

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



TESIS DOCTORAL

**Estudio descriptivo de estructuras anatómicas accesorias
en maxilar y mandíbula mediante tomografía computarizada
de haz cónico**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Augusto Gabriel Cimolai de la Encina

DIRECTORES

José María Martínez González

Ricardo Ortega Aranegui

Natalia Martínez Rodríguez

Madrid

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Departamento de Especialidades Clínicas Odontológicas



TESIS DOCTORAL

Estudio descriptivo de estructuras anatómicas accesorias en maxilar y
mandíbula mediante tomografía computarizada de haz cónico

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Augusto Gabriel Cimolai de la Encina

Directores

José M.ª Martínez González

Ricardo Ortega Aranegui

Natalia Martínez Rodríguez

Madrid, 2020



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Departamento de Especialidades Clínicas Odontológicas

ESTUDIO DESCRIPTIVO DE ESTRUCTURAS ANATÓMICAS ACCESORIAS EN
MAXILAR Y MANDÍBULA MEDIANTE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ
CÓNICO

TESIS DOCTORAL

Augusto Gabriel Cimolai de la Encina

2020



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Departamento de Especialidades Clínicas Odontológicas

ESTUDIO DESCRIPTIVO DE ESTRUCTURAS ANATÓMICAS ACCESORIAS EN
MAXILAR Y MANDÍBULA MEDIANTE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ
CÓNICO

TESIS DOCTORAL

AUGUSTO GABRIEL CIMOLAI DE LA ENCINA

DIRECTORES:

PROF. DR. JOSÉ M.ª MARTÍNEZ GONZÁLEZ

PROF. DR. RICARDO ORTEGA ARANEGUI

DRA. NATALIA MARTÍNEZ RODRÍGUEZ

A mi mujer, mis padres y mi hermana

Agradecimientos

Al Profesor Doctor José María Martínez González por su trabajo y disciplina, por haber aceptado hace ya tiempo ser director de un alumno con una “idea” para una tesis doctoral. Su determinación ha sido absolutamente imprescindible, permitiendo que exista un final a ese camino incierto que comenzó hace ya tiempo.

Al Profesor Doctor Ricardo Ortega Aranegui por brindarme siempre su ayuda, consejo, colaboración y disponibilidad en todo momento. Es un honor poder llevar a cabo una investigación en Radiología Maxilofacial con un referente en la materia.

A la Doctora Natalia Martínez Rodríguez cuya colaboración ha sido indispensable para la realización de esta tesis doctoral.

A mi familia. Mis padres, fuente ambivalente de referencia e inspiración. Mi madre, principal colega y referente de profesión, profesora del día a día de la Odontología, por su consejo y opinión suave, calmada y meditada siempre necesaria en un hijo. A mi padre, por recordarme siempre que terminar una carrera universitaria no debe significar alejarse de la universidad y motivarme en mantener un contacto con el mundo académico. A mi hermana por mostrar siempre interés en mis progresos y animarme en momentos difíciles.

A mi mujer, la Doctora Marta Montesión Matesanz, mi compañera de viaje personal y académico. Solo tú llegas a ser consciente, desde el camarote que nos unió para que nuestros trabajos llegasen a puerto, del esfuerzo, frustración, empeño, alegrías y tristezas que nos han acompañado en este, uno más de los viajes que siempre hacemos juntos.

A mis amigos, especialmente a la Doctora Begoña García Chías por demostrarme que bien vale la amistad para servir de academia en tramos del camino tan tortuosos como la interpretación de los números.

A las circunstancias, todas y cada una de ellas, tanto presentes como pasadas.

Índice

ÍNDICE

I.	Antecedentes y justificación	1
II.	Hipótesis de trabajo y objetivos.....	8
II.I	HIPÓTESIS DE TRABAJO	9
II.II	OBJETIVO GENERAL	13
II.III	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
III.	Introducción.....	15
III.I	INTRODUCCIÓN	16
III.II	DIAGNÓSTICO POR IMAGEN.....	17
III.III	TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO	18
III.IV	VARIACIONES ANATÓMICAS EN EL SENO MAXILAR.....	25
III.V	VARIACIONES ANATÓMICAS EN LA PREMAXILA	34
III.VI	VARIACIONES ANATÓMICAS EN LA MANDÍBULA.....	36
IV.	Materiales y metodología	45
IV.I	MATERIAL RADIOLÓGICO.....	46
IV.II	METODOLOGÍA	47
V.	Resultados.....	58
V.I	ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES	59
V.II	ANÁLISIS INFERENCIAL DE LAS VARIABLES.....	76
VI.	Discusión	92
VI.I	MAXILAR.....	94
VI.II	MANDÍBULA	104
VI.III	COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS DE VISUALIZACIÓN DEL CBCT...	113

VII. Conclusiones.....	114
VIII. Bibliografía.....	117
IX. Resumen.....	144
X. Abstract	148
ANEXO	152

I. Antecedentes y justificación

La atención sanitaria, especialmente desde la publicación en el año 1999 del estudio *“To Err Is Human”*(1), ha situado la seguridad del paciente como un foco principal del interés general, incluyendo actuaciones a nivel global llevadas a cabo por organizaciones como la OMS (Organización Mundial de la Salud) (1,2).

El objetivo de la seguridad del paciente debe ser reducir el daño sufrido así como identificar que medidas existen para mejorar el resultado de las intervenciones.

En los países desarrollados, los eventos adversos relacionados con las intervenciones quirúrgicas llegan al 50%. En el campo de la odontología, aunque sus consecuencias puedan parecer menores y no suelen requerir de ingreso hospitalario, los eventos adversos notificados en el campo de la cirugía bucal suponen el 49% del total (3,4).

En España, de acuerdo con el Observatorio Español para la Seguridad del paciente odontológico, el 60% de los eventos adversos notificados corresponden a implantología, endodoncia y cirugía bucal. De estos, un 40% se deben a errores en la planificación diagnóstica o en la ejecución técnica y un total de 18.3% de dichos eventos se catalogan como daño al nervio dentario inferior (5).

Así pues, el diagnóstico y la planificación radiológica juegan un papel importante en el desarrollo de herramientas que prevengan la aparición de eventos adversos (6–8).

El incremento en la demanda de procedimientos regenerativos, así como en la colocación de implantes en la cavidad oral, hace que el estudio y la valoración exhaustiva de la zona a intervenir se haya convertido en pilar fundamental previo a cualquier cirugía a fin de evitar posibles complicaciones intraoperatorias y postoperatorias (9).

La creciente complejidad de las intervenciones quirúrgicas, así como la posibilidad de aparición de accidentes y complicaciones derivadas de dichas intervenciones, han llevado consigo a la necesidad de adecuar los estudios radiológicos proporcionalmente, de manera que permitan al profesional una valoración más exacta de las distintas estructuras anatómicas identificables, aportando una mayor seguridad, precisión y rigor (10).

Las técnicas radiográficas bidimensionales, como puedan ser las radiografías intraorales (periapicales y oclusales), panorámicas o telerradiografías laterales constituyen las técnicas básicas del diagnóstico por imagen en la región maxilofacial. Su uso está muy extendido y se han considerado las técnicas de elección a lo largo del tiempo. Sin embargo, la región maxilofacial es más compleja que la información que se aporta mediante estas técnicas bidimensionales, en las que existe una superposición de estructuras. Por otro lado, una incorrecta paralelización llevada a cabo en las técnicas intraorales, así como las distancias existentes entre el foco emisor de radiación y el detector o placa radiográfica conllevan a una discrepancia geométrica entre las imágenes y la situación real que se pretende representar.

Gracias a los avances en las técnicas de diagnóstico por imagen pueden evitarse las limitaciones que presentan las técnicas bidimensionales. Las técnicas tridimensionales se basan en la obtención de múltiples imágenes o cortes tomográficos de un grosor determinado y en un plano del espacio determinado, en función de las características del equipo, evitando así la superposición de estructuras y obteniendo una imagen que se asemeja más a la situación real.

Actualmente todos los equipos están computarizados, asociando al equipo de rayos un software informático capaz de traducir la información obtenida en imágenes por ordenador, más fácilmente manipulables e interpretables (11).

Dentro de los métodos de radiodiagnóstico avanzados, podemos encontrarnos aquellos que emplean radiaciones no ionizantes, como resonancias magnéticas de alta resolución capaces de hacer una distinción precisa entre tejidos duros y blandos comparable con muestras histológicas vistas al microscopio.

Por otro lado, existen métodos de radiodiagnóstico que emplean radiaciones ionizantes (Rayos X) pero que varían en función del tipo de haz de emisión de rayos, cónico en el caso de la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) o lineal, en el caso de la Tomografía Axial Computarizada (TAC) o la Tomografía Computarizada Multi-Corte (MSCT).

El uso de métodos avanzados de imagen ha sido limitado hasta ahora debido a su coste, disponibilidad y consideraciones respecto a las dosis de radiación recibidas por el paciente. Sin embargo, la introducción de la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) para la región maxilofacial, aporta un amplio rango de posibilidades clínicas para el profesional.

El CBCT, también conocido como Tomografía Volumétrica Digital (DVT, siglas en inglés), se fundamenta en la emisión de un único haz de radiación cónica que realiza una rotación de 360° sobre un objeto, transformando la radiación absorbida obtenida en un detector plano, que también rota alrededor de dicho objeto. La misma información obtenida en distintas proyecciones permite la reconstrucción tridimensional del objeto y la obtención de cortes tomográficos (12,13).

El MSCT es una mejora técnica del TAC helicoidal en el que existen múltiples haces de radiación planos, hasta 256 según el aparato, que realizan una rotación de 360^a sobre el paciente, simultáneamente al movimiento del paciente a través del aparato. De esta manera se obtiene un gran volumen de información recogida en múltiples cortes tomográficos en un tiempo reducido (14).

Respecto del MSCT, el CBCT aporta la ventaja de obtener imágenes tridimensionales mediante un único haz de radiación que rota una sola vez alrededor del individuo. De esta manera, en comparación con otros métodos de radiodiagnóstico avanzados, como el citado MSCT o un TAC, el CBCT reduce el tiempo de escaneado del paciente, disminuyendo la dosis de radiación absorbida (entre 13 y 82 μ Sv) (15).

Estas técnicas permiten la obtención de imágenes en distintos planos, axial, coronal, sagital, e incluso de planos oblicuos o curvos. Permiten realizar mediciones sobre los distintos planos, identificación de estructuras no visibles mediante otros métodos, eliminar superposiciones y artefactos que puedan aparecer en imágenes bidimensionales posibilitando la realización de un diagnóstico y una planificación más exhaustiva del área quirúrgica a tratar.

La posibilidad de obtener una imagen tridimensional de gran detalle y precisión permite realizar un estudio anatómico que no es posible con técnicas bidimensionales, como la radiografía panorámica y que solo podían analizarse mediante la disección de piezas anatómicas y estudio en cadáveres (16).

A nivel maxilar, un estudio de la anatomía mediante un CBCT permite evaluar la anatomía del seno maxilar, conocer el trayecto de las estructuras vasculares que lo irrigan, así como la presencia de tabiques óseos en su interior y así

planificar correctamente una intervención en el mismo a fin de evitar las dos principales complicaciones que ocurren a la hora de realizar una elevación de seno maxilar: perforación de la membrana de Schneider y hemorragias arteriales en la pared lateral del seno.

La arteria alveolar posterosuperior irriga la cara externa del seno maxilar, así como la membrana de Schneider. Gracias al estudio mediante cortes tomográficos pueden identificarse tres relaciones de la arteria respecto a la pared lateral del seno maxilar y membrana, pudiendo ser intrasinusal (entre la membrana y la pared), intraósea (en el interior de la pared) o superficial a la pared lateral. La identificación del tipo de relación que mantiene la arteria influye en la planificación de la ventana de acceso lateral al seno en una elevación de seno maxilar para evitar la aparición de complicaciones hemorrágicas (17–21).

En el interior del seno maxilar pueden aparecer tabiques o crestas óseas donde la membrana de Schneider es más adherente y su despegamiento puede resultar más difícil y puede aumentar el riesgo de perforaciones de la membrana (22,23).

En la región palatina de la premaxila es posible encontrar conductos accesorios laterales, ramificaciones del *Canalis Sinuosus* que se origina lateral al conducto infraorbitario y transportan ramos vasculonerviosos del nervio alveolar anterosuperior. La incorrecta identificación de estas estructuras puede causar daños vasculares y nerviosos durante el acto quirúrgico, errores diagnósticos con lesiones periapicales o causar posibles fracasos en la integración de implantes dentales (24,25).

A nivel mandibular, un estudio radiológico avanzado permite identificar detalles anatómicos como *foramina* linguales y vestibulares que forman

conductos vasculares que penetran al interior de la mandíbula, realizando anastomosis con estructuras del conducto dentario inferior o del conducto incisivo (26,27).

Las *foramina* linguales, cuya localización principal es la zona sinfisaria (95-96.2%), en relación con las apófisis Geni, permiten el paso de ramas vasculares terminales de las arterias lingual, las arterias sublingual y submentoniana penetran en el interior de la mandíbula realizando anastomosis con ramos terminales de la arteria alveolar inferior. Su identificación a la hora de realizar una planificación quirúrgica en la zona sinfisaria es importante para de evitar posibles hemorragias en el suelo de boca (28).

También permite evaluar la aparición de estructuras anatómicas accesorias e inconstantes como puedan ser forámenes mentonianos accesorios al *foramen* mentoniano, o bifurcaciones y otras variaciones en el trayecto del conducto dentario inferior como conductos retromolares o conductos dentarios bífidos o trífidos a través de los cuales se transportan componentes neurovasculares (29–33).

La presencia de variaciones anatómicas de la mandíbula resulta de especial relevancia a la hora de planificar intervenciones quirúrgicas. Una correcta identificación de estas variaciones supone una herramienta útil en la prevención del riesgo de complicaciones nerviosas derivadas del daño del nervio dentario inferior, siendo una de las complicaciones de mayor frecuencia y gravedad en cirugía de implantes y extracciones quirúrgicas del tercer molar inferior (34).

II. Hipótesis de trabajo y objetivos

II.I HIPÓTESIS DE TRABAJO

Una correcta planificación quirúrgica precisa de un conocimiento exhaustivo del área anatómica a intervenir, tanto de las características anatómicas normales o constantes como de las posibles variaciones que puedan encontrarse con el objetivo de minimizar el riesgo de complicaciones quirúrgicas intraoperatorias y postoperatorias.

El presente trabajo pretende estudiar la presencia y localización de distintas estructuras anatómicas, tanto de referencia como accesorias, en el maxilar y la mandíbula, visualizándolos a través de los distintos cortes obtenidos mediante CBCT.

Las distintas variaciones anatómicas presentes en los maxilares pueden originar complicaciones durante el acto quirúrgico si no son identificadas correctamente.

La tomografía computarizada de haz cónico ha supuesto un gran avance en el diagnóstico por imagen de la región maxilofacial. Su disminución en cuanto a dosis de radiación absorbida por el paciente, menores costes y requerimientos técnicos y de espacio respecto de otros métodos de radiodiagnóstico avanzado han permitido incorporar el CBCT a la rutina clínica diaria en odontología (35).

La alta resolución de las imágenes obtenidas mediante CBCT permite la visualización de diversas estructuras anatómicas presentes en los maxilares, así como sus posibles variaciones y la realización de medidas que se corresponden con la situación real de las mismas.

Está demostrada la capacidad isométrica de estas imágenes en la determinación de longitudes sin detectarse diferencias estadísticamente

significativas entre las medidas obtenidas con una diferencia media inferior a 0.3 mm o la capacidad de realizar mediciones verticales respecto a estructuras anatómicas de referencia. Además, está demostrada también la correlación entre las estructuras que se detectan en una imagen radiológica comparada con la visualización real mediante el estudio de disecciones anatómicas (36–38).

Una altura insuficiente de hueso para la colocación de implantes dentales es una situación frecuente como consecuencia del remodelado óseo alveolar y la neumatización del seno maxilar posterior a una extracción.

La elevación de seno maxilar es el procedimiento más frecuente para el aumento vertical del sector posterior maxilar atrófico y una posterior colocación adecuada de rehabilitaciones implantosoportadas.

De acuerdo a la revisión de Stacchi y cols. en 2017 (39) la perforación de la membrana sinusal y el sangrado causado por daño vascular son las principales complicaciones intraoperatorias que se describen durante este procedimiento, 15.7% y 0.4% respectivamente, pudiendo afectar además a la integración de los implantes o la formación de hueso por una desestabilización del material de injerto o falta de riego sanguíneo.

En la revisión sistemática realizada por Al-Dajani y cols. en 2016 (40) se identificaron perforaciones de la membrana sinusal en aproximadamente 1 de cada 4 elevaciones sinusales (23.5%). Se indicaron como potenciales factores de riesgo, además de los patológicos (sinusitis o procesos inflamatorios de la membrana sinusal), o técnico-quirúrgicos (tipo de osteotomía, instrumental, abordaje, etc.), los factores anatómicos como la presencia de *septa* en el interior del seno maxilar. Otros estudios, como los de Becker y cols. en 2008 (41) o Toscano y cols. en 2010 (42) identificaron una

asociación positiva entre la presencia de *septa* maxilares y perforaciones de membrana y Schwartz y cols. (43) una asociación significativa entre perforaciones y la presencia de *septa*.

Los ramos arteriales que discurren por la pared lateral del seno maxilar aportan la vascularización necesaria para el seno maxilar y proceso alveolar. Este aporte sanguíneo es necesario para una correcta curación e integración de los procedimientos regenerativos y la integración de implantes durante una elevación de seno maxilar.

El diseño de la ventana de acceso lateral a la hora de realizar una elevación de seno maxilar implica una ostectomía que puede interrumpir el curso de estas arterias, causando una hemorragia intraoperatoria, perforaciones postoperatorias de la membrana y necrosis ósea (17,44).

De acuerdo con Khojastehpour y cols. (17), en su estudio de 2016, existe una correlación positiva entre el diámetro de la arteria alveolar posterosuperior con la distancia de esta a la pared medial del seno y con la ausencia de dientes en la cresta alveolar, factores para tener en cuenta a la hora de diseñar una ventana de acceso lateral al seno.

Teniendo en cuenta la revisión de Varela-Centelles y cols. de 2015 (45), la prevalencia en la detección de la arteria alveolar posterosuperior es mayor en estudios realizados mediante CBCT (78.12-94.98%) que en estudios mediante Tomografía Computarizada (42.33-60.05%), siendo además el CBCT capaz de identificar arterias con menor diámetro.

Desde el conducto infraorbitario surge un canal en sentido caudal por el que discurre el paquete vasculo-nervioso alveolar superior conocido como *Canalis Sinuosus*. Este canal emerge en la región de la premaxila dando ramos

accesorios, mayoritariamente en el paladar, paralelos al conducto nasopalatino (46).

La incorrecta identificación de estas variaciones anatómicas puede derivar en daños neurovasculares en la premaxila, así como fallos en la integración de implantes o fallos diagnósticos al confundir su presencia con procesos patológicos asociados a los ápices dentarios (47).

El posible daño a canales neurovasculares y forámenes en la mandíbula durante un procedimiento quirúrgico puede causar complicaciones, principalmente nerviosas y hemorrágicas.

Podemos encontrarnos, en el interior de la mandíbula, con distintas estructuras para el paso de ramos vasculares, como las foráminas linguales o bifurcaciones en el conducto dentario inferior que transportan ramos del paquete vasculonervioso alveolar inferior, como el conducto retromolar, además de otros tipos de bifurcaciones incluso en la finalización de un *foramen* mentoniano accesorio (48,49).

El conocimiento en profundidad de la prevalencia y distribución de estas variaciones anatómicas en la mandíbula es clínicamente relevante para evitar el trauma directo sobre estructuras nerviosas y vasculares que pueden desembocar en dolor, alteraciones sensoriales postoperatorias, hemorragia y hematoma en el suelo bucal (26).

Las distintas variaciones tienen prevalencias muy variables, por ejemplo, si las *forámina* linguales, principalmente en la línea media se localizan entre el 90 y el 100% de los pacientes(50,51), el *foramen* mentoniano accesorio o variaciones del conducto dentario entre el 3 y el 10%, siendo siempre mayor

la detección de estas variaciones en estudios volumétricos o tridimensionales como el CBCT que en radiografías panorámicas (50–53).

Esta mayor detección es debido a que las técnicas de radiodiagnóstico modernas como el CBCT permiten la determinación tridimensional de las estructuras anatómicas presentes en los maxilares y evitan las distorsiones que se producen en las imágenes panorámicas, principalmente en el plano bucolingual, que conlleva una falta de representación de estructuras (54).

Por lo tanto, el reconocimiento de los posibles efectos negativos que las distintas variaciones anatómicas implican en la posible aparición de complicaciones intra y postoperatorias evidencia la gran importancia que tiene una correcta evaluación prequirúrgica. Esta debe realizarse con los métodos diagnósticos adecuados, como el CBCT, cuya capacidad diagnóstica ha sido demostrada superior a la de métodos como la radiografía panorámica, TAC o MSCT.

II.II OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de este estudio se dirige a analizar las prevalencias, distribuciones y anatomía de las distintas variaciones anatómicas en el maxilar y la mandíbula que puedan visualizarse mediante CBCT, y determinar las diferencias que existen en la detección de dichas características anatómicas en función del sexo, así como del plano de visualización de los cortes tomográficos y de la reconstrucción volumétrica tridimensional.

II.III OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Analizar la localización y relación de la arteria alveolar posterosuperior con respecto a la pared lateral del seno maxilar y membrana de Schneider, así como la distancia de separación con la pared medial del seno maxilar y la cresta alveolar.
- 2) Analizar la prevalencia y localización de *septa* en el interior del seno maxilar, su localización, orientación y asociación o no con la presencia de dientes.
- 3) Analizar la prevalencia de ramificaciones del *Canalis Sinuosus* en la región de la premaxila.
- 4) Analizar la prevalencia de *foramina* linguales accesorias determinando a su vez su localización desde el borde inferior de la mandíbula a su emergencia y distribución en tres regiones: mediales, paramediales y posteriores.
- 5) Analizar la prevalencia del conducto retromolar y sus características desde su origen en el conducto dentario hasta su emergencia en la región retromolar.
- 6) Analizar la prevalencia de forámenes mentonianos accesorios y su localización medida desde el borde inferior mandibular a su punto de emergencia y desde el *foramen* mentoniano a su emergencia.
- 7) Analizar la prevalencia de variaciones del conducto dentario inferior, identificando el tipo de variación y recorrido.

III. Introducción

III.I INTRODUCCIÓN

Tanto en el maxilar como en la mandíbula, diversos procedimientos quirúrgicos se llevan a cabo en regiones consideradas relativamente seguras ya que existe un riesgo bajo de dañar estructuras anatómicas vitales. No obstante, el incremento en la demanda de colocación de implantes o procedimientos regenerativos acarrea un incremento en la aparición de complicaciones postoperatorias.

El análisis tridimensional de los maxilares como parte de la planificación quirúrgica es fundamental para evitar accidentes y complicaciones intraoperatorios. Métodos analógicos como la palpación de corticales, uso de calibres para determinar la anchura alveolar o el análisis de modelos son insuficientes por la limitada información que aportan (55).

El obligatorio conocimiento de puntos de referencia anatómicos tanto en el maxilar, altura alveolar hasta seno maxilar, como en la mandíbula, conducto dentario inferior y *foramen* mentoniano, son insuficientes a la hora de planificar una cirugía segura.

En el sector posterior mandibular es importante conocer la orientación del proceso alveolar, cortical lingual y su relación con la fosa submandibular para evitar daños vasculares y nerviosos.

En el sector posterior del maxilar es importante analizar cuál es la altura de la cresta alveolar hasta el seno maxilar, si esta es insuficiente para la colocación de un implante de dimensiones adecuadas, es necesario realizar procedimientos regenerativos en el mismo. En este caso, es importante conocer el grado de neumatización de este, las características de la pared lateral, el recorrido de los vasos sanguíneos encargados de su irrigación, así como la presencia de tabiques en su interior que puedan dificultar el desarrollo de procedimientos regenerativos en el seno maxilar.

Las regiones anteriores del maxilar y la mandíbula están consideradas zonas relativamente seguras al no encontrarse estructuras anatómicas de relevancia que puedan ser dañadas durante una cirugía. Sin embargo, diversos estudios se han publicado para informar de alteraciones neurosensoriales o hemorrágicas en estas regiones que demuestran la necesidad de una correcta evaluación previa a cualquier procedimiento quirúrgico (56,57).

Al tener en cuenta la bibliografía existente es posible obtener puntos de vista contradictorios y puede minusvalorarse la importancia de detectar pequeñas variaciones anatómicas. En estudios anatómicos macroscópicos pueden no llegar a ser detectadas. Es por ello que, empleando métodos de radiodiagnóstico avanzado, capaces de realizar diferenciaciones entre estructuras a un niveles inferiores al milímetro, sea posible identificar estructuras neurovasculares de relevancia en el maxilar y la mandíbula(58).

III.II DIAGNÓSTICO POR IMAGEN

En cuanto al diagnóstico por imagen, las técnicas radiográficas bidimensionales, como puedan ser las radiografías intraorales (periapicales y oclusales), o extraorales (panorámicas o telerradiografías laterales) constituyen las técnicas básicas del diagnóstico por imagen en la región maxilofacial. Debido a su uso generalizado se han considerado las técnicas de elección a lo largo del tiempo. Sin embargo, en la región maxilofacial la anatomía es más compleja que la información que se aporta mediante estas técnicas bidimensionales, ya que existe una superposición de estructuras. Por otro lado, una incorrecta paralelización llevada a cabo en las técnicas intraorales así como las distancias existentes entre el foco emisor de radiación y el detector o placa radiográfica conllevan a una discrepancia geométrica entre las imágenes y la situación real que se pretende representar(11).

Las técnicas de diagnóstico por imagen avanzadas evitan estas limitaciones basándose en la obtención de múltiples imágenes o cortes tomográficos de un grosor determinado y en un plano del espacio determinado, en función de las características del equipo, evitando así la superposición de estructuras.

Actualmente todos los equipos están computarizados, lo que permite digitalizar las imágenes obtenidas, pudiendo manipularlas e interpretarlas con mayor facilidad.

Estas técnicas diagnósticas avanzadas varían en función del tipo de haz de emisión de rayos, que puede ser plano, en el caso de la Tomografía Axial Computarizada (TAC) o la Tomografía Computarizada Multi-Corte (MSCT), o cónico en la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT), también llamada Tomografía Volumétrica Digital (DVT).

III.III TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO

El uso de métodos avanzados de imagen ha sido limitado hasta ahora debido a su coste, disponibilidad, dificultades logísticas y consideraciones respecto a las dosis de radiación recibidas por el paciente. Sin embargo, la introducción de la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) para la región maxilofacial, aporta un amplio rango de posibilidades clínicas para el profesional (10).

La aparición de unidades CBCT dedicadas al área dento-maxilofacial no se establecería hasta 15 años después de la publicación del algoritmo de Feldkamp (1984). El desarrollo de esta tecnología se emplea en múltiples disciplinas tanto industriales como biomédicas y no fue hasta el año 1999 cuando, de un modo prácticamente simultáneo, aparecen las primeras unidades de uso dental, NewTom® DVT 9000 (Quantitative Radiology®, Italia)

diseñada por Attilio Tacconi y Piero Mozzo (13) y Ortho-CT® (Scanora®, Finlandia) diseñada por Arai y cols. (59).

Desde entonces, esta tecnología ha ido evolucionando y actualizándose, mejorando la resolución de sus imágenes, filtración de artefactos y mejoras técnicas para ajustar el campo de visión (FOV). También hay varias máquinas híbridas que ofrecen imágenes CBCT junto con radiografía panorámica y cefalométrica(35,60).

La reconstrucción tridimensional del CBCT se basa en el método FDK (Feldkamp, David, Kress), un algoritmo elaborado por Feldkamp y cols. en 1984(12).

El objetivo de Feldkamp era el desarrollo de un algoritmo capaz de realizar reconstrucciones tridimensionales a partir de distintas proyecciones bidimensionales obtenidas mediante un único haz de radiación cónico. De esta manera, un punto concreto va a tener una determinada absorción de radiación, que se ve reflejada en el detector con las distintas proyecciones obtenidas a través de la rotación del haz de rayos alrededor del sujeto. La misma información registrada en múltiples proyecciones permite realizar una reconstrucción tridimensional del objeto sometido a la radiación.

III.III.I Obtención de imágenes digitalizadas mediante CBCT:

Para la obtención de imágenes, los equipos CBCT dentales constan de varias partes:

Foco emisor de rayos X de haz cónico: Es el encargado de emitir la radiación hacia el sujeto. El tamaño de este haz es el que determina el campo de visión o FOV (*Field of View*, siglas en inglés) de la imagen obtenida.

Panel detector plano o FPD (*Flat Panel Detector*, siglas en inglés): Es el encargado de transformar la radiación emitida por el haz cónico, una vez ha sido absorbida por el sujeto, en la imagen final. Para ello debe transformar la radiación que llega al detector en fotones de distinta intensidad de luz. Estos fotones son detectados por fotodiodos presentes en el detector que se encargan de elaborar una imagen digital correspondiente a la intensidad de luz detectada. Del barrido completo de la información recogida en el detector, de 128 a 1024 proyecciones en función del aparato empleado, se obtiene la reconstrucción completa del sujeto.

Es necesario para la obtención de imágenes que el haz de radiación cónico realice una rotación de 180° a 360° sobre el paciente. Con esto se obtiene un determinado volumen de información compuesto de múltiples unidades volumétricas denominadas vóxeles, similares a los píxeles de una imagen bidimensional.

Por último, un software informático se encarga de procesar la información recogida y basándose principalmente en el algoritmo de Feldkamp se obtienen imágenes tridimensionales con alta resolución (61,62).

Esta técnica no sólo permite la creación de imágenes en el plano axial en 2-dimensiones (2D), sino que también permite obtener imágenes en el plano coronal, sagital, e incluso de planos oblicuos o curvos (10).

El CBCT permite realizar mediciones sobre los distintos planos, identificación de estructuras no visibles mediante otros métodos, eliminar superposiciones y artefactos que puedan aparecer en imágenes bidimensionales posibilitando la realización de un diagnóstico y una planificación más exhaustiva del área quirúrgica a tratar. Así, comparativamente con otros métodos como la

radiografía panorámica, queda ampliamente evidenciado el mayor grado de sensibilidad y precisión del CBCT (63,64).

III.III.II Ventajas y limitaciones del CBCT:

La principal ventaja que aporta esta tecnología es la capacidad de obtener imágenes tridimensionales mediante un único haz de radiación que rota una sola vez alrededor del individuo. De esta manera, en comparación con otros métodos de radiodiagnóstico avanzados, como pueda ser una Tomografía Axial Computarizada (TAC) o una Tomografía Computarizada Multicorte (MSCT), el CBCT reduce el tiempo de escaneado del paciente, disminuyendo la dosis de radiación absorbida(entre 13 y 82 μSv)(15,65).

Otra característica que aporta el CBCT es la isotropía de las imágenes, es decir, los vóxeles que se obtienen se correlacionan a una escala 1:1 con la situación del paciente. Esto permite realizar mediciones precisas en la imagen radiográfica que se traducen a la situación real del paciente.

El voxel que se desea obtener en la imagen es variable, oscila entre 75 y 600 micras, aunque generalmente se usan vóxeles que oscilan entre las 200 y las 400 micras. A mayor reducción del tamaño del voxel, mayor resolución de la imagen.

La alta resolución de las imágenes obtenidas permite obtener imágenes cuyos detalles sean más accesibles, visualizar el trabeculado óseo, espacio periodontal, crecimiento radicular, estructuras anatómicas accesorias, etcétera.

A diferencia de otros equipos en los que, debido a sus características, el paciente debe tumbarse para que se le realice el escaneado, el CBCT se realiza con el paciente en posición vertical. Esto permite la colocación de la cabeza

del paciente en su posición natural, ya sea con el paciente sentado o de pie (en función del equipo empleado) y la realización de mediciones verticales en una situación ideal.

Ciertos equipos híbridos tienen la capacidad de construir imágenes en dos dimensiones con el mismo equipamiento, obtener telerradiografías laterales, ortopantomografías, imágenes de ATM, etcétera.

La fácil utilización, tanto en la obtención de imagen como en su procesado y posterior uso y manipulación en el mismo centro de trabajo, hace innecesaria la derivación del paciente a un centro radiológico.

El gasto energético, comparado con otros métodos diagnósticos avanzados como el TAC o MSCT es significativamente menor.

Está estandarizado el formato de visualización de las imágenes en formato *DICOM* (Digital Imaging and Communications in Medicine, siglas en inglés) para todos los equipos. Permite la visualización de un mismo escáner en diferentes softwares de visualización, realizar planificaciones quirúrgicas, combinar la información con otros programas, como por ejemplo de cirugía guiada.

En comparación con un TAC o MSCT, presenta un coste más bajo, menor requisito de espacio para su almacenamiento, mayor facilidad de adquisición de la imagen y múltiples modos de visualización multiplanar, lo que la convierte en una técnica de radiodiagnóstico de elección en muchas situaciones clínicas (15,50,60,66,67).

Debido a las características de los equipos, así como a la forma del haz de radiación, los CBCT también presentan una serie de limitaciones.

La superficie limitada del fotodetector, así como el tamaño del haz cónico determinan el campo de visión (FOV), que en ciertas situaciones puede quedar limitado, quedando cierta información no reflejada en la imagen que se obtiene.

Dependiendo del equipo empleado, pueden presentar un rango de contrastes bajo, lo que puede dificultar la diferenciación de estructuras. Además, aportan escasa información de tejidos blandos.

La radiación en forma cónica, al entrar en contacto con el sujeto, aumenta la radiación dispersa. Esto conlleva a una pérdida de contraste en la resolución de la imagen.

Cuanto menor sea el tamaño del voxel, mayor será la radiación absorbida por el paciente, aun así, esta es inferior comparada con TAC o MSCT (68).

La situación del paciente durante la obtención de la imagen debe ser de inmovilidad máxima ya que los movimientos generan artefactos que afectan a la totalidad de la imagen.

Una gran limitación que aportan estos equipos es que no permiten realizar una correcta estimación de unidades Hounsfield (HU, siglas en inglés). Principalmente se debe a la dispersión del haz cónico de rayos, el bajo contraste y la escasa información que aporta sobre tejidos blandos. Existen estimaciones de pseudo-HU en CBCT, pero debe tenerse precaución con las estimaciones que se realizan.

III.III.III Indicaciones:

El uso del CBCT como método diagnóstico avanzado en la región maxilofacial abarca un gran abanico de indicaciones.

Principalmente se emplea como método diagnóstico en cirugía bucal e implantología. Permite la visualización de ambos maxilares, detectar retenciones dentarias, dientes supernumerarios para planificar correctamente su abordaje quirúrgico y extracción. Es una herramienta útil para el diagnóstico de traumatología alveolo-dentaria y también en cirugía endodóntica para la visualización de reabsorciones radiculares, cuerpos extraños, etcétera. En implantología, permite realizar una correcta planificación quirúrgica, mediante la visualización de los cortes la elección del implante adecuado, en cuanto a su altura y anchura, es más precisa, la valoración de posibles regeneraciones ante defectos óseos o la conformación de férulas de cirugía guiada (60,64,69).

Los equipos CBCT que tengan un FOV más amplio se emplean en el diagnóstico y planificación quirúrgica maxilofacial. Permiten diagnosticar patología de ATM, patología quística y tumoral, infecciones (osteomielitis, osteonecrosis por bifosfonatos, etc.) traumatismos maxilofaciales, diagnóstico y planificación del tratamiento ante patologías congénitas como fisura palatina, visualización de la vía aérea para patologías obstructivas del sueño o planificación del abordaje quirúrgico en cirugía ortognática (60).

Esta tecnología no solo tiene aplicación en el campo quirúrgico, sino que es una muy buena herramienta de diagnóstico en otras especialidades como la ortodoncia o endodoncia.

En Ortodoncia, posibilita una reconstrucción tridimensional de los maxilares, se han propuesto puntos cefalométricos en reconstrucciones tridimensionales de ambos maxilares (70) y un correcto análisis de los cortes permitiendo realizar un diagnóstico certero del tipo de retención, su

posibilidad de movilizar el diente a la arcada dentaria o la planificación de su extracción quirúrgica (49,70).

El uso de CBCT también ha cobrado especial importancia en el campo de la endodoncia. Así, su uso desde un punto de vista diagnóstico, en el caso de fracturas radiculares parece convertirse en un método a tener en cuenta por su alto grado de precisión y sensibilidad(71).También se emplea para la visualización y diagnóstico de reabsorciones radiculares incipientes, permitiendo una detección temprana (71,72).

Al margen de sus aplicaciones clínicas, también está descrito su uso en el campo de la odontología forense, permitiendo la realización de una ficha dental con más rapidez, detección de proyectiles o cuerpos extraños en maxilares, así como determinaciones craneométricas del seno maxilar o características del conducto dentario inferior (73,74).

La tomografía computarizada de haz cónico ha demostrado ser una herramienta útil en la evaluación de estructuras anatómicas y las variaciones de estas en la región maxilofacial debido a la calidad de imágenes que aporta con una elevada resolución y dosis de radiación muy bajas.

III.IV VARIACIONES ANATÓMICAS EN EL SENO MAXILAR

La colocación de implantes en la región posterior del maxilar generalmente supone un reto quirúrgico debido a una reducción de la altura del hueso alveolar, consecuencia de la expansión del seno maxilar tras una extracción.

Actualmente, la elevación de seno maxilar es un procedimiento rutinario previo a la colocación de implantes cuando hay insuficiente altura de cresta alveolar residual.

El seno maxilar es el más grande de los senos paranasales, con forma piramidal de base orientada a la pared lateral de la fosa nasal y punta orientada a la apófisis cigomática del maxilar.

La variabilidad anatómica que puede encontrarse en el interior del seno maxilar tiene un impacto directo en el riesgo de perforaciones de la membrana de Schneider y en un posterior fracaso implantológico (40).

Ata-Ali en 2017 (75) encuentra que las variaciones anatómicas más frecuentes y que más impacto tienen en la planificación quirúrgica de una elevación de seno maxilar son la neumatización del seno maxilar y la presencia de *septa* en el seno.

En la revisión sistemática publicada por Vogiatzi y cols. en 2014 (76) se identificaron las posibles variaciones anatómicas que podían identificarse radiográficamente y que debían tenerse en consideración ya que podían afectar a una elevación de seno maxilar. Entre las variaciones citadas se encontraban la desviación del tabique nasal, grosor de la membrana de Schneider, el grado de neumatización del seno maxilar, las características de la irrigación arterial y la presencia de *septa* o tabiques en el interior del seno maxilar(76).

III.IV.I Irrigación arterial del seno maxilar:

La irrigación del seno maxilar depende de tres ramos de la arteria maxilar, la arteria palatina mayor, arteria alveolar posterosuperior y arteria infraorbitaria. La arteria palatina mayor se encarga de la irrigación de la pared medial, mientras que la irrigación de la pared lateral del seno maxilar depende de la anastomosis de las ramas arteriales infraorbitaria y alveolar posterosuperior (77).

Esta arteria tiene su origen en la fosa pterigo-palatina, para descender y penetrar en el maxilar en la zona tuberositaria. Desde ahí, recorre la pared lateral del seno maxilar en sentido postero-anterior hasta encontrarse con la rama infraorbitaria. Estas arterias al realizar la anastomosis conforman un bucle a lo largo de la pared lateral del seno maxilar irrigando dientes, mucosas, membrana de Schneider, periostio y pared lateral del seno maxilar (78,79).

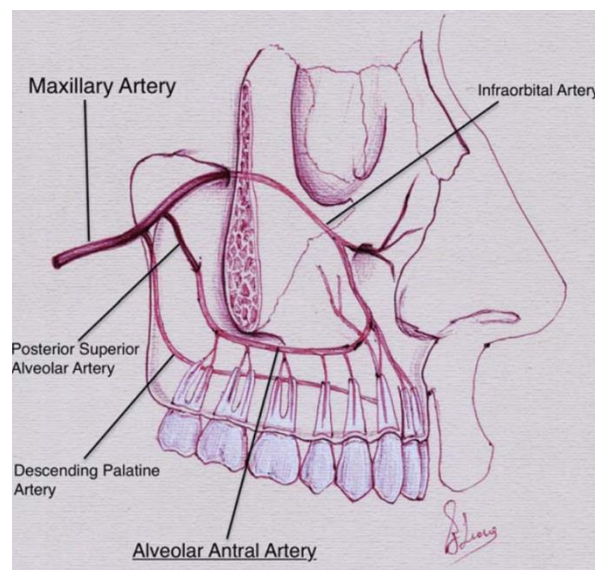


Figura 1: Irrigación arterial del seno maxilar.

Tomado de Valente, N. A. (2016) «Anatomical Considerations on the Alveolar Antral Artery as Related to the Sinus Augmentation Surgical Procedure», *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 18(5), pp. 1042-1050

Pese a no tratarse de situaciones de riesgo vital, ante ciertos procedimientos quirúrgicos, como Osteotomías de Le Fort 1, antrostomía de Caldwell-Luc o cirugías regenerativas como una elevación de seno maxilar de acceso lateral

el recorrido de la arteria puede verse afectado, generando hemorragias que pueden obstaculizar la visión del campo quirúrgico, contribuir a una perforación de la membrana de Schneider así como comprometer la irrigación del seno maxilar, contribuir a una necrosis ósea local o el secuestro de un posible injerto en la zona (77,80).

La arteria alveolar postero superior, en relación a su recorrido por la pared lateral del seno maxilar puede tener 3 tipos distintos de localización (17):

- Tipo I, la arteria realiza su recorrido entre la cara interna de la pared lateral y la membrana de Schneider.
- Tipo II, la arteria tiene un trayecto intraóseo por el interior de la pared lateral del seno.
- Tipo III, la arteria tiene un recorrido superficial a la cara externa de la pared lateral del seno maxilar.

De acuerdo con diversos autores, el recorrido intrasinusal de la arteria es el más frecuente, seguido del intraóseo y por último el superficial, siendo el intraóseo el tipo que más riesgo tiene de sufrir una lesión durante el diseño de la ventana de acceso lateral (17,45).

El diámetro de la arteria es muy variable, de media se encuentra entre 0.9 y 1.5mm, encontrándose ramas menores a 0.5mm detectables mediante CBCT a otros con un calibre de hasta 3mm. El diámetro de la arteria está directamente relacionado con el riesgo de hemorragia durante la cirugía, a mayor diámetro, mayor riesgo (81,82).

Las características de la arteria, en cuanto a su tipo, localización y distancias respecto a la cresta alveolar, pared medial del seno, etcétera, varían en función del método de visualización y estudio de la misma, siendo detectables arterias con diámetros menores con métodos de radiodiagnóstico avanzado

como el CT o CBCT, siendo el CBCT más preciso a la hora de localizar arterias con los diámetros más reducidos (17,83).

Diversos métodos han sido propuestos a la hora de evitar el trauma de la arteria durante el diseño de la ventana lateral de acceso al seno maxilar. Algunos de estos exigen de destreza quirúrgica y pueden variar desde el aislamiento de la totalidad del fragmento arterial en el interior de la osteotomía de acceso al diseño de dobles ventanas craneales y caudales al trayecto comprometido o la disección cuidadosa de la arteria simultánea a la disección de la membrana de Schneider (79,84).

También se han propuesto métodos que se apoyan en avances tecnológicos, como el diseño tridimensional de plantillas quirúrgicas que eviten zonas de riesgo o la cirugía piezoeléctrica que es más selectiva a la hora de realizar una osteotomía sin afectar a tejidos blandos (40,69).

A la hora de manejar una hemorragia de esta naturaleza, se han propuesto diversos métodos para su resolución. En vasos de pequeño calibre, la simple compresión con gasas estériles con solución salina o de ácido tranexámico en la zona de la hemorragia puede resultar efectiva, sin embargo, en vasos de mayor calibre puede resultar más efectiva la cauterización con bisturí eléctrico en una zona alejada a la membrana para no favorecer una necrosis (84).

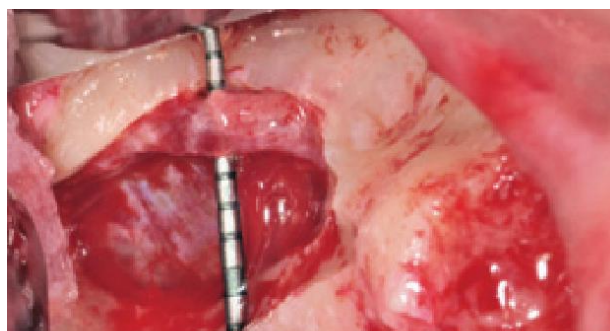


Figura 4: Arteria tipo I en relación con ventana de acceso lateral

Tomado de Testori, T. et al. (2010) «Ligation of an unusually large vessel during maxillary sinus floor augmentation. A case report», European Journal of Oral Implantology, 3(3), pp. 255-258.

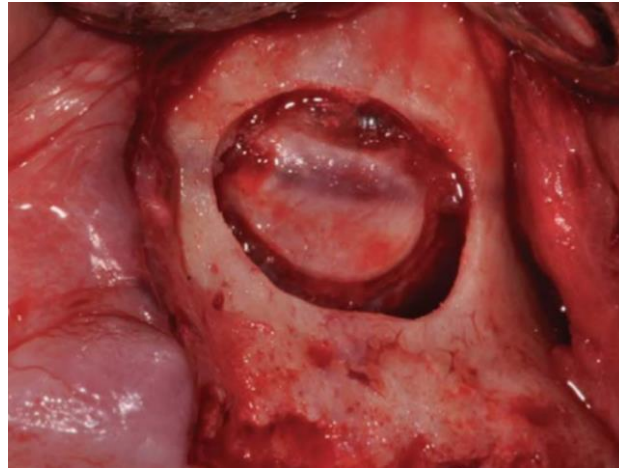


Figura 8: Arteria tipo II en relación con ventana de accesolateral

Tomado de de Valente, N. A. (2016) «Anatomical Considerations on the Alveolar Antral Artery as Related to the Sinus Augmentation Surgical Procedure», *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 18(5), pp. 1042-1050

III.IV.II Septa en el seno maxilar:

Los *septa* o tabiques en el interior del seno maxilar son crestas óseas descritas por primera vez en 1910 por Underwood (85) cuya etiología no está del todo clara. La importancia de estos tabiques radica en la dificultad que supone el despegamiento de la membrana de Schneider, con el consecuente riesgo de su perforación, durante una elevación de seno maxilar.

En cuanto al origen de estos tabiques, existen diversos estudios que encuentran mayor prevalencia de *septa* en pacientes edéntulos, por lo que el origen de estos podría deberse a una neumatización secundaria e irregular del proceso alveolar en el interior del seno maxilar, de la misma manera que existe una reabsorción irregular de la cresta alveolar en la cavidad bucal (85). Por otro lado, pueden existir otros tabiques primarios o congénitos, no solo asociados al suelo del seno maxilar sino a el resto de las paredes que conforman esta cavidad, y cuyo origen se debe al crecimiento del tercio medio facial.

La prevalencia de estas estructuras según la literatura varía en función del estudio y el sistema de detección, siendo del 21.6% en radiografías panorámicas de pacientes totalmente edéntulos(86), del 30 al 39% en disección de piezas anatómicas(87,88), y variando del 27,7 hasta el 58% en estudios tomográficos (76,86–89).

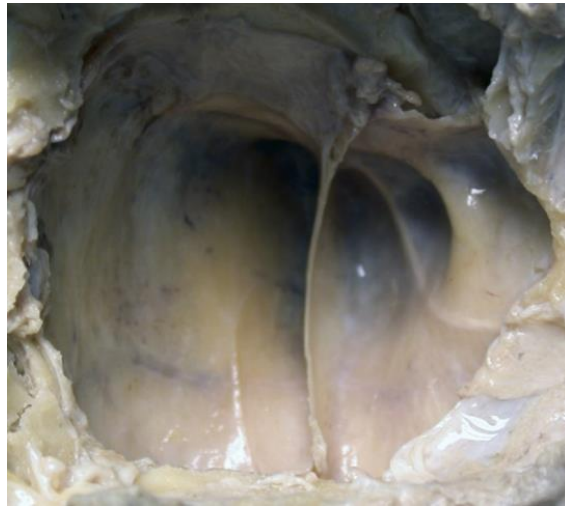


Figura 9: Interior de sen maxilar con presencia de septum
Tomado de Rosano, G. et al. (2010) «Maxillary Sinus Septa: A Cadaveric Study», Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 68(6), pp. 1360-1364.

En estudios mediante tomografía computarizada convencional se han observado en un 27.7% y un 37% de la muestra (90,91).

Sin embargo, mediante métodos de radiodiagnóstico más avanzados, con capacidad de realizar reconstrucciones volumétricas tridimensionales como el CBCT, la detección de estas variaciones se incrementa.

En un estudio de 1000 CBCT llevado a cabo por Alkurt y cols. en 2016 (23) se detectaron entre el 47.9% de *septa* maxilares en hombres y 52,9% en mujeres, siendo las diferencias entre sexos no significativas. Estos resultados coinciden con los hallazgos de otros estudios como los de Schriber y cols. (85) con prevalencias del 56.7% sin diferencias en función del género, del mismo modo

que Yildirim y cols. en 2017 (92), que encontró *septa* en un 29.7% de una muestra de 1000CBCT sin encontrar diferencia significativa por sexos.

Suelen encontrarse más frecuentemente en espacios edéntulos, en una relación aproximada de 60% en espacios tramos edéntulos frente a un 40% en dentados(93), sin embargo, las dimensiones de los mismos suelen ser mayores en aquellos asociados a dientes (93,94).

Los *septa* pueden clasificarse teniendo en cuenta su origen, localización y orientación.

Por un lado, como se ha mencionado anteriormente, de acuerdo con su origen pueden dividirse en primarios (asociados a dientes) o secundarios (asociados a tramos edéntulos).

De acuerdo con su localización pueden dividirse dentro de los tres tercios del maxilar en anteriores, medios o posteriores. Según la mayor parte de los autores, se localizan más frecuentemente en el tercio medio, aproximadamente un 60% de ellos en la región correspondientes al primer premolar, primer y segundo molar (85,88,95,96).

En relación a la orientación y dirección que presentan respecto de su eje mayor, pueden clasificarse horizontales, verticales o sagitales y buco-palatinos, siendo la orientación más frecuente la buco-palatina, seguida de la vertical/sagital (97).

En cuanto a sus dimensiones, se considera que un *septum* debe tener una altura mínima de 2.5mm para no considerarlo una irregularidad del suelo del seno maxilar. Además pueden encontrarse *septa* incompletos o completos (muy infrecuentes), que llegan a compartimentar el seno maxilar en varias cámaras (98).

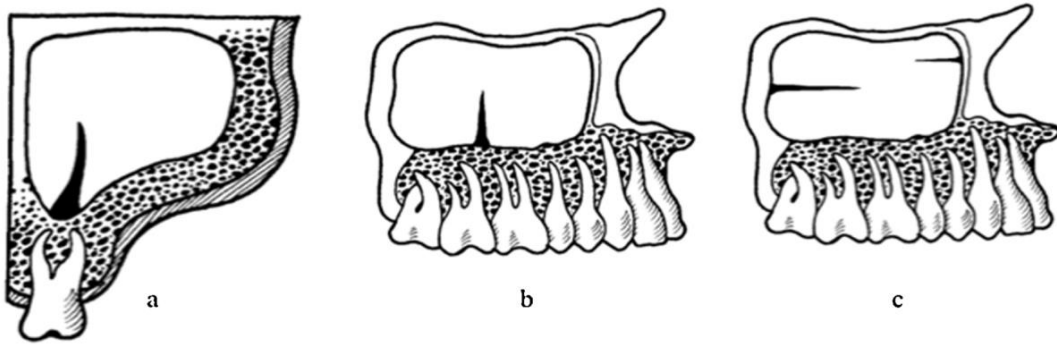


Figura 10: Representación esquemática de septum maxilar sagital (a); buccopalatino (b); y horizontal (c)
Tomado de Hungerbu, A. (2019) «Anatomical characteristics of maxillary sinus septa visualized by cone beam computed tomography», pp. 382-387.

Teniendo en cuenta los distintos patrones de clasificación de estos *septa*, Al Faraje y cols. (99) elaboraron una clasificación de los mismos para relacionar el tipo de tabique, su localización y el riesgo de perforación asociado que conllevan(99). De esta clasificación, se consideran de riesgo moderado a elevado aquellos senos que presentan uno o múltiples tabiques perpendiculares a la base del suelo sinusal (verticales) y que no llegan a compartimentar completamente el seno maxilar (incompletos), los cuales generalmente son los asociados a tramos edéntulos (100).

Zigderveld y cols. (101) estudiaron retrospectivamente 100 elevaciones de seno maxilar de acceso lateral de las cuales en 11 hubo perforación de membrana, 5 de las cuales estaban directamente relacionadas con la presencia de *septa*.

Von Arx y cols. (102) observaron un ratio de perforaciones del 42,9% en pacientes con *septa*, respecto al 23.8% de pacientes que no los presentaban.

Sigaroudi y cols. (100) encuentran una relación significativa entre la localización de estos tabiques en la región de molares con un riesgo aumentado del 22% de perforación de la membrana.

Por todo lo citado anteriormente, una adecuada evaluación radiológica que determine el número, dimensiones, localización y orientación de estos *septa* maxilares debe llevarse a cabo previa a la realización de cualquier intervención que implique el seno maxilar.

III.V VARIACIONES ANATÓMICAS EN LA PREMAXILA

La porción anterior del maxilar, conocida también como premaxila, es considerada una región relativamente segura a la hora de realizar un procedimiento quirúrgico cuyo punto de referencia anatómico principal es el *foramen* incisivo que marca el final del conducto nasopalatino (103).

Sin embargo, es posible la aparición de múltiples ramificaciones neurovasculares que desembocan en la premaxila paralelamente al conducto nasopalatino cuyo daño durante un procedimiento quirúrgico puede desembocar en hemorragias o alteraciones nerviosas.

Estas ramificaciones tienen su origen en el *Canalis Sinuosus*, un conducto de recorrido retorcido que discurre lateralmente al conducto infraorbitario y tiene un curso en sentido caudal que llega a la región de la premaxila (104). Este pequeño conducto, aunque poco descrito, es una estructura anatómica normal que se origina lateralmente al canal infraorbitario, aproximadamente 25 mm antes de la salida del *foramen* infraorbitario. Desciende describiendo una curva en sentido medial y delante de la cara anterior del seno maxilar para realizar una segunda curvatura y dirigirse en sentido caudal paralelo al conducto nasopalatino. Recibe el nombre de Sinuosus debido a la doble curvatura que realiza y durante su trayecto conforma un plexo que transporta ramificaciones del paquete vasculonervioso anterosuperior, inervando e

irrigando mucosa en las fosas nasales, dientes anteriores y mucosa en la región premaxilar (24).

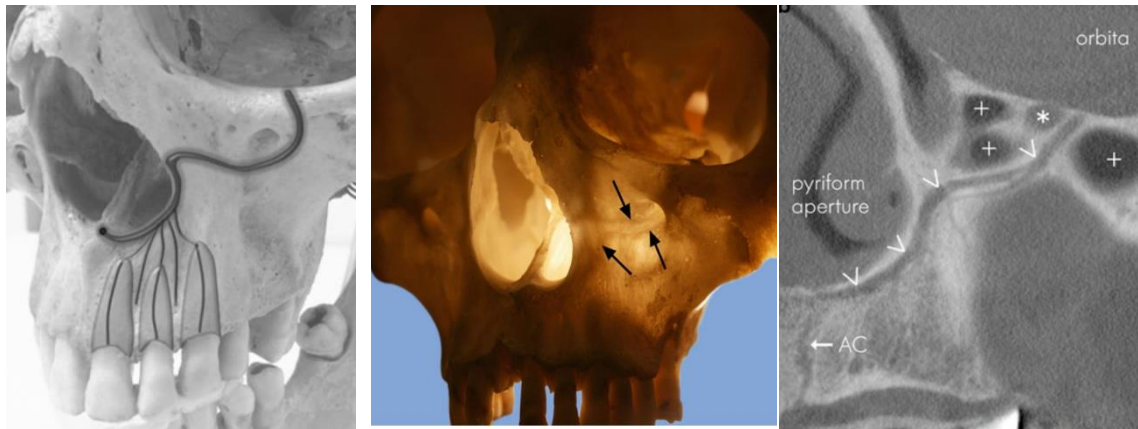


Figura 11: Recorrido de Canalis Sinuosus, visiones esquemática (izda.); anatómica (centro) y radiográfica (dcha.)
Tomado de Von Arx, T. et al. (2013) «Assessment of bone channels other than the nasopalatine canal in the anterior maxilla using limited cone beam computed tomography», *Surgical and Radiologic Anatomy*, 35(9), pp. 783-790.

Machado y cols. (47) encontraron en 2016 que la prevalencia de las ramificaciones accesorias de este canal era del 58% en hombres y 46.6% en mujeres, con diferencias significativas entre ambos sexos. Estas ramificaciones no suelen tener un diámetro mayor de 1 mm y la mayor parte de estas emergen la región palatina de la premaxila en una proporción de 9 a 1 respecto a la región vestibular, principalmente paralelos al conducto nasopalatino y en relación con los incisivos centrales y laterales.

Debido al trayecto sinuoso de este conducto, se facilita su estudio detalladamente mediante CBCT, que permite la visualización del conducto en detalle, así como sus ramificaciones y la realización de mediciones de un modo sencillo gracias a la reconstrucción multiplanar de los distintos cortes tomográficos (56,105–107).

Debido a las características anatómicas que presenta, este canal y sus ramificaciones deberían tenerse en cuenta a la hora de realizar una planificación quirúrgica, ya sea para la colocación de implantes, extracción de caninos incluidos u otros procedimientos quirúrgicos pudiendo causar daños

neurovasculares, parestesias o incluso estas ramificaciones pueden confundirse con lesiones periapicales.(56,108,109).

III.VI VARIACIONES ANATÓMICAS EN LA MANDÍBULA

La presencia de variaciones anatómicas en la mandíbula resulta de especial relevancia a la hora de planificar intervenciones quirúrgicas en esta área principalmente por el riesgo de complicaciones nerviosas derivadas del daño del nervio alveolar inferior, siendo una de las complicaciones de mayor frecuencia y gravedad en cirugía de implantes y extracciones.

El fracaso en la identificación de variaciones anatómicas en el conducto dentario inferior puede conllevar a complicaciones en la cirugía dando como resultado consecuencias adversas tales como neuroma traumático, parestesia y hemorragia (48,110).

Naitoh y cols. (50) analizaron y clasificaron en el año 2009 las distintas variaciones anatómicas que podían encontrarse en la mandíbula que conformaban distintos conductos para el paso de ramos vasculares y nerviosos de comunicación entre el conducto dentario inferior y los espacios bucal y lingual.

De acuerdo con esta clasificación, los conductos y forámenes que pueden encontrarse en la mandíbula son los siguientes:

- Conductos en la cortical lingual, principalmente el conducto lingual medial, conducto lingual alveolar y conducto lingual lateral, penetran en el interior de la mandíbula a través de *foramina* de pequeño calibre.
- *Foramen* mentoniano accesorio.

- Bifurcaciones del conducto dentario inferior, en su trayecto a lo largo de la rama y cuerpo mandibular, o dando ramificaciones verticales como el conducto retromolar en la zona del triángulo retromolar.
- Otros forámenes y conductos (vestibulares o de rama mandibular).

La detección de estas estructuras anatómicas es superior en imágenes tomográficas, ya sea mediante CBCT o MSCT que en radiografías panorámicas debido a que evitan la superposición de estructuras (48,50,111).

III.VI.I Foramina linguales:

Las *foramina* linguales son forámenes nutricios que permiten el paso de la irrigación sanguínea al interior de la mandíbula, formando pequeños conductos y redes vasculares en su interior. Estas *foramina* perforan la cortical lingual para permitir el paso de ramas vasculares procedentes de ramos terminales de la arteria sublingual (procedente de la arteria lingual) y la arteria submentoniana (rama de la arteria facial) (16,112).

La aparición, distribución y medidas de estas *foramina* es un tema ampliamente desarrollado en la literatura científica, evidenciándose grandes variaciones interindividuales por lo que debe evaluarse específicamente en cada caso para determinar sus localizaciones a lo largo de la cortical lingual, distribución. etcétera (27,55,113).

La línea media de la sínfisis parece ser la localización más frecuente de aparición de *foramina*, en relación, craneal o caudal con las apófisis Geni. Sobre la línea media se describe directamente el *foramen* lingual como una estructura anatómica de referencia, cuya aparición constante, entre el 95 y 96.2% de los casos, marca el inicio del canal lingual medial y debe tenerse en

cuenta a la hora de realizar cualquier planificación quirúrgica en la región intermentoniana.

En otras regiones de la mandíbula, la aparición de *foramina* es más inconstante. En las regiones posteriores, principalmente a la altura del premolar, se observa una foramina en la cortical lingual que marca el inicio del canal lingual lateral, comunicando ramos arteriales de la región sublingual con el conducto dentario. Su prevalencia según estudios con CBCT varía en entre el 20.4% y 27.5% (113,114).

En la región paramedial, que abarca el área comprendida entre los incisivos y caninos a cada lado de la mandíbula, también se pueden encontrar estas *foramina* formando ramificaciones del canal lingual medial o formando otro canal inconstante, el canal alveolar lingual, cuya prevalencia se encuentra entre el 8.2 y 8.9% (51).

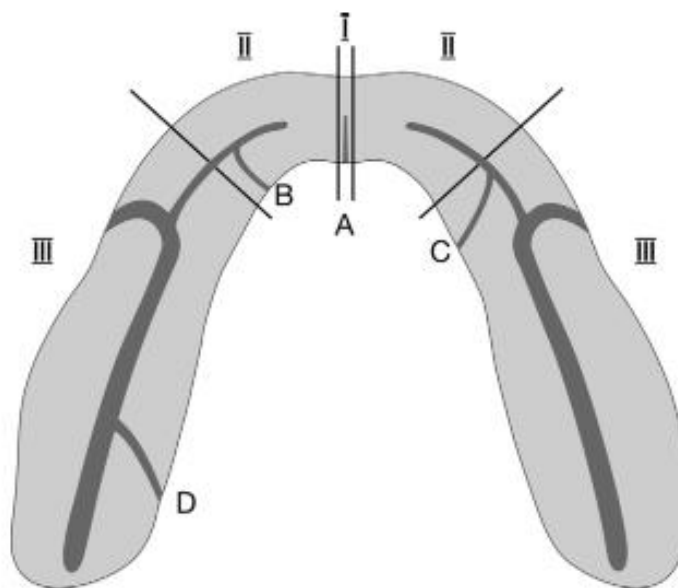


Figura 12: Representación esquemática de la distribución de foramina y conductos en la cortical lingual, regiones medial (I); paramedial (II) y posterior (III) Tomado de Von Arx, T. et al. (2011) «Evaluation of location and dimensions of lingual foramina using limited cone-beam computed tomography», Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. Elsevier Inc., 69(11), pp. 2777-2785.

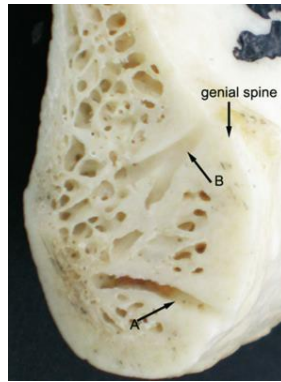


Figura 13: Corte sagital de mandíbula en la que se observan foramina linguales mediales.
Tomado de He, X. et al. (2016) «Assessment of the appearance, location and morphology of mandibular lingual foramina using cone beam computed tomography», pp. 272-279.

El diámetro medio de las *foramina* linguales varían en un rango de 0.97 a 1.20 mm (diámetro horizontal) y de 0.90 a 1.01mm (diámetro vertical). Las variaciones de tamaño parecen ser dependientes de la localización, existiendo diferencias entre las *foramina* localizadas en la línea media sinfisaria, de mayores dimensiones que las de áreas posteriores (113).

La localización de estas estructuras es de especial relevancia a la hora de planificar la colocación de implantes en la mandíbula, evitando dañar la cortical lingual y estos conductos vasculares y evitando la aparición de hemorragias y hematomas en el suelo bucal que puedan obstruir la vía aérea (115,116).



Figura 17: Hemorragia del suelo de boca con obstrucción de vía aérea secundaria a perforación de cortical lingual
Tomado de Oettlé, A. C. et al. (2015) «The midline mandibular lingual canal: Importance in implant surgery»,
Clinical Implant Dentistry and Related Research, 17(1).

III.VI.II Foramen mentoniano accesorio:

El *foramen* mentoniano accesorio es una variación que resulta de la desembocadura de un ramo auxiliar del nervio mentoniano principal. De esta manera se forma un *foramen* de dimensiones menores al *foramen* mentoniano principal. Su origen puede deberse a la ramificación del nervio mentoniano previa a la osificación completa del *foramen* mentoniano, alrededor de la doceava semana de formación embriológica (62,117).

Al igual que otras variaciones anatómicas estudiadas, la detección del *foramen* mentoniano accesorio varía en función del diseño del estudio. Mientras que en radiografías panorámicas la prevalencia encontrada es del 4,9%, en estudios mediante CBCT, la prevalencia varía del 7% y el 13%, sin existir diferencias estadísticamente significativas en cuanto al sexo. Este *foramen* parece estar más frecuentemente localizado en una posición disto-inferior con respecto al *foramen* mentoniano principal(29), siendo bilateral en un 6,2% de los casos (29,118).

El *foramen* mentoniano accesorio es una variación anatómica relevante, especialmente a la hora de realizar una correcta técnica anestésica local, o en procedimientos quirúrgicos como apicectomías, extracciones quirúrgicas de premolares inferiores y caninos incluidos, obtención de injertos en el área sinfisaria y la colocación de implantes (111,119).

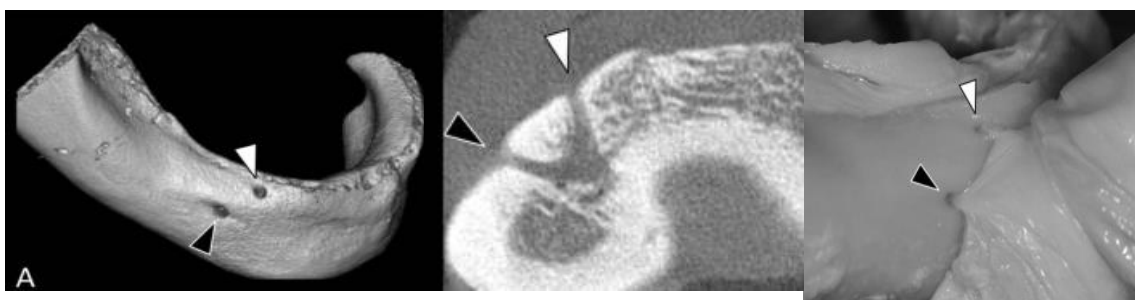


Figura 18: Imágenes tridimensional (izqda.), tomográfica (centro) y anatómica (dcha.) de foramen mentoniano accesorio Tomado de Oettlé, A. C. et al. (2015) «The midline mandibular lingual canal: Importance in implant surgery», Clinical Implant Dentistry and Related Research, 17(1).

III.VI.III Conducto retromolar:

El triángulo retromolar es una depresión formada por la bifurcación de la cresta temporal mandibular en las líneas oblicuas interna y externa, el ligamento pterigomandibular y la cara distal del último molar presente en la arcada. Esta área anatómica, de gran importancia para la práctica dental, presenta gran variabilidad en función de las características del tercer molar inferior (120).

El conducto retromolar es una variación anatómica poco descrita en la literatura científica, tanto dental como en los textos de anatomía. Tiene su origen en el conducto dentario inferior, desde el cual se bifurca y circula cranealmente hasta emerger en triángulo retromolar, distal a los molares mandibulares, desembocando en el *foramen* retromolar (121).

El contenido de este conducto, evaluado en biopsias y estudios de cadáveres, es neurovascular, compuesto por delgadas fibras nerviosas mielínicas derivadas del nervio alveolar inferior, acompañado de pequeñas vénulas y arteriolas (31,122).

Su aparición en estudios con CBCT oscila entre 14% y 65.3% según el estudio y se distinguen 3 tipos o variaciones de este canal. Tipo A en el que el conducto sigue un curso vertical desde el conducto dentario hasta emerger en la región retromolar, tipo B en el que el curso es horizontal, y tipo C en el que el conducto es independiente del conducto dentario, desde su origen en la rama mandibular hasta su emergencia en la fosa retromolar (31,48).

Este conducto, debido a su diámetro reducido y su recorrido es más difícil encontrarlo en radiografías panorámicas, siendo la prevalencia encontrada en estas del 5,8% (31).

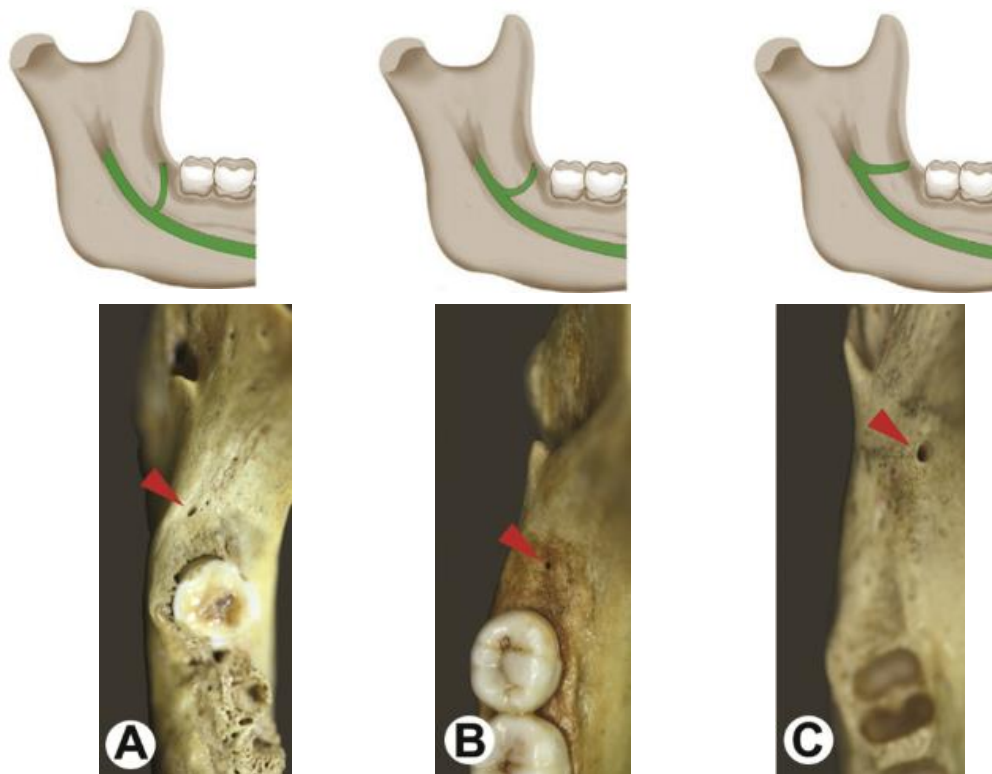


Figura 19: Representación esquemática y anatómica de los tipos de conductos y forámenes retromolares. Tomado de Han, S.-S. y Park, C.-S. (2013) «Cone beam CT findings of retromolar canals: Report of cases and literature review.», *Imaging science in dentistry*, 43(4), pp. 309-12. doi: 10.5624/isd.2013.43.4.309.

El reconocimiento del conducto retromolar resulta relevante a la hora de planificar cirugías que afecten al triángulo retromolar (extracciones de cordales inferiores incluidos, obtención de injertos de rama mandibular u osteotomías sagitales de la mandíbula) (123).

III.VI.IV Variaciones del conducto dentario inferior:

El conducto dentario es, en general, un conducto único, corticalizado y limitado por dos extremos, uno posterior (línigula) y uno anterior (*foramen mentoniano*), en el interior de este conducto se transporta el paquete vasculonervioso dentario inferior (33).

El origen de estas variaciones puede ser embriológico. La osificación del cuerpo de la mandíbula comienza aproximadamente a la altura del *foramen mentoniano* y progresa en sentido posterior. Durante este proceso el paquete vasculonervioso se encuentra rodeado de tejido osificante que termina formando el conducto dentario, si durante el desarrollo embriológico los componentes del paquete vasculonervioso no se encuentran totalmente fusionados puede ocurrir que esta osificación los separe, formando bifurcaciones del conducto (124,125).

El conducto accesorio mandibular es una variación anatómica del conducto dentario inferior que, generalmente, implica la bifurcación de este en dos. Cada uno, separadamente, puede contener un haz neurovascular que puede ser observado en diferentes formas ya que la bifurcación puede ser horizontal, o vertical e incluso puede ser transitoria, separándose y volviéndose a unir a lo largo del trayecto, o mostrándose dos entradas diferenciadas a nivel de la línula (48).

La prevalencia de esta variación varía en función del estudio y el método de detección, siendo alrededor del 1% en estudios con radiografías panorámicas (126,127).

Pyle y cols. (128) en su estudio sobre mandíbulas secas, la sitúan en el 7,8% sin encontrar ninguna diferencia en cuanto a raza o género. Por otro lado Kang y cols. (48) detectan que un 10,2% de su muestra presenta estas variaciones del conducto y se recomienda el uso de CBCT como técnica Gold Standard para la detección de conductos accesorios mandibulares debido a la mayor capacidad de observación de estas estructuras mediante técnicas tomográficas.

En su trayecto terminal, generalmente a nivel de los premolares, el nervio alveolar inferior se bifurca en sus ramas mentoniana e incisiva. Esta primera, puede extenderse más allá del *foramen* mentoniano formando un bucle anterior. La localización del *foramen* mentoniano, así como la posibilidad de la presencia de un bucle anterior del nervio mentoniano son detalles anatómicos que deben tenerse en cuenta antes de cualquier cirugía de implantes a fin de evitar daños vasculo-nerviosos (129).

El conducto incisivo continúa por el interior de la sínfisis mentoniana donde generalmente se divide en plexos nerviosos que inervan los incisivos hasta que el tronco nervioso principal va desapareciendo. En este área se forma el conducto lingual medial que permite la anastomosis de la arteria incisiva con ramos terminales de la arteria sublingual (55).



Figura 24: Disección anatómica mandibular, doble conducto para ramas mentoniana (MN) y alveolar inferior (IAN).

Tomado de Ramirez, K. R. (2019) «Translational Research in Anatomy Presence of two mandibular canals and distinction of the inferior alveolar and mental nerves proximal to the mandible: A case study», *Translational Research*

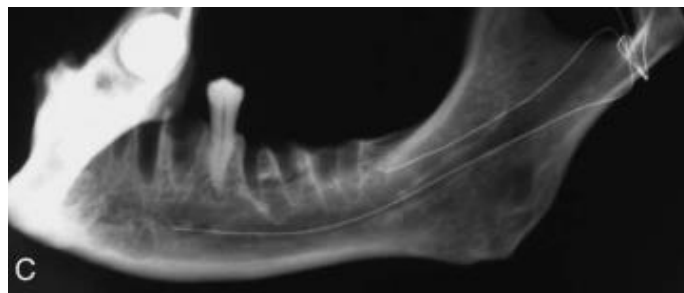


Figura 20: Imagen radiográfica de doble conducto dentario inferior.

Tomado de Bogdán, S. et al. (2006) «Atypical courses of the mandibular canal: Comparative examination of dry mandibles and x-rays», *Journal of Craniofacial Surgery*, 17(3), pp. 487-491

IV. Materiales y metodología

IV.I MATERIAL RADIOLÓGICO

- CBCT:
 - Modelo Cone Beam 3-D Dental Icat Next Generation® (*Imaging Sciences International, Inc. Hatfield, Pennsylvania, EEUU*).
 - *Sensor*: Panel Plano de silicio amorfo con centelleador de CsI (20x25 cm.)
 - *Campo de visión*: Cephalometric 17cm. x 23 cm.
 - *Tamaño de los vóxeles*: 0,4 mm., 0,3 mm., 0,25 mm., 0,2 mm., 0,125 mm.
 - Forma de reconstrucción: Cilindro
- Visor de los estudios tomográficos:
 - EZ3DPLUS® (*Vatech & Ewoo, Gyeonggi-do, República de Corea*).



*Figura 28: Cone-Beam 3-D Dental ICAT Next Generation® (Imaging Sciences International, Inc Hatfield, Pennsylvania, EEUU)
EZ3DPLUS® (Vatech & Ewoo, Gyeonggi-do, República de Korea)*

IV.II METODOLOGÍA

IV.II.I Diseño del estudio:

Se realizó un estudio observacional y retrospectivo en el servicio de Radiología de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid. Se seleccionaron aquellos pacientes a los que se les había realizado un estudio CBCT por distintos motivos en un periodo de 18 meses.

IV.II.II Población de referencia del estudio:

La población de referencia de este estudio han sido pacientes que precisaran de un estudio radiológico tridimensional previo a someterse a algún tipo de intervención quirúrgica, tanto en maxilar, como en mandíbula o en ambos maxilares, ya sea para la extracción de cordales, obtención de injertos, elevación de seno maxilar o la colocación de implantes que cumplieran con los criterios de inclusión que se citan a continuación.

IV.II.III Criterios de inclusión y exclusión:

Del total de estudios obtenidos, se incluyeron para su análisis aquellos que cumpliesen los siguientes criterios:

- Estudios radiológicos mediante CBCT maxilares, mandibulares o bimaxilares para la colocación de implantes.
- Estudios radiológicos mediante CBCT maxilares, mandibulares o bimaxilares en pacientes para extracción de cordales.

- Estudios radiológicos mediante CBCT maxilares, mandibulares o bimaxilares para la obtención de injertos o elevación de seno maxilar.

Dentro de la muestra seleccionada, aquellos estudios que cumplieren los siguientes criterios de exclusión serían retirados de esta investigación:

- Presencia de reabsorción alveolar severa que dificultase la visualización de las distintas características anatómicas, así como los puntos de referencia para su análisis.
- Pacientes pediátricos.
- Historial de malformaciones craneofaciales o síndromes con afectación maxilofacial.
- Historial previo de trauma, cirugía maxilofacial, elevación de seno maxilar o cirugía de movilización del nervio dentario inferior.
- Presencia de patología quística, tumoral o presencia de MRONJ (osteonecrosis medicamentosa en los maxilares, siglas en inglés).
- Calidad de imagen inadecuada o artefactada que impida la correcta visualización de los puntos de referencia del estudio.

IV.II.IV Tamaño muestral y procedimiento de muestreo:

Se realizó un análisis retrospectivo mediante la recopilación consecutiva de estudios CBCT realizados a pacientes que acudieron al Servicio de Radiología de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid en un periodo de 18 meses.

Una vez concluida la recopilación de estudios radiológicos, se obtuvieron 471 estudios de los cuales 32 fueron excluidos obteniéndose 437 escáneres (212 maxilares y 225 mandibulares) que cumplían los criterios de inclusión.

Una vez incluido el sujeto en el estudio, se procedió a la detección y medición de las distintas variables presentes.

IV.II.V Realización de los estudios radiológicos:

La metodología de obtención de los estudios radiológicos vino determinada por los protocolos aplicados en el Servicio de Radiología de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid.

1. Realización del CBCT siguiendo los parámetros establecidos por el fabricante:
 - Parámetros técnicos: Kilovoltaje (120 kV) e intensidad (5 mA).
 - Posición vertical y sentada del paciente.
 - Tiempo de exposición de 5.9 a 26.9 segundos.
2. Transferencia del archivo DICOM obtenido del estudio al visor EZ3DPLUS® (Vatech & Ewoo, Gyeonggi-do, República de Corea).
3. Visualización del archivo DICOM en el visor: Cada uno de los estudios sería visualizado empleando los distintos entornos del programa de visualización de la siguiente manera:
 - Evaluación en el formato MPR: Se trata del formato que presenta inicialmente cada estudio radiológico al abrir el visor. Presenta 3 ventanas de visualización correspondientes a los cortes iniciales axial, sagital y coronal además de una cuarta ventana en la que se realiza una reconstrucción tridimensional del volumen total del estudio.

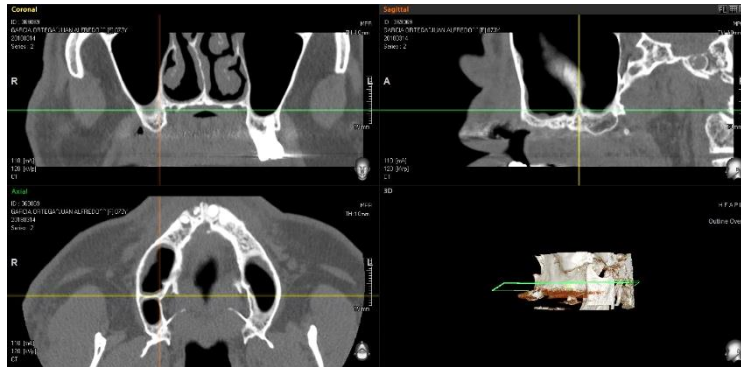


Figura 32: Visión del entorno de navegación del software de visualización

- Evaluación en reconstrucción panorámica: La reconstrucción panorámica se realizó empleando la opción “Panoramic Curve”. Esta herramienta permite la reconstrucción de una imagen pseudopanorámica formada por la unión de puntos marcados en el corte axial. La sistemática para la reconstrucción panorámica realizada fue la siguiente:
 - Maxilar: Se traza una línea compuesta por siete puntos que se inicia en el extremo distal de la tuberosidad de un hemimaxilar a cada lado y cruza por la mitad del proceso alveolar marcando puntos a la altura del primer molar, canino y un punto anterior al conducto nasopalatino.
 - Mandíbula: Se traza una línea compuesta por siete puntos que se inicia en el extremo distal del *foramen* mandibular en la rama ascendente a cada lado y cruza por la mitad del proceso alveolar marcando puntos a la altura de primer molar, *foramen* mentoniano y un punto situado entre incisivos centrales o línea media mandibular.

Una vez realizada la reconstrucción, se determinarán 3 grosores panorámicos seleccionables con la opción “Thickness” del menú de edición de la vista panorámica:

- Grosor de 3 mm, 1,5mm a cada lado de la línea trazada.
- Grosor de 5mm, 2,5mm a cada lado de la línea trazada.
- Grosor de 10 mm, 5 mm a cada lado de la línea trazada.
- Evaluación de la reconstrucción tridimensional: Viene determinada por el software informático y permite la visualización volumétrica de todo el estudio.

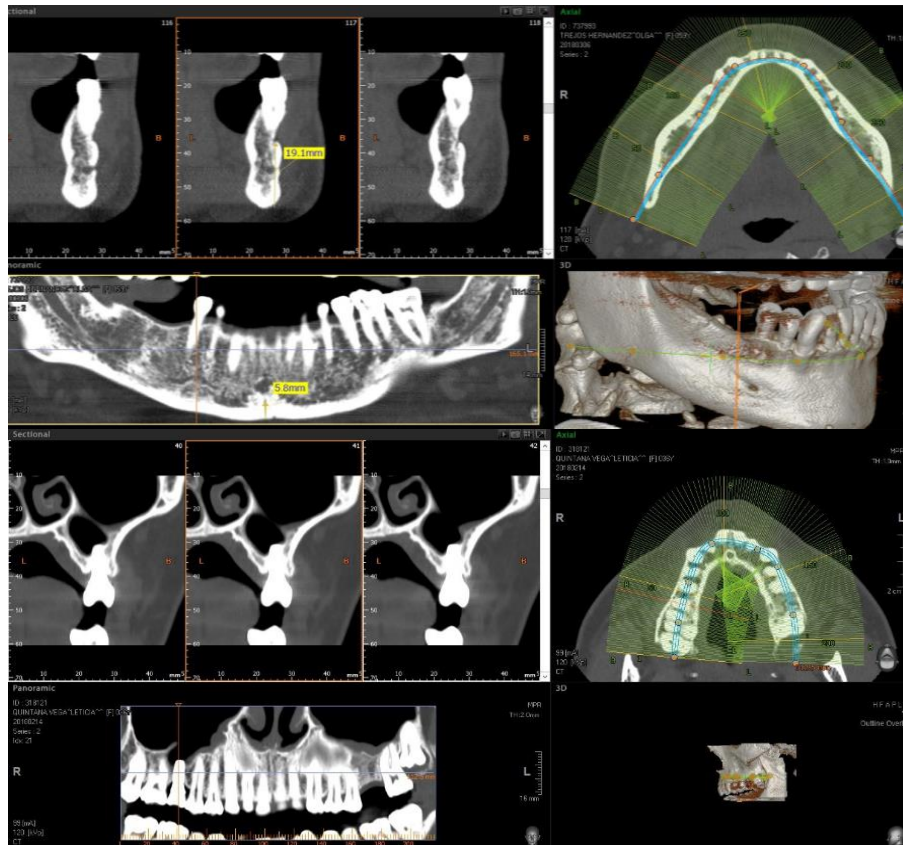


Figura 34: Reconstrucciones pseudopanoráminas mandibular y maxilar

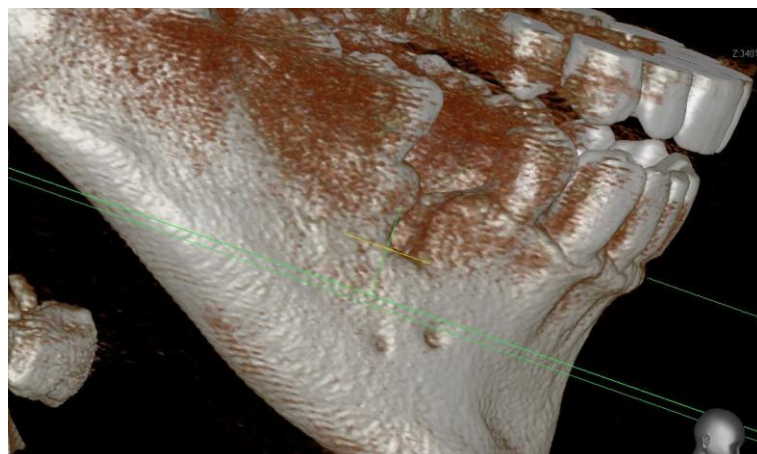


Figura 33: Reconstrucción tridimensional

IV.II.VI Análisis de las variables:

- Demográficas:
 - Sexo.
- Radiológicas: De todas las variables radiológicas se determinó primeramente su presencia o ausencia, en caso afirmativo se realizaron medidas con la herramienta “*Measure*” del visor:
 - Maxilar:
 - Arteria alveolar posterosuperior:
 - Localización: De distinguen tres tipos de arterias:
 - Tipo I (Intrasinusal).
 - Tipo II (Intraósea).
 - Tipo III (Superficial).
 - Distancia:
 - Horizontal a la pared medial del seno maxilar.
 - Vertical desde cresta alveolar.
 - Altura cresta alveolar residual.
 - *Septum* seno maxilar:
 - Localización: Se divide el seno en 3 regiones o tercios:
 - Anterior.
 - Media.
 - Posterior.
 - Orientación:
 - Buco-palatina.
 - Sagital.
 - Horizontal.

- Origen:
 - Primario (asociado a dientes)
 - Secundario (asociado a tramo edéntulo).
- *Canalis Sinuosus*:
 - Localización:
 - Palatina.
 - Vestibular.
 - Diente en relación, en caso de estar presente.
 - Diámetro del conducto.
- Mandíbula:
 - *Foramina* linguales:
 - Localización:
 - Horizontal: Distribuidas en 3 regiones:
 - Medial, en relación con las apófisis Geni y línea media mandibular.
 - Paramedial, en relación con el grupo incisivo-canino mandibular (lados derecho e izquierdo)
 - Posterior, en relación con el grupo premolar-molar mandibular (lados derecho e izquierdo).
 - Vertical: Medición en mm desde borde inferior de la mandíbula hasta su emergencia en la cortical.
 - *Foramen* mentoniano accesorio:
 - Localización:

- Horizontal: Distancia al *foramen* mentoniano principal.
- Vertical: Distancia desde borde inferior de la mandíbula.
- Conducto retromolar:
 - Localización:
 - Horizontal: Distancia desde cara distal del 2º molar (si está presente).
 - Vertical: Distancia desde conducto dentario hasta emergencia en región retromolar.
- Variaciones del CDI:
 - Identificación del tipo de variación:
 - Bifurcación.
 - Trifurcación.
 - Doble conducto
 - Doble entrada en rama mandibular

IV.II.VII Recogida de datos y fuente de información:

Se realizó una recogida de los datos obtenidos de cada escáner para su posterior análisis estadístico e interpretación de los resultados obtenidos. Se realizó un análisis de cada estudio radiológico en los distintos formatos de visualización propuestos (MPR, reconstrucciones panorámicas a 3, 5 y 10 mm y visualización 3D).

Las características anatómicas se evaluaron y midieron, trasladando los datos obtenidos a una ficha de recogida de datos. Posteriormente se trasladaron dichos datos a una hoja de cálculo de Excel.

IV.II.VIII Análisis de los datos:

Una vez recopilados todos los datos en una hoja de cálculo adecuada en Microsoft Excel, mediante el programa SPSS versión 22 para S.O. Windows, se trasladaron al programa SPSS versión 22 para S.O. Windows para realizar los correspondientes análisis estadísticos, tanto descriptivos como inferenciales.

- Análisis descriptivo:
 - Estadística descriptiva de las variables cualitativas (procedimiento FREQUENCIES), obteniendo frecuencias y porcentajes de cada una de las variables.
 - Estadística descriptiva de las variables cuantitativas mediante el procedimiento DESCRIPTIVE, del cual se reflejaron las medias y desviaciones estándar de las diferentes variables.
 - Tablas cruzadas para la relación entre variables cualitativas (procedimiento CROSSTABS) aplicando la prueba estadística de Chi-cuadrado para analizar la dependencia de la variable “sexo” respecto a las diferentes variaciones anatómicas estudiadas. También empleada esta prueba para analizar la dependencia del tipo de arteria alveolar posterosuperior con respecto al tipo cresta alveolar.
 - Estadístico de Kappa (procedimiento CROSSTABS) para medir el grado de acuerdo entre el método de visualización MPR con

respecto a las reconstrucciones pseudopanóramicas (en 3, 5 y 10 mm de grosor) y reconstrucción tridimensional. El resultado de este estadístico indica de forma gradual el grado de concordancia entre las dos pruebas de la siguiente manera:

- 0-0.2: Ínfima concordancia.
 - 0.2-0.4: Escasa concordancia.
 - 0.2-0.4: Moderada concordancia.
 - 0.6-0.8: Buena concordancia.
 - 0.8-1: Muy buena concordancia.
- Estadístico T de Student (procedimiento T-TEST) para la comparación de medias: Test empleado a la hora de analizar las características de la arteria alveolar posterosuperior. Se compararon su diámetro, distancia horizontal hasta la pared medial del seno maxilar y distancia vertical hasta la cresta alveolar respecto al tipo de cresta alveolar del sujeto (menor a 10mm, mayor a 10mm).
 - Test de ANOVA de un factor (procedimiento ONEWAY): Test empleado para analizar si los tipos de arteria presentes en el estudio (intrasinusal, intraósea o superficial) se relacionan de manera significativa con el diámetro de la arteria, distancia horizontal hasta la pared medial del seno maxilar o distancia vertical hasta la cresta alveolar.

IV.II.IX Plan de trabajo:

Se tomó como punto de partida del inicio del estudio el primer estudio radiológico que cumplía los criterios y desde ese punto se marcó el final del estudio una vez conseguido el número de escáneres deseado, el tiempo resultante fue de 18 meses.

De todas aquellas características anatómicas identificadas que fueran relevantes se obtuvieron imágenes por su valor como soporte visual para la presentación de los datos del estudio.

V. Resultados

V.I ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES

V.I.I Flujo de trabajo:

En un tiempo de recopilación de escáneres de 18 meses, entre la obtención del primer estudio radiológico y el último, se obtuvieron 471 escáneres. De este total, 2 fueron excluidos por presentar una calidad inadecuada para su correcta evaluación y 32 de ellos por ser repeticiones de escáneres sobre individuos ya analizados, obteniéndose una muestra final de 437 escáneres o estudios CBCT.

V.I.II Número total de escáneres CBCT:

De la muestra final de 437 escáneres, 212 correspondieron a estudios maxilares (48.5%) y 225 correspondieron a mandíbulas (51.5%).

	Frecuencia	Porcentaje
mandibular	225	51,5
maxilar	212	48,5
Total	437	100,0

Tabla 1: N.º total de escáneres

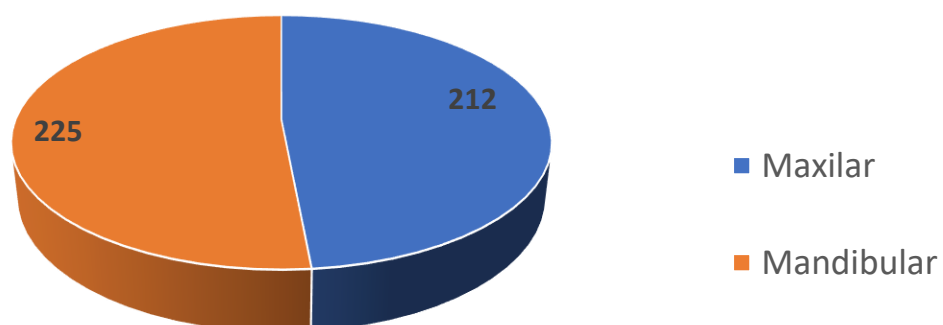


Figura 35: Distribución general de escáneres de la muestra

V.I.III Variable sexo:

La variable sexo se distribuyó en 56.1% de sexo femenino y 43.9% de masculino, un ligero predominio femenino con un ratio femenino: masculino de 1,27:1.

En la discriminación por maxilares, para el maxilar la variable sexo se distribuyó en 55.2% de sexo femenino y 44.8% de masculino (ratio 1.23:1), para la mandíbula se distribuyó en 56.9% de sexo femenino y 43.1% de masculino (ratio 1.32:1).

		Sexo		Total
		masculino	femenino	
<i>Maxilar/mandibular</i>	mandibular	(97) 43,1%	(128) 56,9%	225
	maxilar	(95) 44,8%	(117) 55,2%	212
<i>Total</i>		(192) 43,9%	(245) 56,1%	437

Tabla 2: Distribución de la muestra por sexo

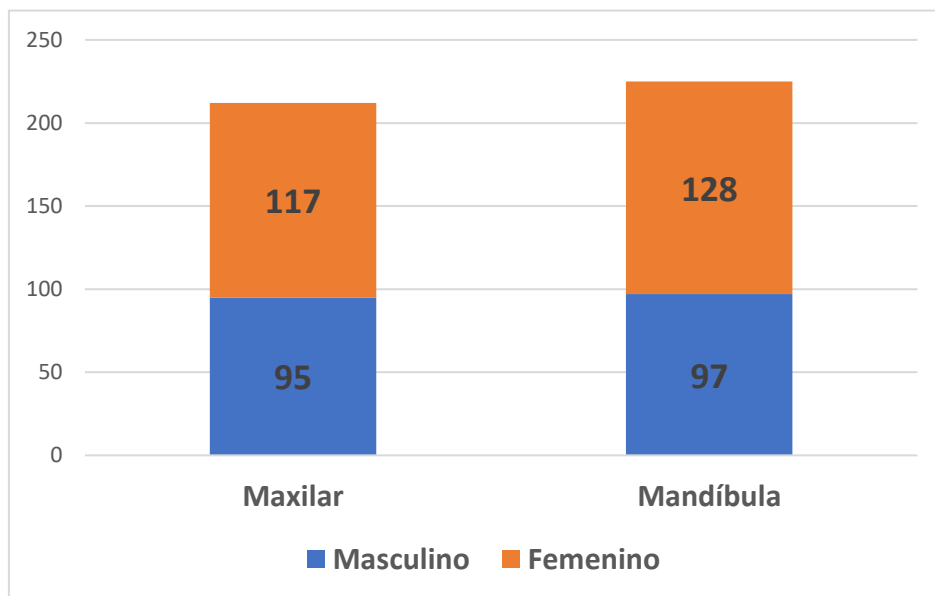


Figura 36: Gráfico de distribución de la muestra por sexo

V.I.IV Variables específicas del maxilar:**V.I.IV.I Arteria alveolar posterosuperior:**

De un total de 212 maxilares analizados, la arteria alveolar posterosuperior fue observada en ambos hemimaxilares en un 99,1% de la muestra (210 escáneres) con una distribución por sexo del 98,3% de sexo femenino y el 100% masculino.

En cuanto al tipo de arteria con relación a la pared lateral del seno maxilar, el tipo más frecuente en ambos hemimaxilares es el tipo I o intrasinusal, siendo la distribución de resultados, así como las medidas respecto al calibre de la arteria y su relación con la pared medial del seno y cresta alveolar los reflejados en la siguiente tabla:

Arteria alveolar posterosuperior			
Sexo	masculino	(95) 100%	
	femenino	(115) 98,3%	
Total		(210) 99,1%	
		Derecho	Izquierdo
Tipo	Intrasinusal (I)	(120) 57,1%	(104) 49,5%
	Intraósea (II)	(75) 35,7%	(80) 38,1%
	Superficial (III)	(15) 7,1%	(26) 12,4%
Diámetro	Media (mm) \pm DE	1,1 \pm 0,4	1,1 \pm 0,4
	<1mm	49%	47,6%
	1-2mm	47,1%	49,5%
	>2mm	3,8%	2,9%
Distancia pared medial (mm) \pm DE		14,1 \pm 7	15,3 \pm 1,4
Distancia a cresta alveolar (mm) \pm DE		15,9 \pm 10,9	16,5 \pm 1,4
Cresta alveolar residual (mm) \pm DE		8,6 \pm 3,2	8,5 \pm 3,2

Tabla 3: Resultados descriptivos de la arteria alveolar posterosuperior

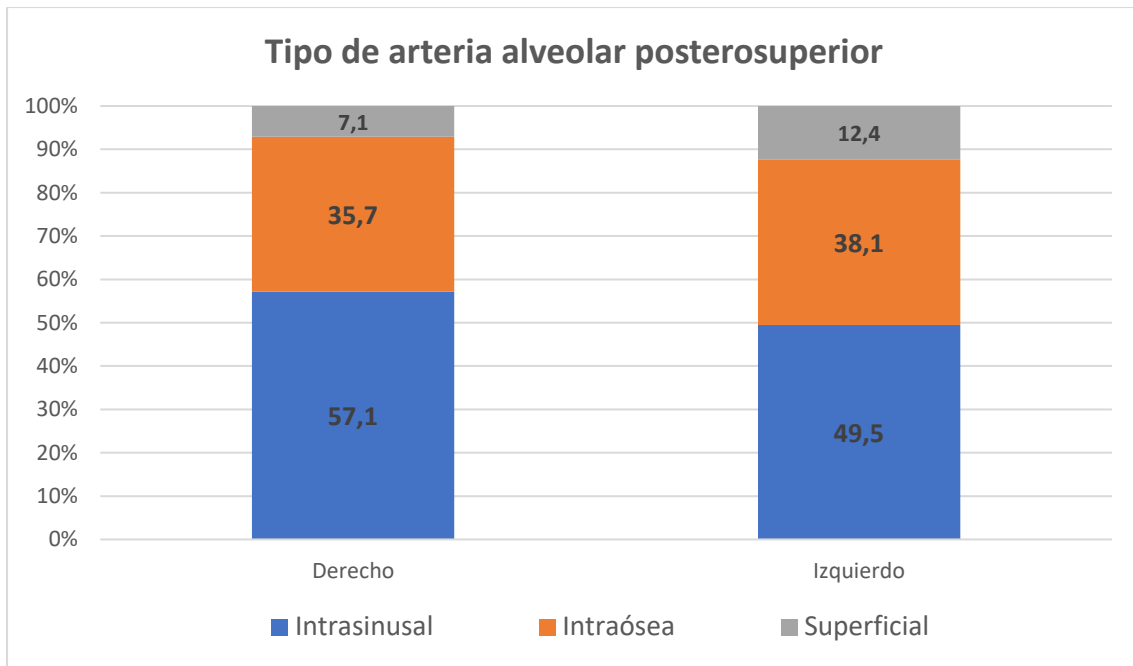


Figura 37: Relación de la arteria respecto a la pared lateral del seno maxilar

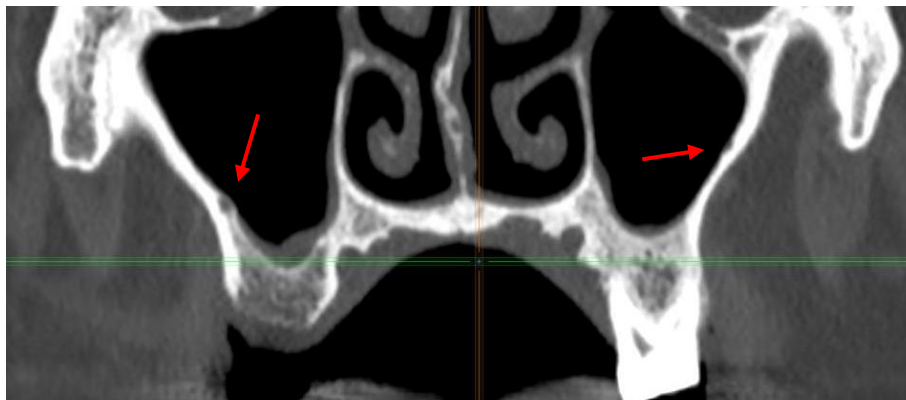


Figura 38: Arteria tipo I (dcha.) y tipo II (izda.)

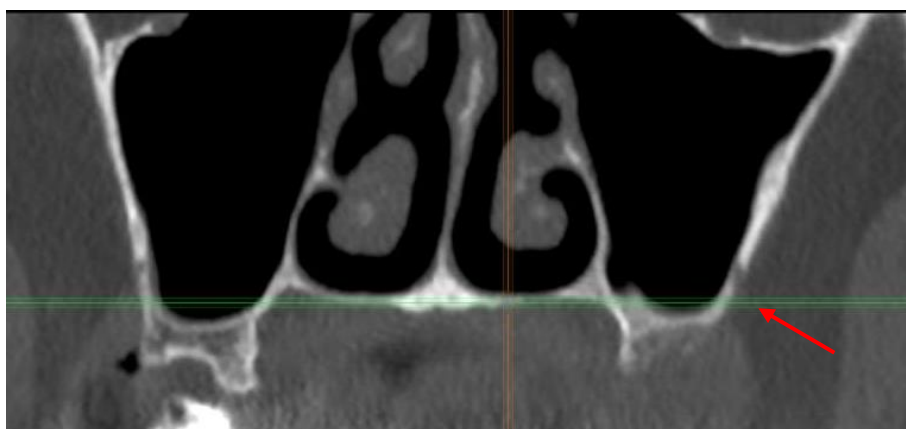


Figura 39: Arteria tipo III o superficial (izqda.)

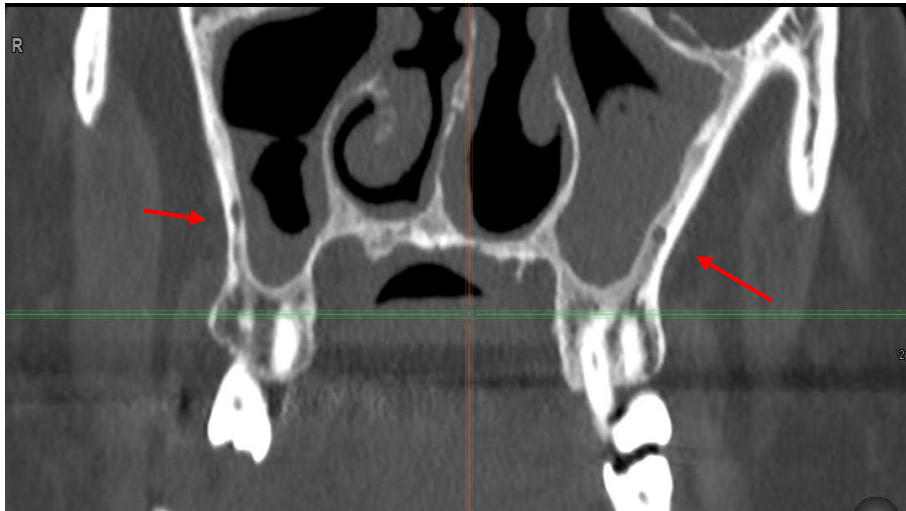


Figura 41: Corte coronal en el que se observan arterias de gran calibre en el interior de paredes laterales de gran calibre

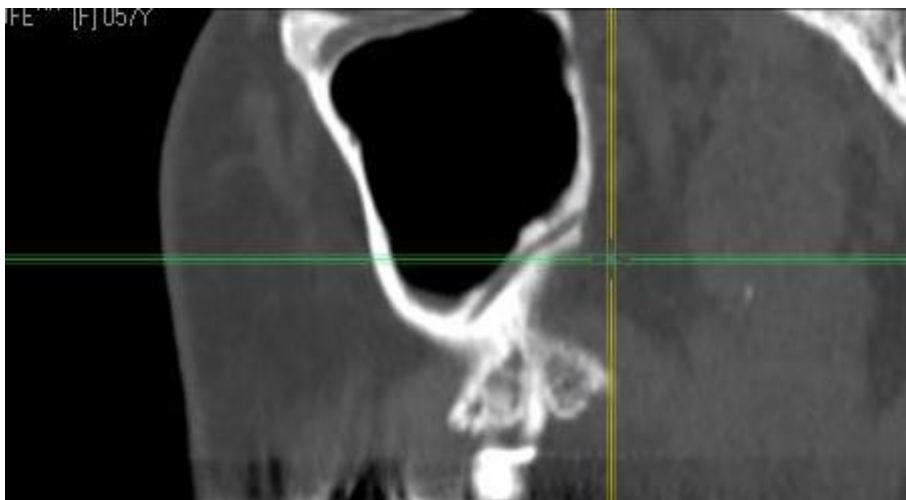


Figura 40: Corte sagital en el que se observa el recorrido de la arteria alveolar en la pared lateral del seno maxilar

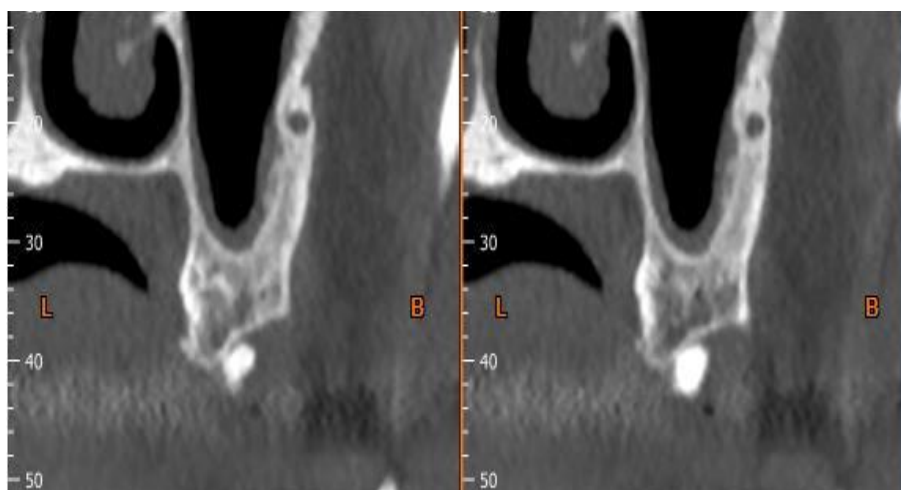


Figura 42: Cortes tomográficos de arteria alveolar de gran diámetro

V.I.IV.II *Septa* del seno maxilar:

La presencia de *septa* o tabiques en el interior del seno maxilar, respecto de los 212 maxilares analizados, se observó en un 15.6% de la muestra (33 escáneres). Respecto al sexo, se observaron en un 16.2% de la muestra femenina y en un 14.7% de la masculina.

En cuanto a la distribución por hemimaxilares, 13 casos presentaron *septa* en el lado derecho, 8 en el izquierdo y 12 de ellos en ambos lados.

Los datos en cuanto a su localización, distribución y origen se reflejan en la siguiente tabla, siendo más frecuentes aquellos localizados en el tercio posterior, con orientación sagital y asociados a la presencia de dientes (origen primario):

<i>Septa</i> senos maxilares			
Sexo	masculino	(14) 14,7%	
	femenino	(19) 15,6%	
Total		(33) 15,6%	
		Derecho	Izquierdo
Localización	anterior	(5) 20%	(3) 15%
	medio	(8) 32%	(5) 25%
	posterior	<u>(12) 48%</u>	<u>(12) 60%</u>
Orientación	bucopalatino	(9) 36%	(4) 20%
	horizontal	(5) 20%	(5) 25%
	sagital	<u>(11) 44%</u>	<u>(11) 55%</u>
Origen	secundario	(9) 36%	(6) 30%
	primario	<u>(16) 64%</u>	<u>(14) 70%</u>

Tabla 4: Resultados descriptivos de *septa* del seno maxilar

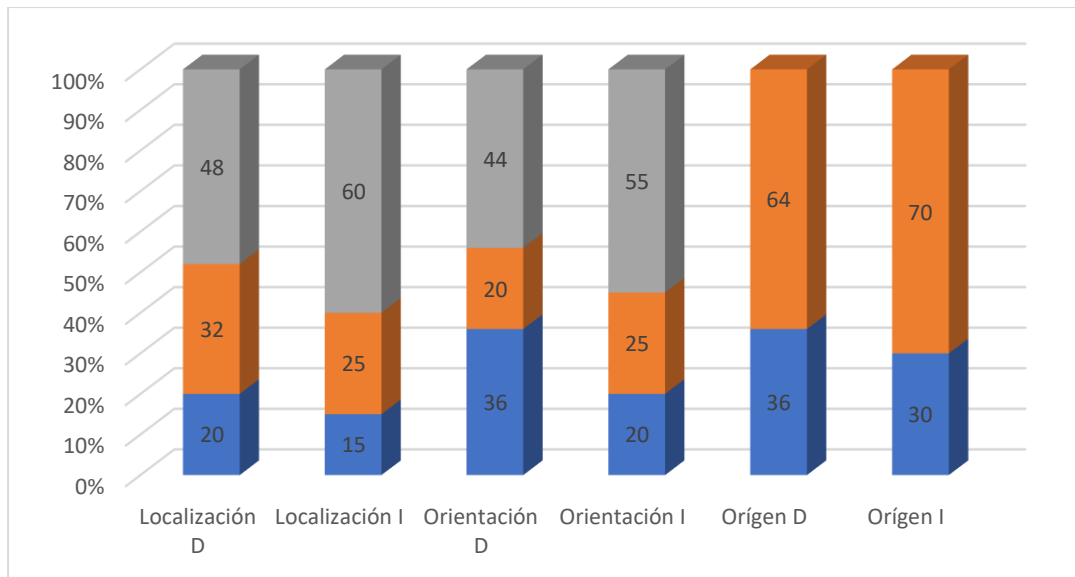


Figura 43: Distribución de las características de septa maxilares

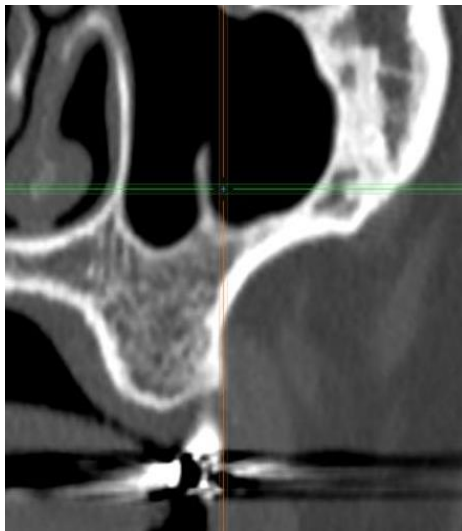


Figura 44: Septum con orientación sagital



Figura 45: Combinación de septum con orientación sagital y bucopalatina



Figura 46: Septum maxilar en orientación horizontal y dirección posterior

V.I.IV.III Ramificaciones del *Canalis Sinuosus* en la premaxila:

Se observaron ramificaciones del *Canalis Sinuosus* en la región de la premaxila en el 50% de la muestra (106 casos). Respecto al sexo, se distribuyeron en un 60% de la muestra masculina y en un 41,9% de la femenina (ratio 1.43:1).

Respecto a la distribución por hemimaxilares, 25 casos presentaron ramificaciones solo en el lado derecho, 19 en el izquierdo y 62 en ambos lados.

La mayor parte de estas ramificaciones emergen por palatino, siendo más frecuente encontrarlos a nivel de incisivos, y con una distribución decreciente conforme se alejan de la línea media, las distribuciones se reflejan en la siguiente tabla:

Ramificaciones <i>Canalis Sinuosus</i>		
Sexo	masculino	(57) 60%
	femenino	(49) 41,9%
Total		(106) 50%
Lado	Derecho	(25) 23,6%
	Izquierdo	(19) 17,9%
	Bilateral	(62) 58,5%
		Derecho
		Izquierdo
no ref.		(3) 3,5%
IC		(35) 41,2%
IL		(25) 29,4%
C		(14) 16,5%
1PM		(7) 8,2%
2PM		(1) 1,2%
Diámetro (mm) ±DE	0,9±0,4	

Tabla 5: Resultados descriptivos de ramificaciones de *Canalis Sinuosus*

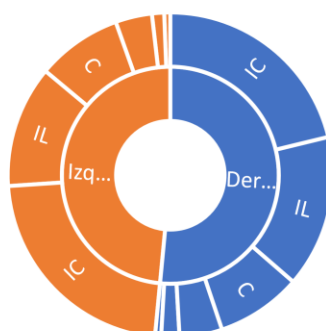


Figura 47: Esquema de distribución de ramificaciones

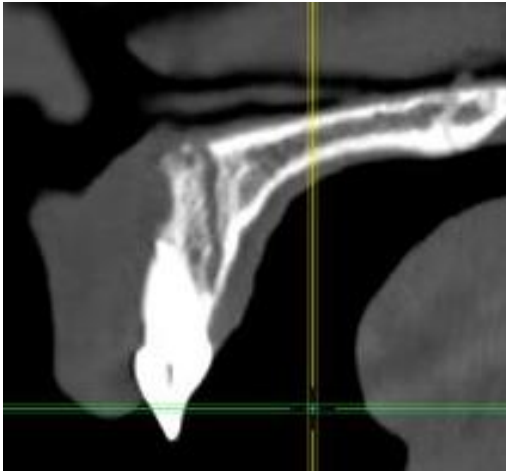


Figura 49: Ramificación de CS en relación a incisivo central

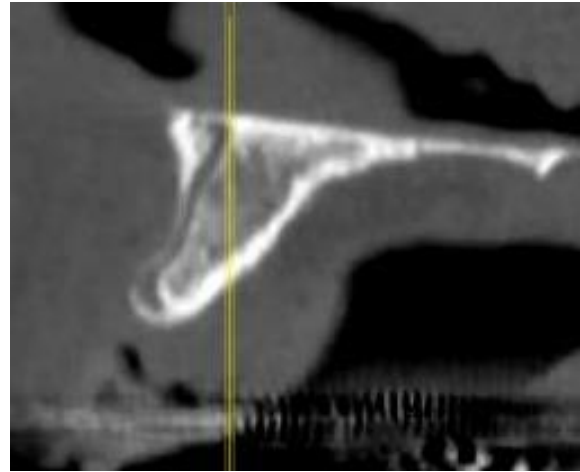


Figura 48: Ramificación de CS



Figura 50: Recorrido de CS a nivel de caninos

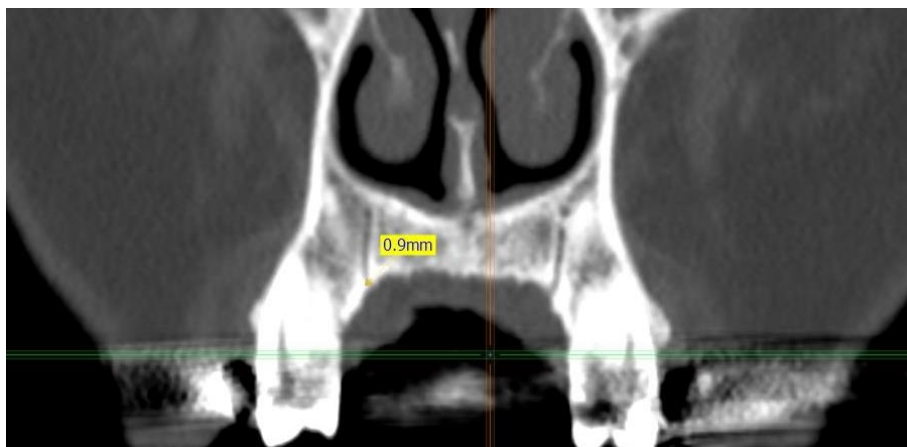


Figura 51: Ramificaciones de CS a nivel de premolares

V.I.V Variaciones específicas de la mandíbula:V.I.V.I Foramina linguales:

La presencia de *foramina* linguales a nivel de la línea media de la mandíbula se observó en el 100% de la muestra, siendo la distribución más frecuente la presencia de una doble foramina por encima y por debajo de las apófisis Geni.

Se encontraron *foramina* linguales paramediales en el 12.4% de la muestra, siendo la distribución desigual para el sexo masculino (18.6%) que para el femenino (7.8%) con un ratio de 2.38:1).

Se encontraron *foramina* linguales posteriores en el 24.9% de la muestra, siendo más frecuentes en el sexo masculino (29.9%) que en el femenino (21.1%)

Foramina linguales mandibulares				
		Mediales	Paramediales	Posteriores
Sexo	masculino	(97) 100%	(18) 18,6%	(29) 29,9%
	femenino	(128) 100%	(10) 7,8%	(27) 21,1%
Total		(225) 100%	(28) 12,4%	(56) 24,9%
Distribución	derecha		(11) 39,3%	(23) 41,1%
	izquierda		(8) 28,6%	(14) 25%
	bilateral		(17) 32,1%	(19) 33,9%
Tipo	única	(95) 42,2%	(28) 100%	(56) 100%
	doble	(113) 50,2%		
	triple	(17) 7,6%		

Tabla 6: Resultados descriptivos de foramina linguales mandibulares

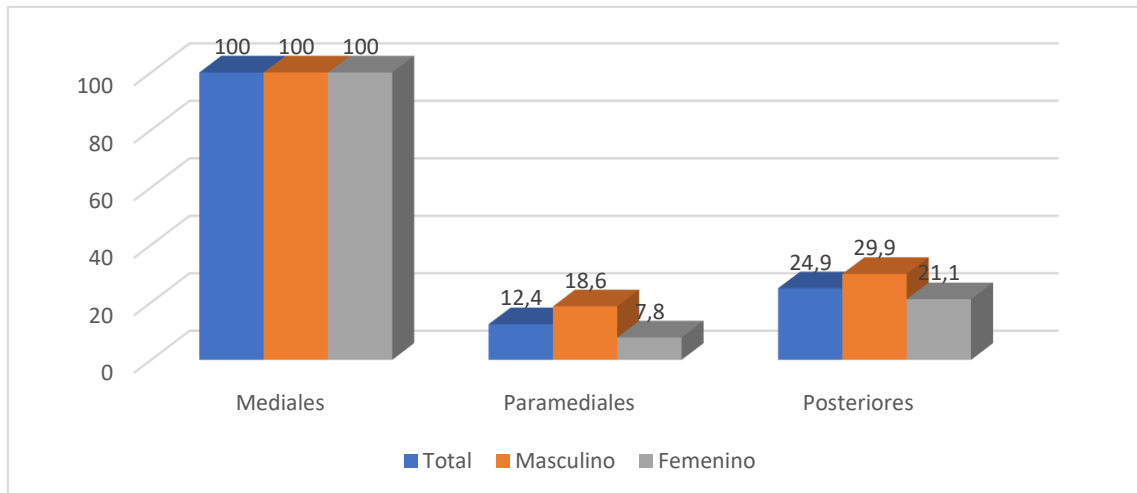


Figura 52: Gráfico de prevalencia de foramina linguales mandibulares

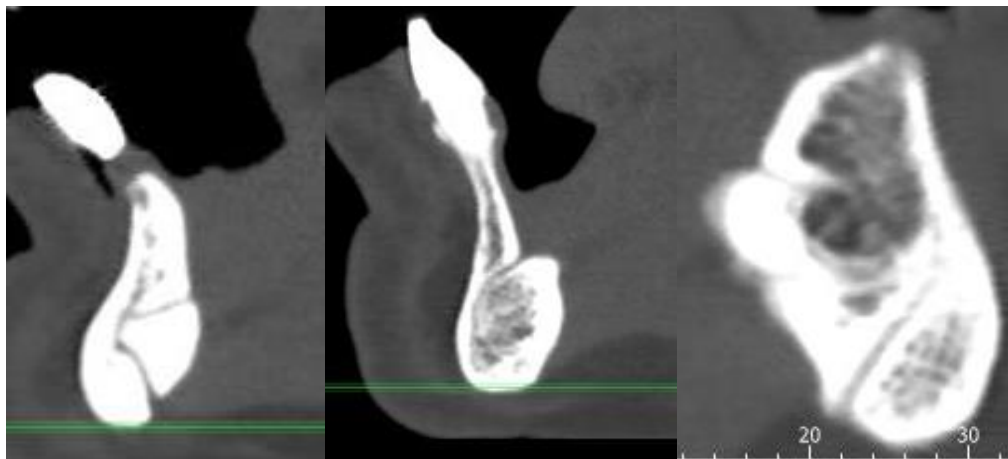


Figura 53: Tipos de distribución de foramina linguales mediales: Doble (izqda.); única (centro); triple (dcha.)

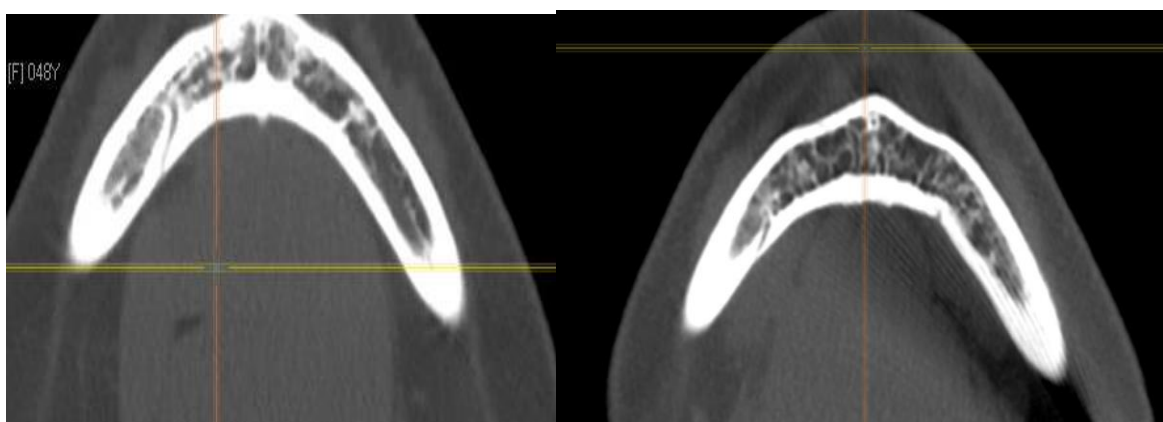


Figura 54: Foramina lingual posterior que inicia el conducto lingual lateral, cortes axiales

V.I.V.II Foramen mentoniano accesorio:

El *foramen* mentoniano accesorio se observa únicamente en un 8,9% de la muestra, con una distribución desigual en cuanto al sexo, 12.4% masculino y 6.3% femenino.

Respecto de la distribución, 10 casos se observaron en el lado derecho, 6 en el izquierdo y 4 presentaron un *foramen* mentoniano accesorio en ambos lados de la mandíbula. Los datos respecto a su separación horizontal respecto al *foramen* mentoniano principal y vertical respecto a la basal mandibular se reflejan en la siguiente tabla:

Foramen mentoniano accesorio		
Sexo	masculino	(12) 12,4%
	femenino	(8) 6,3%
Total		(20) 8,9%
Distribución	Derecho	(10) 50%
	Izquierdo	(6) 30%
	Bilateral	(4) 20%
Medidas (mm) ± DE	Horizontal	4,4±2,3
	Vertical	12,8±2,9

Tabla 7: Resultados descriptivos del foramen mentoniano accesorio

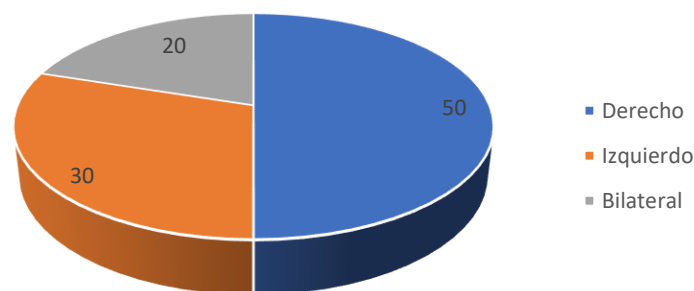


Figura 55: Distribución por lados del foramen mentoniano accesorio

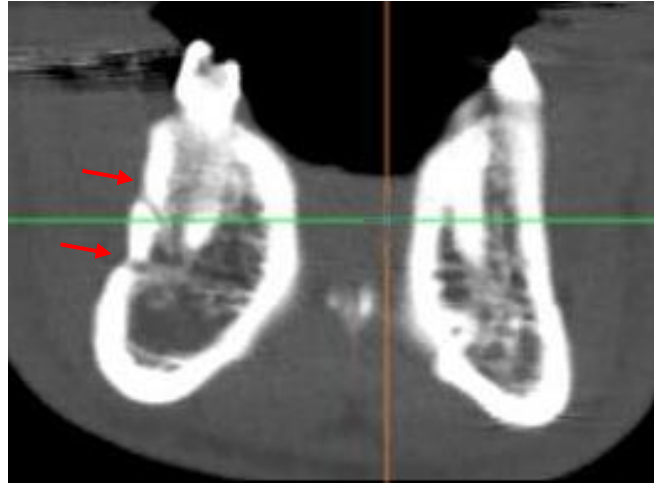


Figura 58: Foramen mentoniano accesorio

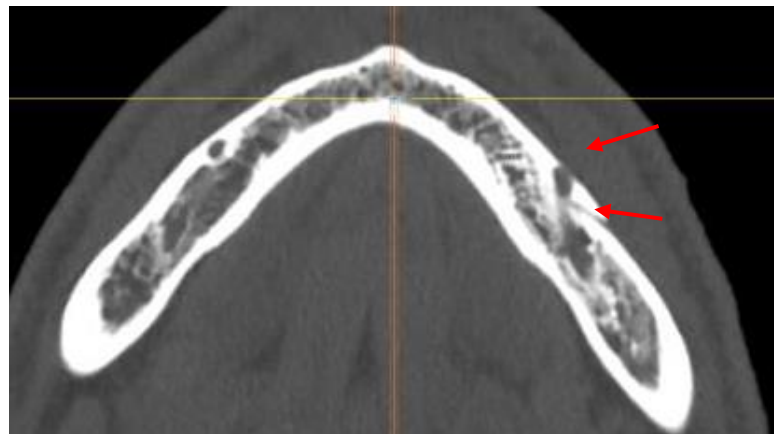


Figura 56: Foramen mentoniano accesorio distal

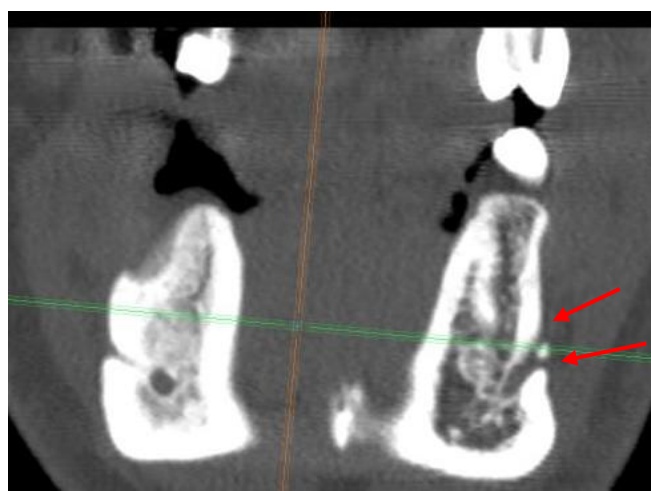


Figura 57: Foramen mentoniano accesorio

V.I.V.III Conducto retromolar:

Se observaron 25 casos que presentaban conductos retromolares, 17.3% de la muestra, siendo más frecuente en el sexo femenino (19.5%) que en el masculino (14.4%), con una ratio de 1.35:1.

18 casos fueron encontrados en el lado derecho, 13 en el izquierdo y 8 de ellos presentaban conductos retromolares bilateralmente. Los datos respecto a su distancia horizontal respecto al segundo molar inferior y su altura desde su origen en el conducto dentario inferior se reflejan en la siguiente tabla:

Conducto retromolar		
Sexo	masculino	(14) 14,4%
	femenino	(25) 19.5%
Total		(39) 17.3%%
Distribución	Derecho	(18) 46.2%
	Izquierdo	(13) 33.3%
	Bilateral	(8) 20.5%
Medidas ± DE	Horizontal	8.9±4.2
	Vertical	11.2±3.1

Tabla 8: Resultados descriptivos de conducto retromolar

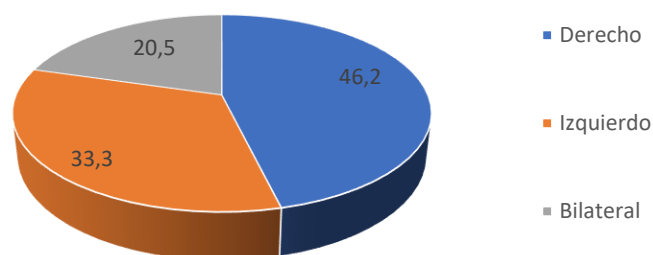


Figura 59: Distribución por lados del conducto retromolar

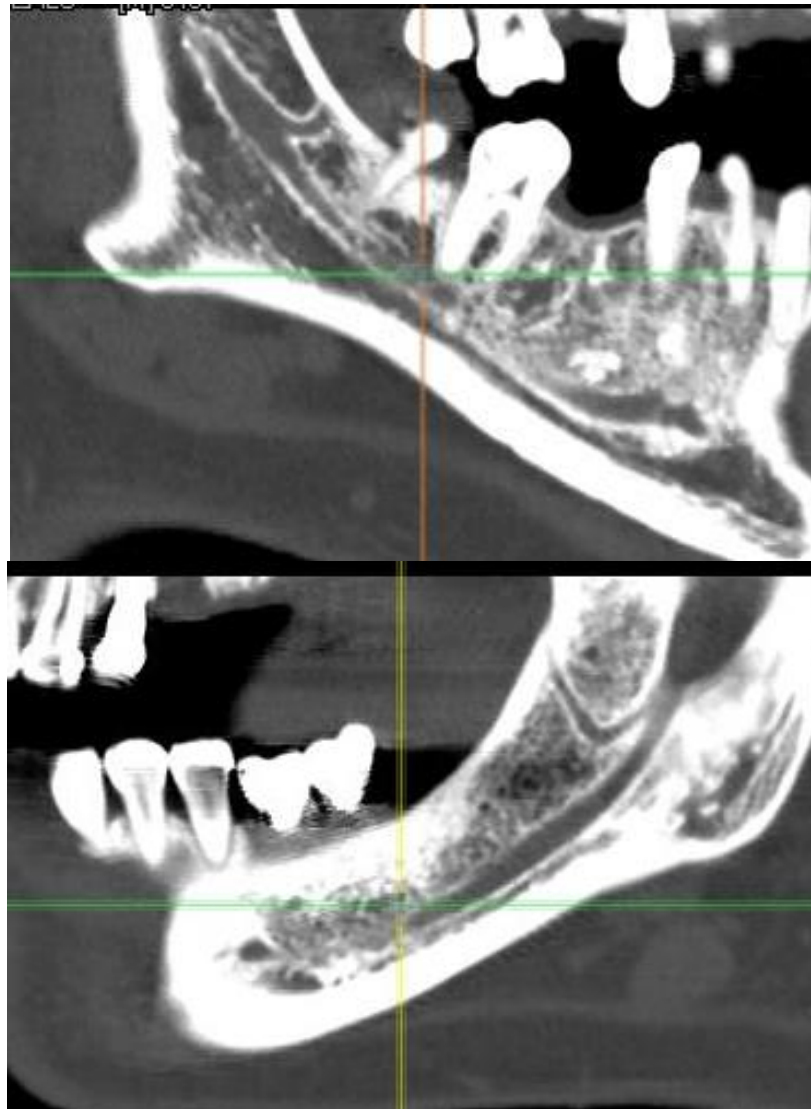


Figura 60: Conductos retromolares no asociados a tercer molar

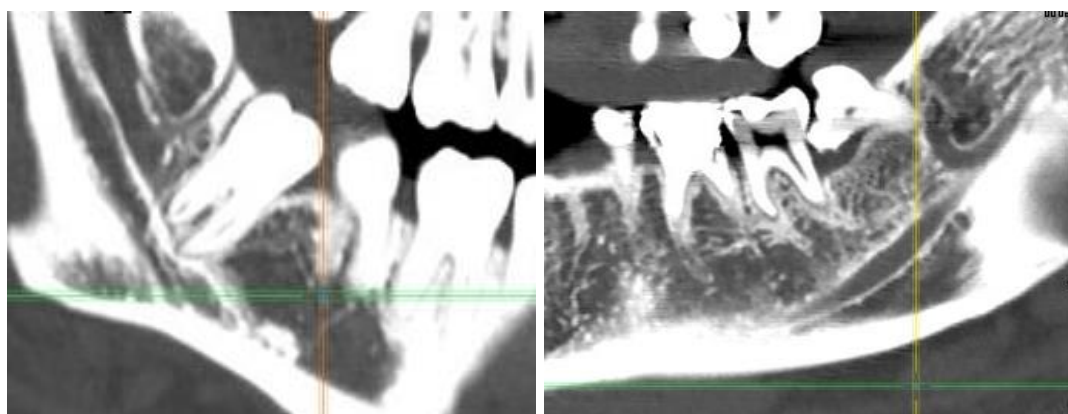


Figura 61: Conductos retromolares asociados a terceros molares incluidos

V.I.V.IV Variaciones del conducto dentario inferior:

Se encontraron variaciones en el conducto dentario inferior en un 13.8% de la muestra, siendo más frecuentes en el sexo masculino (16.5%) que en el femenino (11.7%) con una ratio de 1.41:1.

De los 31 casos encontrados, 13 se encontraron en el lado derecho, 16 en el izquierdo y 2 de ellos presentaron variaciones bilaterales.

Variaciones del conducto dentario inferior		
Sexo	masculino	(16) 16,5%
	femenino	(15) 11,7%
Total		(31) 13,8%
Tipo variación	bifurcación	(24) 77,4%
	doble CDI	(3) 9,7%
	doble entrada	(3) 9,7%
	trifurcación	(1) 3,2%
Lado	derecho	(13) 41,9%
	izquierdo	(16) 51,6%
	bilateral	(2) 6,5%

Tabla 9: Resultados descriptivos de variaciones del CDI

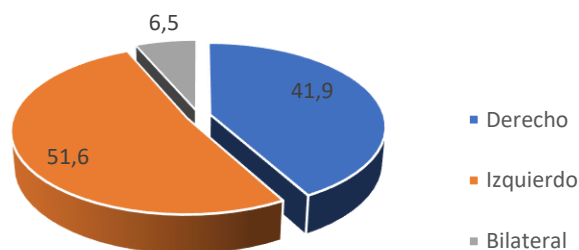


Figura 62: Distribución por lados de variaciones del CDI

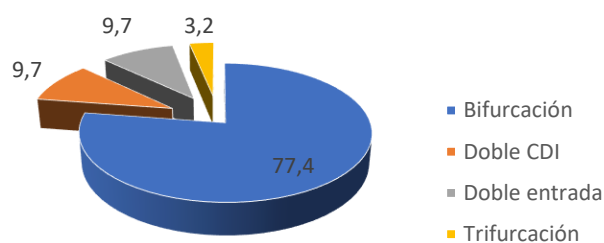


Figura 63: Tipos de variaciones del CDI

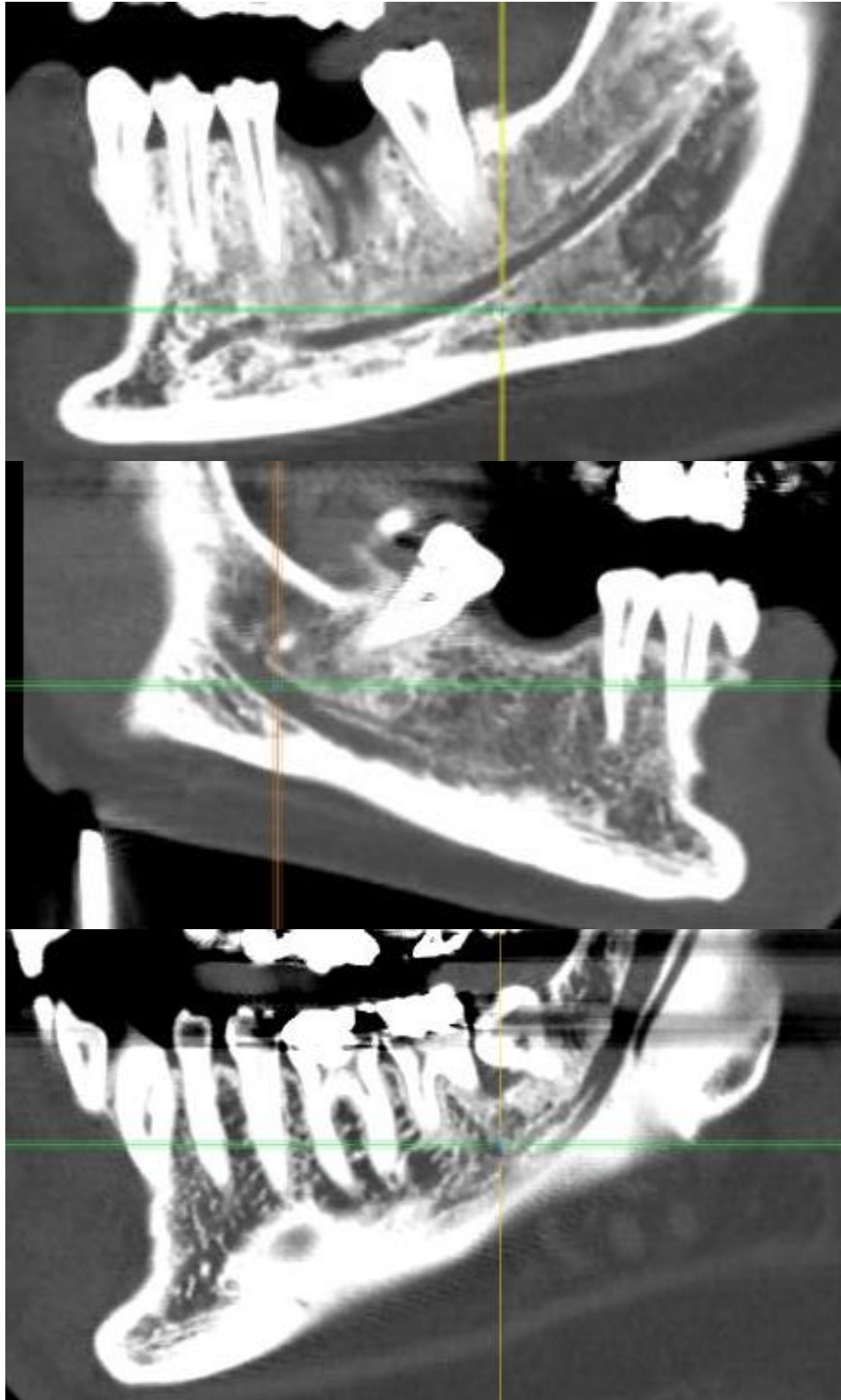


Figura 64: Bifurcaciones en el CDI a lo largo de su trayectoria

V.II ANÁLISIS INFERENCIAL DE LAS VARIABLES

V.II.I Variable sexo:

Se aplicó la prueba estadística de Chi-cuadrado para analizar la dependencia o independencia de las distintas variables anatómicas estudiadas respecto de la variable sexo. Una vez aplicada, los resultados obtenidos reflejaron que las variables “*Canalis Sinuosus*” y “*foramina* linguales paramediales” muestran dependencia respecto a la variable sexo, más prevalente en hombres que en mujeres.

El resultado del análisis estadístico se refleja en la siguiente tabla:

	Masculin o	Femenino	χ^2 ($p \leq 0,05$)
Arteria alveolar posterosuperior	(95) 100%	(115) 98,5%	0,201
Septa seno maxilar	(14) 14,7%	(19) 15,6%	0,764
<i>Canalis Sinuosus</i>*	(57) 60%	(49) 41,9%	0,009
<i>Foramina</i> linguales mediales	(97) 100%	(128) 100%	-
<i>Foramina</i> linguales paramediales*	(18) 18,6%	(10) 7,8%	0,016
<i>Foramina</i> linguales posteriores	(29) 29,9%	(27) 21,1%	0,13
<i>Foramen</i> mentoniano accesorio	12) 12,4%	(8) 6,3%	0,11
Conducto retromolar	(14) 14,4%	(25) 19,5%	0,317
Variaciones del conducto dentario inferior	(16) 16,5%	(15) 11,7%	0,303

Tabla 10: Resultados de la prueba Chi-cuadrado para las distintas variables

V.II.II Características de la arteria alveolar posterosuperior:

V.II.III.I Características de la cresta alveolar respecto al tipo de arteria:

A la hora de simplificar en análisis, se agrupó la variable cuantitativa “altura de cresta alveolar” en una categórica de dos grupos (menor o igual a 10 mm; y mayor a 10mm) para poder compararla con el tipo de arteria en función de

su relación con la pared lateral del seno maxilar. Posteriormente se realizó la prueba estadística de Chi-cuadrado para analizar la dependencia de las nuevas variables.

El resultado de la prueba de Chi-cuadrado refleja que, tanto para el lado derecho como el izquierdo, las variables (tipo de arteria” y “altura de cresta alveolar” son independientes ($p>0.05$), con unos valores reflejados en la siguiente tabla.

Arteria alveolar posterosuperior		DERECHO			IZQUIERDO		
		≤10mm	>10mm	Total	≤10mm	>10mm	Total
Tipo	intrasinusal	(85) 70,8%	(35) 29,2%	(120) 100%	(80) 76,9%	(24) 23,1%	(104) 100%
	intraósea	(45) 60%	(30) 40%	(75) 100%	(57) 71,3%	(23) 28,8%	(80) 100%
	superficial	(11) 73,3%	(4) 26,7%	(15) 100%	(17) 65,4%	(9) 34,6%	(26) 100%
Total		(141) 67,1%	(69) 32,9%	(210) 100%	(154) 73,3%	(56) 26,7%	(210) 100%
x ²	Valor	0,670			1,703		
	Sig.	0,413			0,427		

Tabla 11: Resultados de la prueba Chi-cuadrado en función del tipo de cresta alveolar residual

V.II.III.II Características de la cresta alveolar respecto a las medidas horizontales y verticales de la arteria:

Nuevamente se agrupó la variable “altura de cresta alveolar” en los dos grupos indicados con anterioridad para comparar los grupos obtenidos con las medias respecto al diámetro de la arteria, la distancia horizontal que la separa de la pared medial del seno maxilar, así como la distancia vertical que la separa de la cresta alveolar.

Una vez obtenidos los grupos, los resultados obtenidos al aplicar la prueba estadística *t de Student* para muestras independientes, reflejan que no existen diferencias estadísticamente significativas para ninguna de las variables analizadas con respecto al tipo de cresta alveolar.

Los resultados obtenidos para ambos lados se reflejan en la siguiente tabla:

Cresta alveolar- Características arteria		LADO DERECHO				LADO IZQUIERDO			
		N	Media	DE	Sig. (bilateral), igualdad varianzas	N	Media	DE	Sig. (bilateral), igualdad varianzas
Diámetro (mm)	≤10mm	141	1,094	0,463	0,884	154	1,117	0,431	0,849
	>10mm	69	1,084	0,400		56	1,104	0,490	
Medida horizontal (mm)	≤10mm	141	14,477	8,275	0,239	154	15,184	11,321	0,803
	>10mm	69	13,259	3,136		56	15,746	20,715	
Medida vertical (mm)	≤10mm	141	15,083	13,100	0,127	154	15,852	15,768	0,221
	>10mm	69	17,542	3,312		56	18,461	3,236	

Tabla 12: Resultado de la prueba estadística t de Student

V.II.III.III Relación del tipo de arteria en la pared lateral del seno maxilar con respecto a las medidas horizontales y verticales de la misma:

Como ya se explicó con anterioridad, la relación de la arteria alveolar posterosuperior respecto a la pared lateral del seno maxilar puede ser de tres tipos, intrasinusal, intraósea o superficial. Siendo la distribución obtenida la que se refleja en la siguiente tabla:

Arteria Alveolar posterosuperio ┌	LADO DERECHO						LADO IZQUIERDO					
	intrasinusal (120) 57,1%		intraósea (75) 35,7%		superficial (15) 7,1%		intrasinusal (104) 49,5%		intraósea (80) 38,1%		superficial (26) 12,4%	
	Medi a	DE	Medi a	D E	Medi a	D E	Medi a	DE	Medi a	D E	Medi a	D E
diámetro (mm)	1,0	,4	1,2	,5	1,1	,3	1,1	,5	1,1	,4	1,1	,4
medida horizontal (mm)	14,7	9,0	13,0	2, 2	14,5	3, 1	16,9	20, 2	13,3	2, 6	15,1	2, 5
medida vertical (mm)	16,2	14, 1	15,6	3, 9	14,7	3, 7	15,3	3,9	15,7	3, 4	16,8	3, 5

Tabla 13: Resultados descriptivos de la arteria alveolar posterosuperior

A la hora de relacionar los tipos de arteria con las medidas, de diámetro, horizontales o verticales analizadas en la muestra, se aplicó una prueba estadística ANOVA de un factor.

El resultado de la prueba reflejó que no existe asociación significativa entre los tipos de arteria con respecto al diámetro de esta, tampoco respecto a la distancia horizontal que la separa de la pared medial del seno maxilar o la distancia vertical hasta la cresta alveolar. Los resultados obtenidos del análisis estadístico se resumen en la siguiente tabla:

ANOVA	LADO DERECHO		LADO IZQUIERDO	
	F	Sig.	F	Sig.
Diámetro	1,642	0,196	0,470	0,626
medida horizontal	1,273	0,282	1,404	0,248
medida vertical	0,165	0,848	4,521	0,188

Tabla 14: Test de ANOVA de las medidas horizontales y verticales de la arteria

V.II.III Análisis comparativo de las variables respecto al formato de visualización:

A la hora de valorar la concordancia de los distintos métodos de visualización que aporta el CBCT en sus formatos MPR con respecto a las reconstrucciones pseudopanorámicas en 3 grosores diferentes (3mm, 5mm 10mm) y la reconstrucción tridimensional se empleó la prueba estadística Kappa con la que se obtuvieron los siguientes valores para cada una de las variables analizadas.

Los resultados obtenidos por el análisis de concordancia, los resultados reflejan que las reconstrucciones pseudopanorámicas, principalmente las de 3 y 5 milímetros de grosor muestran una buena concordancia con el formato MPR en aquellas variaciones anatómicas con origen en el interior del maxilar

(*septa*) o la mandíbula (variaciones del conducto dentario inferior) y que el formato de reconstrucción tridimensional muestra buena concordancia para aquellas variables que son visibles en la cortical vestibular (*foramen mentoniano accesorio*).

El conducto retromolar muestra valores de concordancia moderados en todos los formatos debido a su origen desde el conducto dentario y emergencia superficial en la cortical del triángulo retromolar.

V.II.III.I Arteria alveolar posterosuperior:

Mientras que en el formato MPR, la detección de la arteria alveolar posterosuperior representa prácticamente una constante con un 99.5% de prevalencia, su detección en las reconstrucciones pseudopanorámicas es prácticamente nula (0.5%) y nula en su totalidad en la reconstrucción tridimensional (0%).

Los valores de Kappa cercanos a 0 reflejados en la siguiente tabla evidencian las discordancias entre los distintos formatos de visualización para la variable arteria alveolar posterosuperior, siendo los formatos de reconstrucción pseudopanorámicos y tridimensionales métodos no válidos para su detección.

		MPR			Kappa	
		ausencia	presencia	Total		
panorámica 3	ausencia	Recuento	2	209	211	0
		% del total	,9%	98,6%	99,5%	
	presencia	Recuento	0	1	1	
		% del total	0,0%	,5%	,5%	
panorámica 5	ausencia	Recuento	2	209	211	0
		% del total	,9%	98,6%	99,5%	
	presencia	Recuento	0	1	1	
		% del total	0,0%	,5%	,5%	
panorámica 10	ausencia	Recuento	2	209	211	0
		% del total	,9%	98,6%	99,5%	
	presencia	Recuento	0	1	1	
		% del total	0,0%	,5%	,5%	
reconstrucción 3d	ausencia	Recuento	2	210	212	0

Tabla 15: Tabla de concordancia para arteria alveolar posterosuperior

V.II.III.II Septa del seno maxilar:

A la hora de analizar la detección de *septa* en el seno maxilar, los datos obtenidos por las reconstrucciones pseudopanorámicas en sus distintos grosores reflejan una buena concordancia con los datos obtenidos en el formato MPR con valores de Kappa comprendidos entre 0.6 y 0.8.

En el caso de la comparación respecto a la reconstrucción tridimensional, los datos obtenidos reflejan una ínfima concordancia, con valores de Kappa cercanos a 0.

			MPR			Kappa
			ausencia	presencia	Total	
panorámica 3	ausencia	Recuento	169	5	174	0,75
		% del total	79,7%	2,4%	82,1%	
	presencia	Recuento	10	28	38	
		% del total	4,7%	13,2%	17,9%	
panorámica 5	ausencia	Recuento	169	5	174	0,75
		% del total	79,7%	2,4%	82,1%	
	presencia	Recuento	10	28	38	
		% del total	4,7%	13,2%	17,9%	
panorámica 10	ausencia	Recuento	170	7	177	0,72
		% del total	80,2%	3,3%	83,5%	
	presencia	Recuento	9	26	35	
		% del total	4,2%	12,3%	16,5%	
reconstrucción 3d	ausencia	Recuento	179	32	211	0,05
		% del total	84,4%	15,1%	99,5%	
	presencia	Recuento	0	1	1	
		% del total	0,0%	,5%	,5%	

Tabla 16: Tabla de concordancia para septa del seno maxilar

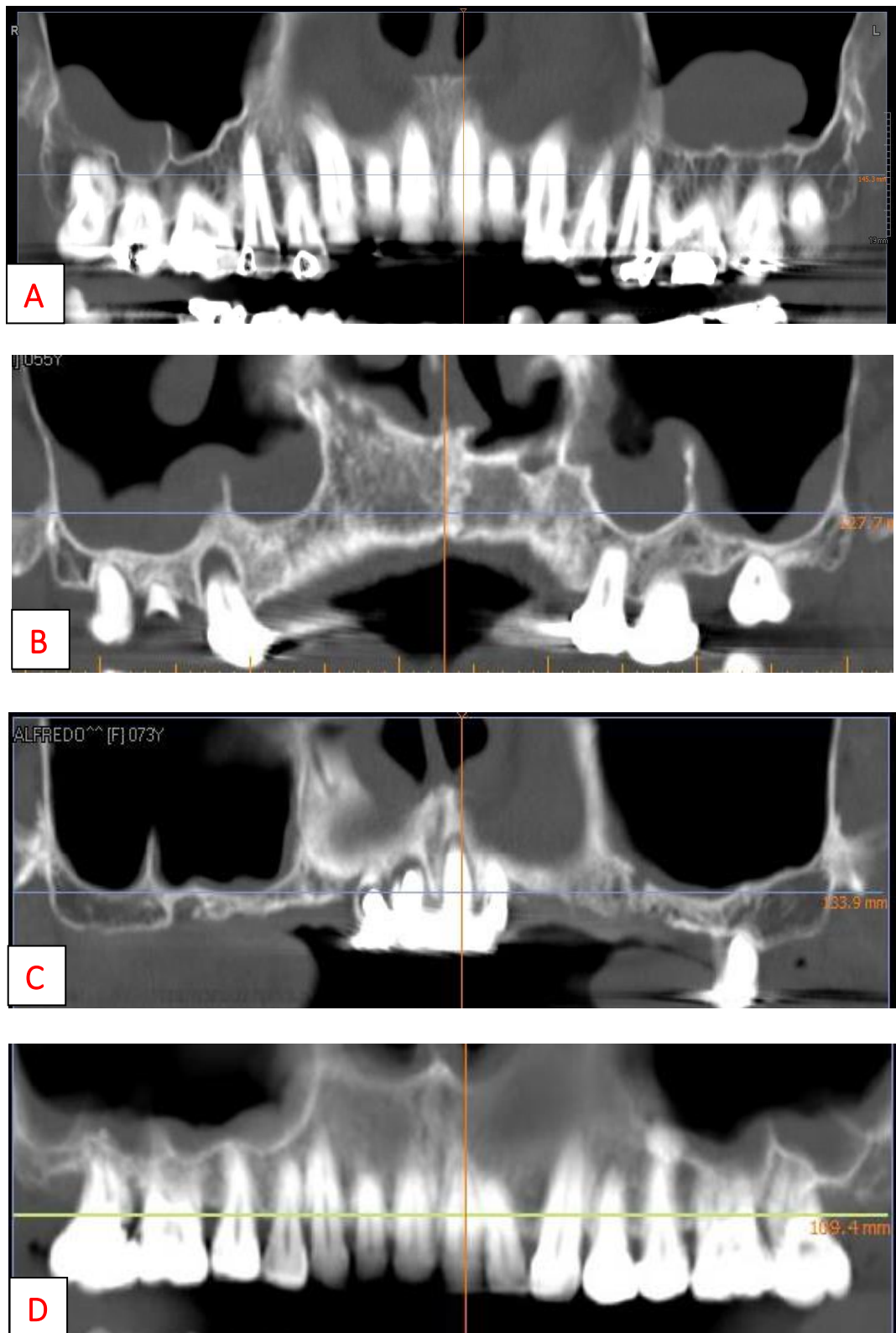


Figura 65: Reconstrucciones pseudopanorámicas maxilares:
Septa visibles en reconstrucciones 3mm (A; B), 5mm (c), 10 mm (D)

V.II.III.III Ramificaciones del *Canalis Sinuosus*:

En el formato MPR, la detección de ramificaciones del *Canalis Sinuosus* se observa en un 50% de la muestra mientras que su detección en las reconstrucciones pseudopanorámicas y tridimensional es prácticamente nula (1.4-1.9%).

Los valores de Kappa comprendidos entre 0 y 0.2 reflejados en la siguiente tabla evidencian las discordancias entre los distintos formatos de visualización para la variable analizada, siendo los formatos de reconstrucción pseudopanorámica y tridimensional métodos no válidos para su detección.

			MPR			Kappa
			ausencia	presencia	Total	
panorámica 3	ausencia	Recuento	102	99	201	0,03
		% del total	48,1%	46,7%	94,8%	
	presencia	Recuento	4	7	11	
		% del total	1,9%	3,3%	5,2%	
panorámica 5	ausencia	Recuento	103	97	200	0,06
		% del total	48,6%	45,8%	94,3%	
	presencia	Recuento	3	9	12	
		% del total	1,4%	4,2%	5,7%	
panorámica 10	ausencia	Recuento	103	101	204	0,02
		% del total	48,6%	47,6%	96,2%	
	presencia	Recuento	3	5	8	
		% del total	1,4%	2,4%	3,8%	
reconstrucción 3d	ausencia	Recuento	102	86	188	0,15
		% del total	48,1%	40,6%	88,7%	
	presencia	Recuento	4	20	24	
		% del total	1,9%	9,4%	11,3%	

Tabla 17: Tabla de concordancia para ramificaciones del *Canalis Sinuosus*

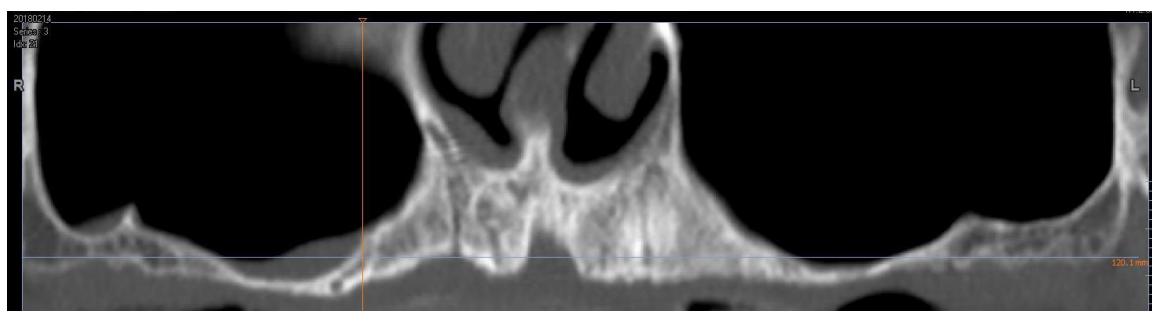


Figura 66: Reconstrucción pseudopanorámica 3mm con ramificaciones de CS visibles

V.II.III.IV *Foramina* linguales mediales:

La variable “foramina lingual medial” representa una constante en el formato MPR siendo detectada en el 100% de la muestra, es por lo que el valor Kappa obtenido al comparar el formato MPR con los formatos de reconstrucción da 0 y reflejando una discordancia total entre los distintos métodos de visualización.

			MPR		Kappa
			presencia	Total	
panorámica 3	ausencia	Recuento	149	149	0
		% del total	66,2%	66,2%	
	presencia	Recuento	76	76	
		% del total	33,8%	33,8%	
panorámica 5	ausencia	Recuento	158	158	0
		% del total	70,2%	70,2%	
	presencia	Recuento	67	67	
		% del total	29,8%	29,8%	
panorámica 10	ausencia	Recuento	164	164	0
		% del total	72,9%	72,9%	
	presencia	Recuento	61	61	
		% del total	27,1%	27,1%	
reconstrucción 3d	ausencia	Recuento	132	132	0
		% del total	58,7%	58,7%	
	presencia	Recuento	93	93	
		% del total	41,3%	41,3%	

Tabla 18: Tabla de concordancia para foramina linguales mediales



Figura 67: Foramina lingual medial visible en reconstrucción 3D

V.II.III.V Foramina linguales paramediales:

A la hora de analizar la detección de esta variable en los formatos de reconstrucción pseudopanorámicas no se obtuvo ningún resultado ya que esta variable no se detectó en ninguno de los formatos de reconstrucción panorámica.

En cuanto al formato de reconstrucción tridimensional, se obtuvo un valor Kappa negativo (-0.17) resultado de detectar la variable estudiada en casos que no se presentaban en el formato MPR.

Los datos reflejan una discordancia con respecto al formato MPR.

			MPR			Kappa
			ausencia	presencia	Total	
panorámica 3	ausencia	Recuento	197	28	225	0
		% del total	87,6%	12,4%	100,0%	
	presencia	Recuento	0	0	0	
		% del total	0,0%	0,0%	0,0%	
panorámica 5	ausencia	Recuento	197	28	225	0
		% del total	87,6%	12,4%	100,0%	
	presencia	Recuento	0	0	0	
		% del total	0,0%	0,0%	0,0%	
panorámica 10	ausencia	Recuento	197	28	225	0
		% del total	87,6%	12,4%	100,0%	
	presencia	Recuento	0	0	0	
		% del total	0,0%	0,0%	0,0%	
reconstrucción 3d	ausencia	Recuento	195	28	223	-0,17
		% del total	86,7%	12,4%	99,1%	
	presencia	Recuento	2	0	2	
		% del total	,9%	0,0%	,9%	

Tabla 19: Tabla de concordancia para foramina linguales paramediales

V.II.III.VI Foramina linguales posteriores:

Los datos obtenidos por la prueba Kappa cercanos a 0 reflejan una elevada discordancia entre la detección de esta variable en el formato MPR respecto a las reconstrucciones pseudopanóramicas o tridimensional, siendo estos formatos no válidos en su detección.

Los datos se reflejan en la siguiente tabla.

			MPR			Kappa
			ausencia	presencia	Total	
panorámica 3	ausencia	Recuento	169	55	224	0,03
		% del total	75,1%	24,4%	99,6%	
	presencia	Recuento	0	1	1	
		% del total	0,0%	,4%	,4%	
panorámica 5	ausencia	Recuento	169	55	224	0,03
		% del total	75,1%	24,4%	99,6%	
	presencia	Recuento	0	1	1	
		% del total	0,0%	,4%	,4%	
panorámica 10	ausencia	Recuento	169	56	225	0
		% del total	75,1%	24,9%	100,0%	
	presencia	Recuento	0	0	0	
		% del total	0,0%	0,0%	0,0%	
reconstrucción 3d	ausencia	Recuento	168	55	223	0,02
		% del total	74,7%	24,4%	99,1%	
	presencia	Recuento	1	1	2	
		% del total	,4%	,4%	,9%	

Tabla 20: Tabla de concordancia para foramina linguales posteriores

V.II.III.VII *Foramen* mentoniano accesorio:

Los datos obtenidos por la prueba Kappa para la variable “*foramen* mentoniano accesorio” reflejan que las reconstrucciones pseudopanorámicas presentan una ínfima concordancia con el formato MPR, comprendiendo sus valores entre 0 y 0,2.

Sin embargo, la reconstrucción tridimensional si muestra una buena concordancia para la detección del *foramen* mentoniano accesorio al compararlo con el formato MPR (kappa=0.71).

		MPR			Kappa
		ausencia	presencia	Total	
panorámica 3	ausencia	Recuento	204	18	0,15
		% del total	90,7%	8,0%	
	presencia	Recuento	1	2	
		% del total	,4%	,9%	
panorámica 5	ausencia	Recuento	204	19	0,07
		% del total	90,7%	8,4%	
	presencia	Recuento	1	1	
		% del total	,4%	,4%	
panorámica 10	ausencia	Recuento	205	20	0
		% del total	91,1%	8,9%	
	presencia	Recuento	205	20	
		% del total	91,1%	8,9%	
reconstrucción 3d	ausencia	Recuento	204	8	0,71
		% del total	90,7%	3,6%	
	presencia	Recuento	1	12	
		% del total	,4%	5,3%	

Tabla 21: Tabla de concordancia para *foramen* mentoniano accesorio

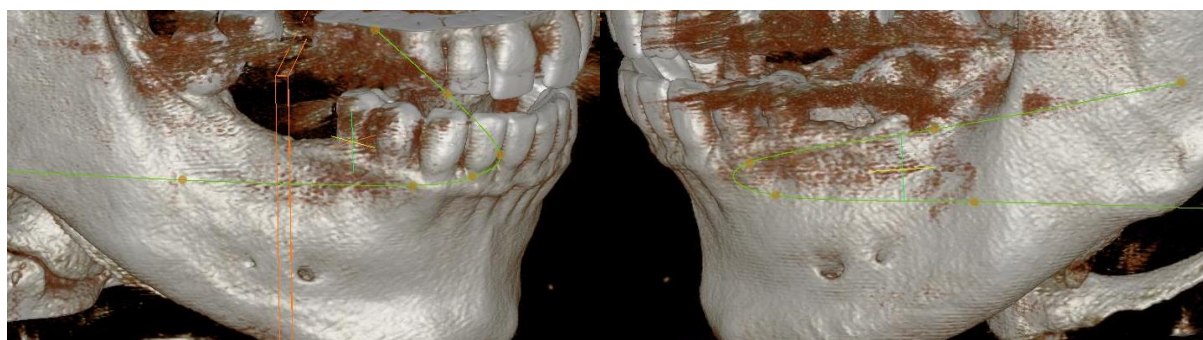


Figura 68: Imágenes 3D de forámenes mentonianos accesorios derecho e izquierdo

V.II.III.VIII Conducto retromolar:

Los resultados de la prueba de kappa reflejan una concordancia moderada (valor comprendido entre 0.4 y 0.6) entre los resultados obtenidos en el formato MPR en comparación con los obtenidos en las distintas reconstrucciones pseudopanorámicas y tridimensional.

		MPR			Kappa	
		ausencia	presencia	Total		
panorámica 3	ausencia	Recuento	184	21	205	0,56
		% del total	89,8%	10,2%	100,0%	
	presencia	Recuento	2	18	20	
		% del total	10,0%	90,0%	100,0%	
panorámica 5	ausencia	Recuento	184	23	207	0,51
		% del total	88,9%	11,1%	100,0%	
	presencia	Recuento	2	16	18	
		% del total	11,1%	88,9%	100,0%	
panorámica 10	ausencia	Recuento	184	26	210	0,43
		% del total	87,6%	12,4%	100,0%	
	presencia	Recuento	2	13	15	
		% del total	13,3%	86,7%	100,0%	
reconstrucción 3d	ausencia	Recuento	186	38	224	0,42
		% del total	83,0%	17,0%	100,0%	
	presencia	Recuento	0	1	1	
		% del total	0,0%	100,0%	100,0%	

Tabla 22: Tabla de concordancia para conducto retromolar

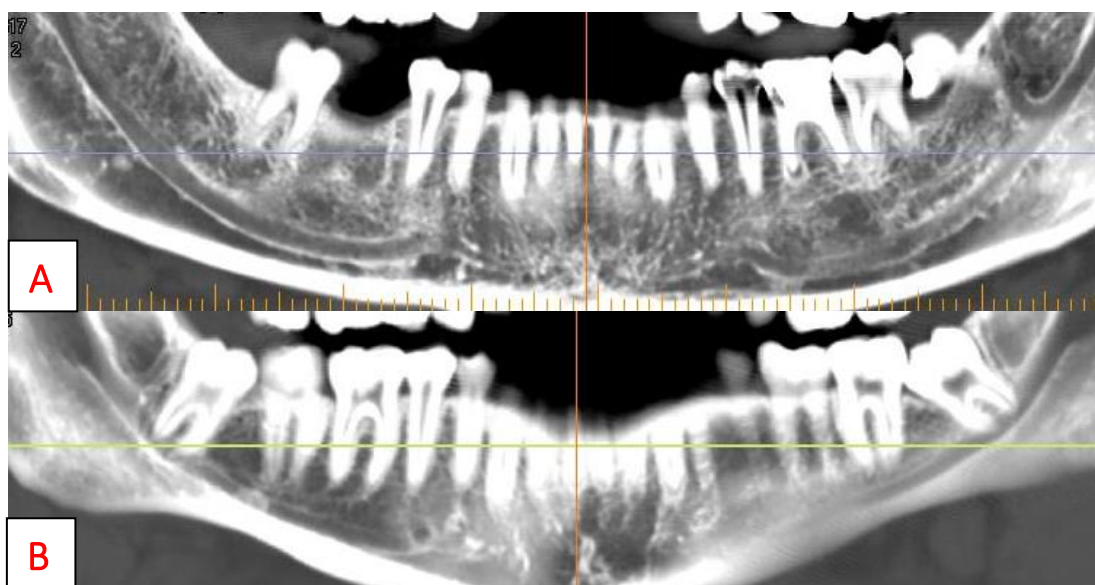


Figura 69: Reconstrucciones pseudopanorámicas mandibulares con visibilidad de conducto retromolar en 3mm (A) y 5 mm (B)

V.II.III.IX Variaciones del conducto dentario inferior:

Los datos obtenidos por la prueba kappa reflejan que existe una buena concordancia entre las reconstrucciones panorámicas de 3 y 5 milímetros de grosor con respecto al formato MPR para la detección de variaciones del conducto dentario inferior ($\kappa=0.77$; 0.69), la reconstrucción panorámica de 10 milímetros muestra una moderada concordancia (0.43) y la reconstrucción tridimensional no es capaz de detectar variaciones del conducto dentario inferior.

Los datos se reflejan en la siguiente tabla.

			MPR			Kappa
			ausencia	presencia	Total	
panorámica 3	ausencia	Recuento	192	9	201	0,77
		% del total	85,3%	4,0%	89,3%	
	presencia	Recuento	2	22	24	
		% del total	,9%	9,8%	10,7%	
panorámica 5	ausencia	Recuento	193	13	206	0,69
		% del total	85,8%	5,8%	91,6%	
	presencia	Recuento	1	18	19	
		% del total	,4%	8,0%	8,4%	
panorámica 10	ausencia	Recuento	193	21	214	0,43
		% del total	85,8%	9,3%	95,1%	
	presencia	Recuento	1	10	11	
		% del total	,4%	4,4%	4,9%	
reconstrucción 3d	ausencia	Recuento	194	31	225	0
		% del total	86,2%	13,8%	100,0%	
	presencia	Recuento	0	0	0	
		% del total	0,0%	0,0%	0,0%	

Tabla 23: Tabla de concordancia para variaciones del CDI

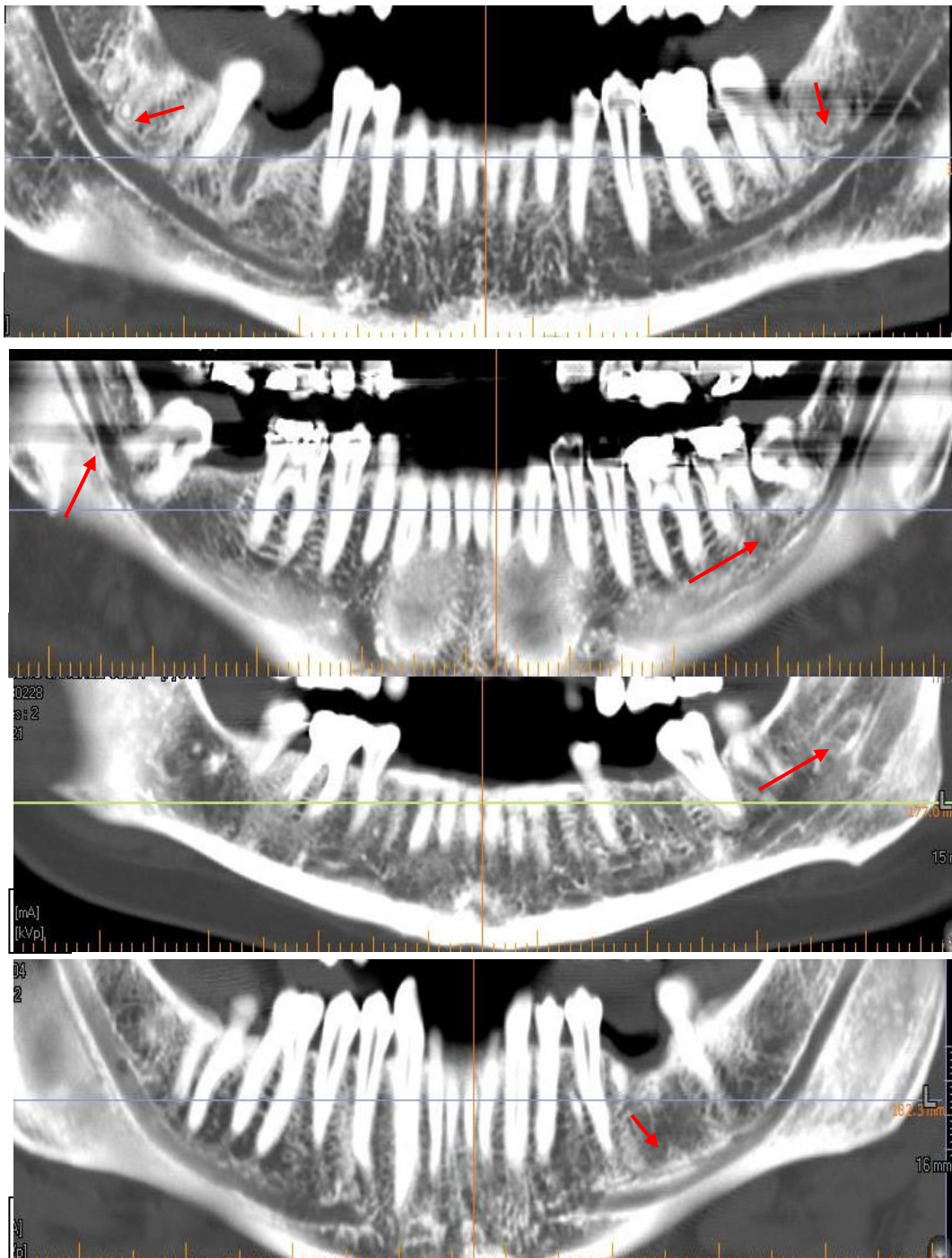


Figura 70: Reconstrucciones pseudopanorámicas mandibulares con visibilidad de variaciones del CDI en 3 mm (A, B, C), y 5mm (D)

VI. Discusión

La creciente demanda en la colocación de implantes, procedimientos regenerativos y rehabilitadores mediante técnicas cada vez menos lesivas o traumáticas para nuestros pacientes va ligada a un mejor diagnóstico y planificación preoperatoria.

El estudio de estructuras anatómicas y sus variaciones es importante, no solo desde un punto de vista antropométrico, sino que es crucial en procedimientos dentales invasivos para prevenir la aparición de complicaciones y mejorar la prognosis de nuestros tratamientos.

El conocimiento clínico de estas variaciones permite planificar los procedimientos quirúrgicos con el objetivo de prevenir daños vasculares que produzcan hemorragias intraoperatorias en el seno maxilar o suelo de boca, daños por trauma directo o compresión nerviosa que desemboquen en alteraciones neurosensoriales (parestesia, hiperestesia o dolor) o fracaso en la osteointegración de implantes (115,130–132).

El diagnóstico y la planificación radiológica juegan un papel importante en el desarrollo de herramientas que prevengan la aparición de eventos adversos. Sin embargo, la visualización de variaciones anatómicas cuyo tamaño puede ser inferior a 1mm no resulta fácil mediante radiografías bidimensionales (periapicales o panorámicas) y hace necesario recurrir a estudios tomográficos que permitan la visualización tridimensional del maxilar y mandíbula (6–8).

Las características del CBCT, que permiten la visualización en detalle de la microarquitectura de los maxilares con cortes tomográficos de hasta 0.08mm (35), así como con una capacidad isométrica demostrada para realizar mediciones digitales precisas equiparables a mediciones *in vivo* y una correlación entre las imágenes digitales obtenidas con la visualización

anatómica(36), lo convierten en una potente herramienta complementaria imprescindible en una correcta panificación quirúrgica (35–38).

Este trabajo estudia la presencia y localización de distintas estructuras anatómicas de los maxilares a través de la información aportada mediante tecnología CBCT y compara sus resultados y metodología con los de otros estudios científicos similares.

VI.I MAXILAR

VI.I.I Arteria alveolar posterosuperior:

Un sangrado excesivo durante la realización de una elevación seno maxilar, ya sea mediante abordaje lateral o transcresal, es un accidente que puede complicar el desarrollo de la intervención, ya sea por falta de visibilidad, como por comprometer el riego sanguíneo, viabilidad del injerto o contribuir a la perforación de la membrana sinusal (45,133).

Nuestro estudio pretende analizar los factores asociados a un mayor riesgo de daño vascular de la arteria alveolar posterosuperior. La elevada detección de la arteria alveolar posterosuperior en nuestra muestra se encuentra en concordancia con los hallazgos de Anamali y cols. (134) de 90.9% sobre 254 CBCT o Ilgüy y cols. (135) de 89.3% sobre 135 CBCT, porcentajes superiores a los detectados con otras técnicas como el CT convencional, con cifras entre el 55 y el 64.5% de Mardinger y cols. (81) o Güncü y cols. (82).

En cuanto a la relación de la arteria respecto a la pared lateral del seno maxilar, el riesgo de daño vascular para el tipo I o intrasinusal ocurre durante el despegamiento de la membrana, mientras que en el tipo II o intraóseo durante la antrostomía y el tipo III o superficial está asociado a un mayor riesgo de lesión vascular durante la incisión y elevación del colgajo.

Los resultados de nuestra muestra coinciden, entre otros, con los de autores como Khojastepour y cols. (17) o Şimşek Kaya y cols. (136) al identificar el tipo intrasinusal como el más frecuente en más de la mitad de los casos. Otros estudios encuentran una mayor prevalencia del tipo intraóseo respecto al intrasinusal, sin embargo, todos los autores encuentran valores muy bajos del tipo superficial que coinciden con los hallazgos de nuestra muestra (17,80,82,136,137).

Respecto al diámetro de la arteria alveolar posterosuperior, autores como Mardinger y cols. (81) y Uchida y cols. (83), señalan que las arterias cuyo diámetro sea inferior a 1 mm. no representan un riesgo relevante de sangrado. Sin embargo, las arterias de diámetro comprendido entre 1 y 2mm incrementan el riesgo de hemorragia hasta en un 57%, siendo este porcentaje aún superior cuando el diámetro supera los 2mm (39,81,83).

Los resultados de nuestra muestra coinciden con los de autores como Varela-Centelles y cols. (138) o Şimşek-Kaya y cols. (136) quienes describen diámetros superiores al milímetro en más de la mitad de los casos con muestras similares a la nuestra evaluadas mediante CBCT.

En cuanto al análisis inferencial de las características de la cresta alveolar de nuestra muestra, la independencia de las distintas variables analizadas indica que no existe asociación entre el sexo del paciente y los tipos específicos de arteria, así como que no existe una correlación entre el tipo de arteria con el diámetro de esta o con las características de la cresta alveolar residual. Estos resultados se encuentran en la línea de estudios similares (97,138).

Otro factor tener en cuenta a la hora de planificar una elevación de seno maxilar mediante abordaje lateral es la altura de la arteria respecto a la cresta alveolar, lo cual influye en los límites de la ventana de acceso al seno. Esta

altura no es constante, en su origen a la altura de la tuberosidad como al realizar la anastomosis con la arteria infraorbitaria describe una altura mayor que en su porción media, siendo generalmente el punto más bajo el localizado a la altura de los molares, donde generalmente se realiza una elevación del seno maxilar. Diversos autores establecen una altura de 15mm como un límite de seguridad para no lesionar la arteria durante la ostectomía (139–141).

Los valores de nuestra muestra reflejan un valor por encima de dicho límite de seguridad. Sin embargo, estos valores pueden ser inferiores de media al límite de seguridad y más cercanos a los 10mm en función del grado de reabsorción de la cresta alveolar residual, cuanto mayor es la reabsorción, menor será la altura de la arteria y mayor el riesgo de daño vascular (97).

La enorme variabilidad en los datos obtenidos en relación con la arteria, así como los hallazgos de otros autores con unos resultados que no siempre coinciden con los de nuestro estudio evidencian la importancia de una correcta identificación de las características de esta arteria con un método de detección adecuado como pueda ser el CBCT con el objetivo de prevenir un posible daño vascular y sus complicaciones postoperatorias.

Estudio	Muestra	n senos maxilares	% detección	Tipo más frecuente	Diámetro	Dist. Cresta
Estudio actual	212 CBCT	424	99,10%	I	1,1	16,2
Anamali y cols. (134)	254 CBCT	508	90,90%	no ref.	no ref.	no ref.
Chitsazi y cols. (142)	200 CBCT	400	71%	II	1,57	16,17
Elian y cols. (139)	50 CT	100	52,90%	II	no ref.	16,4
Güncü y cols. (82)	121 CBCT	242	64,50%	II	1,3	18
Ilgüy y cols. (135)	135 CBCT	270	89,30%	II	0,94	16,88
Kang y cols. (140)	150 CT	150	64,3		1,18	17,03
Khojastepour y cols. (17)	150 CBCT	211	70,30%	I	0,98-1,52	15,72-17,25
Lozano-Carrascal y cols. (143)	284 CBCT	568	48,60%	I	<1mm	13,15
Mardinger y cols. (141)	104 CT	208	55%	I	<1mm	19,59
Rosano y cols. (137)	15 CT cadáveres	30	100%	II	<1mm	11,25
Rysz y cols. (44)	101 CT	101	50%	no ref.	no ref.	18,32
Şimşek Kaya y cols. (136)	114 CBCT	228	87,70%	II	1-2mm	15,6
Varela-Centelles y cols. (138)	120 CBCT	240	100%	II	1,3	no ref.

Tabla 24: Comparación de resultados con otros estudios respecto a arteria alveolar posterosuperior
*no ref. (no reflejado)

VI.I.II *Septa* del seno maxilar:

La perforación yatrogénica de la membrana de Schneider durante la elevación de seno maxilar representa la complicación intraoperatoria más frecuente con un riesgo entre el 10 y el 20%, (43,144).

La presencia de *septa*, septos o tabiques en el interior del seno maxilar dificulta el despegamiento de la membrana de Schneider durante la elevación de seno, pudiendo originar perforaciones en la misma que puedan derivar en sinusitis agudas o crónicas y fracaso del material de injerto. Además, pueden dificultar el desplazamiento de la tapa ósea de la ventana lateral de acceso al seno maxilar (102).

El riesgo de perforación de la membrana asociado a la presencia de *septa* en el maxilar se ha puesto de manifiesto en diversos estudios. Zijderveld y cols. (145) encontraron 5 perforaciones asociadas a la presencia de *septa* de un total de 11 perforaciones de membrana en 100 elevaciones de seno, Schwarz y cols. (43), o Irinakis y cols. (146), analizaron 407 y 79 CBCT consecutivos a elevaciones laterales de seno maxilar, observando una asociación significativa entre la presencia de *septa* con perforaciones de membrana(147).

La presencia de *septa* ha sido analizada en múltiples estudios con un amplio espectro de variaciones en cuanto a sus resultados en función del método de visualización y metodología. Nuestros resultados se encuentran por debajo de estudios con bajas prevalencias, Shibli y cols. (86) encuentra 21.58% en radiografías panorámicas de 1024 pacientes en la población brasileña(86), Yildirim y cols. (148) analiza 500 CBCT encontrando *septa* en un 29.7% de los mismos(92). En estudios de visión directa sobre disección de cadáveres, Ella y cols. (87) obtiene una prevalencia del 39% de *septa* maxilares.

Otros autores, analizando muestras similares a la nuestra encuentran prevalencias mayores, del 66.5-68.4% de *septa* en el seno maxilar (85,100).

Las diferencias en cuanto a la prevalencia pueden deberse a varios motivos, por un lado, las diferentes características de los tomógrafos empleados en cada uno de los estudios, por otro, diferencias en los umbrales de detección que suponen un concepto arbitrario para diferenciar una irregularidad del suelo maxilar de un tabique propiamente dicho, con una dimensión y proyecciones en el interior del seno maxilar adecuadas.

En cuanto a los hallazgos de acuerdo con la orientación y localización de los *septa*, nuestros resultados coinciden con la diversos autores en identificar la localización posterior, o a nivel del primer o segundo molar, como la mayoritaria.

En cuanto a la orientación predominante, nuestros resultados coinciden con los de Rosano y cols. (88) en encontrar un mayor número de *septa* con orientación sagital. La orientación buco-palatina, segunda más frecuente en nuestros resultados, es predominante en estudios con CBCT, siendo en todos los estudios revisados los *septa* horizontales los menos frecuentes (22,90,94,96,98,100,136,149).

A la hora de comparar imágenes panorámicas con estudios tridimensionales, de acuerdo con Pommer y cols. (89), las imágenes panorámicas pueden llegar a fallar en la identificación de *septa* hasta en un 29%, con un valor predictivo positivo del 53,8%, hallazgos comparables a los de nuestra muestra, donde un índice de correlación por debajo de 0.8 para las reconstrucciones panorámicas indica que estas estructuras pueden pasar desapercibidas en estos métodos de visualización.

Estudio	Muestra	n senos maxilares	% septa	Tipo más frecuente	Localización	Origen
Estudio actual	212 CBCT	424	15,60%	Sagital	Posterior	Primario
Bornstein y cols. (95)	212 CBCT	294	66,50%	B-P	Media	no ref.
Ella y cols. (87)	40 + 35 CT cadáveres	150	39%	no ref.	no ref.	no ref.
Hong y cols. (97)	139 CBCT	224	38,30%	B-P	Anterior	Primario
Hungerbühler y cols. (98)	301 CBCT	602	38,90%	B-P	Media	Secundario
Irinakis y cols. (146)	79 CBCT	158	48,10%	B-P	Media	Secundario
Krenmair y cols. (91)	265 CT	265 CT	27,70%	no ref.	no ref.	secundario
Park y cols. (90)	200 CT	400	37%	B-P	Media	no ref.
Qian y cols. (93)	506 CBCT	1012	48%	B-P	Media	no ref.
Rosano y cols. (150)	30 cadáveres	60	39%	Sagital	Anterior	no ref.
Schriber y cols. (85)	50 CBCT	100	50%	B-P	Media	Primario
Shibli y cols. (86)	1024 OPG	2048	21,58%	no ref.	no ref.	Secundario
Sigaroudi y cols. (100)	222 CBCT	444	68,40%	B-P	Media	no ref.
Von Arx y cols. (151)	77 CBCT	144	18,20%	no ref.	no ref.	no ref.
Yldirim y cols.(92)	1000 CBCT	1000	29,70%	B-P	Media	Primario

Tabla 25: Comparación de resultados con otros estudios de septa del seno maxilar

*no ref. (no reflejado)

** B-P(Bucopalatino)

VI.I.III Ramificaciones del *Canalis Sinuosus*:

La premaxila es una región anatómica en la que se realizan numerosas intervenciones quirúrgicas en la actualidad, colocación de implantes,

procedimientos regenerativos, extracción de caninos incluidos o dientes supernumerarios, así como cirugías periodontales o periapicales.

Las ramificaciones del *Canalis Sinuosus* permiten en la región de la premaxila la formación de un plexo neurovascular que irriga e inerva dientes y mucosas bucal y nasal.

Los resultados de nuestra muestra reflejan que la mitad de los pacientes presentan ramificaciones del *Canalis Sinuosus* emergiendo principalmente en la región palatina, cifras en concordancia con el 51.7% encontrado por Machado y cols. (47) en una muestra mayor (1000 CBCT). Por otro lado, son inferiores al 66.5% encontrado por Aoki y cols. (152) en 200 CBCT, quien además encuentra una presencia significativamente mayor en hombres, similar a nuestros resultados.

En otros estudios similares sobre CBCT se obtienen prevalencias inferiores (27.8-34.7%), aun así coinciden también con nuestros resultados en hallar un porcentaje significativamente superior en hombres que en mujeres (153,154).

Una explicación a la diferencia de estas prevalencias pueda ser la calidad de adquisición de imágenes, así como el tamaño de voxel de los diferentes CBCT (108).

Otra diferencia se encuentra en la circunscripción de las detecciones en algunos estudios, como el de Oliveira-Santos y cols. (105) que se centran únicamente en la región que rodea al conducto nasopalatino, encontrando estas ramificaciones solo en el 15,7% de la muestra. Ciertos autores encuentran que estas ramificaciones pueden observarse asociadas a caninos incluidos (155,156).

Los datos respecto al diámetro, así como a la distribución, o de la disposición mayoritaria de ramificaciones bilaterales coinciden con la mayor parte de los autores al identificar principalmente las ramificaciones discurriendo paralelas al conducto nasopalatino y en torno al incisivo central superior (46,47,152,153,155).

Debido a las características de estas ramificaciones, su análisis mediante radiografías bidimensionales, ya sean periapicales o panorámicas no es adecuado, por ello se hace necesaria su evaluación mediante estudios tomográficos, los bajos valores de concordancia obtenidos en las reconstrucciones pseudopanorámicas demuestran que estas estructuras pueden pasar desapercibidas (132).

La detección de estas variaciones durante la planificación quirúrgica permite evitar la lesión de estas estructuras, así como posteriores alteraciones neurovasculares (130,132,157).

Estudio	Muestra	% CS	% bilateral	Distribución	Diámetro (mm)	Dif. ES sexo
Estudio actual	212 CBCT	50	58,50%	IC>IL>C>...	0,9	♂
Aoki y cols. (152)	200 CBCT	66,5	54,14	IC>IL>C>...	<1	♂
Gurler y cols. (24)	111 CBCT	100	100	IL>IC>C	1,37	♂
Machado y cols. (47)	1000 CBCT	52,1		IC>IL>C>...	1,19	no
Manhães y cols. (107)	500 CBCT	36,2		Línea media		no
Olveira-Santos y cols. (105)	178 CBCT	15,7	21%	IC>C	1,4	no
Orhan y cols. (156)	1460 CBCT	70,8		C>LM>IC		
TomrukÇu y cols. (154)	326CBCT	34,7		IL>IC>C>...	1.3	♂
Von Arx y cols. (153)	176 CBCT	7,8	56,70%		1,31	no
Wanzeler y cols. (106)	100 CBCT	88			0,82	no

Tabla 26: Comparación de resultados con otros estudios de ramificaciones del CS

VI.II MANDÍBULA

VI.II.I Foramina linguales:

Las *foramina* linguales marcan el inicio de pequeños conductos neurovasculares que perforan la cortical mandibular donde realizan anastomosis con otras estructuras vasculares del conducto dentario inferior o conductos que perforan la cortical vestibular (51,158).

La identificación de estas estructuras es de importancia a la hora de realizar una correcta preparación quirúrgica con el objetivo de evitar complicaciones nerviosas y hemorrágicas, daños sobre ramos de las arterias lingual, sublingual y submentoniana que puedan ocasionar obstrucciones principalmente en el suelo de boca (110,159,160).

Es también importante destacar el papel que estas estructuras pueden jugar en el desarrollo de osteonecrosis inducida por medicamentos (MRONJ, siglas en inglés) como los bifosfonatos o los anticuerpos monoclonales. La oclusión de estos conductos inducida por estos medicamentos deriva en una isquemia que impide la correcta curación del alveolo postextracción (161–163).

La región medial es la que presenta una mayor prevalencia de estas estructuras donde la foramina lingual medial marca el inicio del canal lingual alveolar (58).

Los resultados de nuestra muestra son similares a las prevalencias elevadas encontradas por otros autores, del 95.5% en disecciones anatómicas encontradas por Murlimanju y cols. (51), o estudios con CBCT. cuyas cifras oscilan entre 95.2% y 100 % (27,36,52,112,113,164–166).

Otros autores encuentran prevalencias significativamente más bajas, siendo del 49% para Parnia y cols. (55) sobre 96 CBCT, identificando no solo la foramina sino la trayectoria completa del conducto o del 81% para Liang y cols. (28) visualizados a través de resonancia magnética.

La distribución más frecuente es la presencia de dos *foramina* que se encuentran craneal y caudal a la apófisis Geni, la segunda más frecuente es la aparición de un conducto grueso craneal a la apófisis Geni. Estos resultados coinciden con los de la mayor parte de los autores revisados (26,27,112,113,164,167,168).

En la región paramedial, la prevalencia encontrada se muestra en concordancia con otros hallazgos como los de Sekerci y cols. (112) o Von Arx y cols. (113) del 14-15%(112,113).

En todos los estudios, al igual que en el presente trabajo, se encuentra principalmente una única foramina donde puede originarse el conducto lingual alveolar (164).

Para esta variación anatómica, la prueba de Chi-Cuadrado aplicada encontró diferencias estadísticamente significativas respecto al sexo, siendo mayor su prevalencia para el sexo masculino.

En la región posterior se detectó la presencia de una única foramina con relación a la región de premolares como distribución más frecuente, que marca el inicio del conducto lingual lateral. Los resultados coinciden con los hallazgos de autores como Eshak y cols. (26) o Von Arx y cols. (113).

Las variaciones en cuanto a las prevalencias pueden explicarse debido a los diferentes criterios de inclusión empleados o las distintas capacidades de visibilidad de los equipos radiológicos que se emplean en cada estudio. Gracias al CBCT se obtienen imágenes con unos grosores de corte tomográfico más finos, lo que permite la detección de microestructuras que puedan pasar desapercibidas en otros métodos de radiodiagnóstico.

Por otro lado, las imágenes panorámicas fallan en la detección de estas estructuras que penetran a través de la cortical lingual, llegando a detectar únicamente el 40% de las estructuras que son visibles en CBCT para autores

como Muinelo-Lorenzo y cols. (30) o Naitoh y cols. (50). En nuestra muestra, la concordancia entre las imágenes tomográficas y las reconstrucciones pseudopanorámicas son nulas y no pueden evaluarse al no ser detectadas en este tipo de imágenes.

Estudio	Muestra	FL Medial	FL Paramedial	FL Posterior	Dif. ES sexo
Estudio actual	225 CBCT	100%	12,40%	24,90%	Paramedial ♂
Ayumi-Moro y cols. (165)	58 CBCT	98,20%	11,10%	75,90%	no ref.*
Eshak y cols. (26)	4051 CBCT	97,40%	6,90%		
He y cols. (166)	200 CBCT	85,07%	14,93%	28,64%	
Kawai y cols. (36)	68 mandíbulas	97,05%	no ref.	no ref.	no ref.
Liang y cols. (28)	555 MSCT	82%	no ref.	no ref.	
Murlimanju y cols. (51)	67 mandíbulas	95,50%	10,40%	8,9	
Parnia y cols. (55)	96 CBCT	49%	no ref.	no ref.	
Sekerci y cols. (112)	500 CBCT	95,20%	6,63%	15,10%	
Von Arx y cols. (113)	397 CBCT	96,20%	7,4-14,9%	27,50%	
Wang y cols. (164)	101 CBCT	97%	41%	14,90%	

Tabla 27: Comparación de resultados con otros estudios para foramina linguales mandibulares

*no ref. (no reflejado)

VI.II.II Foramen mentoniano accesorio:

El *foramen* mentoniano accesorio se ha encontrado en el 8.9% de los escáneres, siendo el 20% de los casos bilaterales. Estos resultados están en concordancia con los de aquellos autores que encuentran valores inferiores al 10%, (29,111,112,165,169). Sin embargo, otros que obtienen valores por encima del 10%, obtienen de todos modos valores bajos, del 11-13%, en estudios sobre 150 y 344 CBCT (114,118,124,170).

Nuestros resultados coinciden con los de los autores revisados al no encontrar significación estadística en la presencia de esa variación respecto al sexo.

Respecto a la distancia de separación con el *foramen* mentoniano principal, los 4,4mm de media de nuestra muestra se encuentran comprendidos dentro de un intervalo por encima de los 2mm de Katakami y cols. (118), siendo inferior a los de otros autores como Sisman y cols. (171) o Naitoh y cols. (29) que obtienen distancias de 5 y 6,3mm respectivamente.

Gracias a las características de las imágenes que aporta el CBCT es posible la identificación de estas ramas accesorias que muestran continuidad con el curso del nervio mentoniano y que transportan el mismo contenido vasculonervioso para inervar piel y mucosas en el área de la comisura labial(117). El análisis a través de los distintos cortes tomográficos del CBCT evita la superposición de estructuras típica de las imágenes panorámicas y su identificación debe tenerse en cuenta a la hora de realizar cualquier abordaje quirúrgico en la zona (52,117,172).

Estudio	Muestra	FMA	FMA-FM
Estudio actual	225 CBCT	8,90%	4,4mm
Ayumi-Moro y cols. (165)	58 CBCT	6,90%	no ref.
Imada y cols. (111)	100 CBCT+OPG	3%	2,3 mm
Katakami y cols. (118)	150 CBCT	11,33%	2 mm
Khojastepour y cols. (169)	156 CBCT	5,10%	no ref.
Krishnan y cols. (114)	109 CBCT	12,80%	no ref.
Muinelo-Lorenzo y cols. (170)	344 CBCT	13%	11,72 mm
Naitoh y cols. (29)	157 CBCT	7%	6,3 mm
Sisman y cols. (171)	504 CT	2%	5 mm

Tabla 28: Comparación de resultados con otros estudios para foramen mentoniano accesorio

VI.II.III Conducto retromolar:

La prevalencia del conducto retromolar en este estudio presenta datos similares a los de Ayumi-Moro y cols. (165) del 17.2%. Los resultados son ligeramente inferiores al 25.7% encontrado por Von Arx y cols. (31) sobre 100 pacientes o el 26,7% de Sisman y cols. (173) . En dichos estudios, se encontraron conductos bilaterales en un 21 y 8,25% de los casos. En nuestro caso, hemos hallado conductos bilaterales en uno de cada 5 pacientes que presentaban conductos retromolares.

Por otro lado, los resultados son superiores a los encontrados por Muinelo-Lorenzo y cols. (30) que obtuvieron una prevalencia del 12,4% en 225 escáneres pero con un 42% de casos bilaterales.

Otros estudios centrados en la detección del conducto, independientemente de su emergencia, encuentran prevalencias aún mayores en un 75,4% de la muestra sobre 171 CBCT (174). En estudios de microtomografía sobre mandíbulas, pueden encontrarse conductos hasta en un 32.9% de la muestra de acuerdo con los resultados de Park y cols. (122).

En los estudios nombrados realizados sobre imágenes de CBCT, en algunos se realizan radiografías panorámicas de control sobre cada individuo del estudio, observándose que la detección de este conducto es muy baja (entre el 5.3 y el 7%) debido al estrecho diámetro que suele tener este conducto.

En nuestra muestra, contamos con las reconstrucciones pseudopanorámicas, originada desde el corte central que discurre por el centro de la mandíbula, donde es más fácil localizar el trayecto del conducto dentario, así como sus posibles bifurcaciones. Pese a todo, esta variación puede pasar desapercibida en radiografías o reconstrucciones panorámicas, lo que se refleja en los valores del índice de Kappa inferiores a 0.6 de nuestra muestra.

Ninguno de los estudios revisados encuentra diferencias significativas respecto al sexo, al igual que nuestra muestra, sin embargo, existen autores que sí encuentran diferencias en cuanto a sus medidas, siendo superiores en el sexo masculino (120,165,173).

La importancia de este conducto se debe a que el contenido vasculonervioso que circula por el mismo puede estar relacionado con fallos en el bloqueo anestésico o con complicaciones hemorrágicas o neuromas traumáticos a la hora de realizar una extracción del tercer molar o la obtención de un injerto de rama mandibular o procedimientos de cirugía ortognática mandibular (46,122,175).

Estudio	Muestra	RMC	Bilateral
Estudio actual	225 CBCT	17,30%	20,50%
Ayumi-Moro y cols. (165)	58 CBCT	10,60%	no ref.
Muinelo-Lorenzo y cols. (30)	225 CBCT	12,50%	42,80%
Park y cols. (122)	100 microCT	32,90%	25,50%
Patil y cols. (174)	171 CBCT	75,40%	50,40%
Sisman y cols. (173)	632 CBCT	26,70%	8,25%
Von Arx y cols. (31)	100 CBCT	25,60%	22,60%

Tabla 29: Comparación de resultados con otros estudios sobre conducto retromolar

VI.II.IV Variaciones del conducto dentario inferior:

Las variaciones en el trayecto convencional del conducto dentario inferior, entendiéndose como un solo conducto que circula por el interior de la mandíbula desde su origen en la línula hasta su final en el *foramen mentoniano*, se encontraron en un bajo porcentaje de la muestra. Estos resultados se encuentran en concordancia con el 12% de Leite y cols. (176) sobre 250 CBCT. Los datos que presentan otros autores como Villaça-Carvalho y cols. (177) sobre 300 CBCT o Fu y cols. (178) sobre 173 MSCT doblan la prevalencia de nuestra muestra con valores del 26.7 al 30.6%.

La bifurcación del conducto dentario o BMC (*bifid mandibular canal*, siglas en inglés) supone el desdoblamiento de este en algún momento de su recorrido. Esta es la variación descrita con más frecuencia en la literatura, lo que coincide con los resultados obtenidos en nuestro estudio, donde supone 3 de cada 4 variaciones encontradas. (179).

Por otro lado, la prevalencia de variaciones de forma bilateral es muy baja, llegando a ser nula para Villaça-Carvalho y cols. (177). La baja prevalencia de variaciones bilaterales de nuestra muestra es similar a la de otros autores como el 0.6% de Fu y cols. (178)

La aparición de dobles conductos dentarios completos es una variación sumamente infrecuente. Nuestros resultados, aun siendo bajos, son superiores a los de Sanchís y cols.(180) que la encontraron en un 0.35% de su muestra o Zografos y cols.(181) en un 0.4% y pero inferiores a los de Langlais y cols.(126) con un 0.95% de prevalencia.

La presencia de conductos dentarios trífidos es también poco frecuente, siendo los resultados de nuestra muestra ligeramente superiores al 0.4% encontrado por Rashsuren y cols. (182)

La capacidad de detección de estas variaciones con CBCT es mayor que en otros métodos de radiodiagnóstico, en imágenes panorámicas se encuentra por debajo del 3% para autores como Hosein y cols. (127), Kuczynski y cols. (183) o Muínelo-Lorenzo y cols. (30). Además, las imágenes bidimensionales (ortopantomografía, reconstrucción pseudopanorámica) pueden llevar a una confusión diagnóstica en la que se identifique como bifurcación del conducto el surco del nervio milohioideo sobre la cortical(179). Es por ello necesaria su confirmación en sentido buco-lingual a través de cortes tomográficos como los que se obtienen a través del CBCT (127,179).

El estudio en detalle del conducto dentario, así como de sus posibles variaciones puede relacionarse con fallos en la técnica anestésica que obligue a realizar bloqueos a un nivel superior y contribuye a prevenir el riesgo de complicaciones o alteraciones nerviosas como consecuencia de un

procedimiento odontológico (cirugía de implantes osteointegrados, extracción de un tercer molar o cirugía periapical) (184).

Si bien estas variaciones no son muy frecuentes, debe considerarse su detección a la hora de realizar una planificación radiológica. Gracias a métodos de diagnóstico radiológico tridimensionales como el CBCT estas variaciones pueden ser identificadas con mayor seguridad (50,185).

Estudio	Muestra	Variaciones CDI	Bilateral	Tipo más frecuente
Estudio actual	225 CBCT	13,80%	0,70%	Bifurcación (BMC)
Fu y cols. (178)	173 CBCT	30,60%	6,35%	BMC
Hosein y cols. (127)	5000 OPG	1,20%	no ref.	Bifurcación (BMC)
Langlais y cols. (126)	6000 OPG	0,95%	no ref.	Doble conducto
Leite y cols. (176)	250 CBCT	12,00%	2,80%	BMC
Rashuren y cols. (182)	500 CBCT	22,60%	no ref.	BMC
Sanchís y cols. (180)	2012 OPG	0,35%	no ref.	Doble conducto
Villaça-Carvalho y cols. (177)	300 CBCT	26,67%	0%	BMC
Zografos y cols. (181)	700 OPG	0,40%	no ref.	Doble conducto

Tabla 30: Comparación de resultados con otros estudios sobre variaciones del CDI
 *no ref. no reflejado)

VI.III COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS DE VISUALIZACIÓN DEL CBCT

El presente trabajo ha tenido como objetivo estudiar las variaciones anatómicas que puedan encontrarse en los maxilares y analizar la capacidad de detección que presentan los diferentes formatos de visualización disponibles en el software de interpretación de archivos DICOM.

En nuestra muestra, ninguna de las variaciones estudiadas ha mostrado valores de concordancia lo suficientemente elevados para considerarse perfectos, comprendidos entre 0.81 y 1 de la escala de Koch y Landis (186). De este modo, nuestros resultados sugieren que estas variaciones anatómicas pueden pasar desapercibidas en aquellos formatos basados en la suma o reconstrucción de cortes tomográficos, como es el caso de las reconstrucciones pseudopanóramicas. Autores como Raitz y cols. (187) detectan niveles de concordancia incluso inferiores al 0.4 en la detección de variaciones mandibulares al comparar CBCT con imágenes panorámicas.

Respecto al formato de reconstrucción tridimensional, nuestros resultados no muestran una concordancia perfecta por lo que, a la hora de analizar variaciones anatómicas de pequeño calibre, no se puede tener únicamente en cuenta este formato, siendo necesaria su confirmación en combinación con el formato MPR. Resultados similares obtienen autores como Hassan y cols. o Santos y cols. (188,189).

VII. Conclusiones

- 1º. El tipo de relación más frecuente de la arteria alveolar posterosuperior con respecto a la pared lateral del seno es el intrasinusal, sin existir ninguna asociación significativa entre el tipo de arteria con ningún parámetro vertical u horizontal o relación significativa respecto al sexo.
- 2º. La presencia de *septa* en el seno maxilar de nuestra muestra se localiza principalmente en el sector posterior con orientaciones sagital y bucopalatina.
- 3º. La presencia de ramificaciones del *Canalis Sinuosus* alcanza la mitad de la muestra y se localizan principalmente en relación con los incisivos siendo estadísticamente mayor en hombres que en mujeres.
- 4º. Existen *foramina* linguales mandibulares en la totalidad de la muestra a nivel de la línea media, en la región paramedial son significativamente más frecuentes en hombres que en mujeres y en el sector posterior alcanzan la cuarta parte de la muestra.
- 5º. Se detectan forámenes mentonianos accesorios al *foramen* mentoniano principal aproximadamente en 1 de cada 10 casos, principalmente con presentación bilateral.
- 6º. El conducto retromolar se detecta en un 17% de la muestra, principalmente en el lado derecho.
- 7º. Las variaciones del conducto dentario, principalmente bifurcaciones del conducto se observan aproximadamente en 1 de cada 10 pacientes, principalmente de forma unilateral sin diferencias significativas respecto al sexo.
- 8º. Los bajos índices de concordancia en los formatos de visualización indican la necesidad de un diagnóstico en profundidad de la totalidad del volumen tomográfico para evitar la falta de detección de variaciones anatómicas.

- 9º. La gran variabilidad de variaciones y relaciones anatómicas estudiadas, visibles gracias al CBCT reflejan la importancia de un exhaustivo estudio radiológico del paciente que permita identificar variaciones anatómicas y prevenir complicaciones traumáticas, neurológicas o vasculares durante el acto quirúrgico.

VIII. Bibliografía

1. Bailey E, Tickle M, Campbell S, O'Malley L. Systematic review of patient safety interventions in dentistry. *BMC Oral Health*. 28 de noviembre de 2015;15(1):1-12.
2. Vivekanantham S, Ravindran RP, Shanmugarajah K, Maruthappu M, Shalhoub J. Surgical safety checklists in developing countries. *Int J Surg*. 2014;12(1):2-6.
3. Christiani J, Christiani JJ, Rocha MT, Valsecia M. Seguridad del paciente en la práctica odontológica. *Acta Odontológica Colomb*. 1 de julio de 2015;5(2):21-32.
4. Tagar H, Devine M, Obisesan O. How to create local safety standards for invasive procedures (Locssips) by engaging the team in patient safety. *Br Dent J*. 25 de enero de 2019;226(2):144-51.
5. Perea-Pérez B, Labajo-González E, Santiago-Sáez A, Albarrán-Juan E, Villa-Vigil A. Analysis of 415 adverse events in dental practice in Spain from 2000 to 2010. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2014;19(5):e500-5.
6. Perea-Pérez B, Santiago-Sáez A, García-Marín F, Labajo González E. Proposal for a «surgical checklist» for ambulatory oral surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*. septiembre de 2011;40(9):949-54.
7. Christiani JJ, Rocha MT. Checklist quirúrgico en odontología . Componente clave en la seguridad del paciente safety. 2019;33-7.
8. Remiszewski DP, Bidra AS. Implementation of a surgical safety checklist for dental implant surgeries in a prosthodontics residency program. *J Prosthet Dent*. 1 de octubre de 2019;122(4):371-5.
9. Azevedo L, Souza D, Maria N, Picorelli S, Almeida R, Carlos A, et al. *Annals of Anatomy* Assessment of mandibular posterior regional landmarks

- using cone-beam computed tomography in dental implant surgery. *Ann Anat.* 2016;205:53-9.
10. Scarfe WC, Farman a G, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc.* 2006;72(1):75-80.
 11. Kiljunen T, Kaasalainen T, Suomalainen A, Kortnesniemi M. Dental cone beam CT: A review. *Phys Medica.* 2015;31(8):844-60.
 12. Feldkamp L a., Davis LC, Kress JW. Practical cone-beam algorithm. *J Opt Soc Am A.* 1984;1(6):612.
 13. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol.* 1998;8(9):1558-64.
 14. Macdonald-jankowski DS, Li TKL. Computed Tomography for Oral and Maxillofacial Surgeons . Part I : Spiral Computed Tomography. *Asian J Oral Maxillofac Surg.* 2006;18(1):7-16.
 15. Soares MR, Batista WO, Antonio P de L, Caldas LVE, Maia AF. Study of effective dose of various protocols in equipment cone beam CT. *SI Proc XIV Int Symp SOLID STATEDOSIMETRY.* 2015;100:21-6.
 16. Loukas M, Kinsella CR, Kapos T, Tubbs RS, Ramachandra S. Anatomical variation in arterial supply of the mandible with special regard to implant placement. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008;37(4):367-71.
 17. Khojastehpour L, Dehbozorgi M, Tabrizi R, Evaluating SE. Evaluating the anatomical location of the posterior superior alveolar artery in cone beam computed tomography images. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2016;45(3):354-8.

18. Lozano-carrascal N, Salomó-coll O, Alexandre S, Calvo-guirado JL, Hernández-alfaro F, Gargallo-albiol J. Annals of Anatomy Radiological evaluation of maxillary sinus anatomy : A cross-sectional study of 300 patients *Ann Anat*. 2017;214:1-8.
19. Lun K, Wong RCW, Lim AAT, Chee F, Fei J, Islam I. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery , Medicine , and Pathology Cone beam computed tomographic evaluation of the maxillary sinus septa and location of blood vessels at the lateral maxillary sinus wall in a sample of the Singaporean population. *J Oral Maxillofac Surg, Med Pathol*. 2017;29(1):39-44.
20. Lee B, Park Y, Ahn J, Chun J, Park S, Kim M, et al. Assessment of the proximity between the mandibular third molar and inferior alveolar canal using preoperative 3D-CT to prevent inferior alveolar nerve damage. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*. 2015;37(1):30.
21. Takkouche B. 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. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2015;44(11):1405-10.
22. Qian L, Tian X, Zeng L, Gong Y. Analysis of the Morphology of Maxillary Sinus Septa on Reconstructed Cone-Beam Computed Tomography Images. *J Oral Maxillofac Surg*. 2016;74(4):729-37.
23. Alkurt MT, Peker I, Demirel O, Akay G, Gungor K, Ucok O. ScienceDirect The prevalence of antral exostoses in the maxillary sinuses , evaluated by cone-beam computed tomography. *J Dent Sci*. 2016;11(3):225-30.
24. Gurler G, Delilbasi C, Ogut EE, Aydin K, Sakul U. Evaluation of the

- morphology of the canalis sinuosus using cone-beam computed tomography in patients with maxillary impacted canines. *Imaging Sci Dent.* junio de 2017;47(2):69-74.
25. Bichir C, Muntianu LAS. *Annals of Anatomy Combined anatomical variations : The mylohyoid bridge , retromolar canal and accessory palatine canals branched from the canalis.* 2017;214:75-9.
 26. Eshak M, Brooks S, Abdel-Wahed N, Edwards PC. Cone beam CT evaluation of the presence of anatomic accessory canals in the jaws. *Dentomaxillofac Radiol.* 2014;43(4):20130259.
 27. Sheikhi M, Mosavat F, Ahmadi A. Assessing the anatomical variations of lingual foramen and its bony canals with CBCT taken from 102 patients in Isfahan. *Dent Res J (Isfahan).* 2012;9(Suppl 1):S45-51.
 28. Liang X, Jacobs R, Lambrichts I. An assessment on spiral CT scan of the superior and inferior genial spinal foramina and canals. *Surg Radiol Anat.* 2006;28(1):98-104.
 29. Naitoh M, Hiraiwa Y, Aimiya H, Gotoh K, Arijji E. Accessory mental foramen assessment using cone-beam computed tomography. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 2009;107(2):289-94.
 30. Muínelo-Lorenzo J, Suárez-Quintanilla JA, Fernández-Alonso A, Marsillas-Rascado S, Suárez-Cunqueiro MM. Descriptive study of the bifid mandibular canals and retromolar foramina: Cone beam CT vs panoramic radiography. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2014;43(5):7-13.
 31. von Arx T, Hänni A, Sendi P, Buser D, Bornstein MM. Radiographic Study of the Mandibular Retromolar Canal: An Anatomic Structure with

- Clinical Importance. J Endod. 2011;37(12):1630-5.
32. Yamada T, Ishihama K, Yasuda K, Hasumi-Nakayama Y, Ito K, Yamaoka M, et al. Inferior alveolar nerve canal and branches detected with dental cone beam computed tomography in lower third molar region. J Oral Maxillofac Surg. 2011;69(5):1278-82.
 33. Rodella LF, Buffoli B, Labanca M, Rezzani R. A review of the mandibular and maxillary nerve supplies and their clinical relevance. Arch Oral Biol. 2012;57(4):323-34.
 34. Steinberg MJ, Kelly PD. Implant-related Nerve Injuries. Dent Clin NA. 2014;
 35. Kamburoglu K. Conebeam CT of the head and neck, part 1: physical principles. AJNR Am J Neuroradiol. 2009;30(6):1088-95.
 36. Kawai T, Asami R, Sato I. Cone beam computed tomography observations of the lingual foramina and their bony canals in the median region of the mandible. Rom J Morphol Embryol. 2011;52(3):827-9.
 37. Sherrard JF, Rossouw PE, Benson BW, Carrillo R, Buschang PH. Accuracy and reliability of tooth and root lengths measured on cone-beam computed tomographs. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2010;137(4):S100-8.
 38. Birklein S, Grund C, Schfer E. Relationship between Root Apices and the Mandibular Canal: A Cone-beam Computed Tomographic Analysis in a German Population. J Endod. 2015;41(10):1696-700.
 39. Stacchi C, Andolsek F, Berton F, Perinetti G, Navarra CO, Lenarda R Di. Intraoperative Complications During Sinus Floor Elevation with Lateral Approach : A Systematic Review. 2017;

40. Al-Dajani M. Recent Trends in Sinus Lift Surgery and Their Clinical Implications. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2016;18(1):204-12.
41. Becker ST, Terheyden H, Steinriede A, Behrens E, Springer I, Wiltfang J. Prospective observation of 41 perforations of the Schneiderian membrane during sinus floor elevation. *Clin Oral Implants Res.* diciembre de 2008;19(12):1285-9.
42. Toscano NJ, Holtzclaw D, Rosen PS. The Effect of Piezoelectric Use on Open Sinus Lift Perforation: A Retrospective Evaluation of 56 Consecutively Treated Cases From Private Practices. *J Periodontol.* enero de 2010;81(1):167-71.
43. Schwarz L, Schiebel V, Hof M, Ulm C, Watzek G, Pommer B. Risk Factors of Membrane Perforation and Postoperative Complications in Sinus Floor Elevation Surgery: Review of 407 Augmentation Procedures. *J Oral Maxillofac Surg.* julio de 2015;73(7):1275-82.
44. Rysz M, Ciszek B, Rogowska M, Krajewski R. Arteries of the anterior wall of the maxilla in sinus lift surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014;43(9):1127-30.
45. 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. *Int J Oral Maxillofac Surg.* noviembre de 2015;44(11):1405-10.
46. Rusu MC, Săndulescu M, Bichir C, Muntianu LAS. Combined anatomical variations: The mylohyoid bridge, retromolar canal and accessory

- palatine canals branched from the canalis sinuosus. *Ann Anat.* noviembre de 2017;214:75-9.
47. Machado V de C, Chrcanovic BR, Felipe MB, Manhães Júnior LRC, de Carvalho PSP, Paper C, et al. Assessment of accessory canals of the canalis sinuosus : a study of 1000 cone beam computed tomography examinations. *Int J Oral Maxillofac Surg.* diciembre de 2016;45(12):1586-91.
 48. Kang J-H, Lee K-S, Oh M-G, Choi H-Y, Lee S-R, Oh S-H, et al. The incidence and configuration of the bifid mandibular canal in Koreans by using cone-beam computed tomography. *Imaging Sci Dent.* 2014;44(1):53-60.
 49. Tamimi D, ElSaid K. Cone Beam Computed Tomography in the Assessment of Dental Impactions. *Semin Orthod.* 2009;15(1):57-62.
 50. Naitoh M, Nakahara K, Suenaga Y, Gotoh K, Kondo S, Ariji E. Comparison between cone-beam and multislice computed tomography depicting mandibular neurovascular canal structures. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 2010;109(1):e25-31.
 51. Murlimanju B, Prakash K, Samiullah D, Prabhu L, Pai M, Vadgaonkar R, et al. Accessory neurovascular foramina on the lingual surface of mandible: Incidence, topography, and clinical implications. *Indian J Dent Res.* 2012;23(3):433.
 52. Neves FS, Nascimento MCC, Oliveira ML, Almeida SM, Bóscolo FN. Comparative analysis of mandibular anatomical variations between panoramic radiography and cone beam computed tomography. *Oral Maxillofac Surg.* 24 de diciembre de 2014;18(4):419-24.
 53. von Arx T, Friedli M, Sendi P, Lozanoff S, Bornstein MM. Location and

- Dimensions of the Mental Foramen: A Radiographic Analysis by Using Cone-beam Computed Tomography. *J Endod.* 2013;39(12):1522-8.
54. Angelopoulos C, Thomas S, Hechler S, Parissis N, Hlavacek M. Comparison Between Digital Panoramic Radiography and Cone-Beam Computed Tomography for the Identification of the Mandibular Canal as Part of Presurgical Dental Implant Assessment. *J Oral Maxillofac Surg.* octubre de 2008;66(10):2130-5.
55. Parnia F, Moslehifard E, Hafezeqoran A, Mahboub F, Mojaver-Kahnamoui H. Characteristics of anatomical landmarks in the mandibular interforaminal region: a cone-beam computed tomography study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* enero de 2012;17(3):e420-5.
56. von Arx T, Lozanoff S, Sendi P, Bornstein MM. Assessment of bone channels other than the nasopalatine canal in the anterior maxilla using limited cone beam computed tomography. *Surg Radiol Anat.* 29 de noviembre de 2013;35(9):783-90.
57. Miller RJ, Edwards WC, Boudet C, Cohen JH. Maxillofacial anatomy: the mandibular symphysis. *J Oral Implantol.* 2011;37(6):745-53.
58. Jacobs R, Lambrichts I, Liang X. Neurovascularization of the anterior jaw bones revisited using high-resolution magnetic resonance imaging. 2007;103(5):683-93.
59. Arai Y, Tammissalo E, Iwai K, Hashimoto K, Shinoda K. Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. *Dentomaxillofacial Radiol.* 1999;28(4):245-8.
60. De Vos W, Casselman J, Swennen GRJ. Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: A

- systematic review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2009;38(6):609-25.
61. Cotton TP, Geisler TM, Holden DT, Schwartz SA, Schindler WG. Endodontic Applications of Cone-Beam Volumetric Tomography. *J Endod.* 2007;33(9):1121-32.
 62. Aminoshariae A, Su A, Kulild JC. Determination of the Location of the Mental Foramen: A Critical Review. *J Endod.* 2014;40(4):471-5.
 63. Suomalainen A, Pakbaznejad Esmaeili E, Robinson S. Dentomaxillofacial imaging with panoramic views and cone beam CT. *Insights Imaging.* 10 de febrero de 2015;6(1):1-16.
 64. Gupta J, Ali SP. Cone beam computed tomography in oral implants. *Natl J Maxillofac Surg.* 2013;4(1):2-6.
 65. Soares MR, Batista WO, de Lara Antonio P, Caldas LVE, Maia AF. Effective dose comparison between stitched and single FOV in CBCT protocols for complete dental arcade. *Radiat Phys Chem.* 2015;110:72-6.
 66. Ludlow JB, Ivanovic M. Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 2008;106(1):106-14.
 67. Loubele M, Bogaerts R, Van Dijck E, Pauwels R, Vanheusden S, Suetens P, et al. Comparison between effective radiation dose of CBCT and MSCT scanners for dentomaxillofacial applications. *Eur J Radiol.* 2009;71(3):461-8.
 68. Ludlow JB, Ivanovic M. Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 2008;106(1):930-8.

69. Goodacre BJ, Swamidass RS, Lozada J, Al-Ardah A, Sahl E. A 3D-printed guide for lateral approach sinus grafting: A dental technique. *J Prosthet Dent.* junio de 2018;119(6):897-901.
70. Farman AG, Scarfe WC. Development of imaging selection criteria and procedures should precede cephalometric assessment with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;130(2):257-65.
71. Uzun I, Gunduz K, Celenk P, Avsever H, Orhan K, Canitez G, et al. Comparing the effect of different voxel resolutions for assessment of vertical root fracture of permanent teeth. *Iran J Radiol.* 2015;12(3):1-7.
72. Creanga AG, Geha H, Sankar V, Teixeira FB, McMahan CA, Noujeim M. Accuracy of digital periapical radiography and cone-beam computed tomography in detecting external root resorption. *Imaging Sci Dent.* 2015;45(3):153-8.
73. Sarment DP, Christensen AM. The use of cone beam computed tomography in forensic radiology. *J Forensic Radiol Imaging.* 2014;2(4):173-81.
74. Oliveira T De, Cristina M, Carlos F, Luis H, Maria S, Boscolo DA, et al. Archives of Oral Biology Validation study of a new method for sexual prediction based on CBCT analysis of maxillary sinus and mandibular canal. *Arch Oral Biol.* 2017;83(May):118-23.
75. Ata-ali J, Melo M, Bagán L, Soldini M. What is the frequency of anatomical variations and pathological findings in maxillary sinuses among patients subjected to maxillofacial cone beam computed tomography ? A systematic review. 2017;22(4).

76. Vogiatzi T, Dent M, Kloukos D, Dent M. Incidence of Anatomical Variations and Disease of the Maxillary Sinuses as Identified by Cone Beam. 2014;
77. Touré G. Distribution of the maxillary artery in the deep regions of the face and the maxilla : 2019;1-5.
78. Danesh-Sani SA, Loomer PM, Wallace SS. A comprehensive clinical review of maxillary sinus floor elevation: anatomy, techniques, biomaterials and complications. Br J Oral Maxillofac Surg. septiembre de 2016;54(7):724-30.
79. Valente NA. Anatomical Considerations on the Alveolar Antral Artery as Related to the Sinus Augmentation Surgical Procedure. Clin Implant Dent Relat Res. 2016;18(5):1042-50.
80. Varela-Centelles P, Loira-Gago M, Gonzalez-Mosquera A, Seoane-Romero J, Garcia-Martin J, Seoane J. Distance of the alveolar antral artery from the alveolar crest. Related factors and surgical considerations in sinus floor elevation. Med Oral Patol Oral y Cir Bucal. 2016;0-0.
81. Mardinger O, Abba M, Hirshberg A, Prevalence DS. Prevalence , diameter and course of the maxillary intraosseous vascular canal with relation to sinus augmentation procedure : a radiographic study. 2007;735-8.
82. Güncü GN, Yildirim YD, Wang H-L, Tözüm TF. Location of posterior superior alveolar artery and evaluation of maxillary sinus anatomy with computerized tomography: a clinical study. Clin Oral Implants Res. 1 de octubre de 2011;22(10):1164-7.

83. Uchida Y, Aijima R, Danjo A, Yamashita Y, Shibata K, Comparison AK. Comparison of posterior alveolar canal location measured on computer tomography scan with cadaveric measurement of posterior superior alveolar foramen in Japanese samples. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2019;(February).
84. Testori T, Rosano G, Taschieri S, Del Fabbro M. Ligation of an unusually large vessel during maxillary sinus floor augmentation. A case report. *Eur J Oral Implantol.* 2010;3(3):255-8.
85. Schriber M, von Arx T, Sendi P, Jacobs R, Suter V, Bornstein M. Evaluating Maxillary Sinus Septa Using Cone Beam Computed Tomography: Is There a Difference in Frequency and Type Between the Dentate and Edentulous Posterior Maxilla? *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2017;32(6).
86. Shibli JA, Faveri M, Ferrari DS, Melo L, Garcia RV, d'Avila S, et al. Prevalence of maxillary sinus septa in 1024 subjects with edentulous upper jaws: a retrospective study. *J Oral Implantol.* 2007;33(5):293-6.
87. Ella B, Da R, Noble C, Lauverjat Y, Cyril S. Septa within the sinus : effect on elevation of the sinus floor. 2008;46:464-7.
88. Rosano G, Gaudy J-F, Chaumanet G, Del Fabbro M, Taschieri S. Les septums du sinus maxillaire. Prévalence et anatomie au travers d'une revue de la littérature de 1980 à 2009. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* febrero de 2012;113(1):32-5.
89. Pommer B, Ulm C, Lorenzoni M, Palmer R, Watzek G, Zechner W. Prevalence, location and morphology of maxillary sinus septa: Systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol.* 2012;39(8):769-73.

90. Park Y, Jeon H. Analysis of the Anatomy of the Maxillary Sinus Septum Using 3-Dimensional Computed Tomography. *YJOMS*. 2011;69(4):1070-8.
91. Krennmair G, Ulm C, Lugmayr H. Maxillary sinus septa: incidence, morphology and clinical implications. *J Cranio-Maxillofacial Surg*. octubre de 1997;25(5):261-5.
92. Yildirim TT, Güncü G, Colak M, Nares S, Tözüm T. Evaluation of maxillary sinus septa : a retrospective clinical study with cone beam computerized tomography (CBCT). 2017;5306-14.
93. Qian L, Tian X, Zeng L, Gong Y, Wei B. Analysis of the Morphology of Maxillary Sinus Septa on Reconstructed Cone-Beam Computed Tomography Images. *J Oral Maxillofac Surg*. abril de 2016;74(4):729-37.
94. Krennmair G, Ulm CW, Lugmayr H, Solar P. The incidence, location, and height of maxillary sinus septa in the edentulous and dentate maxilla. *J Oral Maxillofac Surg*. junio de 1999;57(6):667-71.
95. Bornstein MM, Lauber R, Sendi P, von Arx T. Comparison of Periapical Radiography and Limited Cone-Beam Computed Tomography in Mandibular Molars for Analysis of Anatomical Landmarks before Apical Surgery. *J Endod*. febrero de 2011;37(2):151-7.
96. Beam C, Tomography C. An Analysis of Frequency, Morphology, and Locations of Maxillary Sinus Septa Using Cone Beam Computed Tomography. 2016;31(2).
97. Hong KL, Wong RCW, Lim AAT, Loh FC, Yeo JF, Islam I. Cone beam computed tomographic evaluation of the maxillary sinus septa and location of blood vessels at the lateral maxillary sinus wall in a sample of

- the Singaporean population. *J Oral Maxillofac Surgery, Med Pathol.* enero de 2017;29(1):39-44.
98. Hungerbühler A, Rostetter C, Lübbers H-T, Rücker M, Stadlinger B. Anatomical characteristics of maxillary sinus septa visualized by cone beam computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Surg.* marzo de 2019;48(3):382-7.
99. Al-Faraje L, Rutkowski JL, Church C. Surgical complications in oral implantology : etiology, prevention, and management. Quintessence Pub; 2011. 236 p.
100. Sigaroudi AK, Kajan ZD, Rastgar S, Asli HN. Frequency of different maxillary sinus septal patterns found on cone-beam computed tomography and predicting the associated risk of sinus membrane perforation during sinus lifting. *Imaging Sci Dent.* 2017;47(4).
101. Zijderveld SA. Anatomical and Surgical Findings and Complications in 100 Consecutive Maxillary Sinus Floor. 2008;1426-38.
102. Arx T, Fodich I, Bornstein M, Jensen S. Perforation of the Sinus Membrane During Sinus Floor Elevation: A Retrospective Study of Frequency and Possible Risk Factors. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29(3):718-26.
103. Song W, Jo D, Lee J. Microanatomy of the incisive canal using three-dimensional reconstruction of microCT images : An ex vivo study. *YMOE.* 2009;108(4):583-90.
104. Shelley A, Tinning J, Yates J, Horner K. Potential neurovascular damage as a result of dental implant placement in the anterior maxilla. *Br Dent J.* 10 de mayo de 2019;226(9):657-61.

105. de Oliveira-Santos C, Rubira-Bullen IRF, Monteiro SAC, León JE, Jacobs R. Neurovascular anatomical variations in the anterior palate observed on CBCT images. *Clin Oral Implants Res.* septiembre de 2013;24(9):1044-8.
106. Wanzeler AMV, Marinho CG, Alves Junior SM, Manzi FR, Tuji FM. Anatomical study of the canalis sinuosus in 100 cone beam computed tomography examinations. *Oral Maxillofac Surg.* 22 de marzo de 2015;19(1):49-53.
107. Manhães Júnior LRC, Villaça-Carvalho MFL, Moraes MEL, Lopes SLP de C, Silva MBF, Junqueira JLC. Location and classification of Canalis sinuosus for cone beam computed tomography: avoiding misdiagnosis. *Braz Oral Res.* 2016;30(1):e49.
108. Ferlin R, Centurion S. Canalis sinuosus : a systematic review of the literature. 2019;00(00):1-7.
109. Arruda JA, Silva P, Silva L, Álvares P, Silva L, Zavanelli R, et al. Dental Implant in the Canalis Sinuosus: A Case Report and Review of the Literature. *Case Rep Dent.* 2017;2017.
110. Kaufman E, Serman NJ, Wang PD. Bilateral mandibular accessory foramina and canals: a case report and review of the literature. *Dentomaxillofac Radiol.* 2000;29(3):170-5.
111. Imada TSN, Fernandes LMP da SR, Centurion BS, de Oliveira-Santos C, Honório HM, Rubira-Bullen IRF. Accessory mental foramina: Prevalence, position and diameter assessed by cone-beam computed tomography and digital panoramic radiographs. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25(2):1-6.
112. Sekerci AE, Sisman Y, Payveren MA. Evaluation of location and

- dimensions of mandibular lingual foramina using cone-beam computed tomography. *Surg Radiol Anat.* 2014;36(9):857-64.
113. Von Arx T, Matter D, Buser D, Bornstein MM. Evaluation of location and dimensions of lingual foramina using limited cone-beam computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;69(11):2777-85.
114. Krishnan U, Thaha K, Lalloo R, Hons M. A Limited Field Cone-beam Computed Tomography – based Evaluation of the Mental Foramen , Accessory Mental Foramina , Anterior Lingual Canal. *J Endod.* 2018;44(6):946-51.
115. Tarakji B, Nassani MZ. Factors associated with hematoma of the floor of the mouth after placement of dental implants. *Saudi Dent J.* 2012;24(1):11-5.
116. Balaguer-Martí JC, Peñarrocha-Oltra D, Balaguer-Martínez J, Peñarrocha-Diago M. Immediate bleeding complications in dental implants: A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2015;20(2):e231-8.
117. Toh H, Kodama J, Yanagisako M, Ohmori T. Anatomical Study of the Accessory Mental Foramen and the Distribution of Its Nerve. *Okajimas Folia Anat Jpn.* 1992;69:85-8.
118. Katakami K, Mishima A, Shiozaki K, Shimoda S, Hamada Y, Kobayashi K. Characteristics of Accessory Mental Foramina Observed on Limited Cone-beam Computed Tomography Images. *J Endod.* 2008;34(12):1441-5.
119. Juodzbaly G, Wang H-L, Sabaly G. Anatomy of Mandibular Vital Structures. Part II: Mandibular Incisive Canal, Mental Foramen and

- Associated Neurovascular Bundles in Relation with Dental Implantology. *J Oral Maxillofac Res.* 2010;1(1):1-10.
120. Gamielien MY, Van Schoor A. Retromolar foramen: an anatomical study with clinical considerations. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2016;54(7):784-7.
121. Ossenberg NS. Retromolar foramen of the human mandible. *Am J Phys Anthropol.* mayo de 1987;73(1):119-28.
122. Han S-S, Park C-S. Cone beam CT findings of retromolar canals: Report of cases and literature review. *Imaging Sci Dent.* 2013;43(4):309-12.
123. Park M, Jung W, Bae J, Kwak H. ScienceDirect Anatomical and radiographic study of the mandibular retromolar canal. *J Dent Sci.* 2016;11(4):370-6.
124. Ramirez KR. Translational Research in Anatomy Presence of two mandibular canals and distinction of the inferior alveolar and mental nerves proximal to the mandible : A case study. *Transl Res Anat.* 2019;14(October 2018):6-8.
125. Chávez-Lomelí ME, Mansilla Lory J, Pompa JA, Kjær I. The human mandibular canal arises from three separate canals innervating different tooth groups. *J Dent Res.* 1996;75(8):1540-4.
126. Langlais RP, Broadus R, Glass BJ. Bifid mandibular canals in panoramic radiographs. *J Am Dent Assoc.* junio de 1985;110(6):923-6.
127. Hosein M, Motamedi K, Navi F. Bifid Mandibular Canals : Prevalence and Implications. *J Oral Maxillofac Surg.* 2015;73(3):387-90.
128. Pyle MA, Jasinevicius TR, Lalumandier JA, Kohrs KJ, Sawyer DR.

- Prevalence and implications of accessory retromolar foramina in clinical dentistry. *Gen Dent.* 1999;47(5):500-3.
129. Vujanovic-Eskenazi A, Valero-James JM, S?nchez-Garc?s MA, Gay-Escoda C. A retrospective radiographic evaluation of the anterior loop of the mental nerve: Comparison between panoramic radiography and cone beam computerized tomography. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2015;20(2):e239-45.
 130. Volberg R, Mordanov O. Canalis Sinuosus Damage after Immediate Dental Implant Placement in the Esthetic Zone. *Case Rep Dent.* 2019;2019.
 131. Rosano G, Taschieri S, Gaudy JF, Weinstein T, Del Fabbro M. Maxillary sinus vascular anatomy and its relation to sinus lift surgery. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22(7):711-5.
 132. McCrea SJJ. Aberrations Causing Neurovascular Damage in the Anterior Maxilla during Dental Implant Placement. *Case Rep Dent.* 2017;2017:5969643.
 133. Taschieri S, Rosano G. Management of the Alveolar Antral Artery During Sinus Floor Augmentation Procedures. Vol. 68, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2010. p. 230.
 134. 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. *Clin Oral Implants Res.* 2015;26(1):e8-12.
 135. Ilguy D, Ilguy M, Dolekoglu S, Fisekcioglu E. Evaluation of the posterior superior alveolar artery and the maxillary sinus with CBCT. *Braz Oral Res.* septiembre de 2013;27(5):431-7.

136. Şimşek Kaya G, Daltaban Ö, Kaya M, Kocabalkan B, Sindel A, Akdağ M. The potential clinical relevance of anatomical structures and variations of the maxillary sinus for planned sinus floor elevation procedures: A retrospective cone beam computed tomography study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2019;21(1):114-21.
137. Rosano G, Taschieri S, Gaudy JF, Weinstein T, Del Fabbro M. Maxillary sinus vascular anatomy and its relation to sinus lift surgery. *Clin Oral Implants Res.* julio de 2011;22(7):711-5.
138. Varela-Centelles P, Seoane J, Loira-Gago M, González-Mosquera A, Seoane-Romero JM. Diameter of alveolar antral artery in the lateral sinus wall: study of related factors. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2017;55(4):413-5.
139. Elian N, Wallace DDSS, Cho DDSS, Jalbout ZN, Froum DDSS. Sinus Floor Augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005;20(5):784-7.
140. Kang SJ, Shin S Il, Herr Y, Kwon YH, Kim GT, Chung JH. Anatomical structures in the maxillary sinus related to lateral sinus elevation: A cone beam computed tomographic analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2013;24(A100):75-81.
141. 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. *Int J Oral Maxillofac Surg.* agosto de 2007;36(8):735-8.
142. 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. *J Clin Exp Dent*. 2017;9(3).
143. Lozano-Carrascal N, Salomó-Coll O, Gehrke SA, Calvo-Guirado JL, Hernández-Alfaro F, Gargallo-Albiol J. Radiological evaluation of maxillary sinus anatomy: A cross-sectional study of 300 patients. *Ann Anat - Anat Anzeiger*. noviembre de 2017;214:1-8.
144. 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: Part I: Lateral approach. *J Clin Periodontol*. 2008;35(SUPPL. 8):216-40.
145. Zijdeveld SA, van den Bergh JPA, Schulten EAJM, ten Bruggenkate CM. Anatomical and Surgical Findings and Complications in 100 Consecutive Maxillary Sinus Floor Elevation Procedures. *J Oral Maxillofac Surg*. julio de 2008;66(7):1426-38.
146. Irinakis T, Dabuleanu V, Aldahlawi S. Complications During Maxillary Sinus Augmentation Associated with Interfering Septa: A New Classification of Septa. *Open Dent J*. 2017;11(1).
147. Irinakis T, Dabuleanu V, Aldahlawi S. Complications During Maxillary Sinus Augmentation Associated with Interfering Septa: A New Classification of Septa. 2017;d:140-50.
148. Talo Yildirim T, Güncü G-N, Colak M, Nares S, Tözüm T-F. Evaluation of maxillary sinus septa: a retrospective clinical study with cone beam computerized tomography (CBCT). *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2017;21(23).
149. Gülşen U, Mehdiyev İ, Üngör C, Şentürk MF, Ulaşan AD. Horizontal maxillary sinus septa: An uncommon entity. *Int J Surg Case Rep*.

- 2015;12:67-70.
150. Rosano G, Taschieri S, Gaudy J-F, Lesmes D, Del Fabbro M. Maxillary Sinus Septa: A Cadaveric Study. *J Oral Maxillofac Surg.* junio de 2010;68(6):1360-4.
 151. von Arx T, Lozanoff S. Maxillary Sinus. En: *Clinical Oral Anatomy.* Cham: Springer International Publishing; 2017. p. 163-97.
 152. Aoki R, Massuda M, Zenni LTV, Fernandes KS. Canalis sinuosus: anatomical variation or structure? *Surg Radiol Anat.* 2020;42(1):69-74.
 153. von Arx T, Lozanoff S, Sendi P, Bornstein MM. Assessment of bone channels other than the nasopalatine canal in the anterior maxilla using limited cone beam computed tomography. *Surg Radiol Anat.* 29 de noviembre de 2013;35(9):783-90.
 154. Tomrukçu DN, Köse TE. Assesment of accessory branches of canalis sinuosus on CBCT images. *Med Oral Patol Oral y Cir Bucal.* 1 de enero de 2020;25(1):e124-30.
 155. Gurler G, Delilbasi C, Ogut EE, Aydin K, Sakul U. Evaluation of the morphology of the canalis sinuosus using cone-beam computed tomography in patients with maxillary impacted canines. 2017;69-74.
 156. Orhan K, Gorurgoz C, Akyol M, Ozarslanturk S, Avsever H. An anatomical variant: Evaluation of accessory canals of the canalis sinuosus using cone beam computed tomography. *Folia Morphol.* 2018;77(3):551-7.
 157. Neves FS, Crusoé-Souza M, Franco LCS, Caria PHF, Bonfim-Almeida P, Crusoé-Rebello I. Canalis sinuosus: a rare anatomical variation. *Surg Radiol Anat.* 2 de agosto de 2012;34(6):563-6.

158. Miller RJ, Edwards WC, Boudet C, Cohen JH. Maxillofacial anatomy: the mandibular symphysis. *J Oral Implantol*. 2011;37(6):745-53.
159. Kalpidis CDR, Setayesh RM, Associated H, Endosseous W. Hemorrhaging associated with endosseous implant placement in the anterior mandible: a review of the literature. *J Periodontol*. 2004;75(5):631-45.
160. Trikeriotis D, Paravalou E, Diamantopoulos P, Nikolaou D. Anterior mandible canal communications : a potential portal of entry for tumour spread. *Dentomaxillofac Radiol*. marzo de 2008;37(3):125-9.
161. Kelleher FC, McKenna M, Collins C, Brady GM, Crown JP. Is bisphosphonate-induced osteonecrosis of the jaw (BONJ) an ischemic manifestation of pseudo-osteopetrosis?: Biochemical, densitometric, and imaging evidence. *J Clin Oncol*. 20 de junio de 2006;24(18_suppl):18621-18621.
162. Goller-Bulut D, Özcan G, Avci F. Changes in dimension of neurovascular canals in the mandible and maxilla: A radiographic finding in patients diagnosed with MRONJ. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 1 de mayo de 2018;23(3):e282-9.
163. Soares MQS, Van Dessel J, Jacobs R, da Silva Santos PS, Cestari TM, Garlet GP, et al. Zoledronic Acid Induces Site-Specific Structural Changes and Decreases Vascular Area in the Alveolar Bone. *J Oral Maxillofac Surg*. 1 de septiembre de 2018;76(9):1893-901.
164. Wang Y, Pan YJW, Evaluation CC. Evaluation of location and dimensions of mandibular lingual canals : a cone beam computed tomography study. 2015;(Mlc):1197-203.
165. Moro A, Abe S, Yokomizo N, Kobayashi Y, Ono T, Takeda T. Topographical

- distribution of neurovascular canals and foramens in the mandible : avoiding complications resulting from their injury during oral surgical procedures. *Heliyon*. 2018;(August):e00812.
166. He X, Jiang J, Cai W, Pan Y, Yang Y, Zhu K. Assessment of the appearance , location and morphology of mandibular lingual foramina using cone beam computed tomography. 2016;272-9.
167. Scaravilli MS, Mariniello M, Sammartino G. Mandibular lingual vascular canals (MLVC): Evaluation on dental CTs of a case series. *Eur J Radiol*. 2010;76(2):173-6.
168. Babiuc I, Tărlungeanu I, Păuna M. Cone beam computed tomography observations of the lingual foramina and their bony canals in the median region of the mandible. *Rom J Morphol Embryol*. 2011;52(3):827-9.
169. Khojastepour L, Mirbeigi S, Mirhadi S, Safaee A. Location of mental foramen in a selected Iranian population: A CBCT assessment. *Iran Endod J*. 2015;10(2):117-21.
170. Muinelo-Lorenzo J, Su??rez-Quintanilla JA, Fern??ndez-Alonso A, Varela-Mallou J, Su??rez-Cunqueiro MM. Anatomical characteristics and visibility of mental foramen and accessory mental foramen: Panoramic radiography vs. cone beam CT. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2015;20(6):e707-14.
171. Sisman Y, Sahman H, Sekerci AE, Tokmak TT, Aksu Y, Mavili E. Detection and characterization of the mandibular accessory buccal foramen using CT. *Dentomaxillofacial Radiol*. 2012;41(7):558-63.
172. Wang X, Chen K, Wang S, Tiwari SK. Relationship between the Mental Foramen , Mandibular Canal , and the Surgical Access Line of the

- Mandibular Posterior Teeth : A Cone-beam Computed Tomographic Analysis. *J Endod.* 2017;43(8):1262-6.
173. Sisman Y, Ercan-sekerici A, Payveren-arıkan M, Sahman H. Diagnostic accuracy of cone-beam CT compared with panoramic images in predicting retromolar canal during extraction of impacted mandibular third molars. 2015;20(1).
174. Patil S, Matsuda Y, Nakajima K, Araki K, Okano T. Retromolar canals as observed on cone-beam computed tomography: Their incidence, course, and characteristics. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2013;115(5):692-9.
175. Silva FMS, Cortez ALV, Moreira RWF, Mazzonetto R. Complications of intraoral donor site for bone grafting prior to implant placement. *Implant Dent.* 2006;15(4):420-6.
176. Leite GMF, Lana JP, de Carvalho Machado V, Manzi FR, Souza PEA, Horta MCR. Anatomic variations and lesions of the mandibular canal detected by cone beam computed tomography. *Surg Radiol Anat.* 2014;36(8):795-804.
177. Villaça-Carvalho MFL, Manhães LRC, de Moraes MEL, Lopes SLP de C. Prevalence of bifid mandibular canals by cone beam computed tomography. *Oral Maxillofac Surg.* 2016;20(3):289-94.
178. Fu E, Peng M, Chiang CY, Tu HP, Lin YS, Shen EC. Bifid mandibular canals and the factors associated with their presence: A medical computed tomography evaluation in a Taiwanese population. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25(2):2012-5.
179. Rouas P, Nancy J, Bar D. Identification of double mandibular canals:

- literature review and three case reports with CT scans and cone beam CT. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2007;36:34-8.
180. Sanchis JM, Peñarrocha M, Soler F. Bifid mandibular canal. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003;61(4):422-4.
181. Zografos J, Kolokoudias M, Papadakis E. [The types of the mandibular canal]. *To Hellēniko Period gia stomatikē gnathoprosōpikē Cheir / episēmo organo tēs Hetaireias Stomatognathoprosōpikēs Cheir = Greek J oral Maxillofac Surg.* marzo de 1990;5(1):17-20.
182. Rashsuren O, Choi JW, Han WJ, Kim EK. Assessment of bifid and trifid mandibular canals using cone-beam computed tomography. *Imaging Sci Dent.* 2014;44(3):229-36.
183. Kuczynski A, Kucharski W, Franco A, Westphalen FH, de Lima AAS, Fernandes Â. Prevalence of bifid mandibular canals in panoramic radiographs: a maxillofacial surgical scope. *Surg Radiol Anat.* 22 de noviembre de 2014;36(9):847-50.
184. Desantis JL, Liebow C. Four common mandibular nerve anomalies that lead to local anesthesia failures. *J Am Dent Assoc.* 1996;127(7):1081-6.
185. Oliveira-Santos C, Capellozza ALÁ, Dezzoti MSG, Fischer CM, Poleti ML, Rubira-Bullen IRF. Visibility of the mandibular canal on CBCT cross-sectional images. *J Appl Oral Sci.* 2011;19(3):240-3.
186. Koch GG, Landis JR, Freeman JL, Freeman DH, Lehnen RG. A General Methodology for the Analysis of Experiments with Repeated Measurement of Categorical Data. *Biometrics.* 1977;33(1):133.
187. Raitz R, Shimura E, Chilvarquer I, Fenyó-Pereira M. Assessment of the mandibular incisive canal by panoramic radiograph and cone-beam

- computed tomography. *Int J Dent.* 2014;2014:187085.
188. Hassan B, Nijkamp P, Verheij H, Tairie J, Vink C, Van Der Stelt P, et al. Precision of identifying cephalometric landmarks with cone beam computed tomography in vivo. *Eur J Orthod.* 2013;35(1):38-44.
189. Júnior OS, Pinheiro LR, Umetsubo OS, Sales MAO, Cavalcanti MGP. Assessment of open source software for CBCT in detecting additional mental foramina. *Braz Oral Res.* 2013;27(2):128-35.

IX. Resumen

ANTECEDENTES:

La seguridad del paciente persigue el objetivo de reducir el daño sufrido y la identificación de medidas que mejoren el resultado de las intervenciones quirúrgicas para prevenir la aparición de eventos adversos.

La creciente demanda en la realización de procedimientos quirúrgicos en la cavidad bucal, así como su complejidad, implica la necesidad de adecuar proporcionalmente los estudios radiológicos para una identificación más precisa de las características anatómicas presentes en la región a intervenir.

El CBCT permite obtener imágenes tomográficas y volúmenes tridimensionales mediante un único haz de radiación que rota alrededor del individuo.

La información que aporta el CBCT permite la identificación de estructuras anatómicas maxilares, como *septa* en el interior del seno maxilar o ramificaciones del *Canalis Sinuosus*, y mandibulares, como variaciones en el conducto dentario inferior o forámenes accesorios, con el fin de prevenir complicaciones traumáticas, hemorrágicas o neurológicas durante el acto quirúrgico.

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS:

Una correcta identificación tanto de distribución como de morfología de estructuras anatómicas accesorias maxilares y mandibulares, identificadas mediante estudios de radiodiagnóstico avanzado, como pueda ser el CBCT, contribuye a un mejor diagnóstico de la zona quirúrgica a tratar, así como a una prevención del riesgo de complicaciones, tanto intra como postoperatorias.

Los objetivos del presente estudio son el análisis de la prevalencia de las siguientes variaciones anatómicas, sus características y diferencias respecto al sexo y formatos de visualización tomográfica, panorámica y tridimensional:

- Arteria alveolar posterosuperior en relación con la pared lateral del seno maxilar.
- *Septa* del seno maxilar.
- Ramificaciones del *Canalis Sinuosus* en la premaxila.
- *Foramina* linguales mandibulares.
- *Foramen* mentoniano accesorio.
- Conducto retromolar.
- Variaciones el conducto dentario inferior.

MATERIALES Y METODOLOGÍA:

Se realizó un estudio observacional retrospectivo mediante la recopilación de estudios CBCT del Departamento de Radiología de la Universidad Complutense de Madrid durante un periodo de 18 meses.

Se incluyeron aquellos estudios realizados para la planificación de implantes dentales, cirugías regenerativas o la extracción de cordales incluidos, excluyendo aquellos de pacientes pediátricos o que presentasen inadecuada calidad de imagen, historial de trauma o malformación maxilofacial o la presencia de quistes o tumores en los maxilares.

Se obtuvieron medidas tanto en el plano horizontal como en el vertical para cada una de las variables analizadas en el maxilar y la mandíbula mediante los cortes tomográficos del software de visualización EZ3D Plus® (Vatech & Ewoo, Gyeonggi-do, República de Corea). Posteriormente se compararon los resultados obtenidos para detectar diferencias significativas respecto al sexo.

RESULTADOS:

Respecto al maxilar, se analizaron un total de 212 CBCT. El tipo de arteria alveolar posterosuperior más frecuente es el tipo intrasinusal, seguido de intraóseo. La presencia de *septa* en el seno maxilar fue del 15.6% total de la muestra con predominio en la región posterior y con orientación sagital. Se observaron ramificaciones del *Canalis Sinuosus* en el 50% de la muestra, siendo significativamente mayor la prevalencia en hombres.

Respecto a la mandíbula, se analizaron un total de 225 CBCT. La foramina lingual medial se observó en la totalidad de la muestra con diferentes presentaciones, también se observaron otras *foramina* linguales que marcaban el inicio de conductos alveolar lateral y lateral lingual conectado con el conducto dentario inferior. También se observaron forámenes mentonianos accesorios en el 8.9%, principalmente de forma bilateral y conductos retromolares en el 17.3% de la muestra. Las variaciones del conducto dentario inferior fueron del 13.8%, siendo la mayor parte de ellas bifurcaciones del trayecto a lo largo de su recorrido.

CONCLUSIÓN:

La gran variabilidad de variaciones y relaciones anatómicas estudiadas, visibles gracias al CBCT reflejan la importancia de un exhaustivo estudio radiológico del paciente que permita identificar variaciones anatómicas y prevenir complicaciones traumáticas, neurológicas o vasculares durante el acto quirúrgico.

X. Abstract

BACKGROUND:

Patient safety aims to reduce the damage suffered and the identification of measures that improve the outcome of surgical interventions to prevent the occurrence of adverse events.

The ingrowing demand for surgical procedures in the oral cavity, as well as its complexity, implies the need to proportionally adapt radiological studies for a more accurate identification of the anatomical characteristics present in the maxillofacial region.

CBCT technology allows tomographic images and three-dimensional volumetric reconstruction using a single radiation beam that rotates around the subject.

The information provided by the CBCT allows the depiction of maxillary anatomical structures, such as septa inside the maxillary sinus or branches of the Canalis Sinuosus, and mandibular ones like variations in the mandibular canal or accessory mental foramen, in order to prevent traumatic, hemorrhagic or neurological damage during surgery.

HYPOTHESES AND OBJECTIVES:

A proper depiction of both distribution and morphology of the accessory anatomical landmarks in the jaws, identified through advanced radiodiagnosis studies, such as the CBCT, contributes to a better surgical diagnosis, as well as a risk prevention of adverse events, both intra and postoperative.

The main objective of the present study is to analyze the prevalence, distribution and anatomy of various accessory anatomical landmarks in the jaws in CBCT studies to determine if there is any existing difference regarded to gender and to analyze differences between display modes in software:

- Posterosuperior alveolar artery (PSAA) and its relationship with the lateral wall of the maxillary sinus.
- Maxillary sinus septa (MSS).
- Premaxillary branches of the Canalis Sinuosus (CS).
- Mandibular lingual foramina (MLF).
- Accessory mental foramina (AMF).
- Retromolar canal (RC).
- Mandibular Canal variations (MCV).

MATERIALS AND METHODS:

A retrospective observational study was carried out by compiling CBCT studies from the Radiology Department of the Complutense University of Madrid over a period of 18 months.

CBCT studies for dental implants planning, regenerative surgeries or wisdom tooth extraction were included, excluding those of pediatric patients, inadequate image quality, history of trauma or maxillofacial malformation or the presence of cysts or tumors in the jaws. .

Horizontal and vertical measures were obtained for each variable through the tomographic software EZ3D Plus® (Vatech & Ewoo, Gyeonggi-do, Republic of Korea). Afterward, the results obtained were compared to detect significant differences regarding to sex and display mode.

RESULTS:

Regarded to the maxilla, a total of 212 CBCT were analyzed. The most common type of PSAA was the intrasinusal type, followed by intraosseous. The presence of MSS was 15.6% of the total sample, predominantly in the

posterior region and with sagittal orientation. Branches of CS were observed in 50% of the sample, being the prevalence in men significantly higher.

Regarded to the mandible, a total of 225 CBCT were analyzed. The medial lingual foramina were observed in the entire sample with different presentations, other MLF were also observed marking the beginning of the lingual alveolar canal and the lateral lingual canal connected to the mandibular canal. AMF were also observed in 8.9%, mainly bilaterally and RC in 17.3% of the sample. MCV were 13.8%, most of them being bifurcations along its course along the mandible.

CONCLUSION:

The great variability of accessory anatomical landmarks studied, visible thanks to the CBCT, reflects the importance of a thorough radiological evaluation of the patient to identify anatomical variations and prevent traumatic, neurological or vascular complications during the surgical act.

ANEXO

FICHA MAXILAR

<u>ESCÁNER Nº</u>		<u>SEXO</u>	<u>TIPO</u>
SENO MAXILAR			
ARTERIA ALVEOLAR POSTEROSUPERIOR			SI/NO
		DERECHO	IZQUIERDO
Localización	I		
	II		
	III		
Diámetro			
Dist H.	Pared medial		
Dist. V.	Cresta alv.		
Altura cresta			
SEPTUM SENO MAXILAR			SI/NO
		DERECHO	IZQUIERDO
LOCALIZACIÓN	Anterior		
	Media		
	Posterior		
ORIENTACIÓN	Buco-Palatina		
	Sagital		
	Horizontal		
ORÍGEN	Primario		
	Secundario		
CANALIS SINUOSUS			SI/NO
		DERECHO	IZQUIERDO
Diámetro			
Emergencia	Palatino		
	Vestibular		
Diente			

FICHA MANDIBULAR

<u>ESCÁNER Nº</u>	<u>SEXO</u>	<u>TIPO</u>		
FORAMINAS LINGUALES				SI/NO
		DERECHO	IZQUIERDO	
	<u>MEDIALES</u>	<u>PARAMEDIALES</u>	<u>POSTERIORES</u>	<u>PARAMEDIALES</u>
VERTICAL				
TOTAL				
FORAMEN MENTONIANO ACCESORIO				SI/NO
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO	
Dist. H				
Dist. V				
CONDUCTO RETROMOLAR				SI/NO
		LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO	
Dist. H				
Dist. V				
OTRAS VARIACIONES DEL CONDUCTO DENTARIO				SI/NO
TIPO			DESCRIPCIÓN	

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Nº total de escáneres.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 2: Distribución de la muestra por sexo</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 3: Resultados descriptivos de la arteria alveolar posterosuperior</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 4: Resultados descriptivos de septa del seno maxilar.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 5: Resultados descriptivos de ramificaciones de Canalis Sinuosus.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 6: Resultados descriptivos de foramina linguales mandibulares.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 7: Resultados descriptivos del foramen mentoniano accesorio.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 8: Resultados descriptivos de conducto retromolar</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 9: Resultados descriptivos de variaciones del CDI</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 10: Resultados de la prueba Chi-cuadrado para las distintas variables</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 11: Resultados de la prueba Chi-cuadrado en función del tipo de cresta alveolar residual</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 12: Resultado de la prueba estadística t de Student</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 13: Resultados descriptivos de la arteria alveolar posterosuperior</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 14: Test de ANOVA de las medidas horizontales y verticales de la arteria.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 15: Tabla de concordancia para arteria alveolar posterosuperior</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 16: Tabla de concordancia para septa del seno maxilar</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 17: Tabla de concordancia para ramificaciones del Canalis Sinuosus</i>	<i>84</i>
<i>Tabla 18: Tabla de concordancia para foramina linguales mediales</i>	<i>85</i>
<i>Tabla 19: Tabla de concordancia para foramina linguales paramediales.....</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 20: Tabla de concordancia para foramina linguales posteriores.....</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 21: Tabla de concordancia para foramen mentoniano accesorio</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 22: Tabla de concordancia para conducto retromolar</i>	<i>89</i>
<i>Tabla 23: Tabla de concordancia para variaciones del CDI</i>	<i>90</i>
<i>Tabla 24: Comparación de resultados con otros estudios respecto a arteria alveolar posterosuperior *no ref (no reflejado)</i>	<i>97</i>
<i>Tabla 25: Comparación de resultados con otros estudios de septa del seno maxilar *no ref (no reflejado) ** B-P(Bucopalatino).....</i>	<i>100</i>
<i>Tabla 26: Comparación de resultados con otros estudios de ramificaciones del CS</i>	<i>103</i>
<i>Tabla 27: Comparación de resultados con otros estudios para foramina linguales mandibulares *no ref (no reflejado)</i>	<i>106</i>
<i>Tabla 28: Comparación de resultados con otros estudios para foramen mentoniano accesorio.....</i>	<i>108</i>
<i>Tabla 29: Comparación de resultados con otros estudios sobre conducto retromolar</i>	<i>110</i>
<i>Tabla 30: Comparación de resultados con otros estudios sobre variaciones del CDI *no ref no reflejado)</i>	<i>112</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Irrigación arterial del seno maxilar. Tomado de Valente, N. A. (2016) «Anatomical Considerations on the Alveolar Antral Artery as Related to the Sinus Augmentation Surgical Procedure», Clinical Implant Dentistry and Related Research, 18(5), pp. 1042-1050</i>	<i>27</i>
<i>Figura 2: Arteria tipo I en relación con ventana de acceso lateral Tomado de Testori, T. et al. (2010) «Ligation of an unusually large vessel during maxillary sinus floor augmentation. A case report», European Journal of Oral Implantology, 3(3), pp. 255-258.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 3: Arteria tipo II en relación a ventana de accesolateral Tomado de de Valente, N. A. (2016) «Anatomical Considerations on the Alveolar Antral Artery as Related to the Sinus Augmentation Surgical Procedure», Clinical Implant Dentistry and Related Research, 18(5), pp. 1042-1050</i>	<i>30</i>
<i>Figura 4: Interior de sen maxilar con presencia de septa Tomado de Rosano, G. et al. (2010) «Maxillary Sinus Septa: A Cadaveric Study», Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 68(6), pp. 1360-1364.</i>	<i>31</i>
<i>Figura 5: Representación esquemática de septum maxilar sagital (a) ; bucopalatino (b); y horizontal (c) Tomado de Hungerbu, A. (2019) «Anatomical characteristics of maxillary sinus septa visualized by cone beam computed tomography», pp. 382-387.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 6: Recorrido de Canalis Sinuosus, visiones esquemática (izda.); anatómica (centro) y radiográfica (dcha.) Tomado de Von Arx, T. et al. (2013) «Assessment of bone channels other than the nasopalatine canal in the anterior maxilla using limited cone beam computed tomography», Surgical and Radiologic Anatomy, 35(9), pp. 783-790.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 7: Representación esquemática de la distribución de foramina y conductos en la cortical lingual, regiones medial (I); paramedial (II) y posterior (III) Tomado de Von Arx, T. et al. (2011) «Evaluation of location and dimensions of lingual foramina using limited cone-beam computed tomography», Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. Elsevier Inc., 69(11), pp. 2777-2785.</i>	<i>38</i>
<i>Figura 8: Corte sagital de mandíbula en la que se observan foramina linguales mediales. Tomado de He, X. et al. (2016) «Assessment of the appearance , location and morphology of mandibular lingual foramina using cone beam computed tomography», pp. 272-279.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 9: Hemorragia del suelo de boca con obstrucción de vía aérea secundaria a perforación de cortical lingual Tomado de Oettlé, A. C. et al. (2015) «The midline mandibular lingual canal: Importance in implant surgery», Clinical Implant Dentistry and Related Research, 17(1).....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 10: Imágenes tridimensional (izqda.), tomográfica (centro) y anatómica (dcha.) de foramen mentoniano accesorio Tomado de Oettlé, A. C. et al. (2015) «The midline mandibular lingual canal: Importance in implant surgery», Clinical Implant Dentistry and Related Research, 17(1).</i>	<i>40</i>
<i>Figura 11: Representación esquemática y anatómica de los tipo de conductos y forámenes retromolares Tomado de Han, S.-S. y Park, C.-S. (2013) «Cone beam CT findings of retromolar canals: Report of cases and literature review.», Imaging science in dentistry, 43(4), pp. 309-12. doi: 10.5624/isd.2013.43.4.309. .42</i>	

Figura 12: Imagen radiográfica de doble conducto dentario inferior. Tomado de Bogdán, S. et al. (2006) «Atypical courses of the mandibular canal: Comparative examination of dry mandibles and x-rays», <i>Journal of Craniofacial Surgery</i> , 17(3), pp. 487-491.....	44
Figura 13: Disección anatómica mandibular, doble conducto para ramas mentoniana (MN) y alveolar inferior (IAN). Tomado de Ramirez, K. R. (2019) «Translational Research in Anatomy Presence of two mandibular canals and distinction of the inferior alveolar and mental nerves proximal to the mandible : A case study», <i>Translational Research in Anatomy</i> . Elsevier, 14(October 2018), pp. 6-8.....	44
Figura 14: Cone-Beam 3-D Dental ICAT Next Generation® (Imaging Sciences International, Inc Hatfield, Pennsylvania, EEUU) EZ3DPLUS® (Vatech & Ewoo, Gyeonggi-do, República de Korea).....	46
Figura 15: Visión del entorno de navegación del software de visualización	50
Figura 16: Reconstrucción tridimensional	51
Figura 17: Reconstrucciones pseudopanóramas mandibular y maxilar	51
Figura 18: Distribución general de escáneres de la muestra	59
Figura 19: Gráfico de distribución de la muestra por sexo	60
Figura 20: Relación de la arteria respecto a la pared lateral del seno maxilar	62
Figura 21: Arteria tipo I (dcha) y tipo II (izda).....	62
Figura 22: Arteria tipo III o superficial (izqda.)	62
Figura 23: Corte sagital en el que se observa el recorrido de la arteria alveolar en la pared lateral del seno maxilar.....	63
Figura 24: Corte coronal en el que se observan arterias de gran calibre en el interior de paredes laterales de gran calibre.....	63
Figura 25: Cortes tomográficos de arteria alveolar de gran diámetro	63
Figura 26: Distribución de las características de septa maxilares	65
Figura 27: Septum con orientación sagital.....	65
Figura 28: Combinación de septa con orientación sagital y bucopalatina	65
Figura 29: Septum maxilar en orientación horizontal y dirección posterior.....	65
Figura 30: Esquema de distribución de ramificaciones	66
Figura 32: Ramificación de CS	67
Figura 31: Ramificación de CS en relación a incisivo central	67
Figura 33: Recorrido de CS a nivel de caninos	67
Figura 34: Ramificaciones de CS a nivel de premolares.....	67
Figura 35: Gráfico de prevalencia de foramina linguales mandibulares	69
Figura 36: Tipos de distribución de foramina linguales mediales: Doble (izqda.); única (centro); triple (dcha.).....	69
Figura 37: Foramina lingual posterior que inicia el conducto lingual lateral, cortes axiales.....	69
Figura 38: Distribución por lados del foramen mentoniano accesorio	70
Figura 39: Foramen mentoniano accesorio	71

<i>Figura 40: Foramen mentoniano accesorio distal</i>	71
<i>Figura 41: Foramen mentoniano accesorio</i>	71
<i>Figura 42: Distribución por lados del conducto retromolar</i>	72
<i>Figura 43: Conductos retromolares no asociados a tercer molar</i>	73
<i>Figura 44: Conductos retromolares asociados a terceros molares incluidos</i>	73
<i>Figura 45: Distribución por lados de variaciones del CDI</i>	74
<i>Figura 46: Tipos de variaciones del CDI</i>	74
<i>Figura 47: Bifurcaciones en el CDI a lo largo de su trayectoria</i>	75
<i>Figura 48: Reconstrucciones pseudopanóricas maxilares: Septa visiles en reconstrucciones 3mm (A; B), 5mm (c), 10 mm (D)</i>	83
<i>Figura 49: Reconstrucción pseudopanórica 3mm con ramificaciones de CS visibles</i>	84
<i>Figura 50: Foramina lingual medial visible en reconstrucción 3D</i>	85
<i>Figura 51: Imágenes 3D de foramen mentonianos accesorio derecho e izquierdo</i>	88
<i>Figura 52: Reconstrucciones pseudopanóricas mandibulares con visibilidad de conducto retromolar en 3mm (A) y 5 mm (B)</i>	89
<i>Figura 53: Reconstrucciones pseudopanóricas mandibulares con visibilidad de variaciones del CDI en 3 mm (A, B, C), y 5mm (D)</i>	91

ABREVIATURAS

- 3D: Tridimensional.
- ATM: Articulación TemporoMandibular.
- CBCT: Tomografía Computarizada de Haz Cónico, siglas en inglés (Cone-Beam Computed Tomography).
- CDI: Conducto Dentario Inferior.
- Cols: Colaboradores.
- CS: *Canalis Sinuosus*.
- DICOM: Digital Imaging and Communications in Medicine (Siglas en inglés).
- DVT: Tomografía Volumétrica Digital, siglas en inglés (Digital Volumetric Tomography).
- FDK: Método Feldkamp, Daviss, Kress.
- FOV: Campo de visión, siglas en inglés (Field of View).
- FPD: Panel Detector Plano, siglas en inglés (Flat Panel Detector).
- HU: Unidades Hounsfield, siglas en inglés (Hounsfield Units).
- MPR: Formato de Reconstrucción Multiplanar, siglas en inglés (MultiPlanar Reformat).
- MRONJ: Osteonecrosis de los maxilares inducida por medicamentos, siglas en inglés (Medical Related OsteoNecrosis of the Jaws).
- MSCT: Tomografía Computarizada MultiCorte, siglas en inglés (Multi-Slice Computed Tomography).
- OMS: Organización Mundial de la Salud.
- OPG: OrtoPanTomografía.
- TAC: Tomografía Axial Computarizada.