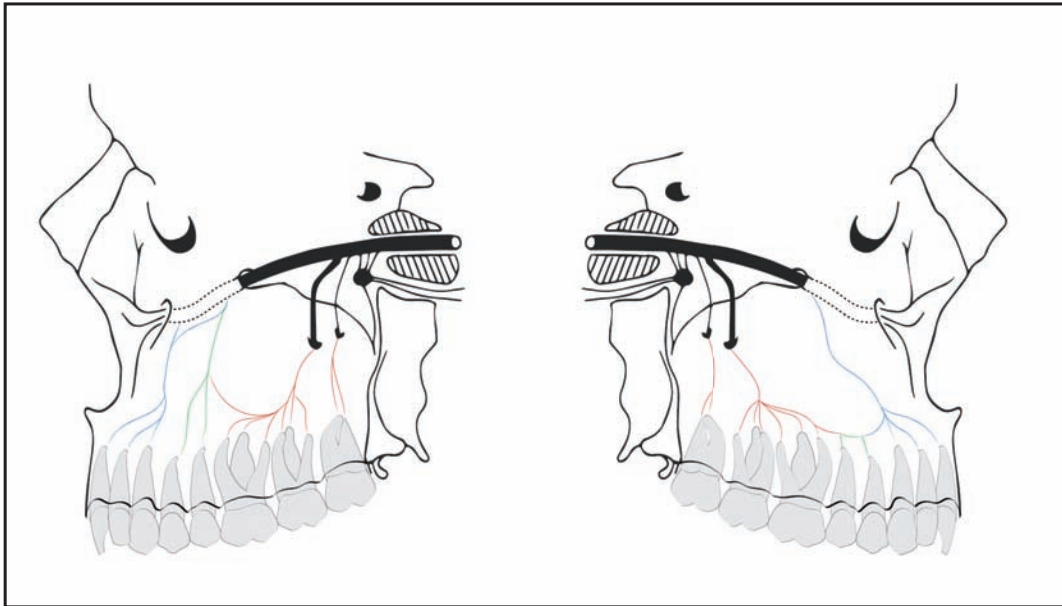


Figura 40.

Tipo 2: distribución y topografía

Fuente: archivo personal.

Tipo 3: En el lado izquierdo, el nervio alveolar anterior se origina de incisivos y canino y se dirige formando un tronco único que se incorpora al maxilar en la parte media del canal suborbitario. El alveolar medio recibe la sensibilidad de los premolares y se incorpora al maxilar en la parte más posterior del canal suborbitario, y el posterior sigue la constante de originarse en los molares. En el lado derecho, el nervio alveolar anterior recibe la sensibilidad de incisivos y canino por un tronco único que llega a la parte media del conducto suborbitario; el alveolar medio se origina en ambos premolares y llega al maxilar ya fuera del conducto suborbitario, y el alveolar posterior se encargaría de los molares (fig 41).

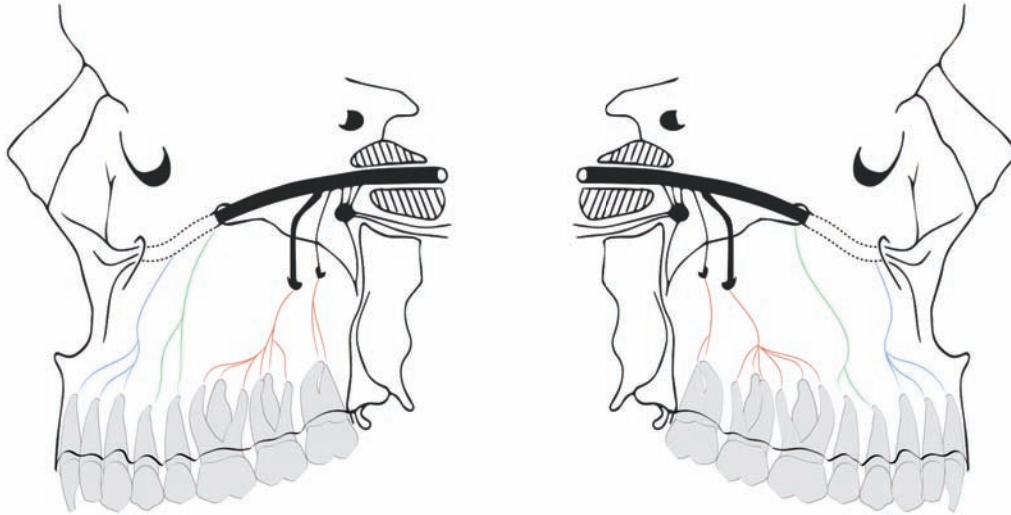


Figura 41.  
 Tipo 3: distribución y topografía  
 Fuente: archivo personal.

Tipo 4: En el lado izquierdo, el nervio alveolar anterior se origina de incisivos, canino y primer premolar y se dirige formando un tronco único que se incorpora al maxilar en la parte media del canal suborbitario. El alveolar medio recibe la sensibilidad de los premolares, forma dos surcos y se incorpora al maxilar en la parte más posterior del canal suborbitario, justo cuando penetra en la fosa pterigomaxilar; y el posterior sigue la constante de originarse en los molares. Es de destacar que se forma un plexo de morfología irregular entre el alveolar anterior y el medio. En el lado derecho, el nervio alveolar anterior recibe la sensibilidad de incisivos y canino por un tronco único que llega a la parte anterior del conducto suborbitario; el alveolar medio es doble, se origina en ambos premolares y llega al maxilar, el más anterior a la porción final del canal suborbitario, y el más posterior, ya fuera del conducto suborbitario. El alveolar posterior se encargaría de los molares(fig42).

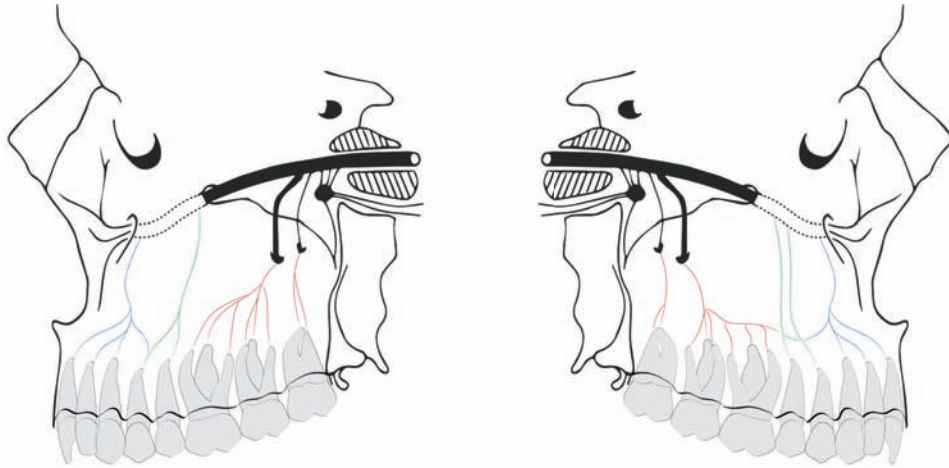


Figura 42.  
Tipo 4: distribución y topografía  
Fuente: archivo personal.



**RESULTADO EN ANÁLISIS DE CADAVER**

---



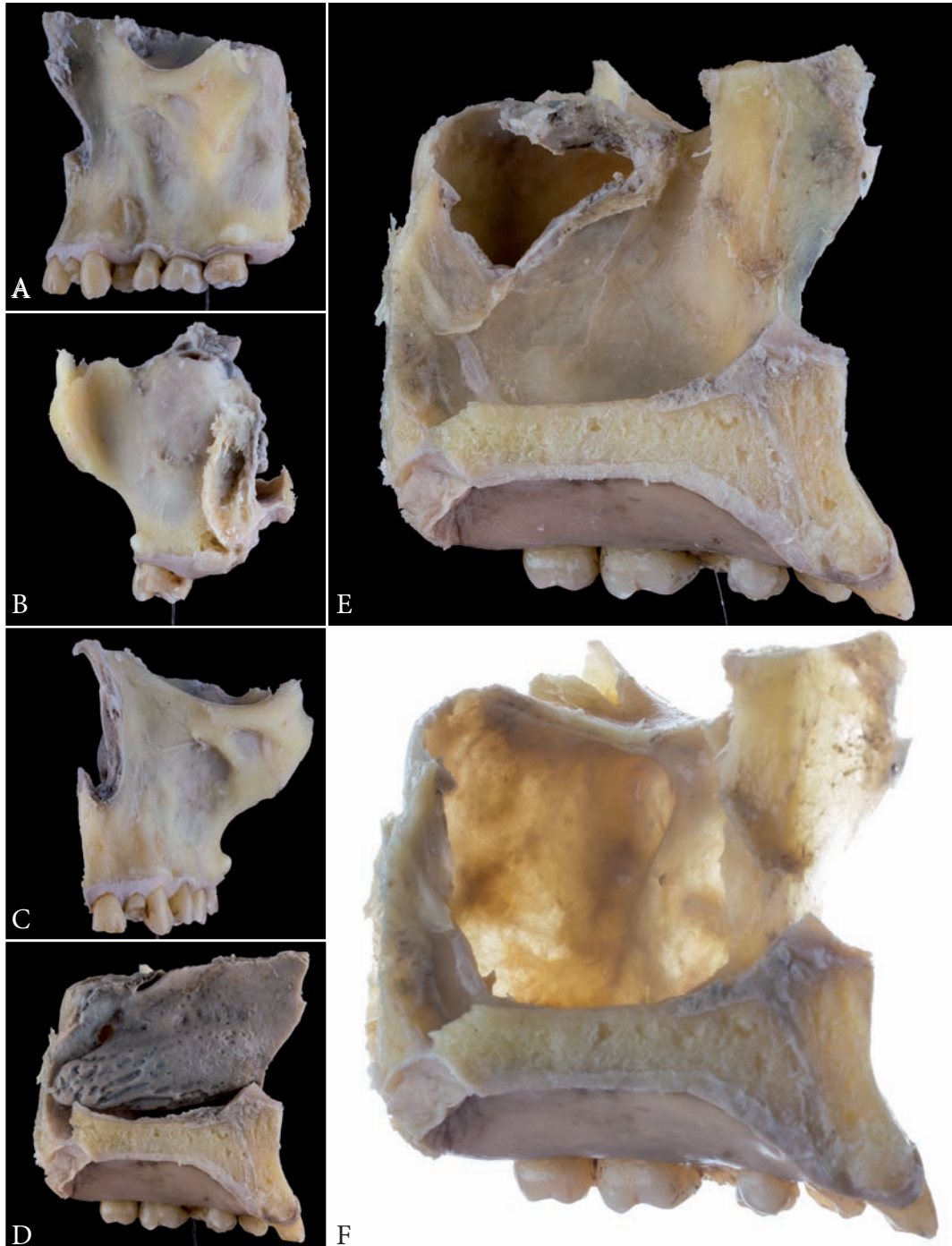
**1. Caso 1. Seno maxilar izquierdo. Femenino. Dentado.**

Figura 43.

Caso 1. Secuencia de análisis y vistas de la pieza maxilar extraída. A: vista sagital externa. B: vista posterior. C: vista frontal. D: vista sagital medial. E: vista medial después de haber quitado la mucosa nasal. F: vista medial después de haber quitado la pared nasal del seno.

Fuente: archivo personal.

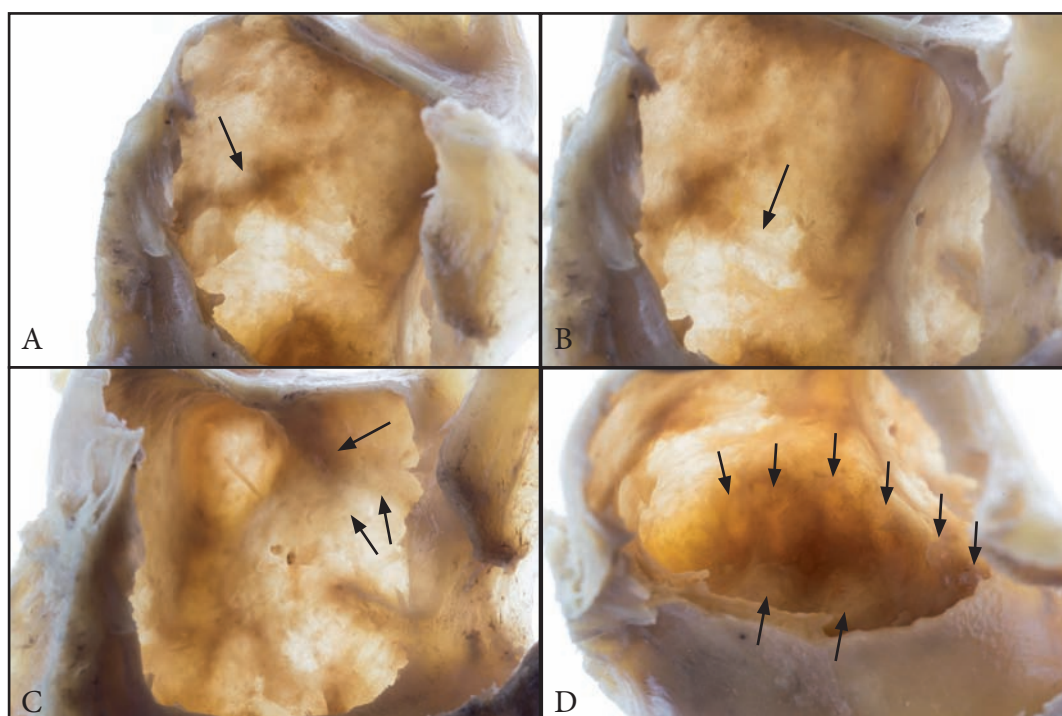


Figura 44.

Caso 1. Vista intrasinasal antes de quitar la membrana de revestimiento sinusal. A: Vista tercio posterior y el surco alveolar posterior. B: vista tercio medio. C: vista tercio anterior. D: vista superior. La flecha indica la emergencia de las raíces vestibulares y palatinas del 2º molar, 2º premolar y 1º premolar.

Fuente: archivo personal.

El análisis de la pieza del caso 1, comienza con la observación intrasinasal sin haber quitado la mucosa de revestimiento del seno. No se pueden definir con claridad las estructuras neurovasculares, ni los surcos que ellas pueden crear en la pared del seno, no obstante se puede observar en el tercio posterior el trayecto de los vasos y nervio dentales posteriores (Fig 44A). En la vista del tercio medio, cabe destacar la trayectoria horizontal póstero-anterior de la arteria alveolar pósterio superior (fig 44B). En el tercio anterior, se puede observar el conducto para el nervio suborbitario y la bifurcación hacia los nervios dentales anteriores. (fig 44C). En una vista superior, se observa la emergencia que hacen las raíces de las piezas dentales. Se ve con claridad la no cobertura ósea de las mismas y su único recubrimiento de mucosa (fig. 44D).



A continuación se elimina la mucosa sinusal con el objetivo de valorar si las estructuras vasculonerviosas se encuentran en el espesor mucoso, o por el contrario labradas en la superficie o espesor del hueso maxilar (fig. 45). Se puede observar, luego del foramen alveolar posterior, la persistencia del conducto alveolar posterior en el espesor de la tuberosidad del hueso maxilar. Con el fin de observar cada recorrido se procede a la eliminación completa de todo el recubrimiento mucoso del seno maxilar, y se observa a contraluz, los canales o conductos que se podrían estar disimulados por la mucosa sinusal.

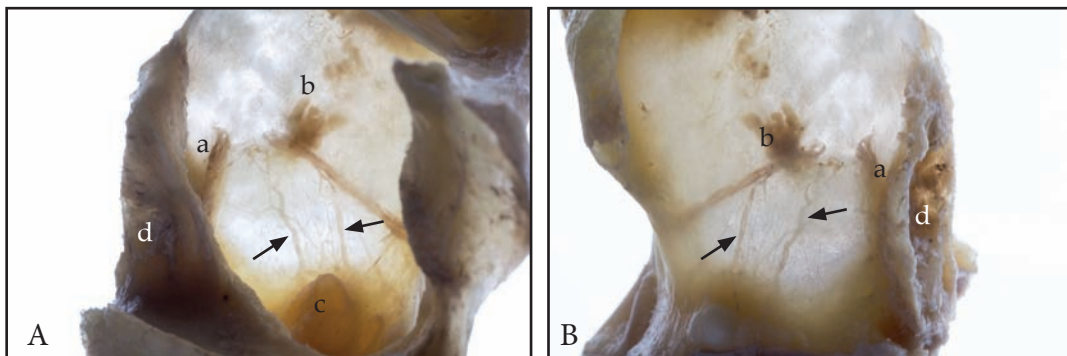


Figura 45.

Caso 1. A: vista intrasinusal del tercio posterior. B: vista exterior posterior de la tuberosidad del maxilar. a) conducto alveolar posterior con dirección hacia medial. b) conducto alveolar posterior con dirección hacia lateral. c) raíces vestibulares del segundo molar. d) apófisis pterigoides. Las flechas indican canales para las piezas posteriores formando el plexo.

Fuente: archivo personal.

A la vista del tercio posterior, tanto desde la visión desde el interior del seno como del exterior, se observa el foramen y conductos alveolares posteriores, que en número de dos, se dirigen hacia anterior, uno por la pared póstero-externa del seno y el otro la base del seno o pared nasal (fig 46)

En la vista del tercio medial y anterior, se observa claramente la trayectoria del conducto alveolar posterior, el cual desprende hacia inferior ramas para los nervios alveolares medios. En la parte mas anterior hace anastomosis con ramas del conducto alveolar anterior.

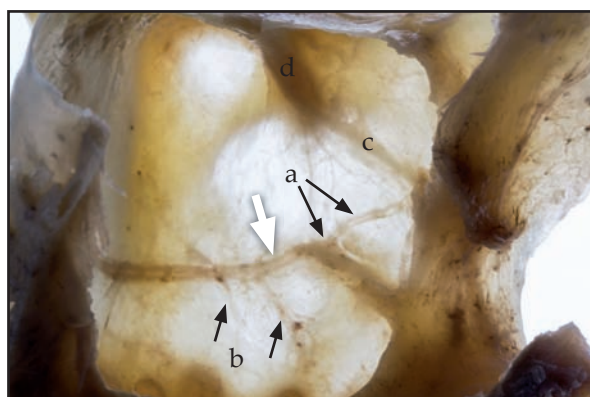


Figura 46.

Caso 1. Vista del tercio medio se observa. Se observa el conducto alveolar posterior (flecha blanca). a) anastomosis con el conducto proveniente del alveolar anterior. b) conducto suborbitario. c) conducto alveolar anterior. d) conductos alveolares para la zona media del plexo dentario.

Fuente: archivo personal.

En el análisis del sector anterior del seno se puede observar la distribución de los conductos alveolares anteriores y medios, los cuales se confunden en una serie de anastomosis en la zona intermedia del primer premolar y el canino (fig 47).

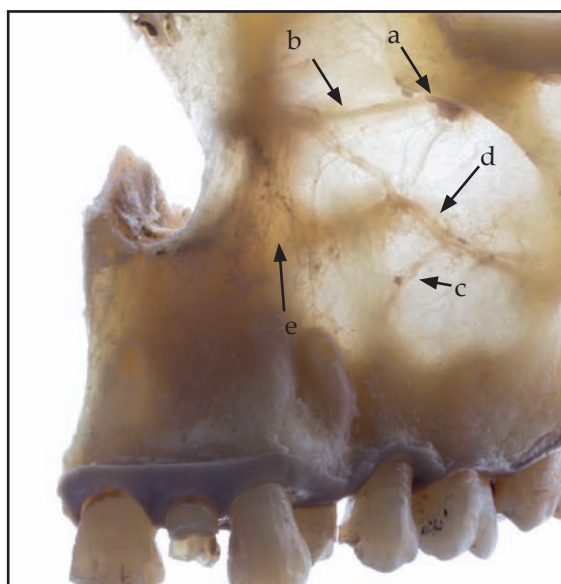


Figura 47.

Caso 1. Vista externa del tercio anterior. a) foramen suborbitario. b) conducto dentario anterior. c) conductos para el plexo alveolar de premolares. d) conducto alveolar posterior. e) plexo alveolar anterior.

Fuente: archivo personal.

En una visión de conjunto lateral externa de la pieza maxilar, se puede observar la cara anterior y posterior del seno. Se ve claramente el recorrido de los conductos transalveolares que se dirigen a cada una de las piezas dentales (fig 48), como también en una vista superior de la cavidad se aprecia la emergencia de las raíces dentales y la relación con las trayectorias de los nervios alveolares.



Figura 48.

Caso 1. Vista lateral del maxilar. a) foramen dentario posteriores. b) conductos para elemento 27. c) conductos alveolar posterior. d) foramen suborbitario. e) conductos para premolares y canino. f) conducto alveolar anterior. g) anastomosis conducto alveolar anterior con el posterior

Fuente: archivo personal.



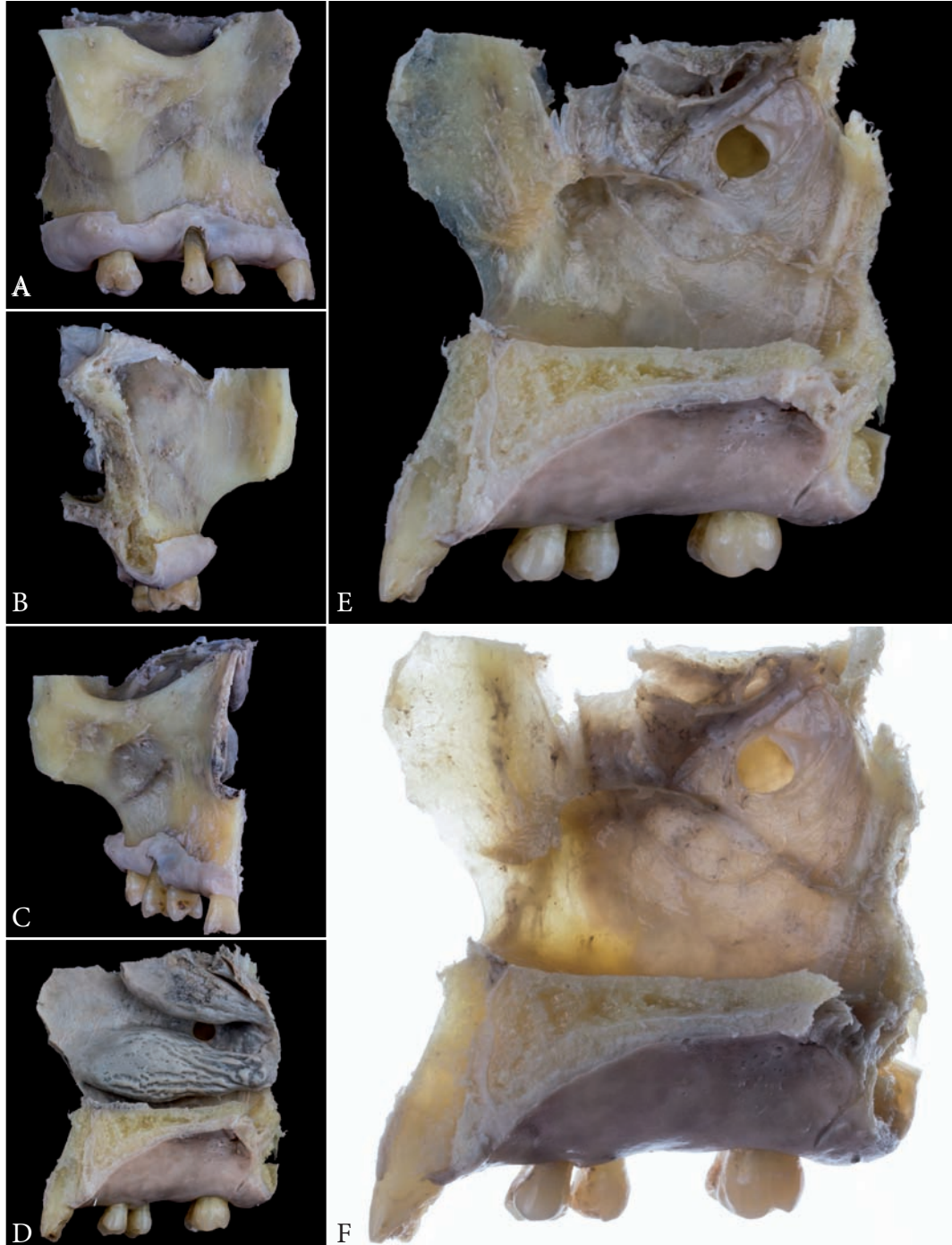
**2. Caso 2 Seno maxilar derecho. Femenino. Parcialmente dentado.**

Figura 49.

Caso 2 derecho. Secuencia de análisis y vistas de la pieza maxilar extraída. A: vista sagital externa. B: vista posterior. C: vista frontal. D: vista sagital medial. E: vista medial después de haber quitado la mucosa nasal. F: vista medial después de haber quitado la pared nasal del seno. Fuente: archivo personal.

El análisis del seno con la presencia de membrana sinusal muy delgada, permitió valorar gran parte de las estructuras (fig.50). Se observa claramente la presencia del conducto alveolar posterior atravesando todo el seno desde la pared posterior a la pared anterior.

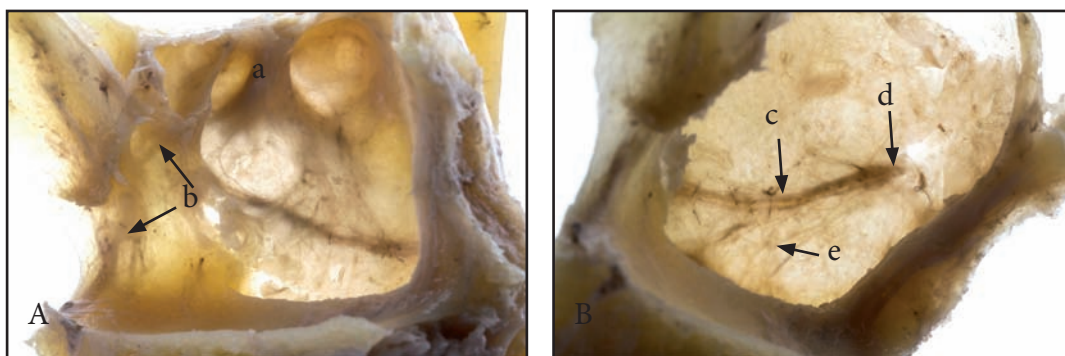


Figura 50.

Caso 2 derecho. A: vista intrasinusal anterior, aspecto con mucosa. B: vista intrasinusal posterior, aspecto con mucosa. a) conducto suborbitario. b) conductos alveolares anteriores. c) conducto alveolar posterior. d) foramen alveolar posterior. e) fibras alveolares posteriores.

Fuente: archivo personal.

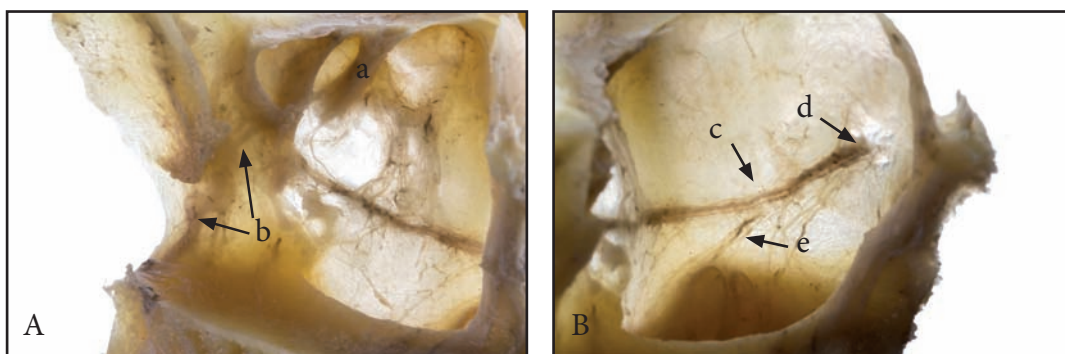


Figura 51.

Caso 2 derecho. A: vista intrasinusal anterior. B: vista intrasinusa posterior. a) conducto suborbitario. b) conductos alveolares anteriores. c) conducto alveolar posterior. d) foramen alveolar posterior. e) fibras para las piezas dentales posteriores. Fuente: archivo personal.

Luego de extraer la mucosa podemos ver mas claramente el recorrido de los conducto y canales labrados en el hueso y la proximidad de las raíces dentales en la zona posterior con sus canalículos convergentes al conducto alveolar posterior.(fig. 51)

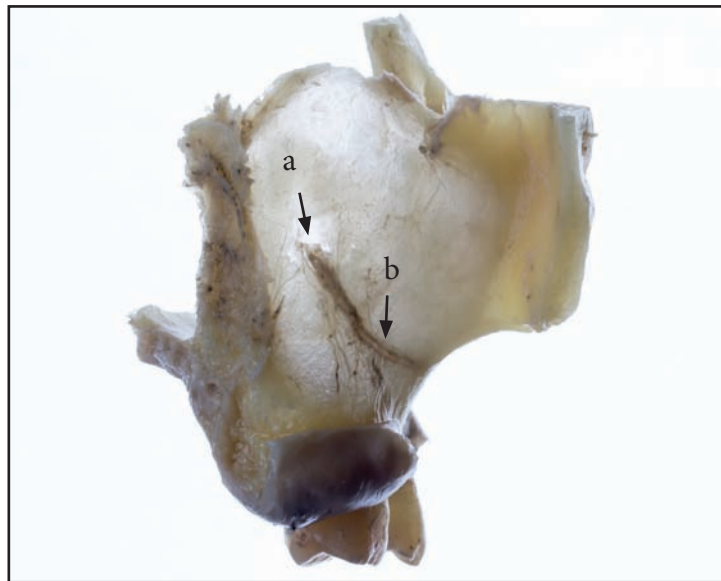


Figura 52.

Caso 2 derecho. Vista posterior de la tuberosidad del maxilar. a) foramen alveolar posterior. b) conucto alveolare posterior. Fuente: archivo personal.

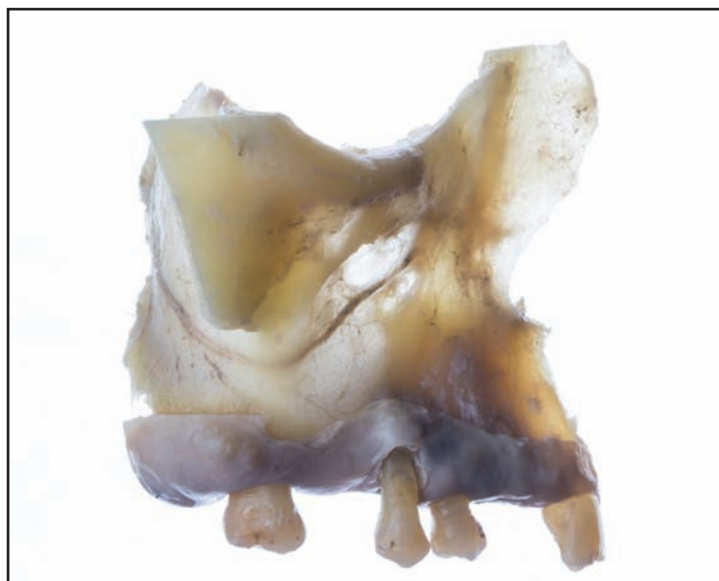


Figura 53.

Caso 2 derecho. Vista sagital externa del maxilar. Fuente: archivo personal.

En una vista externa de la tuberosidad del maxilar se puede apreciar el foramen y trayectoria de las fibras alveolares posteriores en el espesor de la delgada pared posterior del seno maxilar (fig 52).

La vista externa de la pared anterior y posterior del seno, permite observar claramente la trayectoria del conducto alveolar posterior hasta su anastomosis con los conductos anteriores (fig 53).



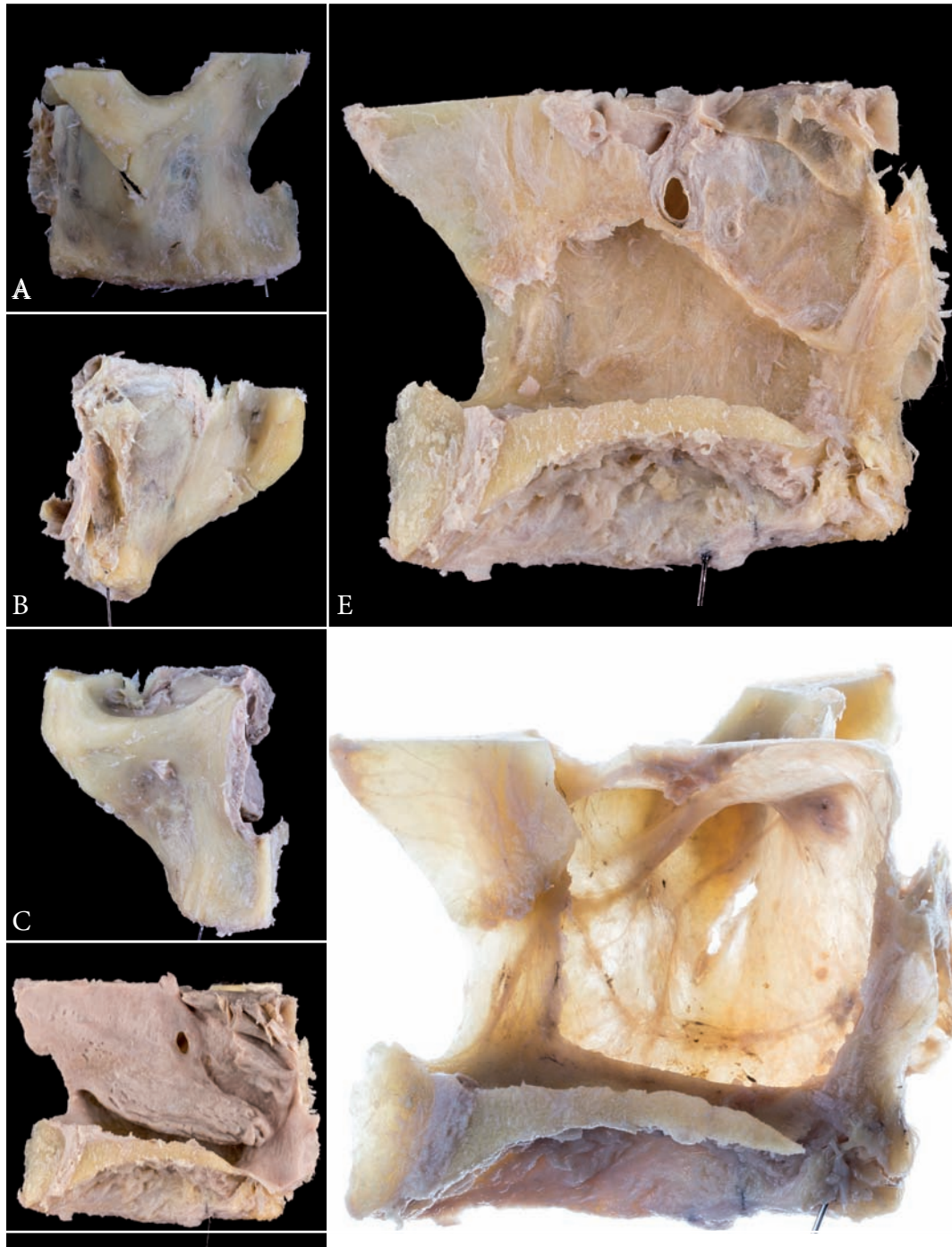
**3. Caso 3 Seno maxilar derecho. Masculino. Desdentado.**

Figura 54.

Caso 3 derecho. Secuencia de análisis y vistas de la pieza maxilar extraída. A: vista sagital externa. B: vista posterior. C: vista frontal. D: vista sagital medial. E: vista medial después de quitar la mucosa nasal. F: vista medial después de haber quitado la pared nasal del seno.

Fuente: archivo personal.

Se puede observar en presencia de mucosa, casi las mismas estructuras que se encuentran después de haberla quitado. Se puede ver claramente la presencia de la fibra alveolar media, descendiendo hasta hacer anastomosis con el conducto alveolar posterior (fig. 55 y 56).

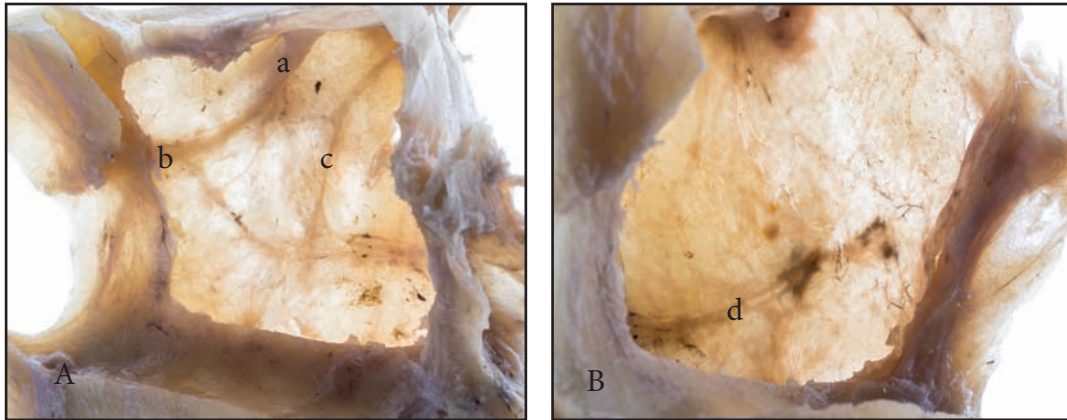


Figura 55

Caso 3 derecho. A: vista intrasinusal anterior, aspecto con mucosa. B: vista intrasinusal posterior, aspecto con mucosa. a) conducto suborbitario. b) conducto alveolar anterior. c) conducto alveolar medio d) conducto alveolar posterior.

Fuente: archivo personal.

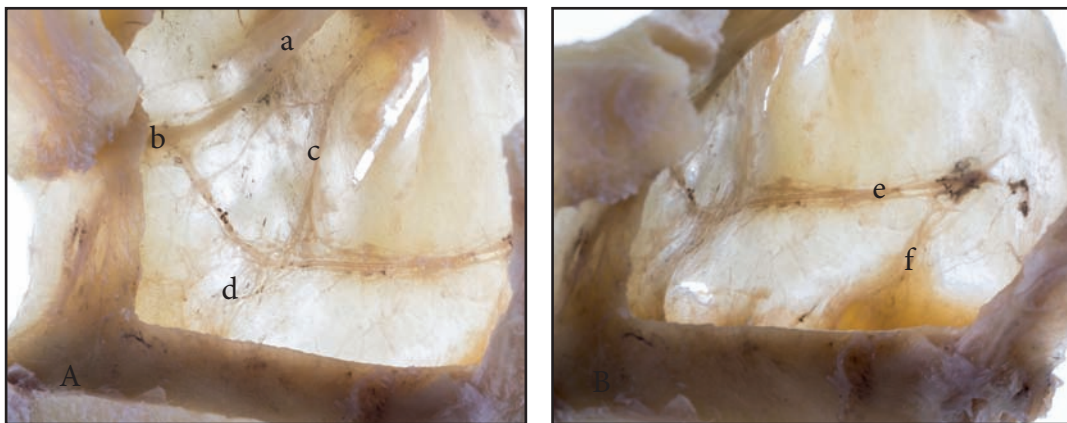


Figura 56.

Caso 3 derecho. A: vista intrasinusal anterior, aspecto sin mucosa. B: vista intrasinusal posterior, aspecto sin mucosa. a) conducto suborbitario. b) conductos alveolares anteriores. c) conducto alveolar medio d) fibras alveolares para la zona de premolares. e) conducto alveolar posterior. f) fibras alveolares para la zona de molares.

Fuente: archivo personal.

En una vista posterior externa se puede apreciar el foramen alveolar posterior y las conductillos alveolares para la zona de molares (fig. 57 ) Al observar la misma zona desde el interior del seno sin mucosa se aprecia los mismos conductos.(fig.58)

En una vista anterior del maxilar se puede observar claramente la trayectoria del conducto suborbitario y su continuación como el conducto alveolar anterior, con anastomosis del alveolar posterior y medio (fig. 59 y 60)

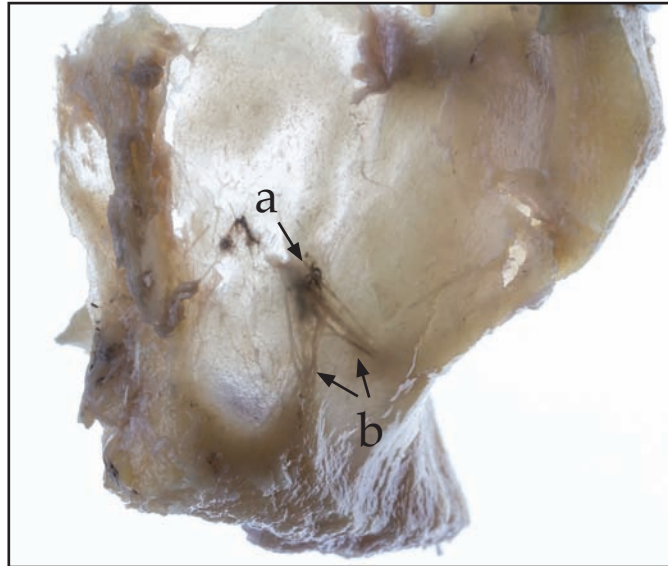


Figura 57.

Caso 3 derecho. Vista posterior de la tuberosidad del maxilar. a) foramen alveolar posterior. b) conductos alveolares posteriores

Fuente: archivo personal.

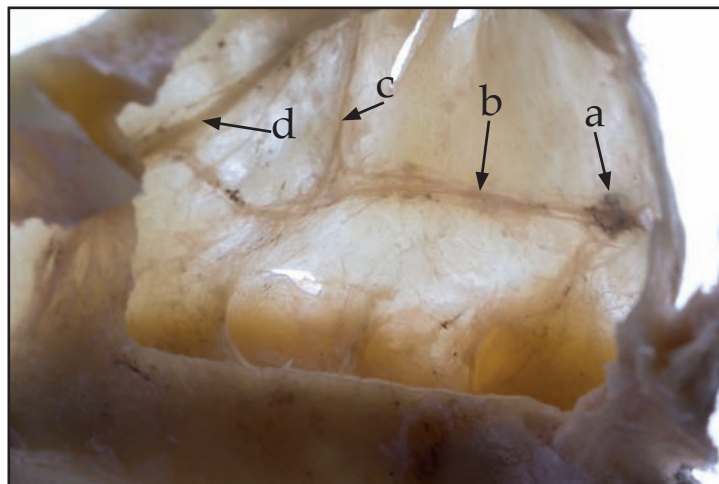


Figura 58.

Caso 3 derecho. Vista interior del seno maxilar. a) foramen alveolar posterior. b) conducto alveolar posterior. c) conducto alveolar medio. d) conducto alveolar anterior.

Fuente: archivo personal.

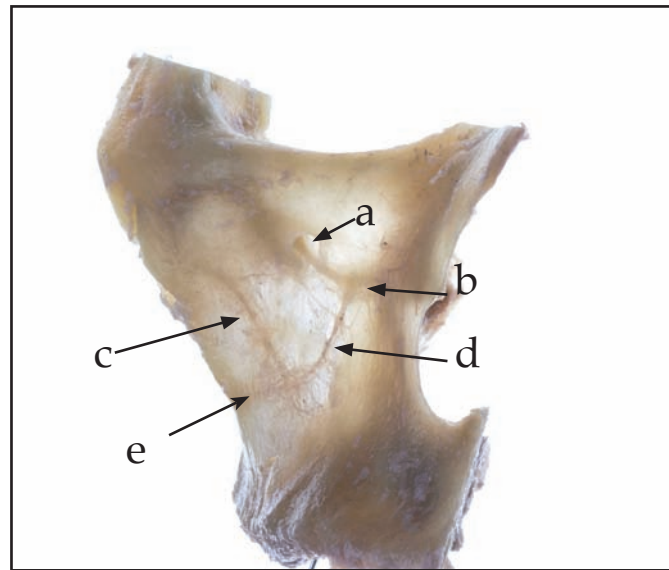


Figura 59.

Caso 3 derecho. Vista anterior del maxilar. a) agujero suborbitario. b) conductos alveolares anteriores. c) conducto alveolar medio. d) anastomosis. e) conducto alveolar posterior.  
Fuente: archivo personal.

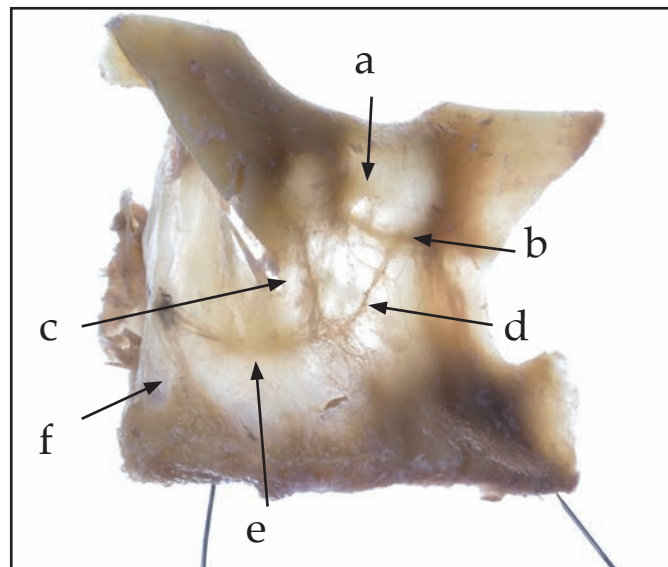


Figura 60.

Caso 3 derecho. Vista lateral del maxilar. a) agujero suborbitario. b) conductos alveolares anteriores. c) conducto alveolar medio. d) anastomosis. e) conducto alveolar posterior. f) conductos alveolares para las piezas posteriores.  
Fuente: archivo personal.

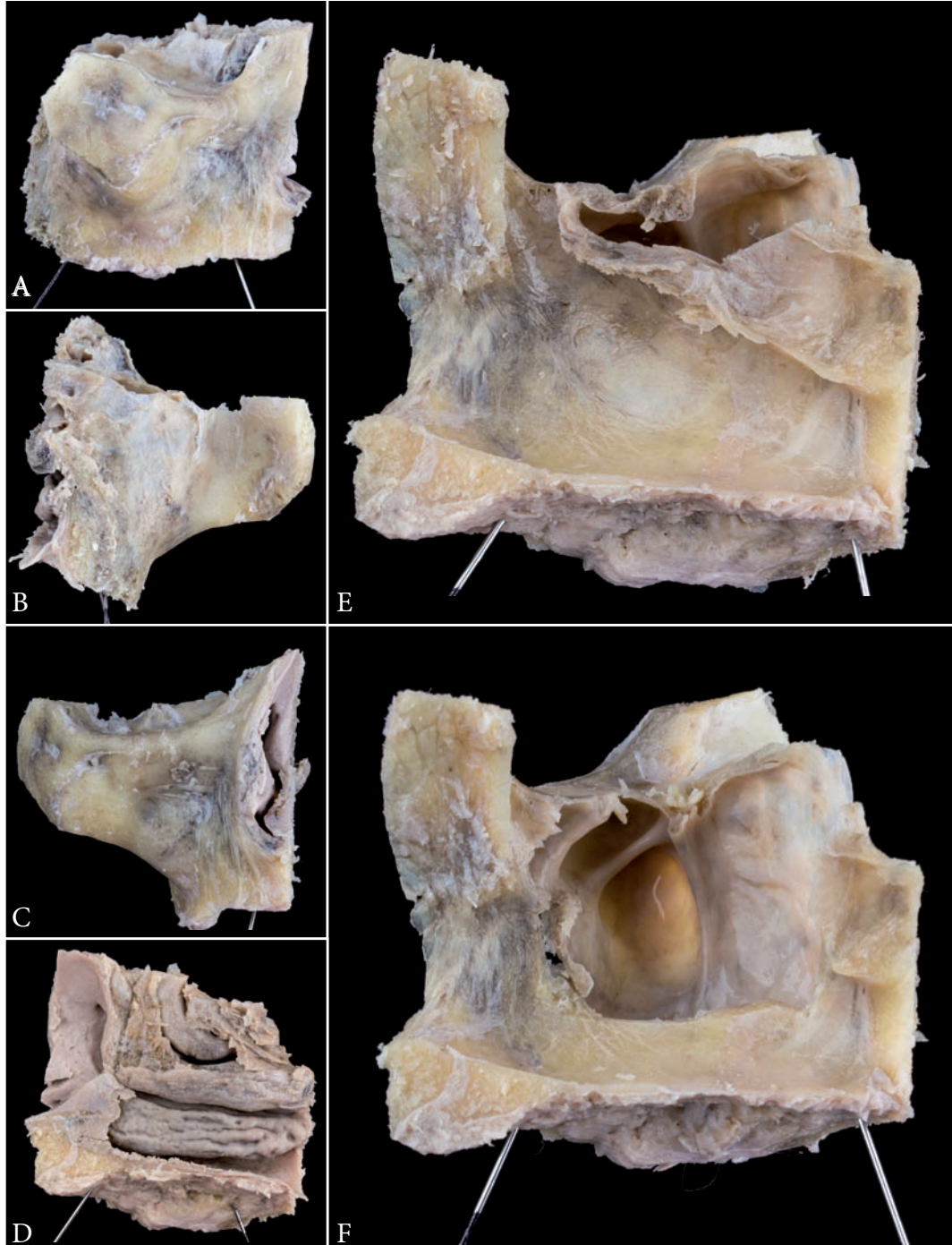
**4. Caso 4 Seno maxilar derecho. Femenino. Desdentado.**

Figura 61.

Caso 4 derecho. Secuencia de análisis y vistas de la pieza maxilar extraída. A: vista sagital externa. B: vista posterior. C: vista frontal. D: vista sagital medial. E: vista medial después de quitar la mucosa nasal. F: vista medial después de haber quitado la pared nasal del seno.

Fuente: archivo personal.

En la observación de la pieza maxilar, con presencia de mucosa, se puede determinar el conducto suborbitario y la fuerte presencia de una rama alveolar que conecta un conducto alveolar posterior secundario de localización superior con el conducto alveolar posterior de situación mas constante. Se observa también, el inicio de finos conductos alveolares en la tuberosidad conjuntamente con el conducto principal, lo cuales se dirigen hacia la zona de molares, sin realizar anastomosis con el conducto principal (fig.62 y 63).

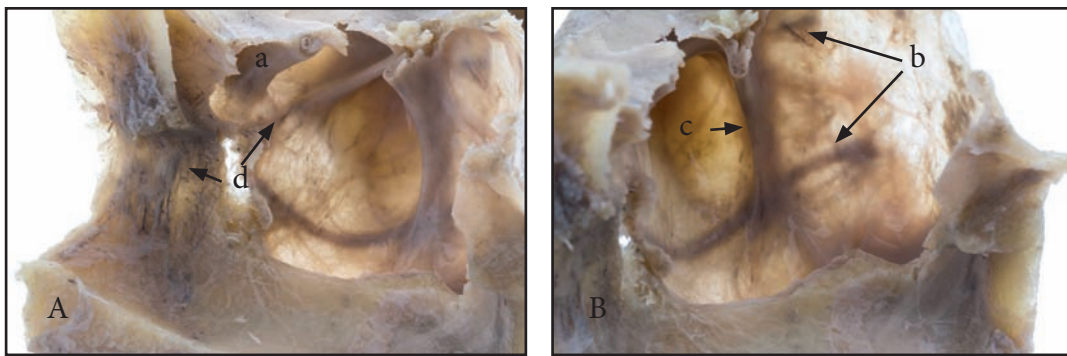


Figura 62.

Caso 4 derecho. A: vista intrasinusal anterior, aspecto con mucosa. B: vista intrasinusal posterior, aspecto con mucosa. a) conducto suborbitario. b) conducto alveolar posterior. c) anastomosis de conductos alveolares posteriores d) conductos alveolares anteriores.

. Fuente: archivo personal.



Figura 63.

Caso 4 derecho. A: vista intrasinusal anterior, aspecto sin mucosa. B: vista intrasinusal posterior, aspecto sin mucosa. a) conducto suborbitario. b) conducto alveolar posterior. c) anastomosis de conductos alveolares posteriores d) conducto alveolar anteriores. e) conductos alveolares posteriores para la zona de molares.

Fuente: archivo personal.

En una visión posterior externa (fig. 64) se aprecia el foramen alveolar posterior y otro mas superior. En otra visión externa pero anterior del maxilar, se observa la emergencia del nervio suborbitario y una segunda emergencia suborbitaria (fig 65).

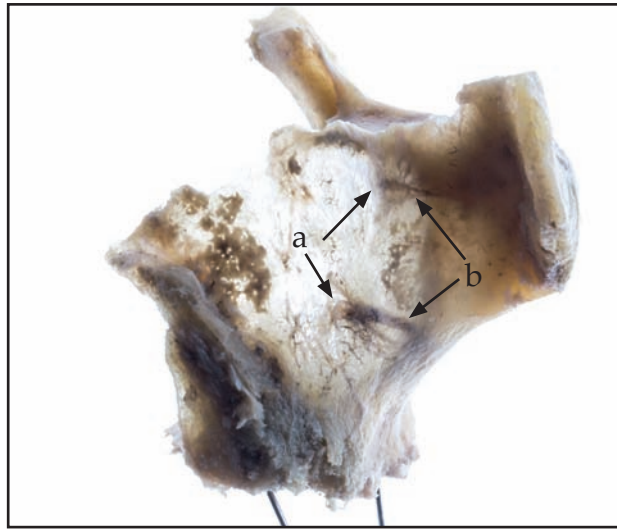


Figura 64.

Caso 4 derecho. Vista posterior de la tuberosidad del maxilar. a) forámenes alveolares posteriores. b) conductos alveolares posteriores. Fuente: archivo personal.

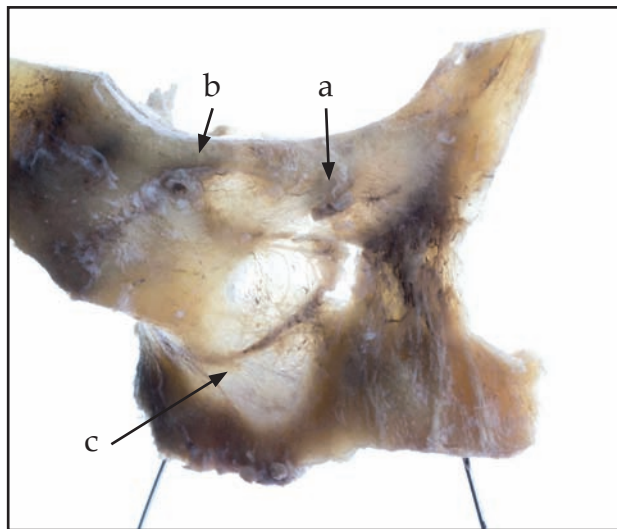


Figura 65.

Caso 4 derecho. Vista anterior del maxilar. a) agujero suborbitario. b) segunda emergencia suborbitaria c) conducto alveolar posterior con anastomosis al conducto alveolar anterior. Fuente: archivo personal.

En la vista lateral externa del maxilar (fig.66), se observa con claridad los conductos alveolares posteriores los cuales, en finos conductos se desprenden de la emergencia del foramen alveolar posterior y se dirigen a la zona de molares.

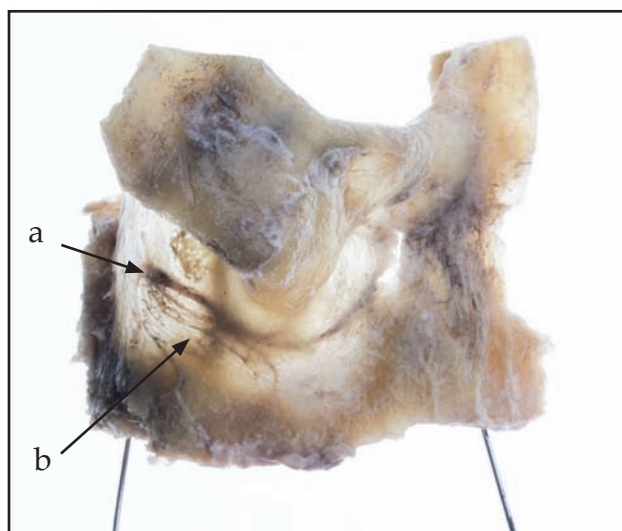


Figura 66.

Caso 4 derecho. Vista lateral del maxilar. a) foramen y conducto alveolar posterior. b) conductos alveolares para las piezas posteriores.

Fuente: archivo personal.



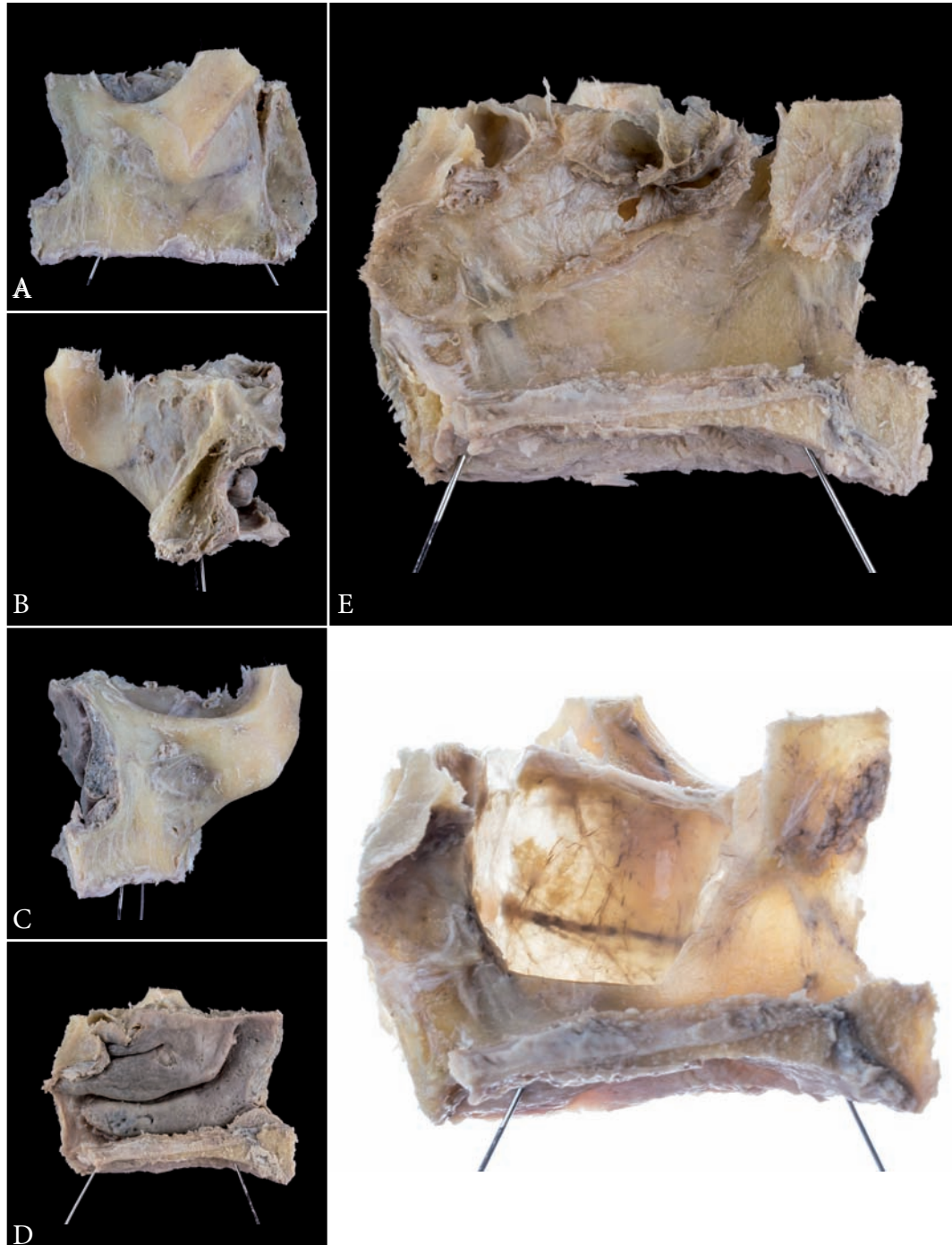
**5. Caso 5. Seno maxilar izquierdo. Femenino. Desdentado.**

Figura 67.

Caso 5 izquierdo. Secuencia de análisis y vistas de la pieza maxilar extraída. A: vista sagital externa. B: vista posterior. C: vista frontal. D: vista sagital medial. E: vista medial después de quitar la mucosa nasal. F: vista medial después de haber quitado la pared nasal del seno.

Fuente: archivo personal.

En la observación de la pieza maxilar con mucosa, se aprecia las estructuras mas constantes como el conducto alveolar posterior y un conducto alveolar medio que se une próximo a la emergencia del suborbitario (fig 68). En el sector anterior una anastomosis entre el suborbitario y una rama accesoria del suborbitario que tiene su emergencia en la articulación maxilar malar. Después de retirar la mucosa la situación no cambia ni se observan nuevas estructuras (fig. 69).

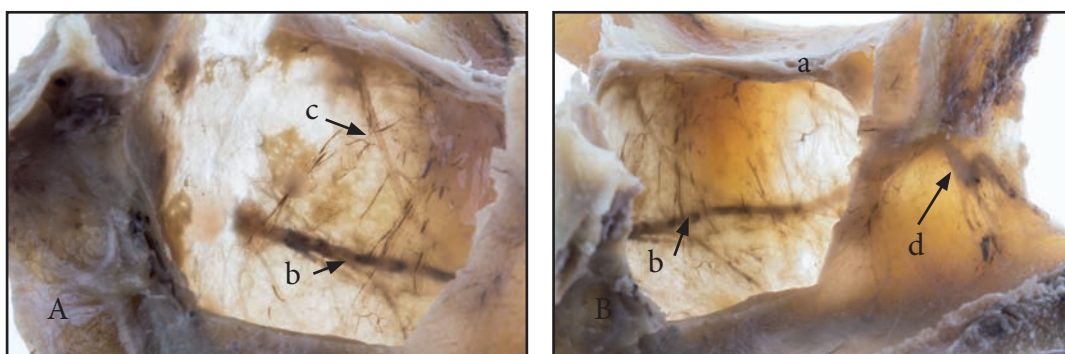


Figura 68.

Caso 5 izquierdo. A: vista intrasinusal posterior, aspecto con mucosa. B: vista intrasinusal anterior, aspecto con mucosa. a) conducto suborbitario. b) conducto alveolar posterior. c) conducto alveolar medio d) conductos alveolares anteriores. Fuente: archivo personal.

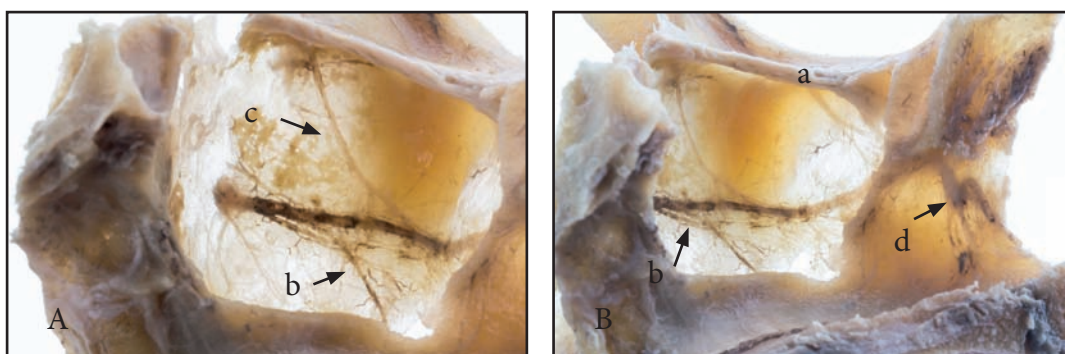


Figura 69.

Caso 5 izquierdo. A: vista intrasinusal anterior, aspecto si mucosa. B: vista intrasinusal posterior, aspecto sin mucosa. a) conducto suborbitario. b) conducto alveolar posterior. c) conducto alveolar medio d) conductos alveolares anteriores.

Fuente: archivo personal.

En la visión posterior de la tuberosidad del maxilar (fig 70) se aprecia el canal para el nervio suborbitario e inmediatamente por debajo el foramen y conducto para el nervio alveolar posterior. Mas hacia abajo encontramos el foramen y conducto alveolar posterior, de localización mas constante.

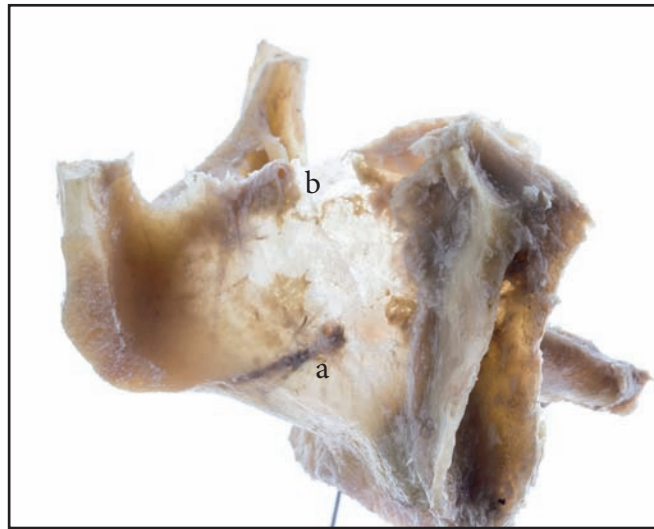


Figura 70.

Caso 5 izquierdo. Vista posterior de la tuberosidad del maxilar. a) foramen y conducto alveolar posterior. b) nervio suborbitario.

Fuente: archivo personal.

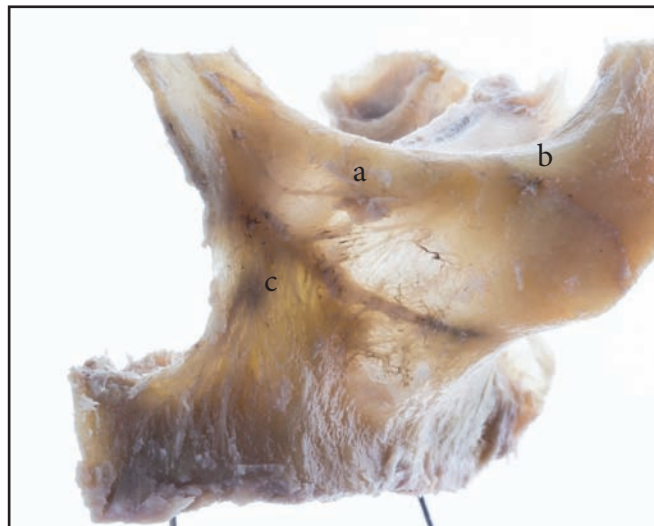


Figura 71.

Caso 5 izquierdo. Vista anterior del maxilar. a) agujero suborbitario. b) segunda emergencia suborbitaria c) conducto alveolar posterior con anastomosis al conducto alveolar anterior.

Fuente: archivo personal.

A la vista lateral del maxilar se aprecia la continuidad del conducto alveolar posterior y muy pocos conductos para la región de molares y premolares (fig.72).



Figura 72.

Caso 5 izquierdo. Vista lateral del maxilar. a) foramen y conducto alveolar posterior.  
Fuente: archivo personal.

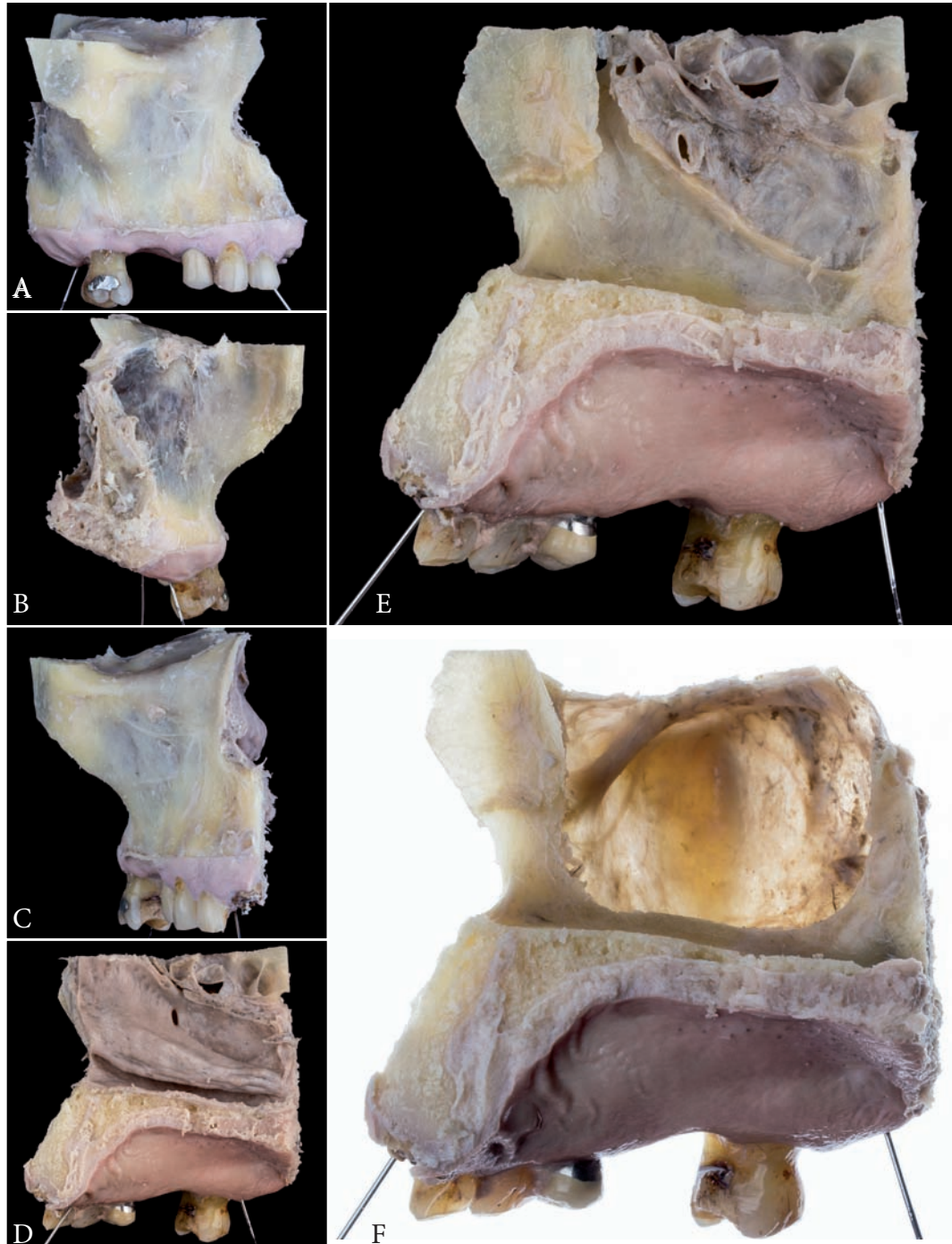
**6. Caso 6. Seno maxilar derecho. Femenino. Parcialmente dentado.**

Figura 73.

Caso 6 derecho. Secuencia de análisis y vistas de la pieza maxilar extraída. A: vista sagital externa. B: vista posterior. C: vista frontal. D: vista sagital medial. E: vista medial después de quitar la mucosa nasal. F: vista medial después de haber quitado la pared nasal del seno.

Fuente: archivo personal.

En la observación con mucosa, se aprecia una mucosa muy delgada, en algunos sitios desprendida (fig. 74). Se observan finos conductos en la zona anterior y posterior, sin presencia de conductos alveolares medios en la zona central de la cavidad. Después de retirar la mucosa, se puede apreciar con mas detalle algunos recorridos de conductos alveolares (fig.75). En el sector anterior se aprecia mas conductos alveolares anteriores. En el origen se puede observar que comienza como canal, y posteriormente hacia la zona alveolar se bifurca y continúa como conductos y de forma anastomótica se dirigen hacia la zona de incisivos. En la zona media el conducto alveolar posterior se mantiene durante algunos milímetros como canal.

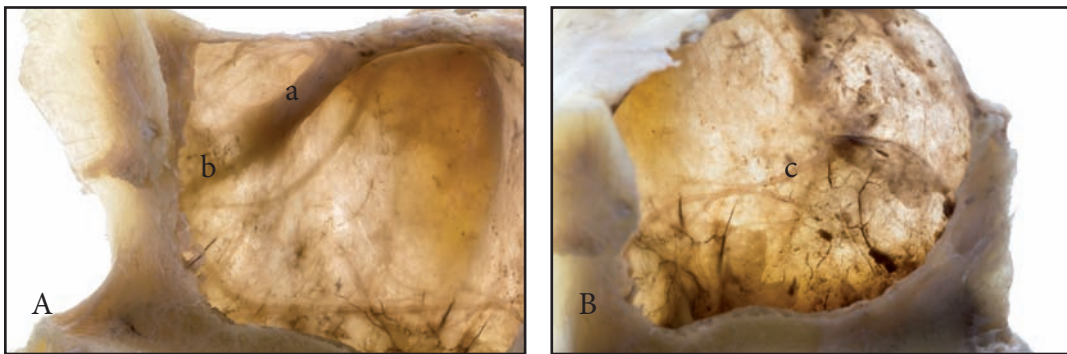


Figura 74.

Caso 6 derecho. A: vista intrasinusal anterior, aspecto con mucosa. B: vista intrasinusal posterior, aspecto con mucosa. a) conducto suborbitario. b) conducto alveolar anterior. c) conducto alveolar posterior. Fuente: archivo personal.

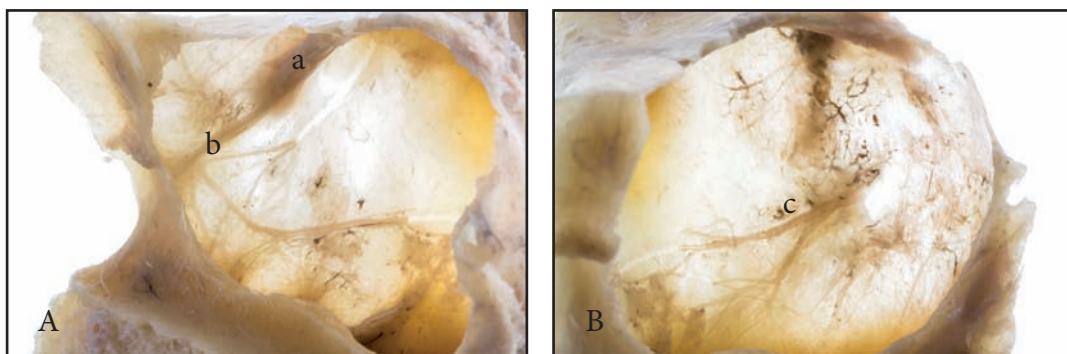


Figura 75.

Caso 6 derecho. A: vista intrasinusal anterior, aspecto sin mucosa. B: vista intrasinusal posterior, aspecto sin mucosa. a) conducto suborbitario. b) conductos alveolares anteriores. c) conducto alveolar posterior. d) foramen y conductos alveolares posteriores. Fuente: archivo personal.

En una visión posterior se observa la entrada de tres ramas alveolares posteriores que se anastomosan cubriendo toda la zona alveolar posterior (fig. 76). En una vista anterior externa, se aprecia como por dentro, la trayectoria en forma de conductos para el nervio alveolar anterior (fig 77).

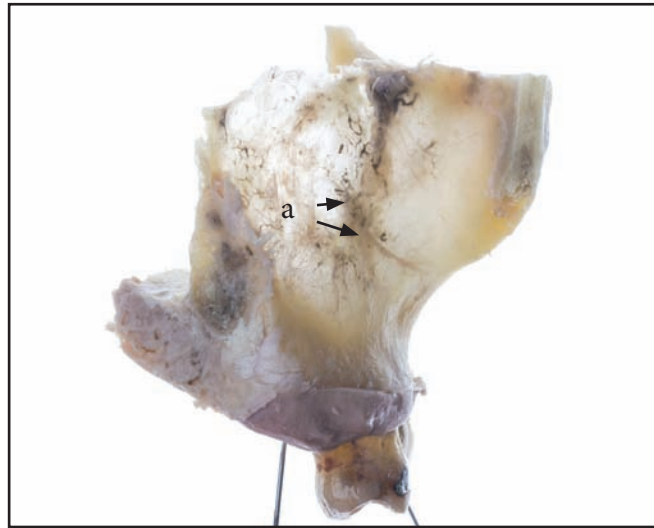


Figura 76.

Caso 6 derecho. Vista posterior de la tuberosidad del maxilar. a) forámenes y conductos alveolares posteriores.

Fuente: archivo personal.

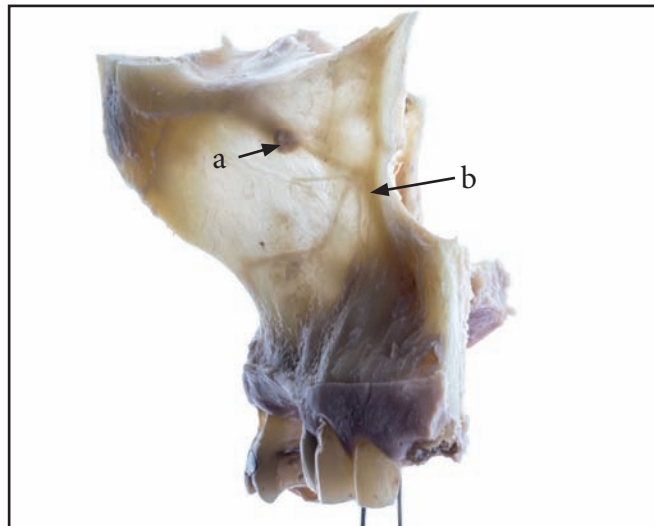


Figura 77.

Caso 6 derecho. Vista anterior del maxilar. a) nervio suborbitario. b) conductos alveolares anteriores. Fuente: archivo personal.

En la visión sagital del maxilar, se observa la distribución general desde los alveolares posteriores hasta los anteriores, pasando a veces como canales, pero en general se manifiestan como conductos (fig. 78).

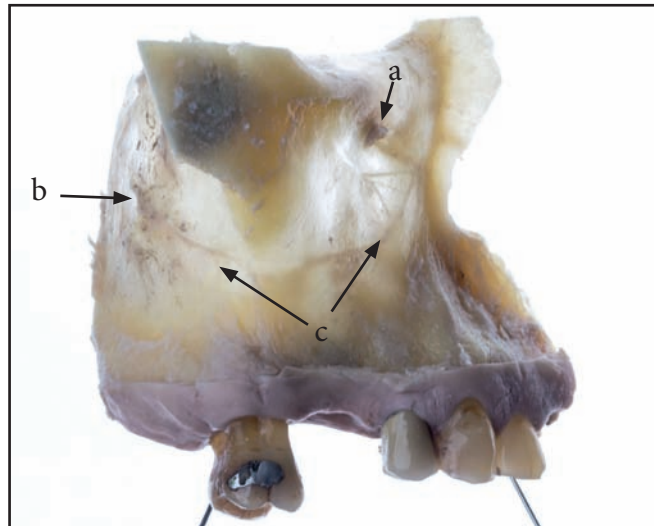


Figura 78.

Caso 6 derecho. Vista sagital del maxilar. a) nervio suborbitario. b) forámenes alveolares posteriores. c) canal alveolar posterior y su anastomosis con alveolares anteriores.

Fuente: archivo personal.



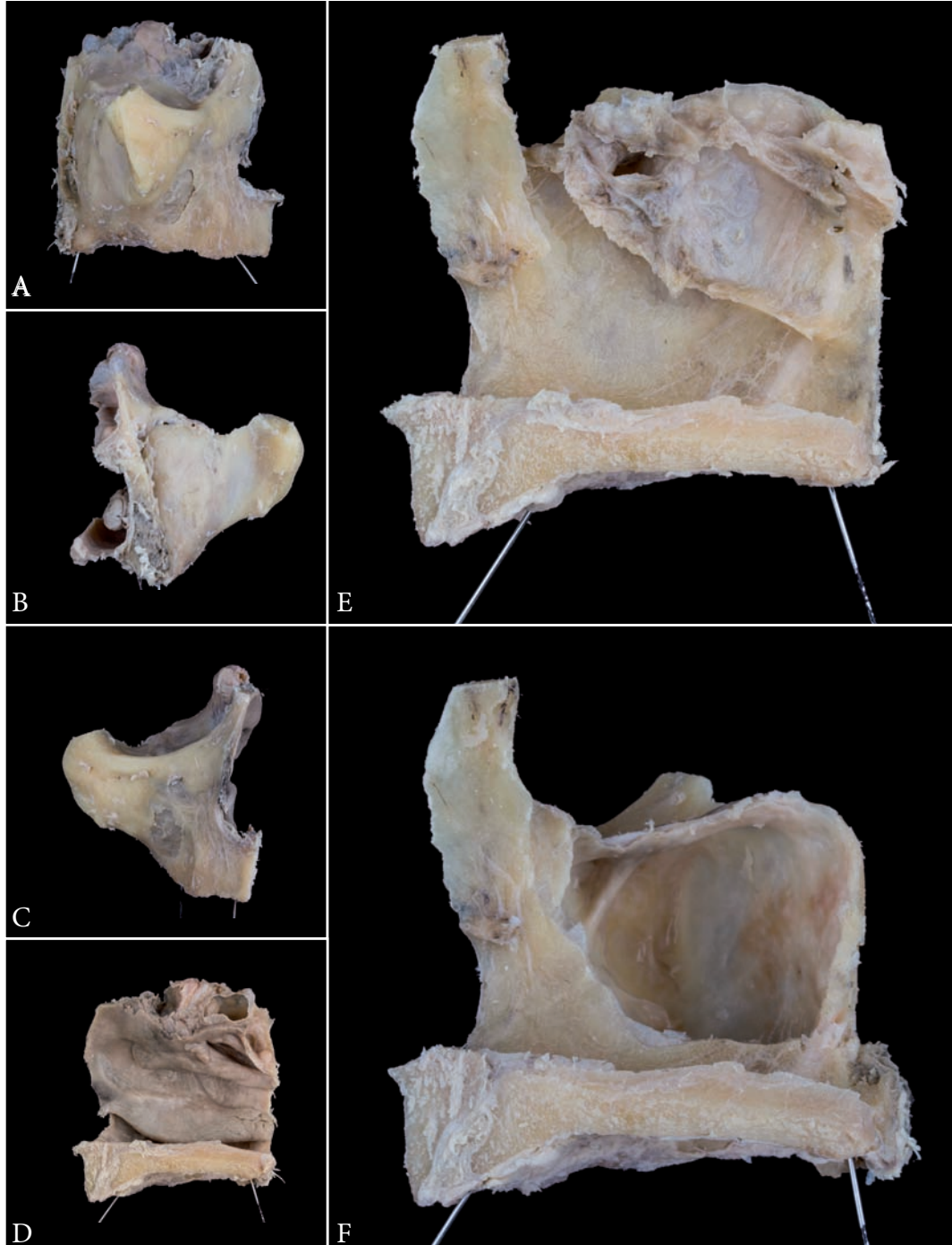
**7. Caso 7. Seno maxilar derecho. Masculino. Desdentado.**

Figura 79.

Caso 7 derecho. Secuencia de análisis y vistas de la pieza maxilar extraída. A: vista sagital externa. B: vista posterior. C: vista frontal. D: vista sagital medial. E: vista medial después de quitar la mucosa nasal. F: vista medial después de haber quitado la pared nasal del seno.

Fuente: archivo personal.

En el análisis de la pieza maxilar a través de una visión intrasinusal con presencia de mucosa, podemos observar un doble conducto del nervio suborbitario, que a partir del mas lateral, se bifurcan dos conductos alveolares anteriores, los cuales mas abajo sufrirán anastomosis (fig 80). Para el sector posterior se aprecian dos finos conductos alveolares posteriores. Luego de retirar la mucosa se puede ver con mas claridad las mismas estructuras, algunas de ellas solo formaran canales.

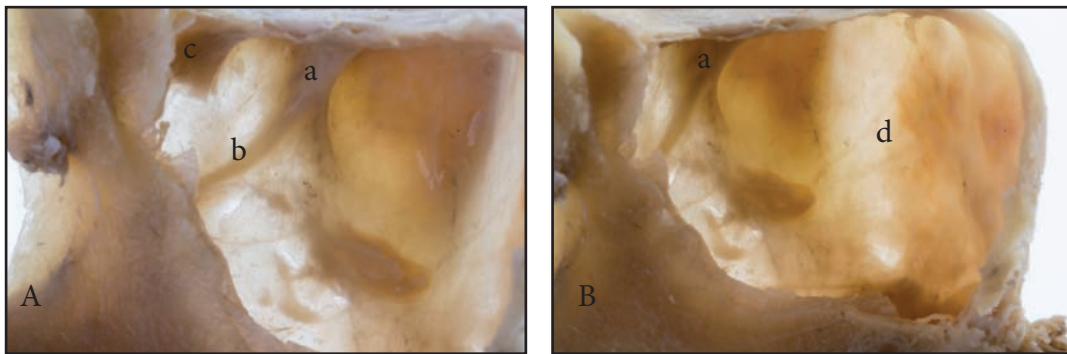


Figura 80.

Caso 7 derecho. A: vista intrasinusal anterior, aspecto con mucosa. B: vista intrasinusal posterior, aspecto con mucosa. a) conducto suborbitario. b) conducto alveolar anterior. c) conducto suborbitario secundario. d) conductos alveolares posteriores

Fuente: archivo personal.

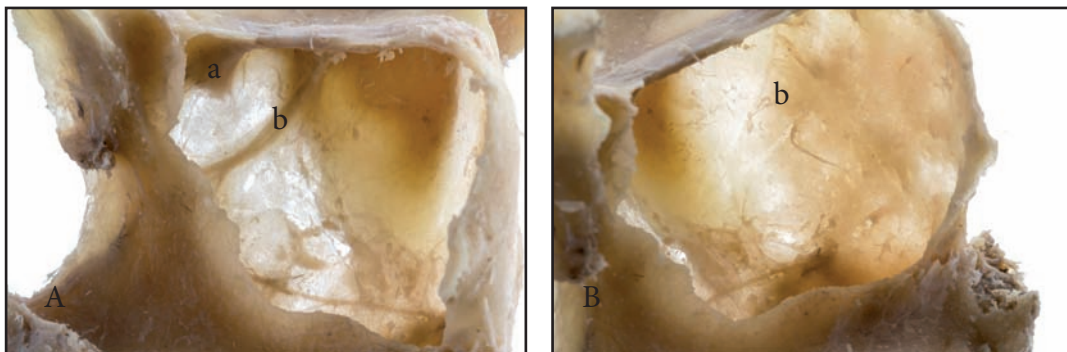


Figura 81.

Caso 7 derecho. A: vista intrasinusal anterior, aspecto sin mucosa. B: vista intrasinusal posterior, aspecto sin mucosa. a) conducto suborbitario. b) conducto alveolar anterior. c) conducto alveolar posterior. Fuente: archivo personal.

En la vista posterior de la tuberosidad se puede observar tres forámenes de pequeño diámetro (fig 82). En el sector anterior se observa un claro canal alveolar anterior que termina en anastomosis con conductos de la región de incisivos (fig. 83).

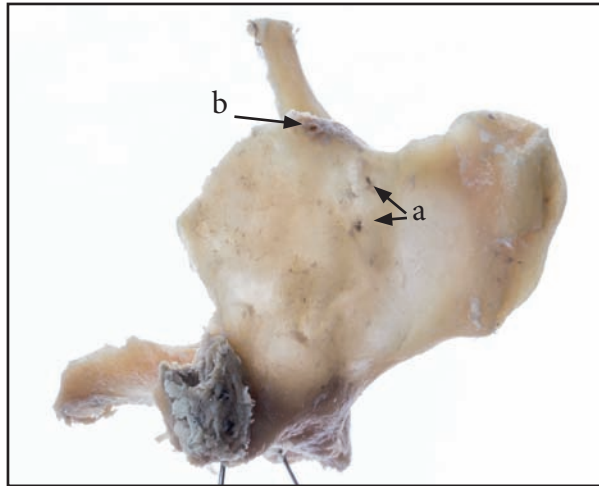


Figura 82.

Caso 7 derecho. Vista posterior de la tuberosidad del maxilar. a) forámenes y conductos alveolares posteriores. b) nervio suborbitario  
Fuente: archivo personal.

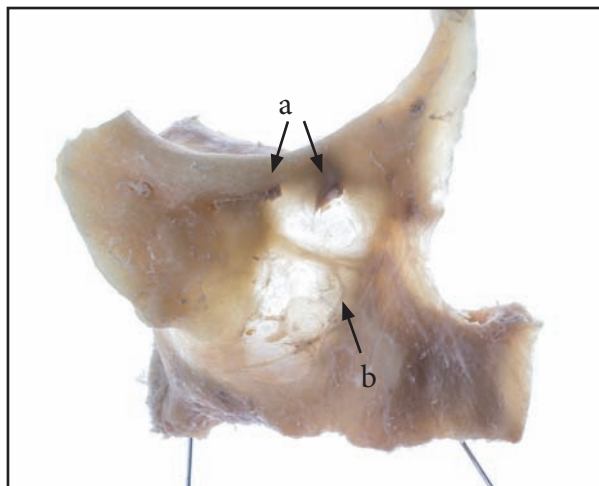


Figura 83.

Caso 7 derecho. Vista anterior del maxilar. a) nervio suborbitario con una doble emergencia. b) conducto alveolar anterior con anastomosis.  
Fuente: archivo personal.

En la visión sagital, se obtiene una apreciación de conjunto de las estructuras antes descritas (fig 84).

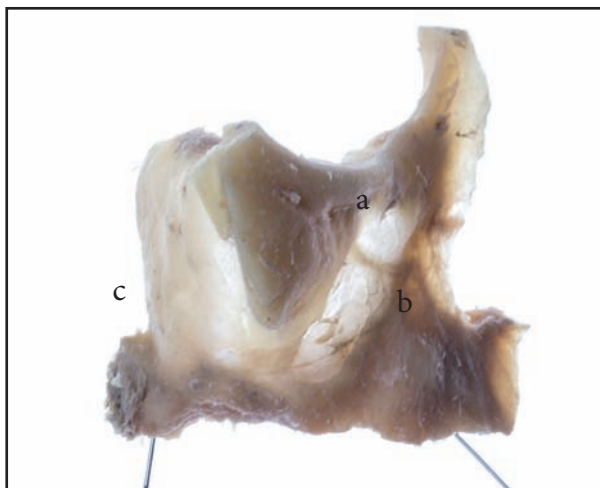


Figura 84.

Caso 7 derecho. Vista sagital del maxilar. a) nervio suborbitario con doble emergencia. b) forámenes alveolares posteriores. c) canales alveolares anteriores.

Fuente: archivo personal.

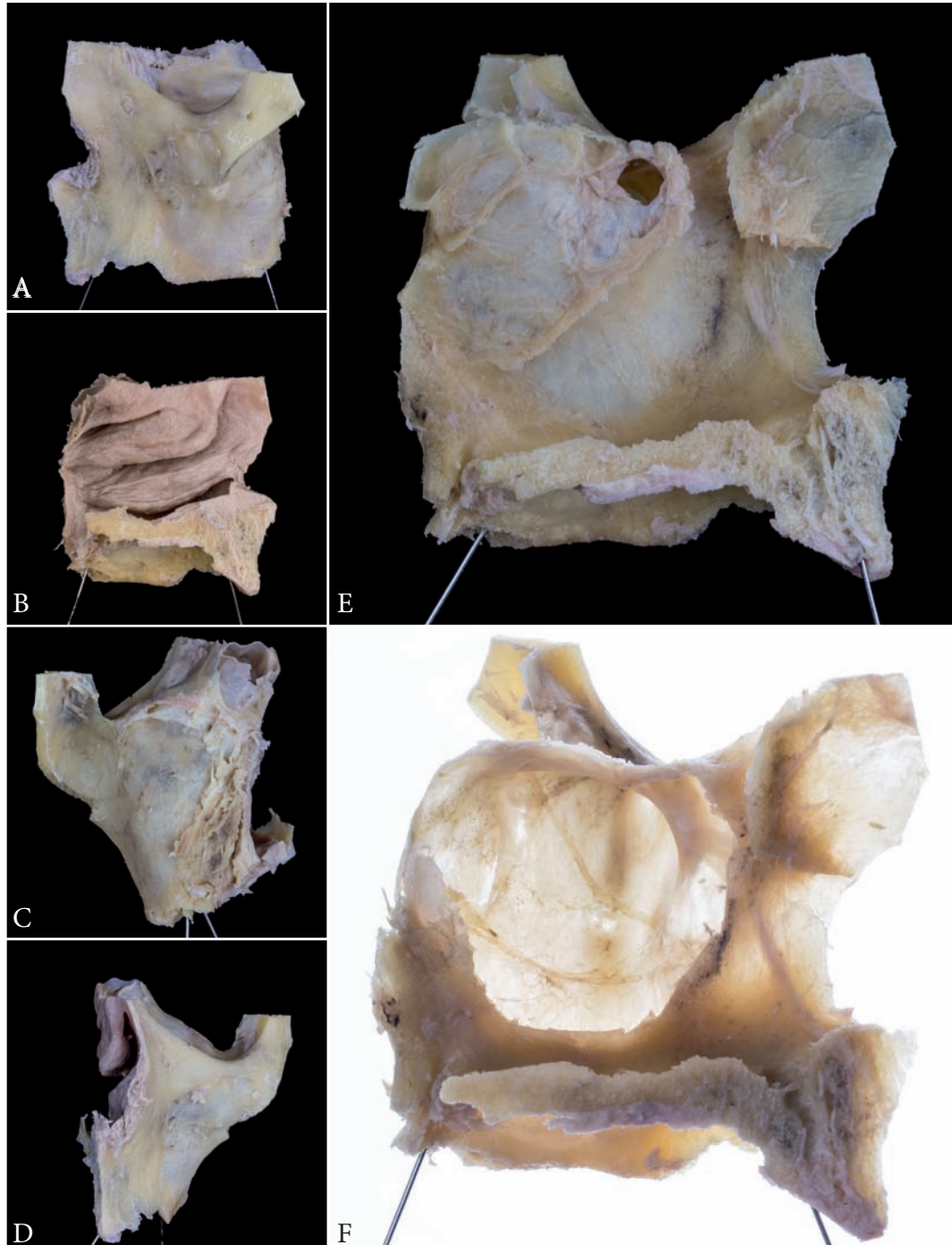
**8. Caso 8. Seno maxilar izquierdo. Masculino. Desdentado.**

Figura 85.

Caso 8 izquierdo. Secuencia de análisis y vistas de la pieza maxilar extraída. A: vista sagital externa. B: vista posterior. C: vista frontal. D: vista sagital medial. E: vista medial después de quitar la mucosa nasal. F: vista medial después de haber quitado la pared nasal del seno.

Fuente: archivo personal.

El análisis con la mucosa permite visualizar los conductos alveolares posteriores, de los cuales el más superior discurre en el interior del seno a modo de canal, hasta la anastomosis con sus homólogos. Próximo al canal suborbitario, se desprende el conducto alveolar medio que se dirige a conectarse con el alveolar posterior en la zona media. En el sector anterior, se observa varios conductos alveolares anteriores que se desprenden del conducto suborbitario y se dirigen a la zona de incisivos (fig. 86 y 87).

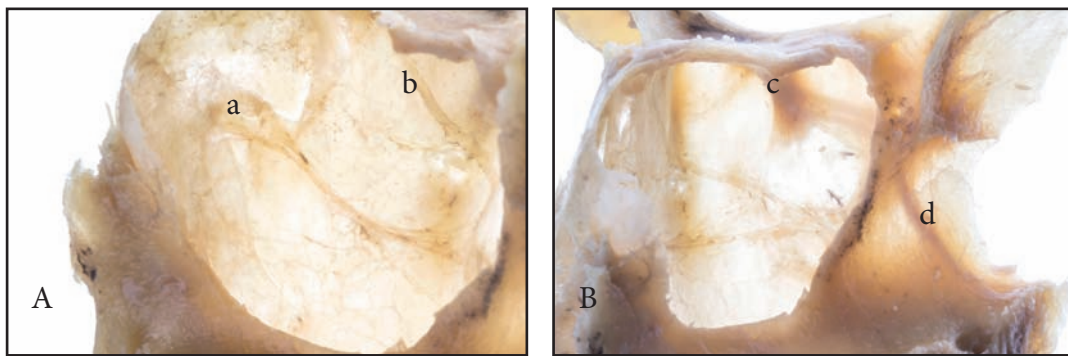


Figura 86.

Caso 8 izquierdo. A: vista intrasinal posterior, aspecto con mucosa. B: vista intrasinal anterior, aspecto con mucosa. a) conducto alveolares posteriores. b) conducto alveolar medio. c) conducto suborbitario. d) conductos alveolares anteriores y anastomosis.

Fuente: archivo personal.

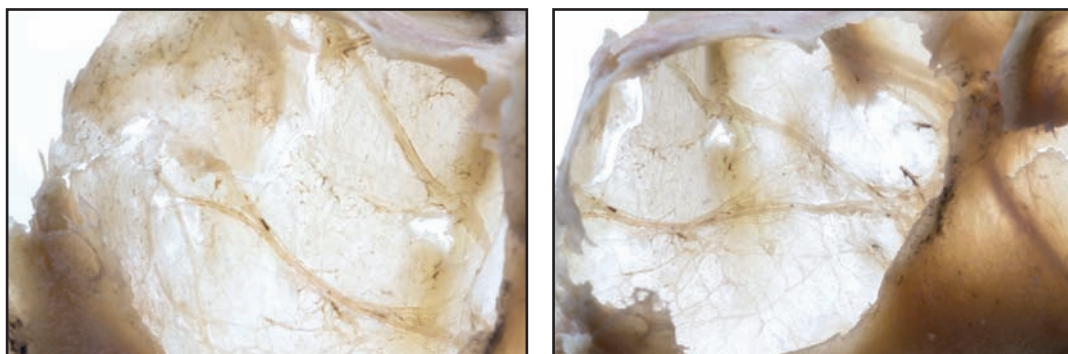


Figura 87.

Caso 8 izquierdo. A: vista intrasinal posterior, aspecto con mucosa. B: vista intrasinal anterior, aspecto con mucosa. a) conducto alveolares posteriores. b) conducto alveolar posterior accesorio. c) conducto suborbitario. d) conductos alveolares anteriores y anastomosis.

Fuente: archivo personal.

En una vista posterior de la tuberosidad, en la parte superior se aprecia división del nervio suborbitario en dos ramas alveolares posteriores (fig 88). Hacia abajo y medial se encuentran dos forámenes también para los nervios alveolares posteriores (fig. 89)

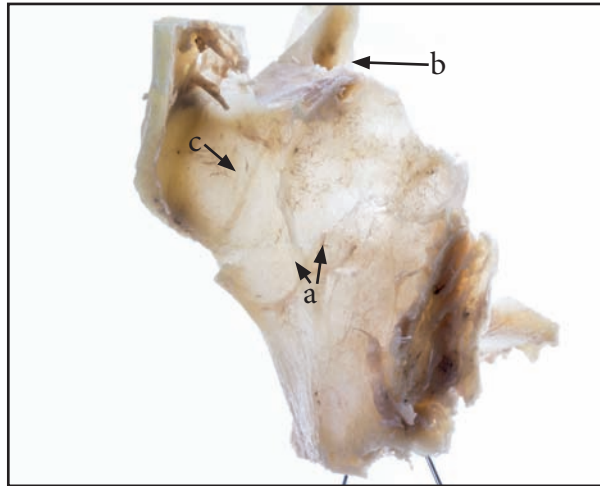


Figura 88.

Caso 8 izquierdo. Vista posterior de la tuberosidad del maxilar. a) forámenes y conductos alveolares posteriores. b) nervio suborbitario. c) conducto alveolar medio.

Fuente: archivo personal.

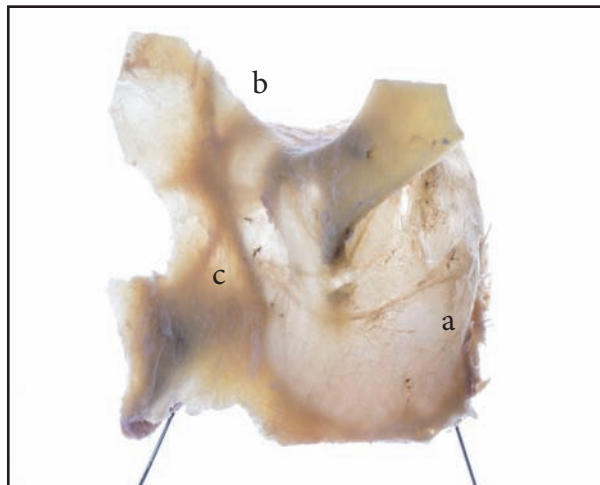


Figura 89.

Caso 8 izquierdo. Vista lateral del maxilar. a) conductos alveolares posteriores. b) nervio suborbitario. c) anastomosis de conductos alveolares posteriores en la zona anterior.

Fuente: archivo personal.





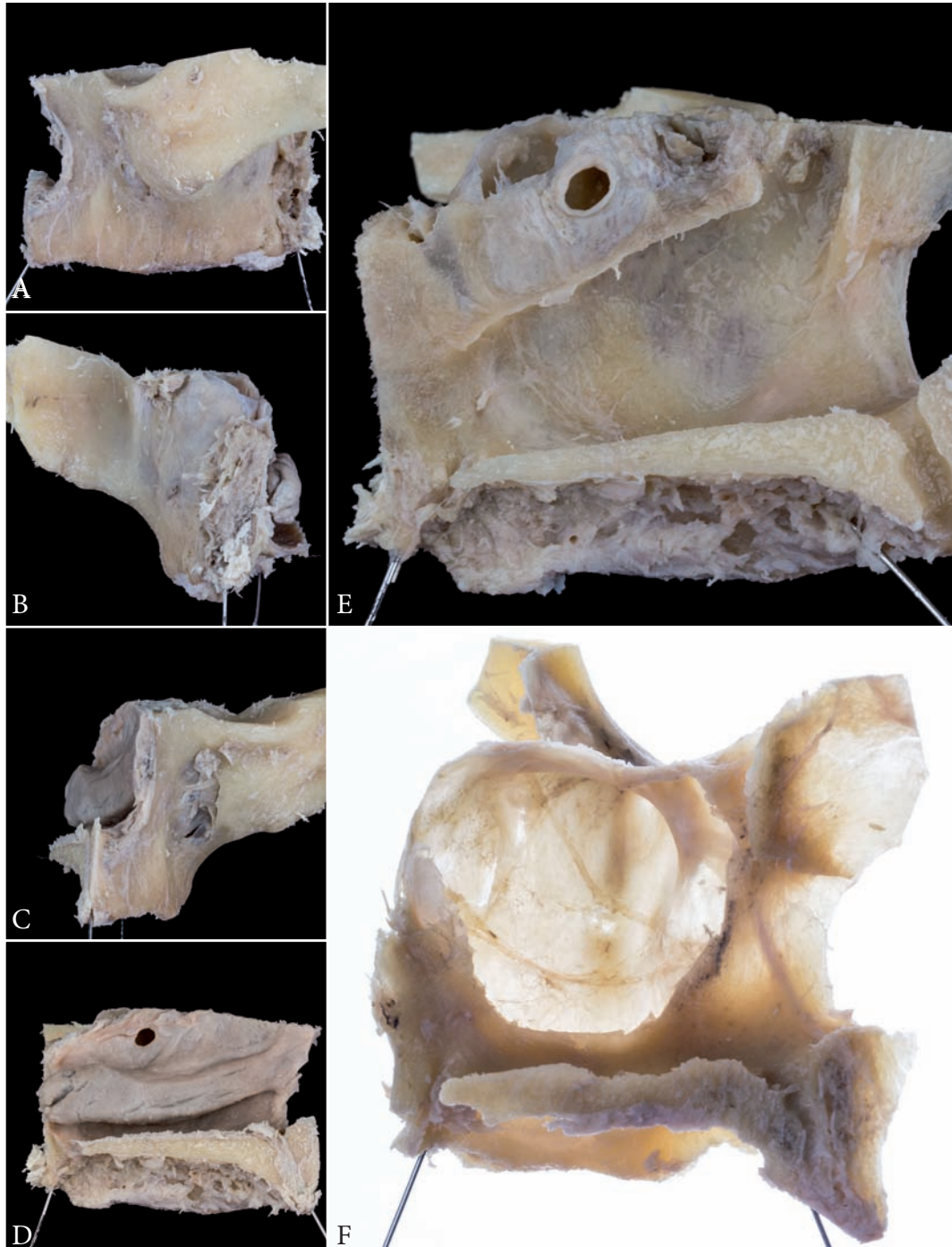
**9. Caso 9. Seno maxilar izquierdo. Masculino. Desdentado.**

Figura 90.

Caso 9 izquierdo. Secuencia de análisis y vistas de la pieza maxilar extraída. A: vista sagital externa. B: vista posterior. C: vista frontal. D: vista sagital medial. E: vista medial después de quitar la mucosa nasal. F: vista medial después de haber quitado la pared nasal del seno.

Fuente: archivo personal.

La observación con mucosa del seno nos muestra hasta tres conductos alveolares posteriores y un importante alveolar anterior (fig.91). Luego de la extracción de la mucosa , se puede definir mejor la trayectoria de los conductos y su origen (fig 92)..

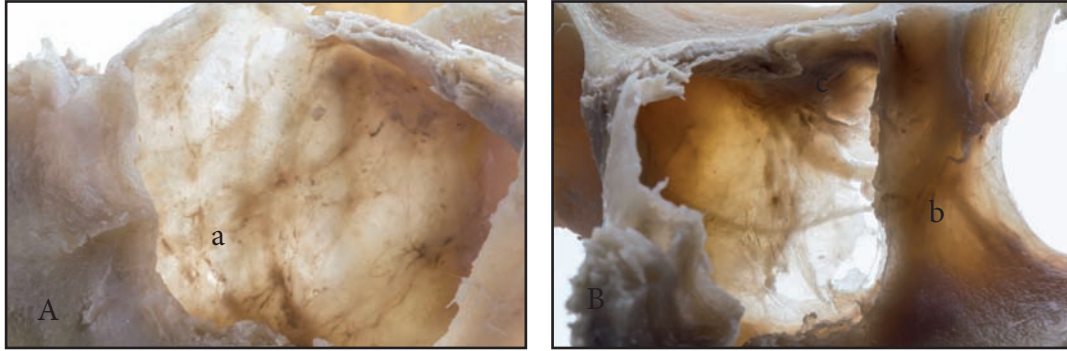


Figura 91.

Caso 9 izquierdo. A: vista intrasinusal posterior, aspecto con mucosa. B: vista intrasinusal anterior, aspecto con mucosa. a) conducto alveolares posteriores. b) conductos alveolares anteriores y anastomosis. c) conducto suborbitario.

Fuente: archivo personal.

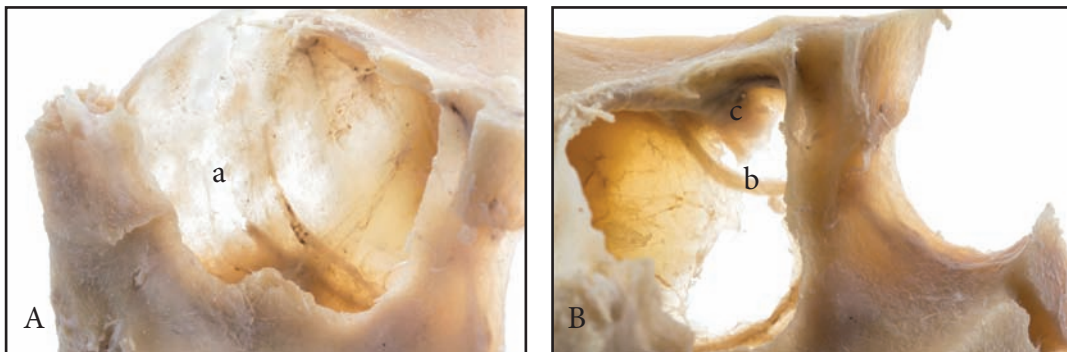


Figura 92.

Caso 9 izquierdo. A: vista intrasinusal posterior, aspecto sin mucosa. B: vista intrasinusal anterior, aspecto sin mucosa. a) conducto alveolares posteriores. b) conductos alveolares anteriores y anastomosis. c) conducto suborbitario.

Fuente: archivo personal.

En la vista posterior tuberositaria, se aprecian los forámenes para los nervios alveolares posteriores. En especial, un superior, y dos inferiores (fig 93). En la vista anterior se visualiza la anastomosis por debajo del foramen suborbitario del conducto alveolar anterior con el conducto alveolar posterior (fig. 94).

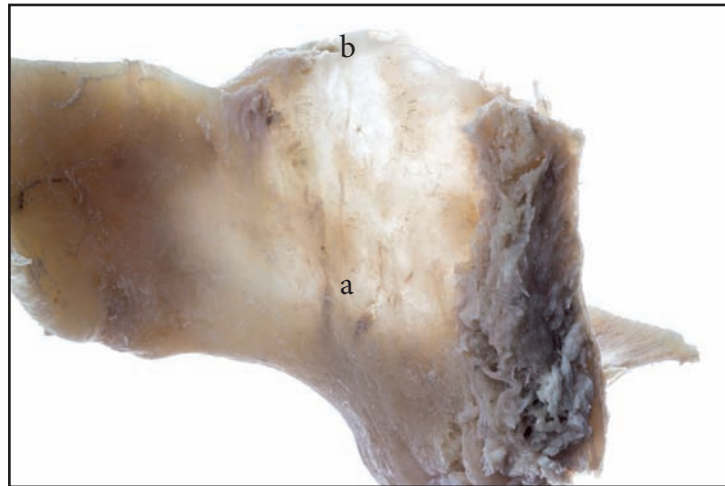


Figura 93.

Caso 9 izquierdo. Vista posterior de la tuberosidad del maxilar. a) forámenes y conductos alveolares posteriores. b) canal para el nervio suborbitario  
Fuente: archivo personal.

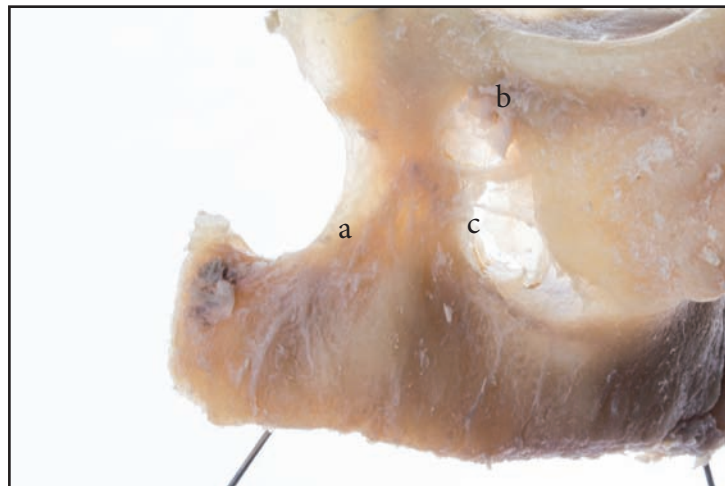


Figura 94.

Caso 9 izquierdo. Vista lateral del maxilar. a) conductos alveolares anteriores. b) nervio suborbitario. c) anastomosis de conductos alveolares posteriores en la zona anterior.  
Fuente: archivo personal.

En la visión general de conjunto, se puede visualizar las mismas estructuras en su disposición espacial a lo largo de toda la cara lateral del maxilar (fig. 95).

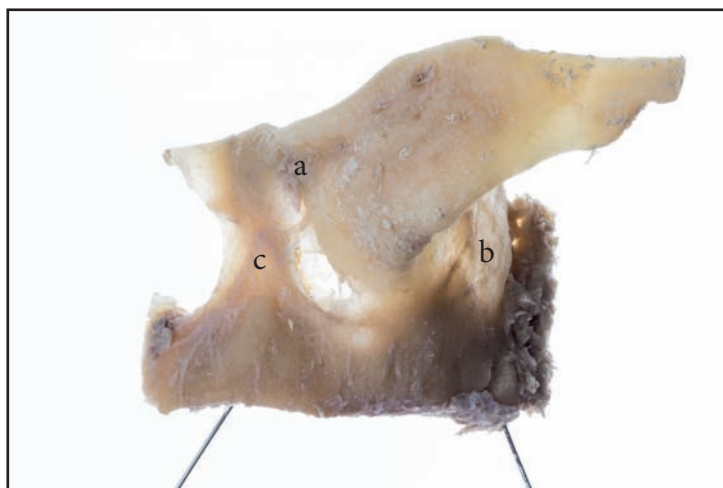


Figura 95.

Caso 9 izquierdo. Vista sagital del maxilar. a) nervio suborbitario. b) forámenes alveolares posteriores. c) Anastomosis alveolares anteriores.

Fuente: archivo personal.

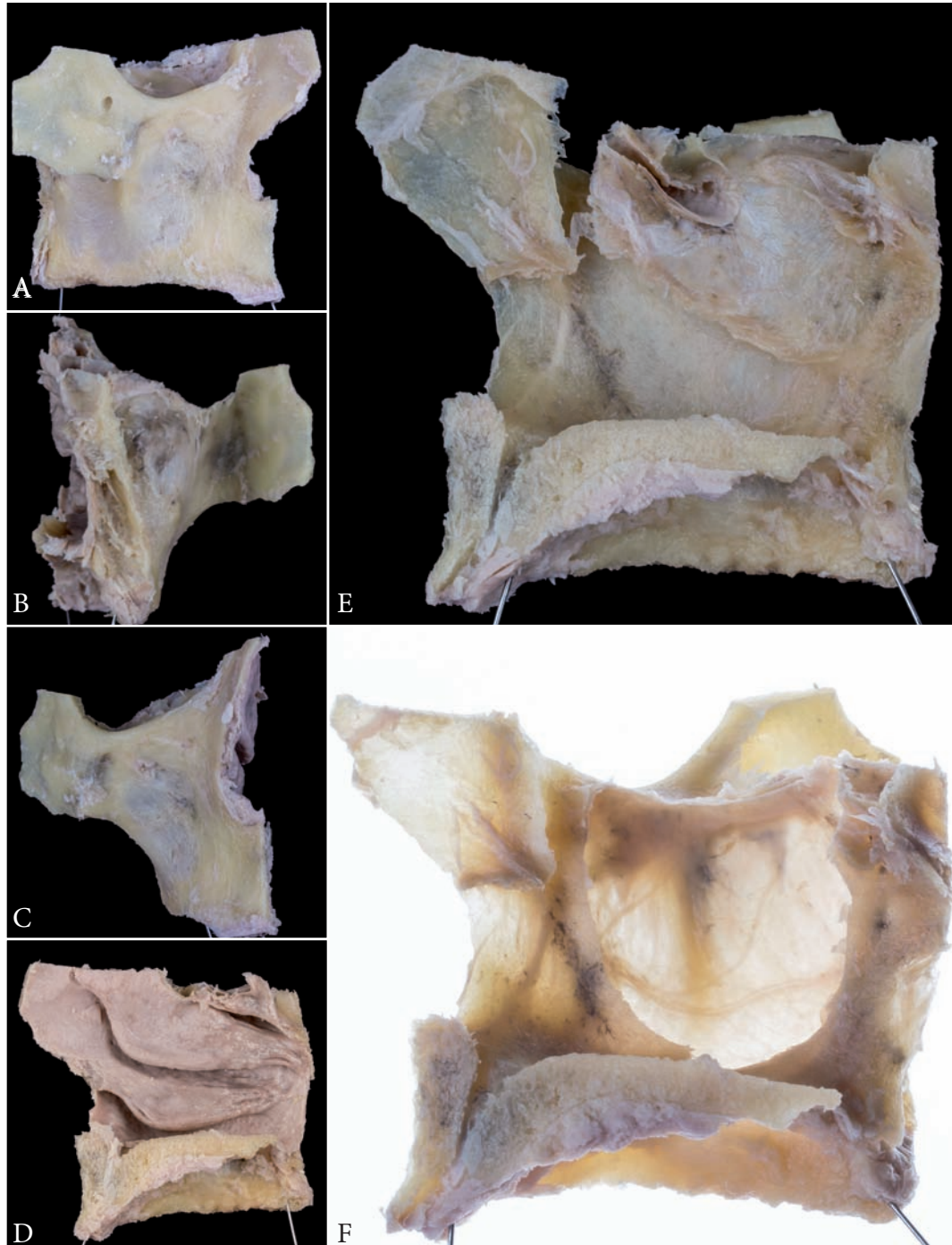
**10. Caso 10. Seno maxilar derecho. Masculino. Desdentado.**

Figura 96.

Caso 10 izquierdo. Secuencia de análisis y vistas de la pieza maxilar extraída. A: vista sagital externa. B: vista posterior. C: vista frontal. D: vista sagital medial. E: vista medial después de quitar la mucosa nasal. F: vista medial después de haber quitado la pared nasal del seno.

Fuente: archivo personal.

En la observación intrasinusal con la membrana del seno aún conservada, se puede visualizar unas paredes muy delgadas, tanto la anterior, como la posterior. Se observan múltiples trayectorias de conductos o canales, siendo los mas sobresalientes los provenientes del conducto suborbirario para formar dos conductos alveolares medios (fig. 97 y 98). Al retirar la membrana sinusal se aprecia que los conductos son en realidad canales por los cuales discurren los vasos y nervios, siendo conductos solo en sus respectivos orígenes.

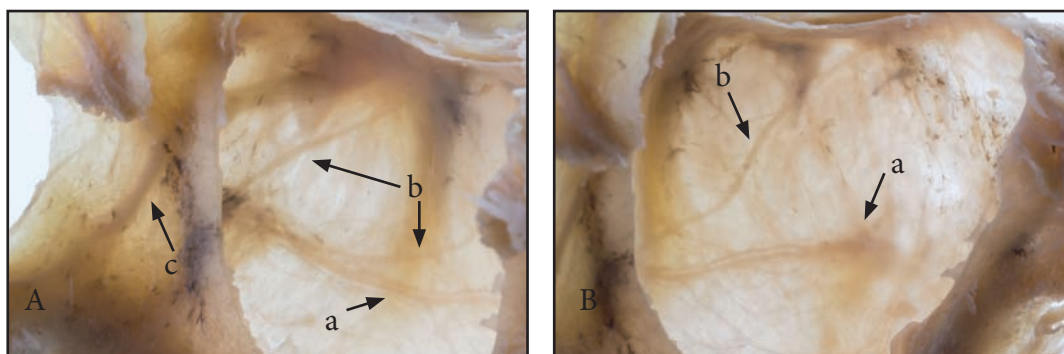


Figura 97.

Caso 10 derecho. A: vista intrasinusal anterior, aspecto con mucosa. B: vista intrasinusal posterior, aspecto con mucosa. a) conducto alveolares posteriores. b) conductos alveolares medios. c) conducto alveolar anterior

Fuente: archivo personal.

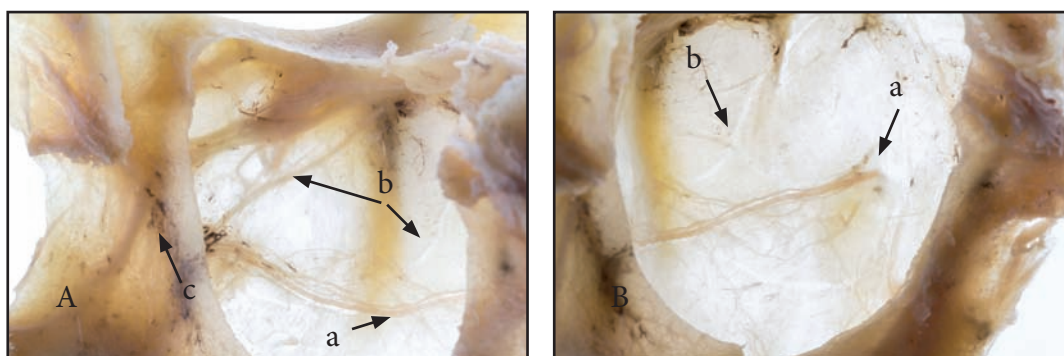


Figura 98.

Caso 10 derecho. A: vista intrasinusal anterior, aspecto sin mucosa. B: vista intrasinusal posterior, aspecto sin mucosa. a) canales alveolares posteriores. b) canales alveolares medios y anastomosis. c) canal alveolar anterior. Fuente: archivo personal.

En las observaciones por la cara externa del seno, se puede apreciar sobre la tuberosidad, los forámenes correspondiente a los vasos y nervios alveolares posteriores (fig 99). En el sector anterior se puede apreciar la emergencia de dos accesorios del nervio suborbitario, y por el interior los canales alveolares anteriores y sus anastomosis (fig 100).

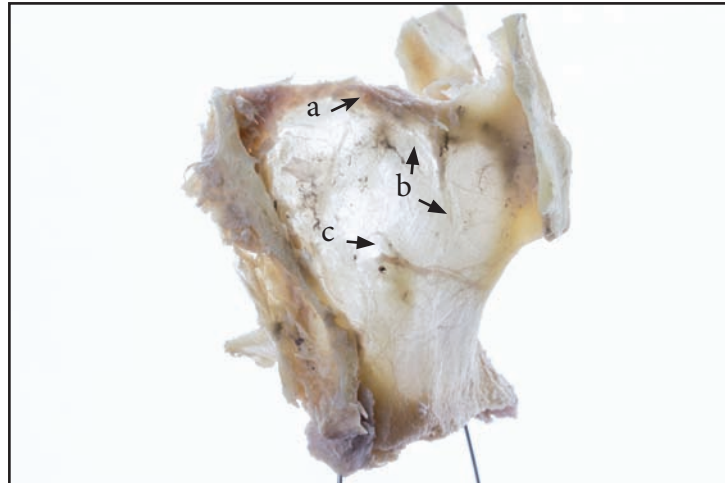


Figura 99.

Caso 10 izquierdo. Vista lateral del maxilar. a) nervio suborbitario. b) canal alveolar medio. c) canal alveolar posterior. Fuente: archivo personal.

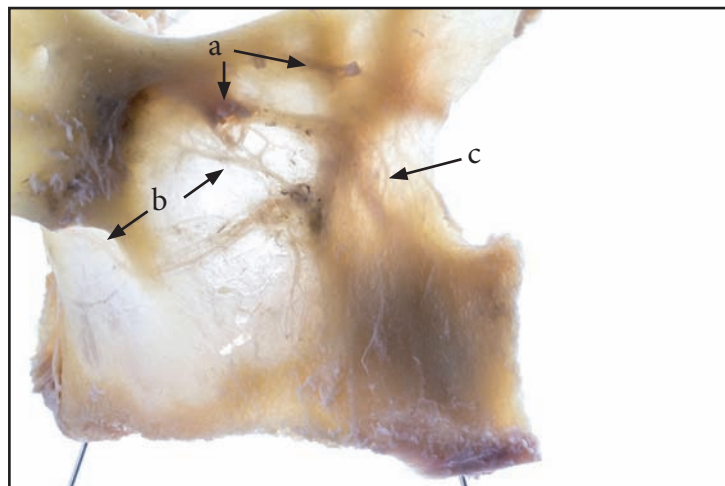


Figura 100.

Caso 10 derecho. Vista lateral anterior del maxilar. a) nervio suborbitario con accesorio. b) canales alveolares medios y sus anastomosis c) canal alveolar anterior. Fuente: archivo personal.

En la visión general de conjunto, se puede visualizar las mismas estructuras en su disposición espacial a lo largo de toda la cara lateral del maxilar (fig 101)

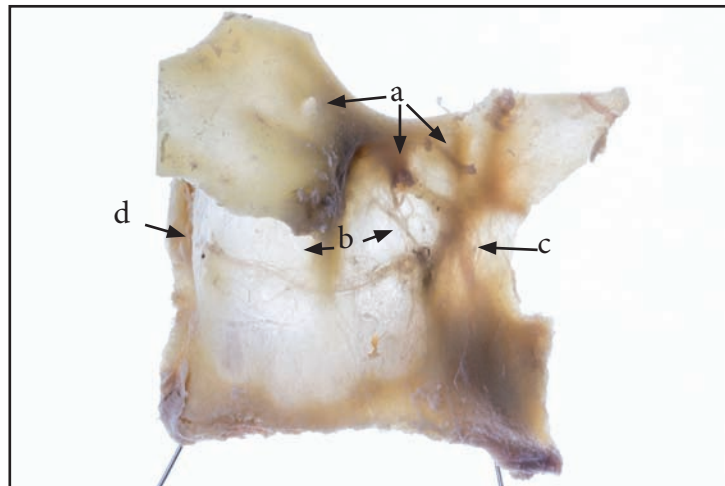


Figura 101.

Caso 10 derecho. Vista lateral del maxilar. a) nervio suborbitario y accesos. b) canales alveolares medios y sus anastomosis con el c) canal alveolar anterior. d) foramen alveolar posterior.

Fuente: archivo personal.



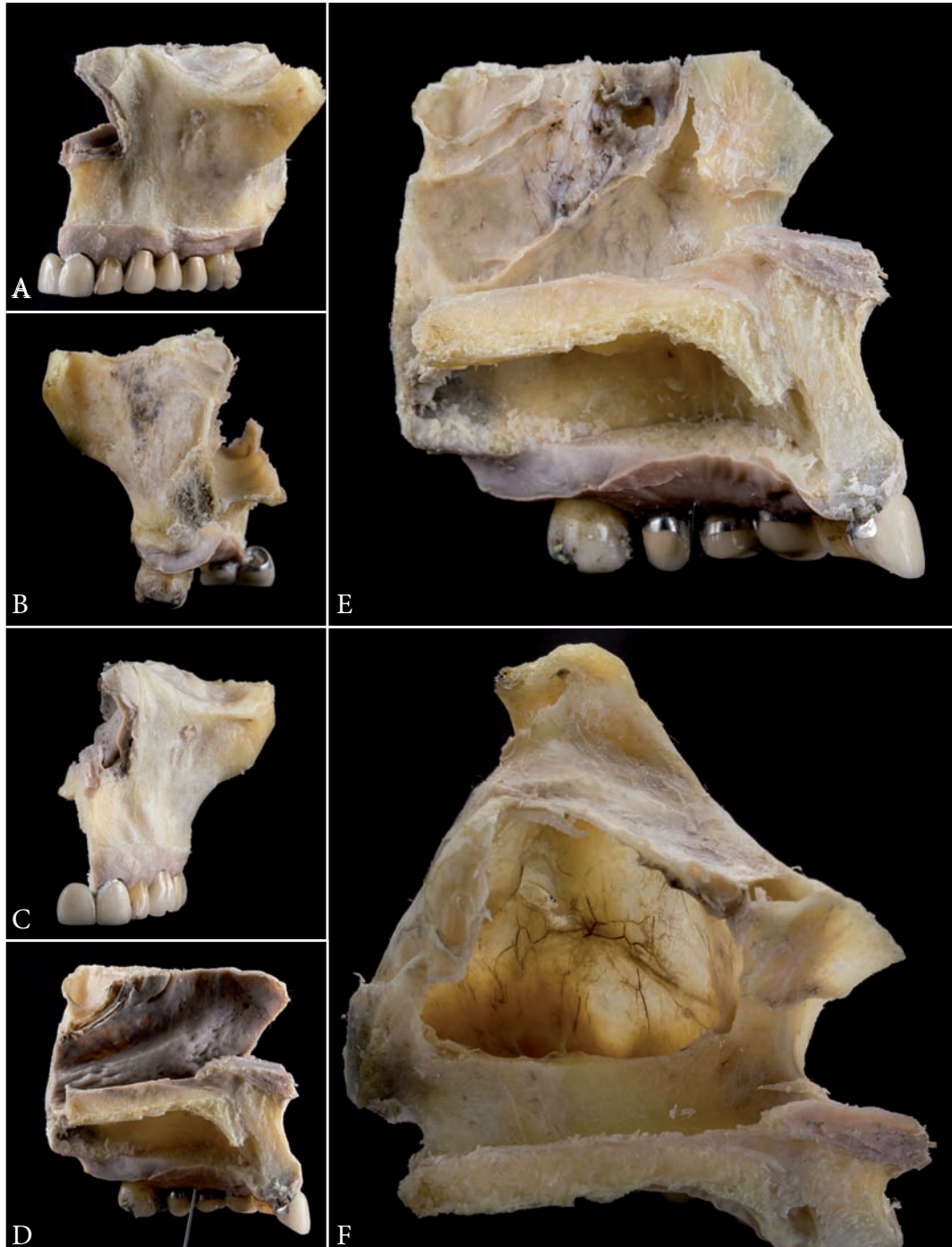
**11. Caso 11. Seno maxilar izquierdo. Masculino. Dentado.**

Figura 102.

Caso 11 izquierdo. Secuencia de análisis y vistas de la pieza maxilar extraída. A: vista sagital externa. B: vista posterior. C: vista frontal. D: vista sagital medial. E: vista medial después de quitar la mucosa nasal. F: vista medial después de haber quitado la pared nasal del seno.

Fuente: archivo personal.

En la observación anatómica de las estructuras con la membrana del seno aún conservada, se puede visualizar unas paredes muy delgadas, que al trasluz se observan múltiples trayectorias de conductos o canales, siendo los más sobresalientes un único conducto proveniente de la tuberosidad en el sector posterior (fig. 103). En el sector medio del seno se aprecia el conducto alveolar posterior (fig. 104) atravesando de atrás a delante el seno para anastomosarse con el conducto alveolar anterior, el cual, a partir de tres ramas proveniente de la zona de incisivos y canino, se unen al conducto suborbitario (fig. 105)

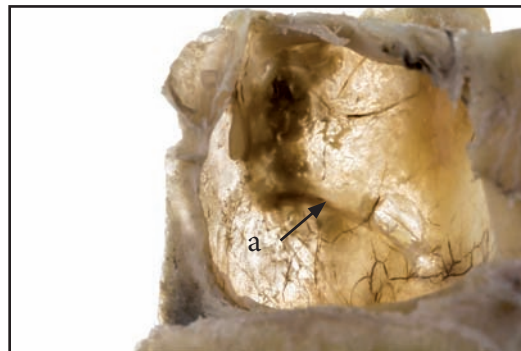


Figura 103.

Caso 11 izquierdo vista intrasínusal posterior, aspecto con mucosa. a) conducto alveolares posteriores. Fuente: archivo personal.

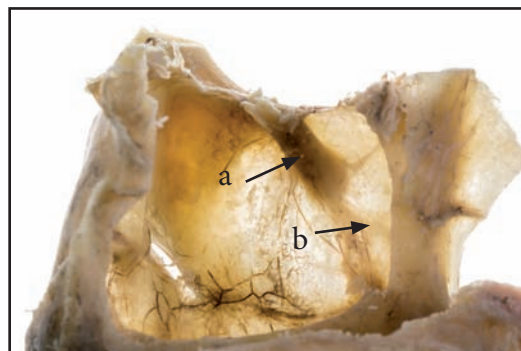


Figura 104.

Caso 11 izquierdo vista intrasínusal anterior, aspecto sin mucosa. a) conducto suborbitario. b) canales alveolares anteriores y anastomosis. Fuente: archivo personal.

Al retirar la membrana sinusal se aprecia que los conductos son en realidad canales en el sector posterior, el espesor del tejido óseo parece influir en la condición de conducto o canal, observando que donde es mas grueso tiende a ser conducto (fig.106)

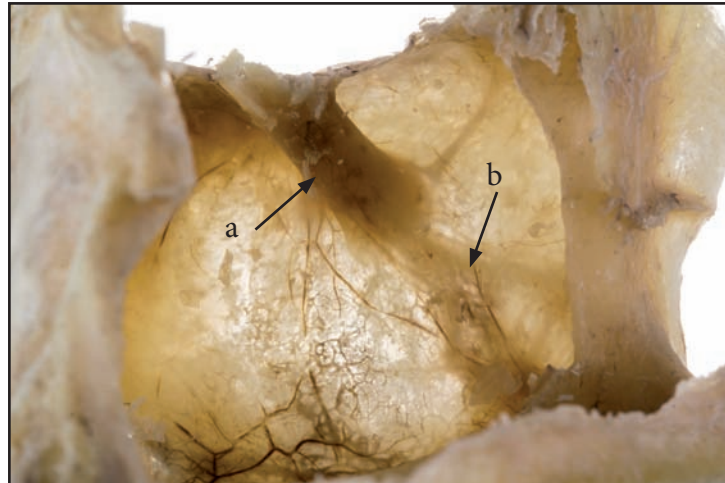


Figura 105.

Caso 11 izquierdo. Vista anterior. a) conducto para el nervio suborbitario. c) conductos alveolares anteriores Fuente: archivo personal.



Figura 106.

Caso 11 izquierdo. Vista posterior. a) canal alveolar posterior.. Fuente: archivo personal.



## CAPITULO V. DISCUSIÓN

---



## DISCUSIÓN

Un factor importante a tener presente en el número de piezas obtenidas a partir de osarios, ha sido el elevado grado de deterioro que presentaban. Lo más habitual es que los osarios estén ubicados en espacios cerrados por debajo del nivel del suelo, lo que significa que el ambiente es extremadamente húmedo y que los restos óseos se van depositando unos encima de otros. Esto hace que los finos detalles anatómicos como los surcos alveolares, tiendan a desaparecer en un cúmulo de restos orgánicos calcificados.

Por el contrario, en otras ocasiones, las finas paredes de los conductos alveolares pueden desprenderse, ya por el deterioro y fragilidad de los huesos, o bien durante la limpieza de la pieza maxilar. Por lo cual aparecen canales donde habían conductos. Esto supone una dificultad para el discernimiento entre canal o conducto. El discernimiento se llevó a cabo tras una minuciosa observación de las características anatómicas.

Los cráneos procesados no han presentado variaciones anatómicas de la normalidad, lo que no descarta la presencia de patologías en la zona de estudio que, en todo caso, no han sido deformantes.

En esta muestra no se ha estudiado la edad, ya que los determinantes utilizados de forma habitual en Antropología Física, nos daban valores por encima de los 65-70 años y no podíamos ajustar lo suficiente para considerarlo como una variable más en nuestro estudio.

En cuanto a la determinación del sexo, el cráneo es una estructura con un dimorfismo sexual relevante que ha permitido a partir de análisis discriminativo, una determinación del sexo con una probabilidad de acierto de más del 85% en una importante muestra ósea española<sup>55</sup>. Y nosotros hemos seguido ese método.

## J. NERVIO ALVEOLAR MEDIO

Como resultado general de esta observación, existe una notable variabilidad en cuanto al origen, curso y distribución de los nervios alveolares superiores. Los tratados clásicos de Anatomía Humana, habitualmente describen los tres nervios alveolares: anterior, medio y posterior<sup>56, 57</sup> (fig 102) aunque algunas publicaciones hacen mención a la posibilidad que el nervio alveolar medio no se presente<sup>15,58</sup>. Esto contrasta con los tratados de anestesia odontológica que describen las técnicas de inyección maxilar diferenciando el bloqueo de nervio anterior, medio y posterior<sup>59</sup>. Sin embargo, en la revisión de la literatura, se revela la misma variabilidad e inconstancia en el trayecto de los nervios alveolares, y sobre todo se manifiesta dicha inconstancia en lo que respecta al origen o presencia del nervio alveolar medio.

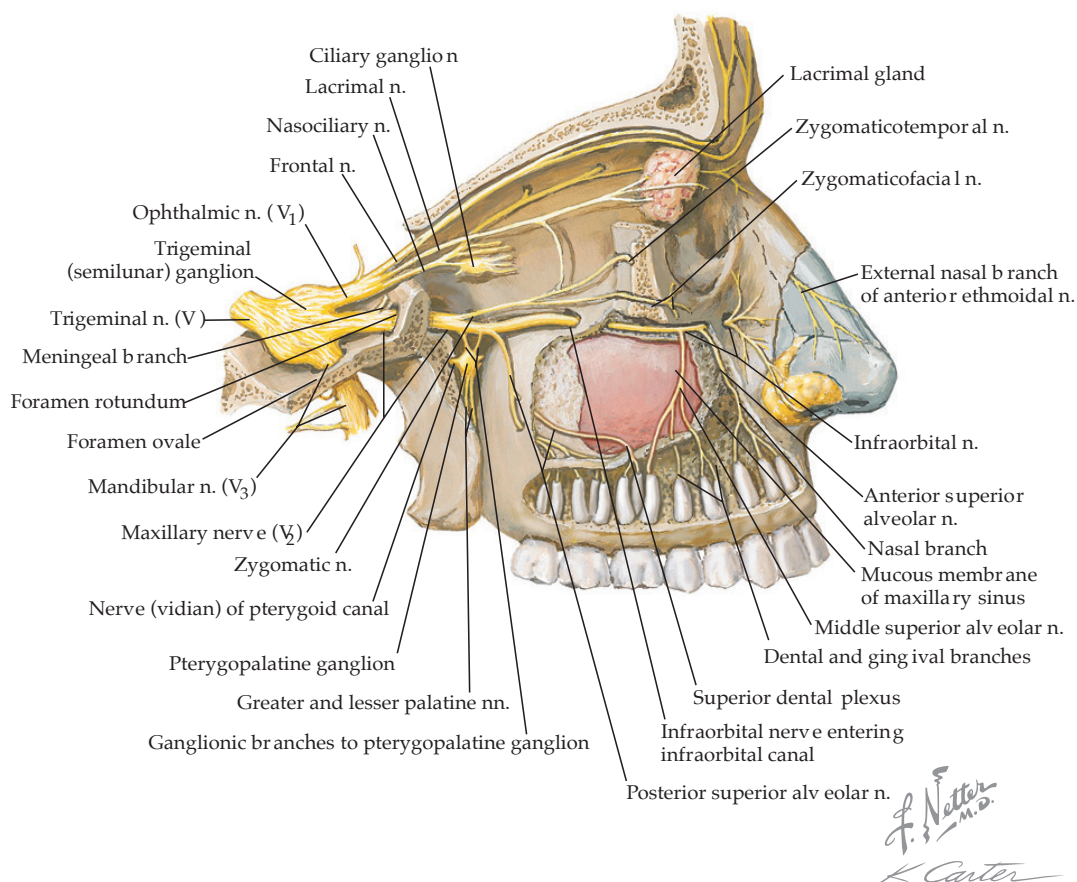


Figura 107.

Ilustración clásica donde se describe la presencia de las tres ramas alveolares. Tomada de: Norton N. Netter's Head and Neck Anatomy for Dentistry. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2012.



El conducto alveolar medio es el de mayor interés anatómico puesto que es el anatómicamente mas variable. En un trabajo realizado sobre una muestra importante de cráneos secos<sup>60</sup>, se ha encontrado el nervio dentario medio en la mayoría de los casos, bien único, doble o en forma de "Y" invertida.

Nuestra observación sobre piezas maxilares diseccionadas, reveló cinco de once situaciones en las que se encontraba presente el nervio alveolar medio. En una sola situación el nervio alveolar medio se conectaba con el tercio medio del recorrido del nervio suborbitario. En dos ocasiones lo hacía próximo al comienzo del canal en la fosa pterigomaxilar. En las otras dos ocasiones, se desprendía del sector anterior del nervio suborbitario, solo un poco antes de nervio alveolar anterior.

Olsen y colaboradores<sup>61</sup> en 1955, con el objetivo de determinar la fuente de inervación de las piezas dentales superiores anteriores, estudiaron 26 muestras de maxilar de disección, y preparadas con descalcificación electrolítica. Determinaron la ausencia del nervio alveolar medio en el 53% de los casos. En estos casos el sector de premolares era inervado por el plexo dental que formaba el nervio alveolar anterior y posterior.

McDaniel<sup>62</sup> en 1956, tratando de responder a la observación de los clínicos sobre la alta variabilidad de las infiltraciones anestésicas con procaina, inicia un estudio realizado sobre 50 piezas maxilares, previamente descalcificadas con ácido hidroclicórico. Obtiene que solo el 30 % de las muestras presentaban al nervio alveolar medio. En su ausencia solo se apreciaba el plexo dentario alveolar.

Estos resultados no son similares a los que encontró Fitzgerald<sup>63</sup> en 1956 en su estudio sobre 50 piezas para disección y 50 cráneos secos. Los resultados los clasificó en 5 tipos diferentes de posición del nervio alveolar medio según en que momento se desprendían de la rama infraorbitaria. Encontró el nervio alveolar medio en el 54% de las veces, con variaciones de manifiestas de ser rama del anterior o posterior en el 28%, y ausencia total del nervio en el 18%

En el estudio de Heasman<sup>64</sup> de 1984, realizado sobre una muestra de 19 cadáveres, encontró la presencia del nervio alveolar medio en el 37 % de los casos. Sin embargo, el nervio alveolar medio encontrado en 7 de los 19 casos, solo 5 se presentaban descendiendo desde el tercio posterior del canal infraorbitario hasta el plexo alveolar en la zona de premolares. En las otras dos disecciones encontró que descendían del tercio medio del canal infraorbitario, de las cuales una se dividía en dos ramas de igual tamaño.

autor	año	material	presentación del nervio alveolar medio en % de casos
Szabó*	1948	16 disecciones	25 %
Cook*	1950	10 disecciones	70 %
Olsen et al.	1955	26 disecciones	47 %
Fitzgerald	1956	50 disecciones / 50 cráneo seco	54 %
McDaniel	1956	50 disecciones	30 %
Takahama*	1959	51 disecciones	71 %
Lotrié et al.*	1964	20 disecciones / 80 cráneo seco	58 %
Heasman	1983	19 disecciones	37 %
Loetscher	1988	29 disecciones	72 %
Carlosio y Escudero	1989	20 disecciones / 40 cráneo seco / 40 piezas fijadas con formaldeído	57 %

\* resultados obtenidos de Heasman PA. Clinical anatomy of the superior alveolar nerves. The British journal of oral & maxillofacial surgery. 1984.

Tabla 10.  
Relación de estudios de la presencia del nervio alveolar medio  
Fuente: archivo personal.

En otro estudio, Carlosio Díaz y Escudero Morere<sup>65</sup> de 1989, analizaron la presencia del nervio alveolar medio sobre una muestra de 100 casos que comprendía 40 huesos secos, 40 huesos conservados en formaldeído, y 20 cráneos para diseccionar. Estos autores encontraron la presencia del nervio alveolar medio en 57 de los 100 casos, de los cuales 35 se desprendían del canal infraorbitario, y 22 se desprendían en el comienzo del canal infraorbitario sobre la cara de la tuberosidad del maxilar.

Loetscher<sup>66</sup>, en 1988, estudió la distribución de los nervios alveolares relativo a los ápices vestibulares del primer molar, con el fin de determinar la frecuencia con que el nervio alveolar medio realiza la inervación de dicha raíz. Para tal estudio, utilizó 29 piezas maxilares disecadas, de las cuales solo 19 conservaban el primer molar. Las muestras fueron descalcificadas con ácido fórmico para aumentar la translucidez de las paredes del seno. En su estudio obtuvo la presencia del nervio alveolar medio en el 72% de los casos, y en el 28 % el nervio medio contribuía a la inervación del primer molar. La presencia del nervio fue corroborada en preparados histológicos.

Si analizamos la descripción del nervio alveolar medio realizada por los anteriores autores (tabla 10), podemos concluir que no existe un único criterio para evaluar la disposición y trayectoria del nervio en cuanto a su origen, puesto que en algunos casos se menciona como rama extrasinusal, discurriendo por la cara externa de la pared posterior del seno, y en otras como una rama del nervio alveolar anterior, sin contar aquellos en los que no hace mención.

Respecto al criterio de evaluación, Fitzgerald<sup>63</sup> propuso en su estudio de 1956 un criterio de clasificación. El primer criterio para la presencia del nervio alveolar medio es que sea intermedio entre el nervio alveolar posterior y el anterior, y segundo criterio, que se una al plexo alveolar de premolares. A estos criterios, se añade un tercero propuesto por Heasman<sup>64</sup>, el cual menciona que el nervio alveolar medio no debe ser rama del nervio alveolar anterior. Estos criterios fueron utilizados posteriormente por Loetscher<sup>66</sup> en su valoración de la inervación del primer molar, lo cual ayudó a esclarecer los datos obtenidos en las observaciones.

Nuestros datos se recogieron en base a los tres criterios anteriormente mencionados, por lo que podrían no ser comparables con otros estudios donde no se usaron estos criterios, o se establecieron distintas clasificaciones del nervio alveolar medio.

#### K. NERVIO ALVEOLAR ANTERIOR

El nervio alveolar anterior es prácticamente constante, y en caso de una ausencia excepcional es suplido por el nervio dentario medio. Su constancia y características anatómicas ha sido ampliamente descrita en la literatura<sup>61,67</sup>. Este conducto neurovascular también se lo llama habitualmente *Canalis Sinuosus*, desde que Jones<sup>68</sup> en 1939 lo propusiera por primera vez en su descripción. Incluso se ha visto constante en un minucioso estudio realizado por Bohn<sup>69</sup> en 1963 sobre 8 disecciones de fetos con paladar fisurado, para un análisis macroscópico y microscópico. En este estudio se hipotizó que la falta de desarrollo de las piezas dentales central y lateral podría deberse a la ausencia del aporte vásculo-nervioso consecuencia creada por la fisura. Los resultados del estudio pudieron distinguir la presencia constante, aunque de ubicación fue mas localizada hacia distal, próximo a la zona del nervio alveolar medio.

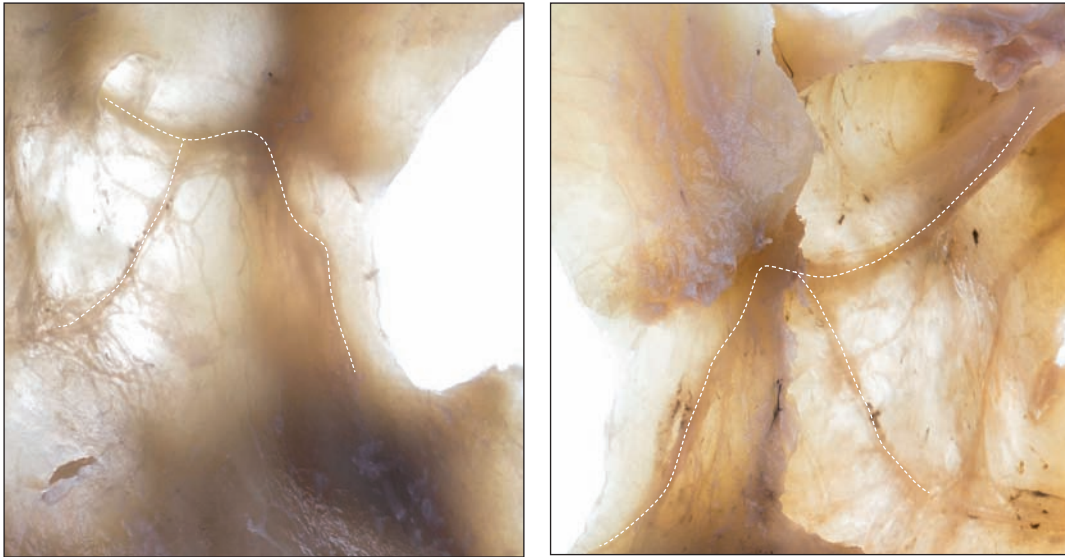


Figura 108.

A: vista lateral y medial por transluminación del conducto alveolar anterior. Se aprecia la trayectoria de pequeñas ramificaciones intraoseas.

Fuente: archivo personal.

El nervio alveolar anterior puede presentarse en una rama o en dos. Robinson<sup>70</sup> en 2005, realizó un estudio sobre 20 cadáveres para determinar las variaciones anatómicas del nervio alveolar anterior y el medio. Observó que este nervio presentaba una gran variabilidad y lo clasificó en 5 diferentes patrones. El 75% se presentaban como una única rama, mientras que el resto podían presentarse como dos ramas o a través de un difuso plexo.

Este conducto neurovascular, no siempre se difumina en el plexo dentario, sino que puede mantenerse como un conducto de cierta importancia hasta las proximidades de los ápices radiculares. Se ha investigado recientemente el nivel de relación con las raíces de las piezas dentales anteriores, a través del uso de CBCT. Mas específicamente, la presencia y relación del canalis sinuosus y el foramen incisivo. En dicho estudio se emplearon 500 imágenes de CBCT y reveló la existencia del conducto alveolar superior próximo a las piezas dentales en un 36% de los casos, donde la mayoría de estos se ubicaban junto al foramen incisivo en forma de foramen adicional<sup>71</sup>. Este otro estudio, Machado y col<sup>72</sup>. sobre una muestra de 1000 CBCT, investigan las terminaciones del canalis sinuosus en forma de canales accesorios y observan su la presencia en el 51% de los casos, de los cuales el 90% se ubicaban por palatino, próximo al foramen incisivo. La localización concuerda

con los hallazgos de Oliveira-Santos y col<sup>73</sup>. en el cual encuentran la presencia del conducto hasta formar un foramen adicional en el 16% de 178 casos.

La importancia del tipo y trayectoria del conducto alveolar anterior y la presencia de conductos accesorios se relaciona con la posibilidad de producir alteraciones sensitivas, o hemorragias durante procedimientos quirúrgicos<sup>74,75</sup>. Se ha propuesto también que las fracturas en la región media facial, pueden dañar el canalis sinuoso por ser enteramente intraóseo. Ante un traumatismo, el nervio alveolar anterior puede sufrir avulsión, sección o aplastamiento, y la consecuente generación del neuroma traumático<sup>76</sup>.

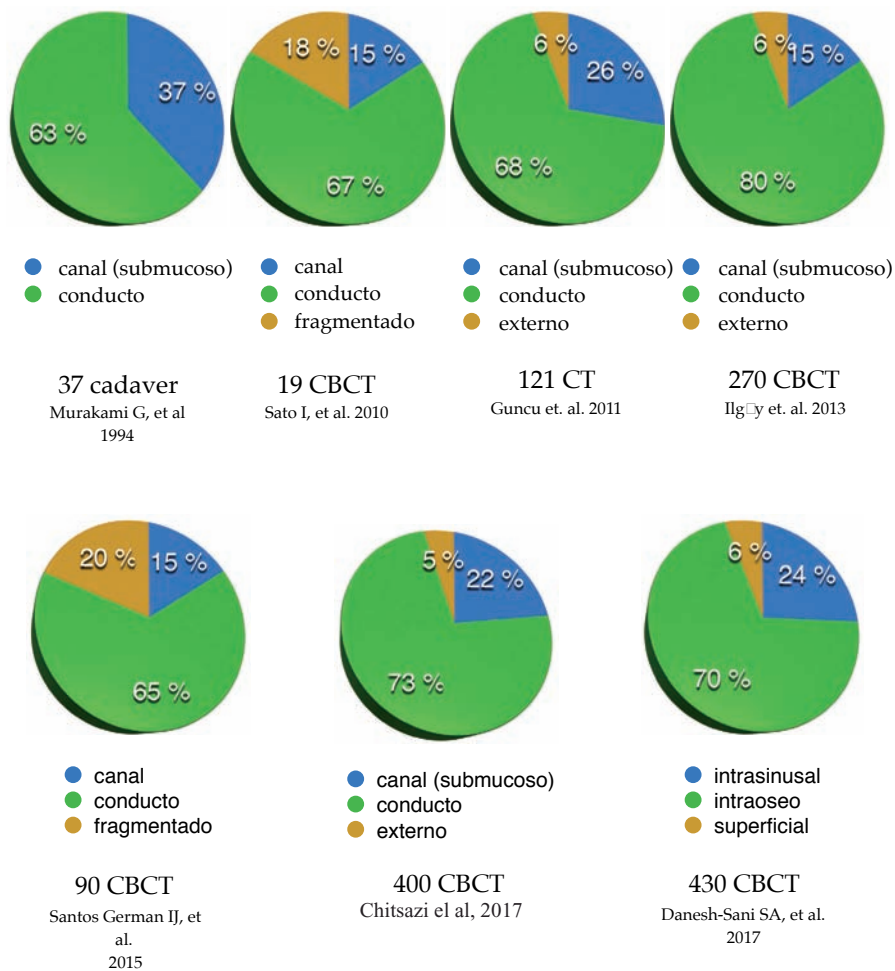


Tabla 11.  
Relación de estudios del conducto alveolar posterior  
Fuente: archivo personal.

El conducto alveolar anterior se ha visto también , que tiene la capacidad de producir fenómenos de mimicking. Esto sucede cuando estas estructuras del conducto son confundidas radiológicamente con lesiones periapicales llevando a un diagnóstico equivocado<sup>77,78</sup>.

En el origen del conducto alveolar anterior, el conducto suborbitario en su convexidad está protruyendo en el seno maxilar y en ocasiones es dehisciente o incluso ha desaparecido completamente. En estos casos el paquete vasculo-nervioso infraorbitario está cubierto sólo por el delgado mucoperiostio del seno y puede convertirse en sensible a influencias externas. Se ha relacionado la variación anatómica de la dehiscencia con dolor facial, especialmente en aquellos pacientes que presentan un pobre desarrollo en el tamaño del ostium, lo que podría suponer variaciones de la presión como causa del dolor<sup>79</sup>.

#### L. NERVIO ALVEOLAR POSTERIOR

Habitualmente, hay dos orificios dentarios posteriores en la tuberosidad del maxilar superior, pero sólo el de más envergadura corresponde al final del surco alveolar que es el que suele ser dehisciente en la cavidad sinusal. Murakami<sup>80</sup> en 1994 , estudió los senos maxilares de 37 cadáveres. Las piezas fueron fijadas en formol y luego descalcificadas con ácido hidroclorito para el análisis macroscópico. Posteriormente fueron tratadas con impregnación de plata y valoradas en cortes histológicos. Halló que el nervio alveolar posterior surge en el 84% de los casos como rama única y en el 16% como 2 ó 3 ramas que a partir del nervio suborbitario en la fosa perigopalatina, perforan la tuberosidad del maxilar para introducirse en el seno maxilar.

En nuestra observación de cráneo seco, cuando decimos que no hay surcos, queremos significar que no está a la vista el trayecto que sigue el paquete neurovascular, pero eso no quiere decir que no esté inmerso en el hueso formando un conducto no dehisciente. En estos supuestos casos, la mucosa del seno no estaría en inmediato contacto con los elementos vasculares y nerviosos. Los datos concuerdan en la mayoría de los estudios, y habitualmente son muy similares en cuanto al porcentaje de conductos, canales o dehiscencias.

Sato y col<sup>81</sup>. en 2010 estudiaron los canales de 19 senos de cadáveres con CBCT y dividieron la observación en tres tipologías diferentes. La presencia de canal 15% , conducto 67% y fragmentado 18%. Murakami y col<sup>80</sup>. en 1994 había encontrado para el nervio alveolar posterior, 63% en conducto y 37% en mucosa. Guncu y col<sup>82</sup>. en 2011 realiza estudios con tomografía computada y obtiene 68 % en conducto, 26% recubierto solo de membrana y 6 % externo al seno maxilar recorriendo su cara externa.

Ilguy y col<sup>83</sup>. en 2013 encuentra sobre una muestra de 270 CBCT una incidencia de 89,3 % del conducto alveolar posterior, el cual se encontraba intraóseo en el 71,1%, 13% debajo de la membrana, y 5,2% estaban externos sobre la pared del seno. Posteriormente, en 2015, Santos German y col<sup>84</sup>. observa en una muestra de 90 cráneos secos estudiados con CBCT la presencia 65% en forma de conducto, 15% en forma de canal y un 20% fragmentado.

Con una muestra aún mas grande, Chitsazi y col<sup>85</sup>. en 2017 analizó 400 senos maxilares con CBCT de 200 pacientes. Encontró un 73% en forma de conducto, 22% por debajo de la mucosa, y un 5% externo. Danesh- Sani y col<sup>86</sup>. el mismo año, obtuvo resultados muy similares, utilizando la mayor muestra de entre los estudio comparados en el gráfico. Con un total 430 CBCT determinó hasta un 70% de presencia intraosea.

La técnicas de CBCT actuales permiten detectar con facilidad la presencia del conducto alveolar posterior , muchos estudios demuestran gran sensibilidad para visualizar en imágenes DICOM los recorridos del conducto alveolar posterior y alveolar anterior. Incluso se puede mejorar la sensibilidad de la técnica cuando se realizan reconstrucciones de las imágenes tridimensionales<sup>81</sup>. Además, esta técnica permite visualizar muchos tipos de patología del seno maxilar. La prevalencia de patología del seno maxilar en CBCT se ha estimado entre un 24% al 56%<sup>87</sup> Sin embargo, en lo que se refiere al plexo alveolar o conductos/canales de menor calibre, no pueden verse con facilidad.

En este caso, el presente estudio realizado en cadáver preservado en formol, ha podido revelar el delicado entramado de conductos en el espesor del hueso maxilar. Esto nos ha permitido relacionar la calidad anastomótica de los conductos en el interior de cavidad, e incluso, en el espesor de las paredes del seno maxilar.

Aún así, existe en toda estructura humana la posibilidad de la variabilidad biológica. Esto se demuestra en los datos obtenidos en los citados estudios anteriormente por la diferencia, aunque poca, posiblemente se deba a la misma variabilidad de las estructuras. Sin embargo, el análisis morfológico diferencial entre conducto, canal o dehiscencia, no implica grados de prevalencia del conducto alveolar posterior. Así, algunos estudios publican resultados de prevalencia cuando deberían ser estudios de sensibilidad y especificidad del CBCT como prueba diagnóstica, para detectar conductos alveolares posteriores.

Los estudios anatómicos realizados en cadáver como el Solar y col<sup>88</sup>. en 1999, Rosano y col<sup>89</sup>. en 2011 y el presente trabajo, obtienen una prevalencia del 100% del conducto alveolar posterior. En cambio, estudios como el de Elian y col<sup>90</sup>. 2005 comunica una prevalencia de 52%, Mardinger y col<sup>91</sup>. en 2007 55%, Jung y col<sup>92</sup>. en 2011 de 52,8%, Ilgüy y col<sup>83</sup>. en 2013 de 89,3% , Anamali y col<sup>93</sup>. 2015 de 94% realizados todos con CBCT y recientemente Tehranchi y col<sup>94</sup>. en 2017 encontró el 87 % de prevalencia.

Estos estudios nos hablan de la probabilidad de encontrar el conducto alveolar posterior en un estudio de CBCT, pero no se refieren a la sensibilidad y especificidad de la prueba radiológica<sup>95,96</sup>. En ninguno de ellos se comparó la muestra con un referente gold standard u otro tipo de sistema de medición. Este hecho es importante puesto que podría ayudar mas a la confusión en la estadística que a establecer conocimientos anatómicos precisos. Además, como se observa en la tabla N° 12, los porcentajes en los estudios de CBCT aumentan en los estudios mas recientes. Esto denota la influencia de la calidad de la técnica mas sensible para observar mejor estas estructuras, posiblemente por el uso de aparatos mas modernos. No queda claro si estas publicaciones buscan establecer datos precisos de prevalencia de una variante anatómica o pretenden aclarar la validez de pruebas diagnósticas como es la CBCT.



autores	año	tipo de estudio	porcentaje de conductos alveolares posteriores encontrados
Solar y col.	1999	dissección	100 %
Elian y col.	2005	CBCT	52 %
Mardinger y Col.	2007	CBCT	55 %
Rosano y col.	2011	dissección	100 %
Jung y col.	2011	CBCT	52 %
Ilgıy y col.	2013	CBCT	83 %
Anamali y col.	2015	CBCT	94 %
Tehranchi y col.	2017	CBCT	87 %
Presente trabajo	2017	dissección	100 %

Tabla 12.

Relación de estudios del conducto alveolar posterior estudiados con disección vs CBCT

Fuente: archivo personal.

#### M. IMPLICACIONES CLÍNICAS.

Las implicaciones anatómicas relacionadas con el tratamiento odontológico, han sido focalizadas fundamentalmente sobre las arterias alveolares<sup>97-99</sup>. Aunque en algunos investigaciones se menciona el contenido de los conductos/canales alveolares posteriores como paquetes vasculares y neviosos, no se relaciona el componente nervioso de estos conductos a las complicaciones terapéuticas que se puedan producir durante la realización de tratamientos odontológicos<sup>84</sup>.

Puesto que existe una estrecha relación entre las raíces de las piezas dentales posteriores y el seno maxilar<sup>100-103</sup>, los tratamientos odontológicos pueden infringir algún daño a las estructuras el seno maxilar. Según el estudio de Oberli y col<sup>104</sup>., en una muestra de 107 pacientes tratados endodónticamente, observó que la perforación de la membrana del seno se produce en el 9,6%, la exposición del la membrana sin ruptura en el 12%. En este caso se desaconseja la utilización de radiografías periapicales por no ser buenos predictores de la perforación de las raíces en el seno.

Otros tratamientos que involucran el seno maxilar son la extracción de terceros molares retenidos<sup>105</sup>, apicectomías por endodoncias fracasadas<sup>106</sup>, extirpación de tumores o quistes<sup>107</sup>, y cirugía ortognática<sup>108,109</sup>. De todos estos, el principal tratamiento odontológico que se relaciona directamente con las estructuras anatómicas del seno maxilar, además de ser en la actualidad ampliamente demandado, es la técnica de elevación del suelo del seno para la colocación de implantes dentales<sup>110-112</sup>.

La elevación del suelo del seno maxilar se realiza a través de distintas técnicas quirúrgicas (fig. 104) y tiene por finalidad aumentar el espesor efectivo de hueso alveolar para la colocación de implantes dentales con fines protéticos<sup>113</sup>. Para lograr la vascularización de los injertos colocados para tal fin, la vascularización e integridad de la membrana sinusal es en gran parte la clave del éxito<sup>114</sup>. El aporte que recibiría el injerto óseo se considera que proviene a partir de tres fuentes fundamentales; la anastomosis vascular endo-ósea, la anastomosis extra-ósea y los vasos propios de la membrana de seno. En la zona lateral del seno, el aporte sanguíneo a la membrana es suministrada por la arteria alveolar posterior y la arteria infraorbitaria, y sus anastomosis intra y extra óseas. La parte medial de la membrana, en la zona de la pared nasal, recibe mayor vascularización proveniente de la arteria esfenopalatina y la rama terminal de la maxilar interna<sup>88</sup>.

El interés en el estudio de la irrigación del seno maxilar ha sido de gran importancia y determinada no solo por la necesidad de la osificación de los injertos en las técnicas de elevación del suelo sinusal, sino también para evitar daños quirúrgicos a la arteria alveolar posterior durante las técnicas quirúrgicas<sup>115</sup>. Este interés se ve reflejado en la actualidad por el gran número de publicaciones que hacen referencia a la arteria alveolar<sup>94,116</sup>. Incluso se ha propuesto una técnica de doble ventana en el abordaje al seno para evitar dañar la arteria alveolar durante la colocación de injertos óseos<sup>117</sup>, como también el uso de férulas quirúrgicas de impresoras 3D para guiar el abordaje al seno y evitar dañar la arteria alveolar<sup>118</sup>.

La pérdida de las piezas dentales reduce la distancia de la arteria alveolar posterior a la cresta ósea, con lo cual aumenta el riesgo quirúrgico de dañar el conducto y su contenido vasculonervioso durante la colocación de injertos o implantes dentales<sup>119</sup>. El riesgo de complicaciones hemorrágicas puede aumentar un 10% en pacientes desdentados<sup>120</sup>.

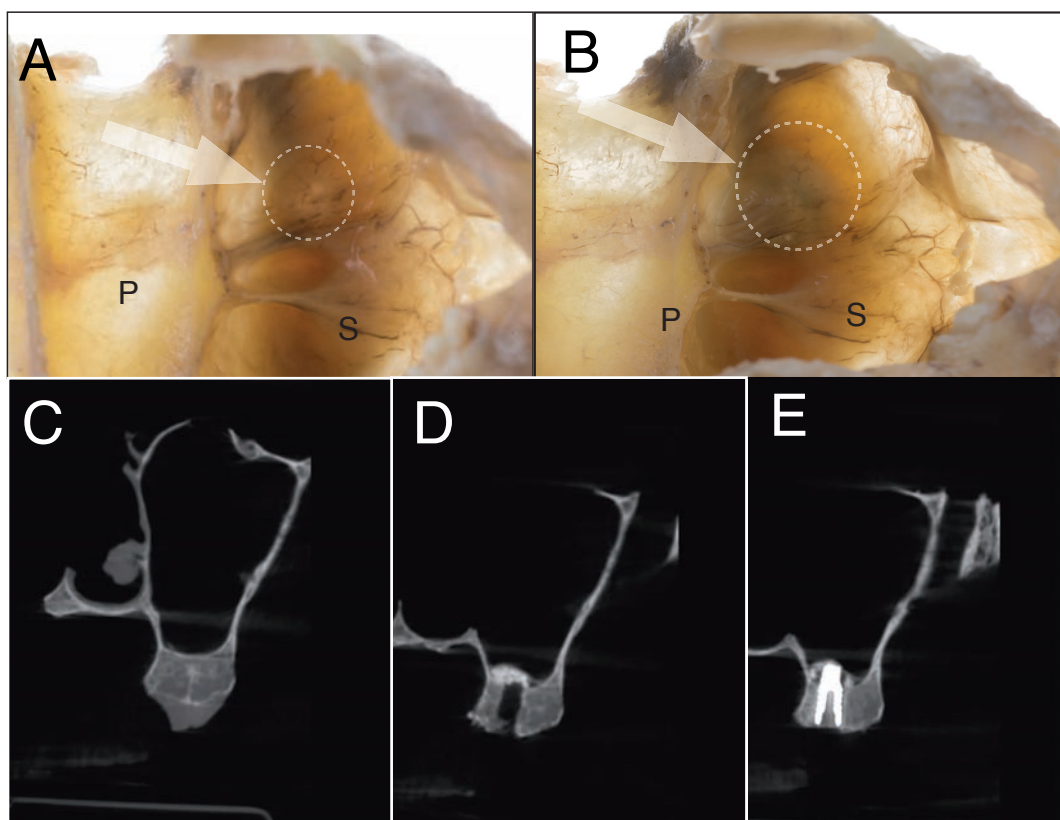


Figura 109.

A: vista intrasinusal de perforación alveolar para la colocación de implante. B: vista intrasinusal de la colocación de injerto óseo. C,D,E: vista tomográfica del conducto alveolar posterior y canal suborbitario durante la perforación, injerto y colocación de implante.

Fuente: archivo personal.

Sin embargo, el daño arterial a este nivel parece no tener otras consecuencias que la hemorragia. Se ha descrito el efecto secundario que puede producir con la embolización de las arterias palatinas y esfenopalatinas para el tratamiento de la epistaxis<sup>121-123</sup>. Entre estas complicaciones destaca la necrosis palatina por isquemia. En el maxilar superior no se han descrito isquemias producidas por daño a la arteria alveolar, comparativa en algún modo a las palatinas. Posiblemente, como hemos observado en la mayoría de los estudios, la habitual anastomosis entre las arterias infraorbitaria y la alveolar posterior permitan una mejor respuesta al daño de esta arteria.

La gran cantidad de literatura respecto a complicaciones postoperatorias en la técnica de elevación del suelo sinusal, se centra habitualmente solo en las relacionadas a la pérdida del injerto o los implantes. Y cuando evalúa las complicaciones operatorias, solo lo hace sobre la perforación de la membranas. La rotura de la membrana se ha estimado que sucede en el 44% de las intervenciones<sup>124</sup>, pero según una amplia revisión sistemática y metaanálisis realizado en 2008 por Pjetursson y col<sup>125</sup>, la perforación de la membrana sinusal ocurre en un 19.5% de los casos y es la mas frecuente complicación, siendo ocasionalmente la aparición de hematomas y hemorragias. Sin embargo, los estudios incluidos en este metaanálisis no utilizaron suficientes criterios para evaluar otras alteraciones postoperatorias, siendo muy pobre el informe de complicaciones como también el seguimiento al respecto.

Todo indica, analizando la literatura reciente respecto a las complicaciones postoperatorias, que no existe mayor relevancia clínica en la presencia y distribución de la inervación en el seno maxilar. Aunque pueda esperarse que sucedan mas complicaciones o alteraciones postoperatorias en el seno maxilar de las descritas, las publicaciones no suelen hacer referencia mas que a las indicadas anteriormente. Los actos quirúrgicos en esta zona podrían tener mas implicaciones que los habitualmente documentados.

Los accidentes endodónticos producidos por la extravasación de hipoclorito durante las endodoncias pueden tener graves consecuencias<sup>126,127</sup>. Una reciente revisión sistemática analiza las consecuencias del hipoclorito de sodio en los tejidos<sup>128</sup>. Los síntomas mas importantes en la revisión se describen en escala de mayor a menor como dolor agudo intenso, hinchazón, hematoma y signos neurológicos.

Sin embargo, cuando el accidente involucra el seno maxilar el dolor y la inflamación no son tan intenso como sucede en otros tejidos. Los primeros síntomas que se producen no es el dolor agudo sino ardor. Aunque se han documentado casos con intenso dolor<sup>129</sup>, parece mas habitual la sensación quemante<sup>130,131</sup>. Esto no debería interpretarse como la falta de inervación sensitiva del seno, sino que el hipoclorito al no localizarse en un espacio cerrado, se ventila y diluye mas rápidamente y produce que la sintomatología sea mas suave.

A este punto y a la luz del conocimiento de la importante y variada inervación del seno maxilar documentada en múltiples trabajos, cabe preguntarse ¿por qué no se producen mas problemas postoperatorios?.

A pesar de la gran cantidad de intervenciones que se realizan en el seno maxilar la incidencia de neuropatías trigeminales traumáticas, sensitivas o dolorosas son sorprendentemente baja, o quizás, la mayoría suceden sin diagnosticar<sup>38</sup>. Será por esta razón que comúnmente no se incluya la neuropatía sinusal como una recomendación para el diagnóstico diferencial de la disfunción temporomandibular y el dolor orofacial<sup>132</sup>. Solo en pocos estudios se ha considerado las afecciones del seno maxilar en el diagnóstico diferencial de estas patologías<sup>133-135</sup>.

Esta situación posiblemente se deba a una falta de diagnóstico por los clínicos que no disponen de adecuados criterios diagnósticos para registrar síntomas y signos más allá del éxito de la oseointegración de implantes dentales e injertos óseos, en la valoración del éxito clínico.

Según la Asociación internacional para el estudio del dolor, el dolor neuropático es producido por una lesión o enfermedad del sistema somatosensorial<sup>136</sup>, pero aclara que no es un diagnóstico, sino una descripción clínica que requiere una lesión demostrable o una enfermedad que satisfaga los criterios diagnósticos neurológicos establecidos. Algunas patologías dolorosas, como la neuralgia del trigémino, se definen actualmente por su presentación clínica más que por pruebas diagnósticas objetivas. En tales casos, el juicio clínico se requiere para reducir la totalidad de los hallazgos en un paciente en un diagnóstico.

El dolor neuropático puede imitar el dolor de origen odontogénico, por lo cual los clínicos deben reconocer y entender que no todos los dolores localizados en los maxilares se deben a un origen dental<sup>137,138</sup>.

La falta de una clasificación concreta de las patologías traumáticas, limita la capacidad de los clínicos de construir patrones para el diagnóstico y tratamiento. La Academia Americana de Dolor Orofacial<sup>139</sup> menciona que la complicación en establecer una clasificación del dolor neuropático radica en la contribución al dolor del sistema nervioso periférico y del sistema nervioso central, a veces al mismo tiempo.

Para describir estos dolores en el ámbito orofacial se utilizan habitualmente los términos: dolor por desaferenciación, diente fantasma, odontalgia atípica, dolor facial atípico, neuropatía trigeminal, síndrome de dolor regional complejo<sup>38</sup>. Esto no está libre de confusión, puesto que se proponen como entidades separadas y todavía se desconoce si realmente son diferentes trastornos. Podrían ser todos estos una misma entidad clínica. Por otro lado, a veces se utiliza el mismo término para diferentes entidades. Se describen dolores de neuralgia de trigémino como entidad taxonómica específica o dolores de origen neurogénicos que ocurre dentro de la distribución del nervio trigémino<sup>140</sup>.

Se ha propuesto realizar una limpieza terminológica de los trastornos de dolor orofacial para mejorar el diagnóstico y la investigación<sup>140</sup>. Así, se propone el término dolor dentoalveolar persistente para aquellos dolores con etiología en el sistema nervioso perisférico (fig. 105).

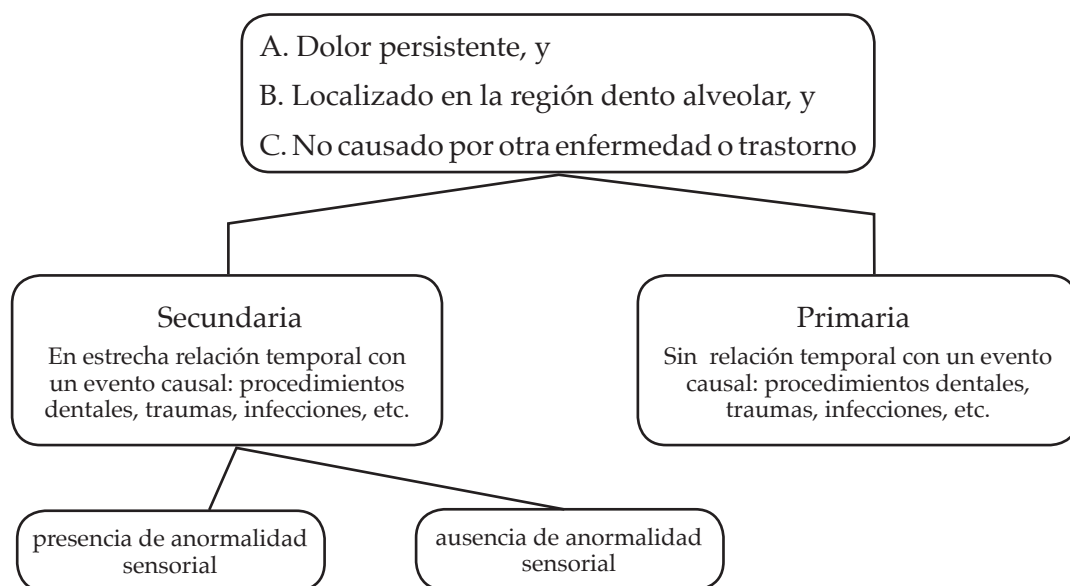


Figura 110.

Criterio diagnóstico para el dolor dentoalveolar persistente

Nixdorf DR, et al. Classifying orofacial pains: a new proposal of taxonomy based on ontology. *Journal of oral rehabilitation*. 2012

El mecanismo fisiopatológico por el cual se desarrollan las neuropatías traumáticas o inflamatorias se basan en el fenómeno de plasticidad neuronal. Este fenómeno incluye alteraciones funcionales y físicas de las neuronas y de la Glia<sup>141</sup>. Estos cambios dan como resultado dolor persistente y pueden producirse por daños a las fibras nerviosas periféricas durante tratamientos odontológicos como endodoncias, cirugías, extracciones dentales e implantes entre otros<sup>141</sup>.

En un estudio de cohortes se han descrito alteraciones de hipersensibilidad de fibras mielinizadas en sinusitis agudas y situaciones hiposensibilidad en sinusitis crónicas comparados con controles sanos<sup>142</sup>.

### **1. Inervación autonómica**

La rica inervación autonómica y sensitiva de la mucosa de seno maxilar, podría dar lugar, ante una lesión, de dolor neuropático por interacción entre las fibras sensitivas y autonómicas. Así, se ha demostrado en lesiones experimentales de dolor trigeminal, puede potencialmente generar sensibilidad por el sobre crecimiento de fibras simpáticas como parasimpáticas<sup>143</sup>. Incluso podría ayudar al desarrollo de la neuralgia trigeminal. En un estudio de pacientes que sufrían neuralgia trigeminal se detectó mayor activación simpática e inhibición parasimpática que el grupo control.

La inervación autónoma del músculo liso, las glándulas, vasos de la piel y el cuero cabelludo de la cabeza, recibe sólo una inervación simpática que proviene del ganglio cervical superior a través del plexo carotídeo y se extiende a lo largo de las ramas de la arteria carótida externa. Sin embargo, las estructuras más profundas como las glándulas salivales, mucosas de la nariz y el seno maxilar reciben una inervación autónoma dual de ambas divisiones simpática y parasimpática<sup>144</sup>.

El seno maxilar recibe la inervación autonómica a través del ganglio esfenopalatino, también llamado ganglio de Meckel. Este ganglio recibe una raíz simpática, una parasimpática y una sensitiva. Solo las fibras parasimpáticas realizan conexiones sinápticas preganglionares con las neuronas postganglionares en el interior del ganglio. Las fibras simpáticas lo atraviesan sin realizar conexiones. El ganglio de Meckel localizado en el interior de la fosa pterigopalatina se relaciona con el nervio maxilar.

Las fibras parasimpáticas del ganglio surgen del núcleo salival superior a través del nervio facial, en particular del nervio petroso mayor. Las fibras simpáticas del ganglio provienen del plexo carotídeo a través del nervio petroso profundo. El nervio petroso mayor y petroso profundo se unen para formar el nervio para el conducto pterigoideo (vidiano)<sup>145</sup>. La inervación sensitiva de la mucosa del seno proveniente del trigémino se completa con fibras simpáticas y parasimpática. La inervación simpática se localiza fundamentalmente alrededor de los vasos y las glándulas de la lámina propia, además, la inervación parasimpática al igual que la sensitiva, se encuentra en el epitelio ciliado<sup>146</sup>.

Estudios en conejos demuestran que ante una cirugía experimental, la regeneración de la mucosa del seno se completa al mes de ser intervenida, sin embargo disminuyen las glándulas mucosas y aumenta la proliferación de vasos<sup>147</sup>, pero también se produce la regeneración de la inervación simpática de la mucosa entre la cuarta y octava semana posterior a la cirugía con aumento de la reactividad adrenérgica<sup>148</sup>. Esta situación podría estar relacionado con el Síndrome regional complejo. La estimulación parasimpática induce lagrimeo y rinorrea, como se observa en las cefaleas autonómicas trigeminales.

## 2. Nervios sensitivos y propiocepción

Heasman P.A<sup>149</sup> comparó entre pacientes dentados y desdentados la cantidad de fibras mielinizadas en el nervio alveolar inferior, y obtuvo que las fibras solo se habían reducido un 20%. Estos datos sugieren la persistencia de la inervación incluso después de haber perdido las piezas dentales. Podemos suponer, que en los nervios alveolares superiores podría ocurrir lo mismo, lo cual pone de manifiesto la importancia del conocimiento y distribución de los nervios alveolares superiores, aunque ya no existan las piezas dentales.

Kasahara N y col<sup>150</sup>. realizó estudios en cadáveres y demostró a través de cortes histológicos la presencia constante de fibras nerviosas que discurren entre los vasos que contienen los canales alveolares anteriores y posteriores (fig. 111). Además de los conductos o canales alveolares posteriores y anteriores, las fibras que forman el plexo dental siempre corren acompañadas de pequeños vasos, mientras que ramas nerviosas más pequeñas lo hacen independientemente de las ramas vasculares<sup>80</sup>.



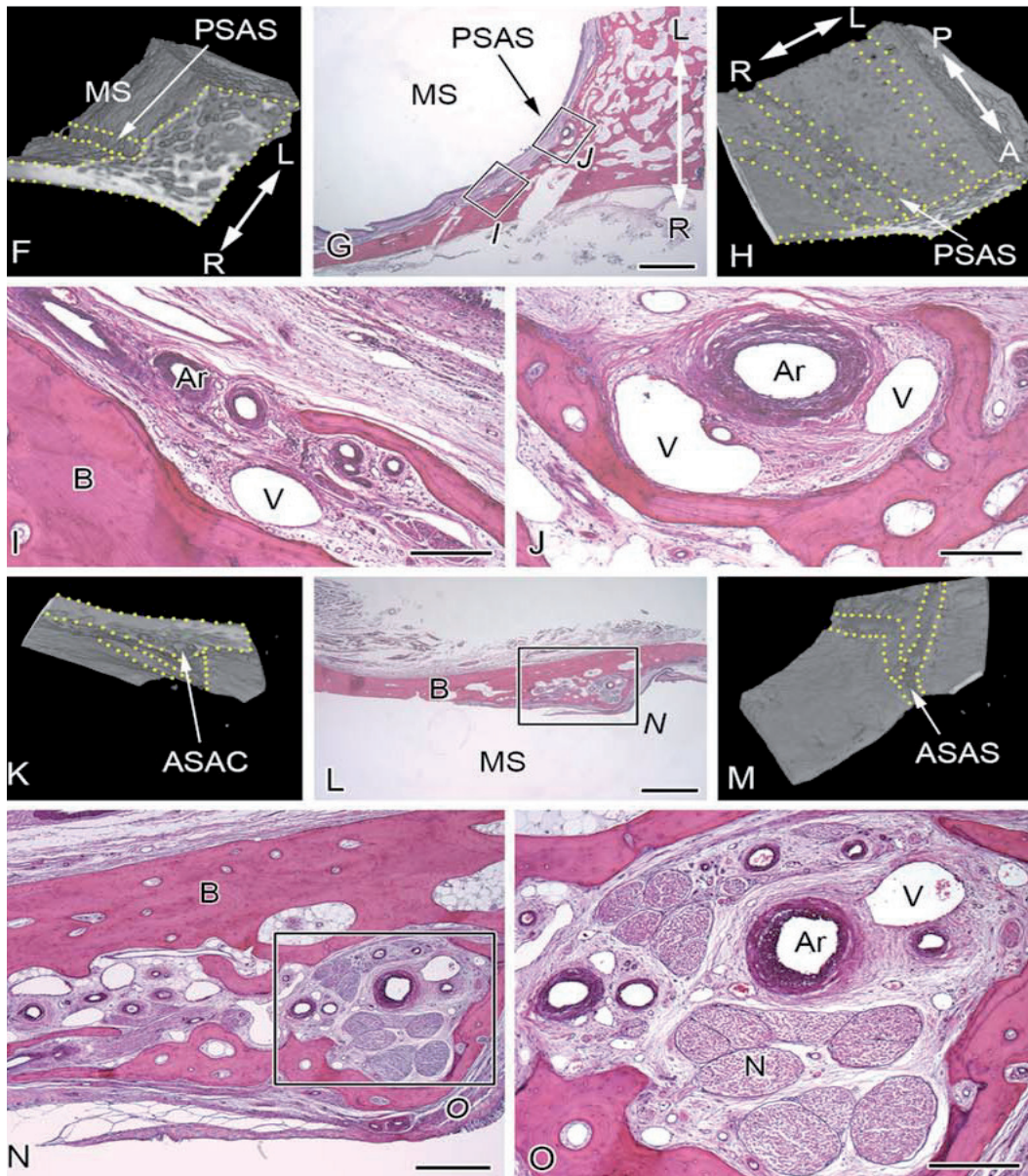


Figura 111.

Histología de los paquetes neurovasculares del seno maxilar.

Ar, arteria; ASAC, canal alveolar superior anterior; ASAS, surco alveolar superior anterior; B, hueso; L, izquierda; MS, seno maxilar; N, nervio; P, posterior; PSAS, surco alveolar posterior superior; R, derecha; V, vena.

Kasahara N et al. The Relationships of the Maxillary Sinus With the Superior Alveolar Nerves and Vessels as Demonstrated by Cone-Beam CT Combined With  $\mu$ -CT and Histological Analyses. *Anatomical record*. 20160

En otro estudio realizado por Murakami y col<sup>80</sup> en 1994, sobre una muestra de 37 piezas cefálicas para disección y cortes histológicos con el fin de valorar la distribución de los nervios alveolares, encontraron que el 82% de las fibras correspondían a fibras mielinizadas tanto en el nervio alveolar posterior como en el anterior, siendo mayoritariamente presente en este último las fibras de gran tamaño, hasta 38  $\mu\text{m}$ , el resto se presentaban no mielinizadas.

El contenido de fibras mielinizadas en el nervio alveolar anterior fue similar al hallado en el nervio alveolar inferior<sup>64</sup>. Las fibras eferentes mielinizadas de 6 a 12  $\mu\text{m}$  transmiten potenciales de acción provenientes de mecanorreceptores ubicados en piel y mucosa, y las fibras mayores de 13  $\mu\text{m}$  transmiten potenciales de acción provenientes de propioceptores (fig. 112).

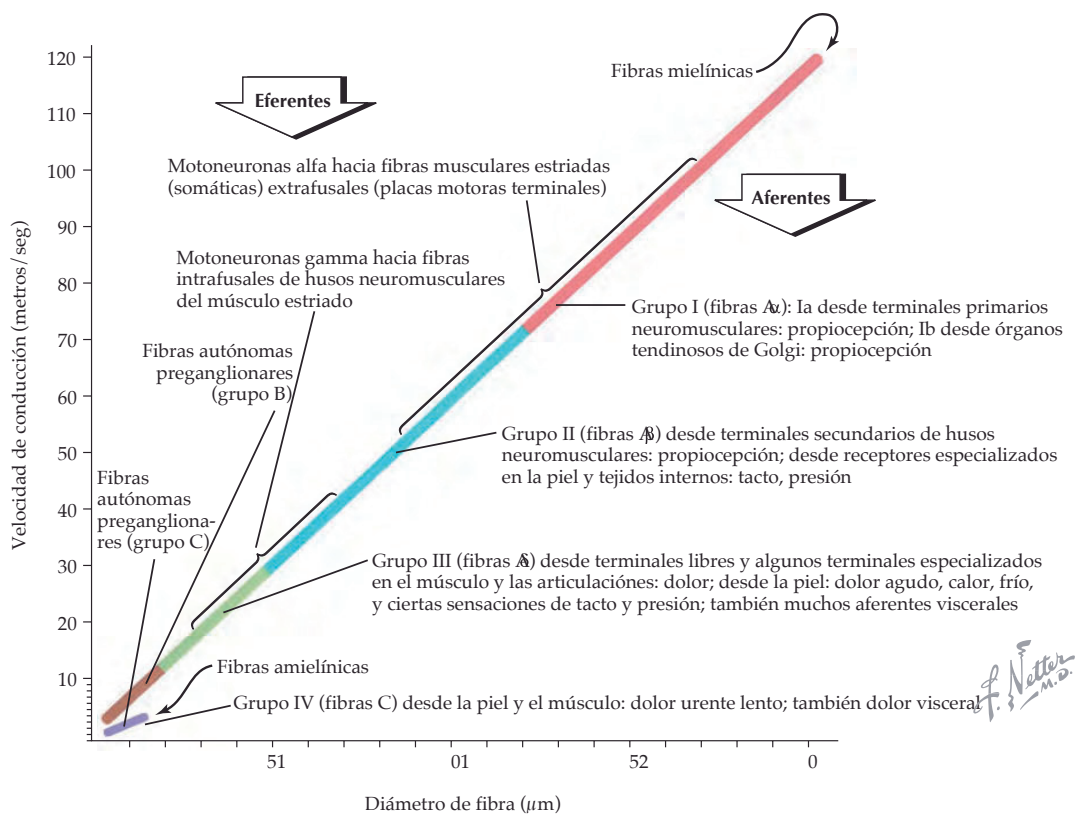


Figura 112.

Características de las fibras nerviosas según el diámetro y velocidad de conducción.

Felten D, Shetty AN. Netter Atlas de neurociencia. 2ª edición ed: Elsevier; 2010

En el ligamento periodontal la fuente de los estímulos propioceptivos son captados por terminaciones tipo Ruffini, lo que permite la integración sensorio motriz aferente<sup>151</sup>. La inervación de las piezas dentales comprende sensibilidad de bajo umbral y nociceptores. Los mecanorreceptores de bajo umbral permiten la discriminación y sensibilidad táctil, y a través de ello se discrimina la posición espaciotemporal y la fuerza aplicada durante la función<sup>152</sup>. De esta manera, ajustamos la mordida y la masticación a la distinta naturaleza de los alimentos.

### 3. Osteopercepción

El hueso alveolar, el periostio y la mucosa presentan también mecanorreceptores que ayudan en este caso a la osteopercepción. Se ha visto que los pacientes desdentados rehabilitados con implantes mantienen una mejor función muscular que aquellos pacientes sin implantes<sup>153</sup>. Aunque existen evidencias de la existencia de fibras nerviosas al rededor de los implantes, la osteopercepción no se limita solo a ellas<sup>154</sup>. Este fenómeno se produciría a través de una integración global de la información sensitiva a nivel del sistema nervioso central.

Según estos hallazgos, parece imposible abordada quirúrgicamente el seno maxilar sin producir una injuria al plexo dentario alveolar. Es razonable por tanto tomar precaución al momento de tratamientos invasivos del seno maxilar. Aunque las publicaciones sobre efectos postoperatorios son escasos, y solo se mencionan aisladamente casos de neuropatías postoperatorias<sup>155</sup>.

### 4. Absorción de sustancias

Otras implicaciones clínicas de estos detalles anatómicos se han descrito a la terapéutica con fármacos, en las vías trigeminales de administración de sustancias

En la clínica odontológica diaria, el uso de anestésicos para el bloqueo nervioso es algo habitual y muy necesario para la mayoría de las intervenciones. Dentro de las posibilidades en el uso de anestésicos locales, disponemos de técnicas de inyección como de técnicas de aplicación tópica. Estas técnicas no están exentas de limitaciones importantes, por lo que la administración de fármacos no invasiva a través de la mucosa nasal es una prometedora técnica que permite mayor velocidad de absorción y dosis terapéuticas mas bajas<sup>156</sup>.

Aunque las inyecciones locales pueden ser eficazmente utilizadas en todas las estructuras orales, el dolor y la ansiedad dental puede complicar su uso. La anestesia tópica y el gas óxido nitroso son útiles para disminuir el dolor antes de la inyección, pero la administración intranasal de anestésicos puede proporcionar un mejor método al ser rápida, indolora, dirigida y administrada al paciente<sup>157</sup>.

Con independencia del uso de distintos fármacos, la cinética del comienzo y la duración de la acción de los anestésicos locales se ve influida por la difusión de la solución. Cuando se precisa el bloqueo de un tronco nervioso, nunca se obtiene el 100% del bloqueo de las fibras del nervio. Esto se debe a que las fibras próximas a la vaina epineural suelen inervar regiones más proximales, mientras que las fibras centrales inervan zonas más distales. Es por tanto, la difusión de los anestésicos de la zona de las fibras más periféricas a las más centrales un factor crítico en la cinética del anestésico. Por esta razón, los anestésicos deben atravesar mayor número de barreras (perineuro y perilema) llegando a una menor difusión por la disolución en forma progresiva desde las zonas más superficiales a las más centrales. Para solventar este inconveniente se recomienda el uso de sustancias y concentraciones adecuadas para garantizar el control analgésico<sup>158</sup>.

La vía parenteral para el uso de anestésicos locales produce efectos sobre sistema nervioso central y el sistema cardiovascular. Cuando más altas sean las concentraciones de anestesia más altos serán sus efectos clínicos, principalmente por atravesar la barrera hematoencefálica.

El uso de anestésicos de aplicación tópica intrabucal es la principal técnica descrita para la administración atraumática de anestésicos. Sin embargo, su efectividad es limitada a solo 2 ó 3 milímetros de tejidos superficiales.

La importancia topográfica de distribución de los nervios maxilares a través del seno maxilar para inervar las piezas dentales y su relación estrecha con la mucosa de las paredes del seno, hace posible nuevas técnicas de administración de sustancias con fines terapéuticos. El seno maxilar es la principal fuente de administración de anestésicos para las piezas dentales del maxilar superior. La administración intranasal puede alcanzar las vías trigeminales a través del seno maxilar. Esto se produce porque las vías trigeminales actúan no solo en dirección cerebral sino también a otras estructuras inervadas por el mismo trigémino, como por ejemplo las articulaciones temporomandibulares<sup>159</sup>.

## **CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES**

---



## CONCLUSIONES

### PRIMERA:

La distribución de los canales neurovasculares alveolares superiores ha sido de absoluta variabilidad, tanto en su trayecto como en su topografía en el interior del seno maxilar.

### SEGUNDA:

El trayecto y topografía del canal neurovascular alveolar superior anterior, correspondiente al área de incisivos y caninos, ha sido muy constante, habiéndose identificado en el 90% de nuestros casos.

### TERCERA:

Los surcos alveolares superiores medios los hemos encontrado en el 60% de nuestra muestra, aunque con una gran variabilidad en su trayecto y topografía.

### CUARTA:

Los canales alveolares superiores posteriores los hemos encontrado en el 100% de nuestros casos, tanto en cráneo seco como en las disecciones de piezas anatómicas, y han presentado un trayecto y topografía más uniforme y sistematizado que los anteriores y medios.

### QUINTA:

No ha sido posible establecer simetrías en la topografía número y trayecto de los canales alveolares superiores de ambos lados del mismo individuo. Parece que el patrón sea de una disposición anárquica en cada uno de los lados.

### SEXTA:

No ha sido posible establecer patrones de distribución, trayecto y topografía de los canales alveolares superiores atendiendo al sexo del sujeto

### SÉPTIMA:

La presencia de canales neurovasculares dehiscentes no ha superado el 20% del total estudiado en nuestra muestra, pero es un valor considerable que podría afectar a los nervios alveolares superiores y provocar la consiguiente sintomatología al estar sólo cubiertos por la membrana.





## **CAPÍTULO VII. BIBLIOGRAFÍA**

---



1. Drake R, Vogl AW, Mitchell A. Gray, Anatomía Básica. Barcelona: Elsevier España, S.L.; 2013.
2. Laín Entralgo P. Historia Universal de la Medicina. Barcelona: Salvat Editores S.A.; 1975.
3. Maddux SD, Butaric LN. Zygomaticomaxillary Morphology and Maxillary Sinus Form and Function: How Spatial Constraints Influence Pneumatization Patterns among Modern Humans. *Anatomical record*. 2017;300(1):209-25.
4. Wagenmann M, Naclerio RM. Anatomic and physiologic considerations in sinusitis. *The Journal of allergy and clinical immunology*. 1992;90(3 Pt 2):419-23.
5. 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.
6. Roberts CA. A bioarcheological study of maxillary sinusitis. *American journal of physical anthropology*. 2007;133(2):792-807.
7. Slavin RG, Spector SL, Bernstein IL, Kaliner MA, Kennedy DW, Virant FS, et al. The diagnosis and management of sinusitis: a practice parameter update. *The Journal of allergy and clinical immunology*. 2005;116(6 Suppl):S13-47.
8. 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.
9. Maresh MM. Paranasal sinuse from birth to late adolescence. *Am J Dis Child*. 1940(50):55-75.
10. Arijji E, Arijji Y, Yoshiura K, Kimura S, Horinouchi Y, Kanda S. Ultrasonographic evaluation of inflammatory changes in the masseter muscle. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*. 1994;78(6):797-801.
11. Smith SL, Buschang PH, Dechow PC. Growth of the maxillary sinus in children and adolescents: A longitudinal study. *Homo : internationale Zeitschrift fur die vergleichende Forschung am Menschen*. 2017;68(1):51-62.

12. Bhushan B, Rychlik K, Schroeder JW, Jr. Development of the maxillary sinus in infants and children. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2016;91:146-51.
13. Testut L, Jacob O. Cavidades anexas a las fosas nasales. Seno maxilar. *Tratado de anatomía topográfica con aplicaciones médicoquirúrgicas*. I. Barcelona: Salvat Editores S.A.; 1961. p. 511-9
14. Wilson-Pauwels L, Akesson E, Stewart P, Spacey S. Nervio Trigémino. *Nervios Craneales En la salud y en la enfermedad*. Buenos Aires.: Médica Panamericana; 2003.
15. Rodella LF, Buffoli B, Labanca M, Rezzani R. A review of the mandibular and maxillary nerve supplies and their clinical relevance. *Archives of oral biology*. 2012;57(4):323-34.
16. Martínez-Almagro A, Vallés CB, Alegría JB, Iglesias CP. Aspectos morfológicos del seno maxilar y su relación con la sengusa rama del trigémino. *Acta Otorrinolaringológica Española*. 1994(31):324-8.
17. Chemli H, Mnejja M, Dhouib M, Karray F, Ghorbel A, Abdelmoula M. [Maxillary sinusitis of odontogenic origin: surgical treatment]. *Revue de stomatologie et de chirurgie maxillo-faciale*. 2012;113(2):87-90.
18. Cunningham GR. *Tratado de Anatomía*. Madrid: Editorial Interamericana-McGraw-Hill; 1987.
19. Testut L, Latarjet L. *Tratado de Anatomía Humana*. 9ª edición ed. Bcelona: Salvat Editores SA; 1976.
20. Williams P, Warwick R. *Gray Anatomía*. Reimpresión de la 1ª edición ed. Barcelona: Salvat Editores SA; 1986.
21. Temmerman A, Hertele S, Teughels W, Dekeyser C. Anatomic variations and lesions of the maxillary sinus. *J Oral Maxillo Surg*. 2011;57:667-71.
22. Martínez-Almagro A, C BV, Guiñón IB, Iglesias CP. Anatomía de los nervios dentarios superiores con especial referencia al nervio dentario medio. *An Anat*. 1993(39):53-9.

23. Walker HK. Cranial Nerve V: The Trigeminal Nerve. In: Walker HK, Hall WD, Hurst JW, editors. *Clinical Methods: The History, Physical, and Laboratory Examinations*. 3rd ed. Boston 1990.
24. Schünke M, Schulte S, Schumacher U. Prometheus. *Texto y atlas de anatomía*. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2011.
25. Drake R, Vogl AW, Mitchell A. Gray, *Anatomía Básica*. Barcelona: Elsevier España, S.L.; 2013.
26. Snell R. *Neuroanatomía Clínica*. 7ª edición ed. Philadelphia: Wolter Kluwer Health España SA. Lipincott Williams &Wilkins; 2010.
27. Haines DE. *Neuroanatomía: Atlas de estructuras, secciones y sistemas*. 8ª Edición. Philadelphia: Wolters Kluwer Health España SA. Lippincott Williams & Wilkins, 2012
28. Almenar García A. *Morfología de los senos maxilares y sus relaciones con la arcada alveolar superior en cráneos humanos de la provincia de Valencia*. Valencia 1988.
29. Fitzgerald M, Scott J. Observations on the anatomy of the superior dental nerves. *Br Dent J*. 1958(104):205-8.
30. Ballester Vallés C. *Seno maxilar y neuralgia de la segunda rama del trigémino*. Valencia 1993.
31. Fitzgerald MJ. The occurrence of a middle superior alveolar nerve in man. *Journal of anatomy*. 1956;90(4):520-2.
32. Sharav Y. Orofacial pain: how much is it a local phenomenon? *Journal of the American Dental Association*. 2005;136(4):432, 4, 6.
33. Sharav Y, Benoliel R. *El proceso diagnóstico. Dolor orofacial y cefalea*. Barcelona.: Elsevier; 2011. p. 1-19.
34. Pain AAoO. Introduction to orafacial pain. In: Leeuw Rd, Klasser G, editors. *Orofacial pain Guideline for assessment, diagnosis, and management*. 5ª ed: Quintessence Publishing; 2013. p. 1-18.

35. Okeson J. Procesamiento central del dolor. Dolor orofacial segun Bell. Barcelona: Quintessnce; 2008. p. 63-94.
36. Woolf CJ, American College of P, American Physiological S. Pain: moving from symptom control toward mechanism-specific pharmacologic management. *Annals of internal medicine*. 2004;140(--6):441-51.
37. Scholz J, Woolf CJ. Can we conquer pain? *Nature neuroscience*. 2002;5 Suppl:1062-7.
38. Benoliel R, Heir G, Eliav E. Dolor orofacial neuropático. Dolor orofacial y cefalea. Barcelona: Elsevier; 2011. p. 255-94.
39. Fitzgerald MJ. Neuroanatomía clínica y neurociencia. 6ª edición. Barcelona: Elsevier España, 2012
40. Rasmussen P. Facial pain. A prospective study of the localization of facial pain in 105 patients. *Acta Neurochir*. 1991(108):53-63.
41. Ratner JE, Langer B, Evins ML. Osteopatía alveolar cavitaria. *Odonto-Estomatol*. 1986(3):103-13.
42. Maschio M, Mengarelli A, Girmenia C, Vidiri A, Kayal R, Gallo MT, et al. Trigeminal neuralgia as unusual isolated symptom of fungal paranasal sinusitis in patients with haematological malignancies. *Neurological sciences : official journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology*. 2012;33(3):647-52.
43. Stenquist M, Engstrom M, Thuomas KA, Jonsson L. Inflammatory paranasal sinus disease in Bell's palsy demonstrated by magnetic resonance imaging. *The American journal of otology*. 1993;14(3):295-300
44. Silva NSV, da Silva LA, Jaluul O, Jacob-Filho W, Siqueira S. Oral infections, comorbidities and sensory evidences in elderly: Cross-sectional study. *Archives of gerontology and geriatrics*. 2017;73:15-20.
45. Xu Z, Zhang P, Long L, He H, Zhang J, Sun S. Diabetes mellitus in classical trigeminal neuralgia: A predisposing factor for its development. *Clinical neurology and neurosurgery*. 2016;151:70-2.
46. Jiam NT, Goldberg AN, Murr AH, Pletcher SD. Surgical treatment of chronic rhinosinusitis after sinus lift. *American journal of rhinology & allergy*.

- 2017;31(4):271-5.
47. Al-Sabbagh M, Okeson JP, Khalaf MW, Bhavsar I. Persistent pain and neurosensory disturbance after dental implant surgery: pathophysiology, etiology, and diagnosis. *Dental clinics of North America*. 2015;59(1):131-42.
  48. Gonzalez-Santana H, Penarrocha-Diago M, Guarinos-Carbo J, Balaguer-Martinez J. Pain and inflammation in 41 patients following the placement of 131 dental implants. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal*. 2005;10(3):258-63.
  49. Horst OV, Cunha-Cruz J, Zhou L, Manning W, Mancl L, DeRouen TA. Prevalence of pain in the orofacial regions in patients visiting general dentists in the Northwest Practice-based REsearch Collaborative in Evidence-based DENTistry research network. *Journal of the American Dental Association*. 2015;146(10):721-8 e3.
  50. Esposito M, Felice P, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: augmentation procedures of the maxillary sinus. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2014(5):CD008397.
  51. Law AS, Nixdorf DR, Aguirre AM, Reams GJ, Tortomasi AJ, Manne BD, et al. Predicting severe pain after root canal therapy in the National Dental PBRN. *Journal of dental research*. 2015;94(3 Suppl):37S-43S.
  52. Baad-Hansen L, Benoliel R. Neuropathic orofacial pain: Facts and fiction. *Cephalalgia : an international journal of headache*. 2017:333102417706310.
  53. Treede RD, Rief W, Barke A, Aziz Q, Bennett MI, Benoliel R, et al. A classification of chronic pain for ICD-11. *Pain*. 2015;156(6):1003-7.
  54. Ferembach D. *Techniques anthropologiques. Volume 1: Craniologie*. Paris: Ecole Pratique des Hautes Etudes. Laboratoire d'Anthropologie Biologique (Laboratoire Broca), 1974.
  55. Ampuero AA. *Técnicas de determinación del sexo a partir de cráneos en una población mediterránea actual*. Granada2013.
  56. Cunningham G. *Tratado de Anatomía*. 12 edición ed. Madrid: Editorial Interamericana-McGraw-Hill; 1987.
  57. Norton N. *Netter's Head and Neck Anatomy for Dentistry*. Philadelphia:

- Elsevier Saunders; 2012.
58. Tomaszewska IM, Zwinczewska H, Gladysz T, Walocha JA. Anatomy and clinical significance of the maxillary nerve: a literature review. *Folia morphologica*. 2015;74(2):150-6.
  59. Stanley FM. Técnicas de anestesia maxilar. Manual de anestesia local. Madrid: Elsevier; 2013. p. 188-224.
  60. BallesterVallés C. Seno maxilar y neuralgia de la segunda rama del trigémino. Valencia1993.
  61. Olsen NH, Teuscher GW, Vehe KL. A study of the nerve supply to the upper anterior teeth. *Journal of dental research*. 1955;34(3):413-20.
  62. McDaniel WL. Variation in nerve distributions of the maxillary teeth. *Journal of dental research*. 1956;35(6):916-21.
  63. Fitzgerald M. The occurrence of a middle superior alveolar nerve in man. *J Anat (Lond)*. 1956(90):520-2.
  64. Heasman PA. Clinical anatomy of the superior alveolar nerves. *The British journal of oral & maxillofacial surgery*. 1984;22(6):439-47.
  65. Díaz CMC, Morere PGE. Upper and medial alveolar nerves. Study of their frequency and point of origin en 100 cases. *An Fac Odontol*. 1989(25):5-20.
  66. Loetscher CA, Walton RE. Patterns of innervation of the maxillary first molar: a dissection study. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*. 1988;65(1):86-90.
  67. von Arx T, Lozanoff S. Anterior superior alveolar nerve (ASAN). *Swiss dental journal*. 2015;125(11):1202-9.
  68. Jones FW. The anterior superior alveolar nerve and vessels. *Journal of anatomy*. 1939;73(Pt 4):583-91.
  69. Bohn A. The Course of the Premaxillary and Maxillary Vessels and Nerves in Cleft Jaw. *Acta odontologica Scandinavica*. 1963;21:463-513.
  70. Robinson S, Wormald PJ. Patterns of innervation of the anterior maxilla: a cadaver study with relevance to canine fossa puncture of the maxillary



- sinus. *The Laryngoscope*. 2005;115(10):1785-8.
71. Manhaes Junior LR, Villaca-Carvalho MF, Moraes ME, Lopes SL, Silva MB, Junqueira JL. Location and classification of Canalis sinuosus for cone beam computed tomography: avoiding misdiagnosis. *Brazilian oral research*. 2016;30(1):e49.
  72. Machado VC, Chrcanovic BR, Felipe MB, Manhaes Junior LR, de Carvalho PS. Assessment of accessory canals of the canalis sinuosus: a study of 1000 cone beam computed tomography examinations. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2016;45(12):1586-91.
  73. de Oliveira-Santos C, Rubira-Bullen IR, Monteiro SA, Leon JE, Jacobs R. Neurovascular anatomical variations in the anterior palate observed on CBCT images. *Clinical oral implants research*. 2013;24(9):1044-8.
  74. Gunaseelan R, Anantanarayanan P, Veerabahu M, Vikraman B, Sripal R. Intraoperative and perioperative complications in anterior maxillary osteotomy: a retrospective evaluation of 103 patients. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2009;67(6):1269-73.
  75. Wanzeler AM, Marinho CG, Alves Junior SM, Manzi FR, Tuji FM. Anatomical study of the canalis sinuosus in 100 cone beam computed tomography examinations. *Oral and maxillofacial surgery*. 2015;19(1):49-53.
  76. Olenczak JB, Hui-Chou HG, Aguila DJ, 3rd, Shaeffer CA, Dellon AL, Manson PN. Posttraumatic Midface Pain: Clinical Significance of the Anterior Superior Alveolar Nerve and Canalis Sinuosus. *Annals of plastic surgery*. 2015;75(5):543-7.
  77. Regezi JA. Periapical diseases: spectrum and differentiating features. *Journal of the California Dental Association*. 1999;27(4):285-9.
  78. Shelley AM, Rushton VE, Horner K. Canalis sinuosus mimicking a periapical inflammatory lesion. *Br Dent J*. 1999;186(8):378-9.
  79. Whittet HB. Infraorbital nerve dehiscence: the anatomic cause of maxillary sinus "vacuum headache"? *Otolaryngology--head and neck surgery : official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 1992;107(1):21-8.

80. Murakami G, Ohtsuka K, Sato I, Moriyama H, Shimada K, Tomita H. The superior alveolar nerves: their topographical relationship and distribution to the maxillary sinus in human adults. *Okajimas folia anatomica Japonica*. 1994;70(6):319-28.
81. Sato I, Kawai T, Yoshida S, Miwa Y, Imura K, Asaumi R, et al. Observing the bony canal structure of the human maxillary sinus in Japanese cadavers using cone beam CT. *Okajimas folia anatomica Japonica*. 2010;87(3):123-8.
82. Guncu GN, Yildirim YD, Wang HL, Tozum TF. Location of posterior superior alveolar artery and evaluation of maxillary sinus anatomy with computerized tomography: a clinical study. *Clinical oral implants research*. 2011;22(10):1164-7.
83. Ilguy D, Ilguy M, Dolekoglu S, Fisekcioglu E. Evaluation of the posterior superior alveolar artery and the maxillary sinus with CBCT. *Brazilian oral research*. 2013;27(5):431-7.
84. Santos German IJ, Buchaim DV, Andreo JC, Shinohara EH, Capelozza AL, Shinohara AL, et al. Identification of the bony canal of the posterior superior alveolar nerve and artery in the maxillary sinus: tomographic, radiographic, and macroscopic analyses. *TheScientificWorldJournal*. 2015;2015:878205.
85. Chitsazi MT, Shirmohammadi A, Faramarzi M, Esmaili F, Chitsazi S. Evaluation of the position of the posterior superior alveolar artery in relation to the maxillary sinus using the Cone-Beam computed tomography scans. *Journal of clinical and experimental dentistry*. 2017;9(3):e394-e9.
86. Danesh-Sani SA, Movahed A, ElChaar ES, Chong Chan K, Amintavakoli N. Radiographic Evaluation of Maxillary Sinus Lateral Wall and Posterior Superior Alveolar Artery Anatomy: A Cone-Beam Computed Tomographic Study. *Clinical implant dentistry and related research*. 2017;19(1):151-60.
87. Friedland B, Metson R. A guide to recognizing maxillary sinus pathology and for deciding on further preoperative assessment prior to maxillary sinus augmentation. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. 2014;34(6):807-15.
88. Solar P, Geyerhofer U, Traxler H, Windisch A, Ulm C, Watzek G. Blood supply to the maxillary sinus relevant to sinus floor elevation procedures. *Clin Oral Implants Res*. 1999;10(1):34-44.

89. Rosano G, Taschieri S, Gaudy JF, Weinstein T, Del Fabbro M. Maxillary sinus vascular anatomy and its relation to sinus lift surgery. *Clinical oral implants research*. 2011;22(7):711-5.
90. Elian N, Wallace S, Cho SC, Jalbout ZN, Froum S. Distribution of the maxillary artery as it relates to sinus floor augmentation. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 2005;20(5):784-7.
91. Mardinger O, Abba M, Hirshberg A, Schwartz-Arad D. Prevalence, diameter and course of the maxillary intraosseous vascular canal with relation to sinus augmentation procedure: a radiographic study. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2007;36(8):735-8.
92. Jung J, Yim JH, Kwon YD, Al-Nawas B, Kim GT, Choi BJ, et al. A radiographic study of the position and prevalence of the maxillary arterial endosseous anastomosis using cone beam computed tomography. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 2011;26(6):1273-8.
93. Anamali S, Avila-Ortiz G, Elangovan S, Qian F, Ruprecht A, Finkelstein M, et al. Prevalence of the posterior superior alveolar canal in cone beam computed tomography scans. *Clinical oral implants research*. 2015;26(1):e8-12.
94. Tehranchi M, Taleghani F, Shahab S, Nouri A. Prevalence and location of the posterior superior alveolar artery using cone-beam computed tomography. *Imaging science in dentistry*. 2017;47(1):39-44.
95. Cerda LJ, Cifuentes AL. [Clinical use of diagnostic tests (Part 1): Analysis of the properties of a diagnostic test]. *Revista chilena de infectología : organo oficial de la Sociedad Chilena de Infectología*. 2010;27(3):205-8.
96. Cifuentes L, Cerda J. [Clinical use of diagnostic tests (Part 2). Clinical application and usefulness of a diagnostic test]. *Revista chilena de infectología : organo oficial de la Sociedad Chilena de Infectología*. 2010;27(4):316-9.
97. Yoshida S, Kawai T, Asaumi R, Miwa Y, Imura K, Koseki H, et al. Evaluation of the blood and nerve supply patterns in the molar region of the maxillary sinus in Japanese cadavers. *Okajimas folia anatomica Japonica*. 2010;87(3):129-33.
98. Varela-Centelles P, Loira-Gago M, Seoane-Romero JM, Takkouche B,

- Monteiro L, Seoane J. Detection of the posterior superior alveolar artery in the lateral sinus wall using computed tomography/cone beam computed tomography: a prevalence meta-analysis study and systematic review. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2015;44(11):1405-10.
99. Khojastehpour L, Dehbozorgi M, Tabrizi R, Esfandnia S. Evaluating the anatomical location of the posterior superior alveolar artery in cone beam computed tomography images. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2016;45(3):354-8.
100. Ok E, Gungor E, Colak M, Altunsoy M, Nur BG, Aglarci OS. Evaluation of the relationship between the maxillary posterior teeth and the sinus floor using cone-beam computed tomography. *Surgical and radiologic anatomy* : SRA. 2014;36(9):907-14.
101. Shokri A, Lari S, Yousef F, Hashemi L. Assessment of the relationship between the maxillary sinus floor and maxillary posterior teeth roots using cone beam computed tomography. *The journal of contemporary dental practice*. 2014;15(5):618-22.
102. Kang SH, Kim BS, Kim Y. Proximity of Posterior Teeth to the Maxillary Sinus and Buccal Bone Thickness: A Biometric Assessment Using Cone-beam Computed Tomography. *Journal of endodontics*. 2015;41(11):1839-46.
103. Tian XM, Qian L, Xin XZ, Wei B, Gong Y. An Analysis of the Proximity of Maxillary Posterior Teeth to the Maxillary Sinus Using Cone-beam Computed Tomography. *Journal of endodontics*. 2016;42(3):371-7.
104. Oberli K, Bornstein MM, von Arx T. Periapical surgery and the maxillary sinus: radiographic parameters for clinical outcome. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*. 2007;103(6):848-53.
105. Lanzer M, Pejicic R, Kruse AL, Schneider T, Gratz KW, Lubbers HT. Anatomic (positional) variation of maxillary wisdom teeth with special regard to the maxillary sinus. *Swiss dental journal*. 2015;125(5):555-71.
106. Ericson S, Finne K, Persson G. Results of apicoectomy of maxillary canines, premolars and molars with special reference to oroantral communication as a prognostic factor. *International journal of oral surgery*. 1974;3(6):386-93.

107. Banuchi V, Mallen J, Kraus D. Cancers of the nose, sinus, and skull base. *Surgical oncology clinics of North America*. 2015;24(3):563-77.
108. Lanigan DT, Hey JH, West RA. Major vascular complications of orthognathic surgery: false aneurysms and arteriovenous fistulas following orthognathic surgery. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 1991;49(6):571-7.
109. Kim JW, Chin BR, Park HS, Lee SH, Kwon TG. Cranial nerve injury after Le Fort I osteotomy. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2011;40(3):327-9.
110. Esposito M, Grusovin MG, Rees J, Karasoulos D, Felice P, Alissa R, et al. Effectiveness of sinus lift procedures for dental implant rehabilitation: a Cochrane systematic review. *European journal of oral implantology*. 2010;3(1):7-26.
111. Danesh-Sani SA, Loomer PM, Wallace SS. A comprehensive clinical review of maxillary sinus floor elevation: anatomy, techniques, biomaterials and complications. *The British journal of oral & maxillofacial surgery*. 2016;54(7):724-30.
112. Moraschini V, Uzeda MG, Sartoretto SC, Calasans-Maia MD. Maxillary sinus floor elevation with simultaneous implant placement without grafting materials: a systematic review and meta-analysis. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2017;46(5):636-47.
113. Raja SV. Management of the posterior maxilla with sinus lift: review of techniques. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2009;67(8):1730-4.
114. Chanavaz M. Anatomy and histophysiology of the periosteum: quantification of the periosteal blood supply to the adjacent bone with <sup>85</sup>Sr and gamma spectrometry. *The Journal of oral implantology*. 1995;21(3):214-9.
115. Rahpeyma A, Khajehahmadi S. Open Sinus Lift Surgery and the Importance of Preoperative Cone-Beam Computed Tomography Scan: A Review. *Journal of international oral health : JIOH*. 2015;7(9):127-33.

116. Pandharbale AA, Gadgil RM, Bhoosreddy AR, Kunte VR, Ahire BS, Shinde MR, et al. Evaluation of the Posterior Superior Alveolar Artery Using Cone Beam Computed Tomography. *Polish journal of radiology*. 2016;81:606-10.
117. Maridati P, Stoffella E, Speroni S, Cicciu M, Maiorana C. Alveolar antral artery isolation during sinus lift procedure with the double window technique. *The open dentistry journal*. 2014;8:95-103.
118. Dragan E, Dimofte G, Melian G, Haba D. INTRAOSSEOUS ANASTOMOSIS BETWEEN INFRAORBITAL ARTERY AND POSTERO-SUPERIOR ALVEOLAR ARTERY - A SURGICAL GUIDE FOR THE LATERAL WINDOW IN SINUS AUGMENTATION TO AVOID DAMAGING THE ARTERY. *Romanian Journal of Functional & Clinical, Macro- & Microscopical Anatomy & of Anthropology / Revista Româna de Anatomie Functionala si Clinica, Macro si Microscopica si de Antropologie*. 2015;14(3):387-91.
119. Velasco-Torres M, Padial-Molina M, Alarcon JA, O'Valle F, Catena A, Galindo-Moreno P. Maxillary Sinus Dimensions With Respect to the Posterior Superior Alveolar Artery Decrease With Tooth Loss. *Implant dentistry*. 2016;25(4):464-70.
120. de Oliveira G, Abdala MA, Nary-Filho H, Sakakura CE, Garcia VG, Leite FC. Tomographic Evaluation of Prevalence, Position, and Diameter of the Intraosseous Branch of the Posterior Superior Alveolar Artery in Fully Edentulous Individuals. *The Journal of craniofacial surgery*. 2017;28(3):e279-e83.
121. Guss J, Cohen MA, Mirza N. Hard palate necrosis after bilateral internal maxillary artery embolization for epistaxis. *The Laryngoscope*. 2007;117(9):1683-4.
122. Ntomouchtsis A, Venetis G, Zouloumis L, Lazaridis N. Ischemic necrosis of nose and palate after embolization for epistaxis. A case report. *Oral and maxillofacial surgery*. 2010;14(2):123-7.
123. Nishimoto K, Minoda R, Yoshida R, Hirai T, Yumoto E. A Case of Periodontal Necrosis following Embolization of Maxillary Artery for Epistaxis. *Case reports in otolaryngology*. 2016;2016:6467974.
124. Schwartz-Arad D, Herzberg R, Dolev E. The prevalence of surgical complications of the sinus graft procedure and their impact on implant

- survival. *Journal of periodontology*. 2004;75(4):511-6.
125. Pjetursson BE, Tan WC, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation. *Journal of clinical periodontology*. 2008;35(8 Suppl):216-40.
  126. Gatot A, Arbelle J, Leiberman A, Yanai-Inbar I. Effects of sodium hypochlorite on soft tissues after its inadvertent injection beyond the root apex. *Journal of endodontics*. 1991;17(11):573-4.
  127. Faras F, Abo-Alhassan F, Sadeq A, Burezq H. Complication of improper management of sodium hypochlorite accident during root canal treatment. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*. 2016;6(5):493-6.
  128. Guivarc'h M, Ordioni U, Ahmed HM, Cohen S, Catherine JH, Bukiet F. Sodium Hypochlorite Accident: A Systematic Review. *Journal of endodontics*. 2017;43(1):16-24.
  129. Kavanagh CP, Taylor J. Inadvertent injection of sodium hypochlorite into the maxillary sinus. *Br Dent J*. 1998;185(7):336-7.
  130. Ehrich DG, Brian JD, Jr., Walker WA. Sodium hypochlorite accident: inadvertent injection into the maxillary sinus. *Journal of endodontics*. 1993;19(4):180-2.
  131. Zairi A, Lambrianidis T. Accidental extrusion of sodium hypochlorite into the maxillary sinus. *Quintessence international*. 2008;39(9):745-8.
  132. Okeson JP, de Leeuw R. Differential diagnosis of temporomandibular disorders and other orofacial pain disorders. *Dental clinics of North America*. 2011;55(1):105-20.
  133. Rihani A. Maxillary sinusitis as a differential diagnosis in temporomandibular joint pain-dysfunction syndrome. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1985;53(1):97-100.
  134. Haidar Z. Facial pain of uncommon origin. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*. 1987;63(6):748-9.
  135. Ferguson M. Rhinosinusitis in oral medicine and dentistry. *Australian*

- dental journal. 2014;59(3):289-95.
136. IASP. Neuropathic Pain: IASP; [updated Mayo 22, 2012; cited 2017]. <https://www.iasp-pain.org/Taxonomy?navItemNumber=576#Neuropathicpain>].
  137. Okeson JP. Non-odontogenic toothache. *Northwest dentistry*. 2000;79(5):37-44.
  138. AAOP. Episodic and continuous neuropathic pain. In: Leeuw Rd, Klasser G, editors. *Orofacial Pain Guidelines for assessment, diagnosis, and management*. Hanover: Quintessence; 2013. p. 83-103.
  139. AAOP. Diagnostic Classification of Orofacial Pain. In: Leeuw Rd, Klasser G, editors. *Orofacial Pain Guidelines for assessment, diagnosis, and management*. Hanover: Quintessence; 2013. p. 47-51.
  140. Nixdorf DR, Drangsholt MT, Ettlin DA, Gaul C, De Leeuw R, Svensson P, et al. Classifying orofacial pains: a new proposal of taxonomy based on ontology. *Journal of oral rehabilitation*. 2012;39(3):161-9.
  141. Rafael B, Sorin T, Eli E. Painful Traumatic Trigeminal Neuropathy. *Oral and maxillofacial surgery clinics of North America*. 2016;28(3):371-80.
  142. Benoliel R, Biron A, Quek SY, Nahlieli O, Eliav E. Trigeminal neurosensory changes following acute and chronic paranasal sinusitis. *Quintessence international*. 2006;37(6):437-43.
  143. Grelik C, Bennett GJ, Ribeiro-da-Silva A. Autonomic fibre sprouting and changes in nociceptive sensory innervation in the rat lower lip skin following chronic constriction injury. *The European journal of neuroscience*. 2005;21(9):2475-87.
  144. Waxman SG. Sistema nervioso autónomo. *Neuroanatomía Clínica*. México: McGrawHill; 2011.
  145. Wilson-Pauwels L, Akesson E, Stewart P, Spacey S. Nervio Facial. *Nervios Craneales En la salud y en la enfermedad*. Buenos Aires.: Médica Panamericana; 2003.
  146. Schindelmeiser J, Addicks HW, Addicks K. Innervation of the mucosa of rabbit maxillary sinus. II. Demonstration of catecholamine fluorescence and acetylcholinesterase activity. *Acta oto-laryngologica*. 1982;94(5-6):531-6.



147. Forsgren K, Stierna P, Kumlien J, Carlsoo B. Regeneration of maxillary sinus mucosa following surgical removal. Experimental study in rabbits. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 1993;102(6):459-66.
148. Forsgren K, Jung YG, Stierna P, Rivero C. Regeneration of nerve fibres in the maxillary sinus mucosa after experimental surgery. An immunocytochemical double-labelling study in the rabbit. *Acta otolaryngologica*. 1999;119(4):486-91.
149. Heasman PA. The myelinated fibre content of human inferior alveolar nerves from dentate and edentulous subjects. *Journal of dentistry*. 1984;12(4):283-6.
150. Kasahara N, Morita W, Tanaka R, Hayashi T, Kenmotsu S, Ohshima H. The Relationships of the Maxillary Sinus With the Superior Alveolar Nerves and Vessels as Demonstrated by Cone-Beam CT Combined With mu-CT and Histological Analyses. *Anatomical record*. 2016;299(5):669-78.
151. Freese AM. Sistema estomatognático. Bases biológicas y correlaciones clínicas. 1ª edición ed. Madrid: Ripano; 2011.
152. Sessle B. The Biological Basis of a Functional Occlusion: The Neural Framework. In: Klineberg I, editor. *Functional Occlusion in Restorative Dentistry and Prosthodontics*; Elsevier; 2016.
153. Trulsson M. Sensory and motor function of teeth and dental implants: a basis for osseoperception. *Clinical and experimental pharmacology & physiology*. 2005;32(1-2):119-22.
154. Corpas Ldos S, Lambrichts I, Quirynten M, Collaert B, Politis C, Vrielinck L, et al. Peri-implant bone innervation: histological findings in humans. *European journal of oral implantology*. 2014;7(3):283-92.
155. Weinstock RJ, Clarkson E. Incidental treatment of maxillary dysesthesia with maxillary sinus lift procedure--a case report. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2014;72(12):2453 e1-5.
156. Turker S, Onur E, Ozer Y. Nasal route and drug delivery systems. *Pharmacy world & science : PWS*. 2004;26(3):137-42.
157. Kanai A, Suzuki A, Kobayashi M, Hoka S. Intranasal lidocaine 8% spray

- 
- for second-division trigeminal neuralgia. *British journal of anaesthesia*. 2006;97(4):559-63.
158. Malamed S. *Manual de anestesia local*. 6ª edición ed. Barcelona: Elsevier; 2013.
159. Johnson NJ, Hanson LR, Frey WH. Trigeminal pathways deliver a low molecular weight drug from the nose to the brain and orofacial structures. *Molecular pharmaceutics*. 2010;7(3):884-93.