

U N I V E R S I D A D
CIENTÍFICA
DEL SUR



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ESTOMATOLOGÍA
“VARIACIONES ANATÓMICAS DEL CONDUCTO
DENTARIO INFERIOR EVALUADAS MEDIANTE
TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA DE HAZ
CÓNICO”

TESIS PARA OPTAR EL
TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

Bach. Luciana Solórzano Burgos

LIMA - PERÚ

2016

DEDICATORIA

A Dios y a mis padres por ser mi guía y

Apoyo incondicional, fortaleza, sabiduría y amor cada día.

A Cristian mi esposo por su ayuda en impulsarme a

terminar este proyecto brindándome su comprensión, cariño y amor.

*A Liam por ser mi fuente de superación e inspiración para poder superarme
cada día más.*

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor el Dr. Andrés Agurto, por su paciencia, dedicación, motivación, criterio y aliento. Ha hecho fácil lo difícil y ha sido verdaderamente un privilegio contar con su guía y ayuda.

A mis padres que han sido un pilar fundamental en mi formación como profesional, por brindarme la confianza, consejos, oportunidad y recursos para lograrlo.

A mi esposo que con su apoyo constante y amor incondicional ha sido amigo y compañero inseparable, fuente de sabiduría, calma y consejo en todo momento.

A mi hijo, que posiblemente en este momento no entienda mis palabras, pero para cuando sea capaz, quiero que se dé cuenta de lo que significa para mí. .Él es la razón de que me levante cada día a esforzarme por el presente y el mañana, él es mi principal motivación.

A mis compañeros y amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas. En especial a aquellas amigas que se volvieron hermanas: Gina, Alejandra y Shirley, aunque en el camino de la vida universitaria nos separamos, nuestra amistad se volvió para siempre, las quiero, nada de esta experiencia hubiese sido la misma sin Uds.

A los doctores(as) de las diferentes áreas de la Universidad Científica del Sur; por su aprecio, enseñanzas y experiencias transmitidas durante estos años, en especial al Dr. Luis Cabrejos, la Dra. Úrsula Albites, el Dr. Jesús Velando y el Dr. Gustavo Martínez. Por su paciencia y dedicación constante en los respectivos cursos en que me enseñaron, y en general en toda la carrera por siempre mostrarse dispuestos a ayudarme, realmente han sido personas que inspiraron a seguir creciendo y querer continuar el camino de esta carrera.

RESUMEN

Objetivo. Determinar las variaciones anatómicas del conducto dentario inferior mediante tomografía computarizada de haz cónico. **Material y métodos.** Estudio descriptivo, retrospectivo de corte transversal; cuya muestra estuvo conformada por 100 tomografías de haz cónico realizadas en pacientes de 19 a 66 años, en el periodo 2014- 2015. Estas fueron obtenidas mediante el equipo Promax 3D (Finlandia); y se visualizaron a través del programa Romexis 3.8.3. Para el análisis de datos se utilizó el paquete estadístico SPSS vs. 21; y se realizó la Prueba de Chi-Cuadrado de Pearson; con un nivel de significancia de 0.05. **Resultados.** El promedio de edad fue $36,39 \pm 11,65$ años; siendo la edad mínima 19 años y la edad máxima 66 años. Se observó para las variantes anatómicas que la distribución de la bifurcación del conducto dentario inferior estuvo presente en el 13% en el lado derecho y en el 15% en el lado izquierdo; el conducto dentario inferior doble en el 2% del lado derecho y 4% del lado izquierdo; el foramen mentoniano múltiple, en el 5% en el lado derecho y en el 2% en el lado izquierdo; la proyección anterior del conducto dentario inferior, 46 % en el lado derecho y el 46 % en el lado izquierdo (ambos lados) **Conclusiones.** Las variante anatómica más prevalente fue la proyección anterior del conducto dentario inferior en ambos lados; y no se encontró asociación entre las variantes mencionadas y el sexo.

Palabras claves: conducto dentario inferior, variante anatómica, nervio dentario inferior

ABSTRACT

Objective. Determine anatomical variations of mandibular canal using cone beam computed tomography. **Material and methods.** Descriptive, retrospective cross-sectional study; The sample was composed of 100 cone beam CT scans performed in patients 19 to 66 years, in the period 2014- 2015. These were obtained by the Promax 3D (Finland) equipment; and visualized through Romexis 3.8.3. Para data analysis program SPSS was used vs. twenty-one; and Chi-Square test was performed Pearson; with a significance level of 0.05.

Results. The average age was 36.39 ± 11.65 years; the minimum age being 19 years and the maximum age 66 years. It was observed for anatomical variants that the distribution of the bifurcation of the mandibular canal was present in 13% on the right side and 15% on the left side; double mandibular canal on the right side 2% and 4% on the left side; multiple mental foramen, at 5% on the right side and 2% on the left side; the previous projection of mandibular canal, 46% on the right side and to the same extent in 46% on the left side.

Conclusions. The most prevalent anatomical variant was the previous projection of mandibular canal on both sides; and no association between variants mentioned and sex was found.

Keywords: mandibular canal, anatomical variant, inferior alveolar nerve

ÍNDICE

	Pág.
Portada	i
Resumen	v
Abstract	vi
Índice	vii
I. INTRODUCCIÓN	01
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	03
III. MARCO TEORICO/ANTECEDENTES	04
IV. JUSTIFICACIÓN	29
V. OBJETIVOS	30
V.1. OBJETIVO GENERAL	30
V.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	30
VI. MATERIALES Y MÉTODO	31
VI.1. DISEÑO DE ESTUDIO	31
VI.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	31
VI.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	33
VI.4. MÉTODO Y TÉCNICAS	35
VI.4.1. MÉTODO	35
VI.4.2. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS	35
VII.5. CONSIDERACIONES ÉTICAS	38
VII.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	38
VII. RESULTADOS	39
VIII. DISCUSIÓN	45
IX. CONCLUSIONES	50
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
ANEXOS	54

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N°1. Distribución de la bifurcación del conducto dentario inferior.	40
Tabla N°2. Distribución de un conducto dentario inferior doble.	41
Tabla N°3. Distribución de un foramen mentoniano múltiple.	42
Tabla N°4. Distribución de una proyección anterior del conducto dentario inferior.	43
Tabla N°5. Relación entre las alteraciones del conducto dentario inferior y el sexo.	44

LISTA DE ABREVIATURAS

- TCHC: Tomografía Computarizada de Haz Cónico
- TCHC: Cone Beam Computed Tomography
- TC : Tomografía computarizada convencional
- 2D : Dos dimensiones
- 3D : Tres dimensiones
- CAMPO DE VISIÓN : Field of view – campo de visión
- PAN : Radiografía panorámica
- CAI : Conducto alveolar inferior
- CDI: Conducto dentario inferior
- AM : Agujero mentoniano
- AMA : Agujero mentoniano accesorio
- s : Segundos
- mm : Milímetros

I. INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la anatomía del hueso mandibular es básica para el odontólogo en general, donde encontraremos el agujero y conducto dentario inferior, el cual contiene la vena dentaria inferior, la arteria dentaria inferior y el nervio dentario inferior, siendo de gran importancia para los profesionales el saber su ubicación, ya que estos serán responsables de los pacientes que acudan a sus consultas desde la evaluación, el diagnóstico, el pronóstico, hasta llegar a la realización de los diferentes tratamientos odontológicos.

Según diferentes textos de anatomía, el conducto dentario inferior es un conducto único, el cual se bifurcará a nivel de la segunda premolar tomando el nombre de conducto mentoniano y conducto incisivo. Aunque actualmente se han realizado diferentes investigaciones en las cuales podemos apreciar diversas variables anatómicas, clasificándolos según, Naitoh, Hirawa, Aimiya y Arijji, canal retromolar, canal dental, canal con prolongación anterior con confluencia, el canal con prolongación anterior sin confluencia, canal lingual, canal bucal, más una categoría incluida por los autores, canal triple.

Para poder llegar a conocer la ubicación del conducto dentario inferior se utiliza la imagenología, mediante la técnica radiográfica, como es la ortopantomografía panorámica, y a pesar de que muchas veces se logra ver dicho conducto, esta técnica presenta inconvenientes como la sobre proyección de estructuras anatómicas y diferencias en la morfología mandibular, lo que nos podría llevar a un diagnóstico errado.

La localización se hace aún más fácil con el tomógrafo axial computarizado, pero con el sistema de Tomografía Computarizada de Haz Cónico es aún mejor, ya que a través de ésta técnica se puede, no solo localizar el conducto dentario inferior, sino también observar si presenta alguna variación anatómica.

El punto esencial de la observación de las diferentes variables anatómicas del conducto dentario inferior, será de gran importancia al realizar procedimientos quirúrgicos, desde la instalación de implantes y mini-implantes osteointegrados, cirugía perirradicular, cirugía pre-protésica, y exodoncia de dientes retenidos hasta cirugías mayores como trauma mandibular, cirugía ortognática distracción osteogénica y cirugía oncológica.

La mala manipulación del conducto dentario inferior puede conllevarnos a lacerar, comprimir o estirar el nervio generando lesiones como neuropraxia, axonotmesis y neurotmesis. Esto afectará al éxito del tratamiento provocando en los pacientes dolor, incomodidad e insatisfacción con el procedimiento realizado.

Por ello, el propósito del estudio fue determinar las variaciones anatómicas del conducto dentario inferior mediante tomografía computarizada de haz cónico.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

El conducto dentario inferior constituye la estructura anatómica más importante para identificar; y de esta manera, preservar y evitar lesionarlo; en aquellos procedimientos efectuados en la región mandibular. El nervio dentario inferior es formado durante el desarrollo embrionario para inervar tres diferentes grupos dentarios, incisivos temporales, molares temporales y dientes permanentes, proceso que termina con la fusión de estos tres nervios en uno, el nervio dentario inferior. Se piensa que probablemente la permanencia o fusión incompleta de estos nervios daría origen a los conductos mandibulares bífidos. El conocimiento de la disposición y las variantes anatómicas del mismo es imperativo para la ejecución de procedimientos que involucren el territorio mandibular, por la repercusión que tienen en lo morfológico, lo estético y lo funcional.

Cuando las técnicas quirúrgicas generen riesgos de injuria, el cirujano debe estar en capacidad de reconocerlas y prever posibles lesiones, ajustando la técnica para tratar de minimizar al máximo la presentación de complicaciones. Por ello, es importante conocer las variaciones anatómicas mediante un sistema de detección actual como lo es la tomografía de haz cónico, la cual se caracteriza por su mayor precisión al identificar estructuras anatómicas; que nos permitirá un mejor detalle al evaluar esta estructura. De acuerdo a lo anteriormente expuesto, nos planteamos la siguiente pregunta:

¿Cuáles son las variaciones anatómicas del conducto dentario inferior detectadas mediante tomografía computarizada de haz cónico?

III. MARCO TEÓRICO

1. Anatomía Mandibular

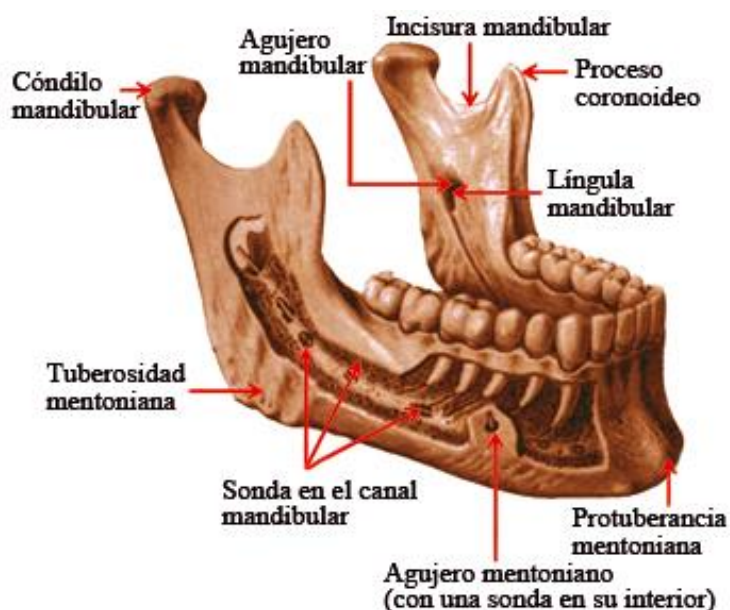
La mandíbula es un elemento óseo móvil del craneol, situado en la parte inferior. Que consta de un cuerpo y dos ramas. Presenta la cara anterior convexa, la posterior cóncava y los bordes inferior y superior o alveolar. La sínfisis mandibular localizada en la cara anterior y en la línea media representa la huella de la fusión de las piezas laterales que integran la mandíbula.

El foramen mentoniano se encuentra equidistante a los dos bordes mandibulares y localizados en una vertical que pasa entre los dos premolares o en uno de éstos, dando paso a vasos y nervios. Las cuatro apófisis geni o espinas mentonianas (dos superiores y dos inferiores) se localizan en la cara posterior y sirven de inserción a los músculos genioglosos y geniohioideos. La línea milohioidea, localizada también en la cara posterior, sirve de inserción al músculo que lleva su nombre y termina en la rama. Por encima y por debajo de esta línea se encuentran las fositas sublingual y submandibular respectivamente que alojan a las glándulas salivares. El borde alveolar muestra cavidades excavadas para las raíces de los dientes (alvéolos). El borde inferior contiene a la fosa digástrica, ligeramente lateral a la línea media en donde se inserta el vientre anterior del músculo digástrico. El ángulo mandibular está formado por las ramas y el cuerpo de la mandíbula.

Las ramas son rectangulares y alargadas, tienen dos caras, una lateral y otra medial, además de cuatro bordes. En las caras existen superficies rugosas para la inserción de los músculos pterigoideo medial y masetero. Respectivamente cada rama asciende verticalmente desde la cara posterior del cuerpo y termina para dar lugar al cóndilo (de forma elíptica) con su eje mayor orientado transversalmente. Éste presenta una fosita rugosa en donde se inserta el músculo pterigoideo lateral. La apófisis coronoides tiene forma triangular y sirve de inserción al músculo temporal. La escotadura sigmoidea es ancha, profunda, cóncava y establece comunicación entre la región pterigoidea y la maseterina, dando paso a vasos y nervios maseterinos.^{1,2}

1. Conducto dentario inferior

Es un conducto único, que se inicia por detrás y ligeramente por debajo de la línula, y se dirige oblicuamente hacia abajo y adelante generalmente hasta el segundo premolar, dividiéndose en este punto en dos ramas: una externa (conducto mentoniano) que termina en el agujero mentoniano y otra interna (conducto incisivo) que termina debajo de los incisivos antero inferiores.



Al examinarlo por secciones puede presentarse con diferentes formas: circular, oval y piriforme. Desde una perspectiva imaginológica, se ha descrito como una cinta radiolúcida entre dos líneas radiopacas. Embriológicamente, el conducto mandibular inferior se forma a partir del primer arco branquial. Los arcos branquiales aparecen entre la cuarta y quinta semana del desarrollo intrauterino.

El cartílago del primer arco branquial está formado por una porción dorsal llamada proceso maxilar, que se extiende hacia adelante debajo de la región correspondiente al ojo, y una porción ventral, el proceso mandibular o cartílago de Meckel. En el curso del desarrollo, ambos procesos, el maxilar y el cartílago de Meckel, experimentan regresión y desaparecen. El mesénquima del proceso maxilar dará origen más tarde al premaxilar, maxilar, hueso cigomático y parte del hueso temporal por osificación membranosa.

El maxilar inferior se forma de manera análoga por osificación membranosa del tejido mesenquimático que rodea al cartílago de Meckel. Una pequeña porción del cartílago de Meckel experimenta transformación fibrosa.

Algunos anatomistas han descrito en el feto y el niño pequeño, que el maxilar inferior está recorrido por otro conducto, llamado conducto de Serres, subyacente al conducto mandibular. El de Serres solo contiene vasos sanguíneos. Desde el nacimiento tiende a obliterarse y a desaparecer muy pronto. Sin embargo, se encuentra a veces en el adulto su orificio posterior por debajo y por detrás del orificio del conducto dentario inferior y su orificio

anterior situado por delante del agujero mentoniano. Otros investigadores han descrito la formación prenatal del conducto mandibular. ³

Carter & Keen (1971) describen tres tipos de posición del conducto dentario inferior, Tipo I: el conducto dentario inferior situado muy cerca de las raíces dentarias; Tipo II: el conducto dentario inferior está situado inferior a las raíces de los molares mandibulares, las conexiones del conducto dentario inferior con las raíces dentarias son, por lo tanto, más largas y oblicuas; Tipo III: el conducto dentario inferior se encuentra más posterior e inferior que en los tipos anteriores. Estos autores además, indican que el Tipo I, es mucho más común que los Tipos II y III, en una relación de 75% el Tipo I, un 12.5% para el Tipo II y 12.5% el Tipo III. ⁴

2. Nervio dentario inferior

Está situado en sus inicios entre el músculo pterigoideo externo por fuera y la aponeurosis interpterigoidea por dentro, envuelto en un manguito celulograsoso que lo rodea totalmente desde su origen hasta un centímetro por encima de la espina Spix. Se dirige luego hacia abajo y afuera describiendo una curva descendente de concavidad anterosuperior; la arteria maxilar interna la cruza en forma superficial, mientras que el nervio lingual y la cuerda del tímpano se hallan por delante y adentro del nervio, respectivamente. Se desliza más abajo entre la aponeurosis interpterigoidea con el músculo pterigoideo interno que están por dentro y la rama ascendente de la mandíbula por fuera, entrando con la arteria dentaria en el conducto mandibular o canal dentario inferior.

El nervio está situado detrás de sus vasos y por fuera del nervio lingual y sigue una trayectoria hacia adelante terminando en la zona de los premolares en donde emerge a través del agujero mentoniano para dar origen al nervio mentoniano, pero antes inerva los dientes mandibulares a través de los filetes dentarios o alveolares; en su trayecto anterior al nervio mentoniano se expande en un ramillete de filetes cubiertos por el músculo cuadrado del mentón e inerva las partes blandas de la región mentoniana; piel y mucosa labial, glándulas, labiales y surco gingivolabial inferior de la zona. El nervio incisivo que se distribuye en la región del mentón, origina filetes dentarios para los incisivos y caninos inferiores; filetes óseos destinado a los alvéolos correspondientes y al periodonto, y filetes gingivales. Por observaciones clínicas, se sospecha que el nervio incisivo cruza la línea media y se anastomosa con el del lado opuesto.⁵

3. Tomografía computarizada de haz cónico o Cone Beam (TCHC)

La palabra "tomografía" es formada por la unión de dos términos griegos "tomos" y "graphos" que significan, respectivamente, "partes" y "registro". De esa forma, la tomografía consiste en la obtención de imágenes del cuerpo en partes o cortes. Es una técnica especializada que registra de manera clara objetos localizados dentro de un determinado plano y permite la observación de una región con poca o ninguna sobreposición de estructuras.⁶

De manera general, las tomografías pueden ser clasificadas en dos tipos: tomografía convencional y tomografía computarizada. Esta última puede ser aun subdividida de acuerdo con el formato del haz de rayos-x utilizando:

tomografía computarizada tradicional de haz en rango y tomografía computarizada volumétrica de haz volumétrico.⁶

La tomografía computarizada de haz cónico se desarrolló a fines de los años 90(s) con el objetivo de obtener escáneres tridimensionales del esqueleto maxilofacial, con una dosis de radiación mucho más baja que para la tomografía convencional. A esto se suma el beneficio de obtener imágenes sin superposición, sin distorsión y con una resolución sub-milimétrica de imágenes, que se traduce en imágenes de alta calidad diagnóstica. Representan el desarrollo tecnológico de un tomógrafo relativamente pequeño y de menor costo, especialmente dedicado para la región dentomaxilofacial. El desarrollo de esta tecnología está permitiendo a los profesionales realizar exploraciones dinámicas de las imágenes adquiridas, incluso la reproducción de una imagen tridimensional de tejidos mineralizados maxilofaciales, con mínima distorsión y dosis de radiación significativamente reducida a comparación de la tomografía tradicional.^{7, 8, 9, 10}

La tomografía de Haz Cónico difiere de la imagen de tomografía computarizada en que el volumen tridimensional de los datos es adquirido en el curso de un solo barrido del escáner, usando una simple y directa relación entre sensor 2D y fuente de radiación que rotan sincrónicamente alrededor de la cabeza del paciente (Anexo 1). Dependiendo del tipo de escáner utilizado, la fuente de rayos X y el detector rotan entre 180 y 360 grados alrededor de la cabeza del paciente. La mayoría escanean la cabeza del paciente sentado o de pie (Anexo 2). El haz de rayos es de forma cónica y obtiene un volumen de datos cilíndrico o esférico, descrito como campo de visión. El tamaño de la

campo de visión es variable (anexo 3), escáneres TCHC de gran volumen (por ejemplo, i-CAT; Imaging Sciences International, Hatfield, PA, USA y Newtom; QR, Verona, Italia) son capaces de capturar el esqueleto maxilofacial completo. Algunos escáneres TCHC también permiten ajustar la altura de la campo de visión del cilíndrico para capturar sólo una zona (por ejemplo, i-CAT). Esto tiene la ventaja de reducir la dosis de radiación. ¹¹

Los escáneres TCHC de limitado volumen (por ejemplo, Accuitomo 3D, J Morita Corporation, Osaka, Japón) pueden capturar un volumen de datos de 40 mm de alto por 40 mm de diámetro, similar a la anchura y altura de la radiografía convencional periapical (anexo4). El CAMPO DE VISIÓN más pequeño resulta en una dosis efectiva menor de radiación de 7,4 μ Sv. ¹¹

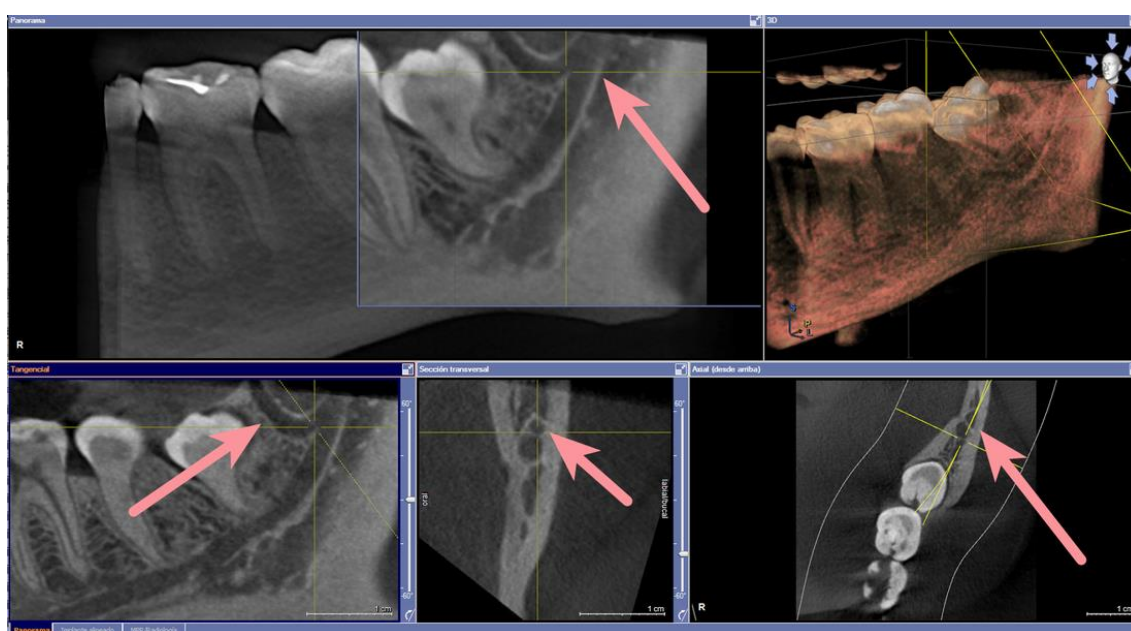
Los tiempos de adquisición con TCHC varían entre 10 y 40 segundos en función del tipo de escáner usado y de los parámetros de exposición seleccionados. La TCHC Mercuray (Hitachi Medical Corporation, Tokyo, Japan) es capaz de hacer el estudio en 10 s (lo que constituye una ventaja al reducir el movimiento del paciente durante la captación de la imagen) con una rotación de 360°. También ofrece tres tipos diferentes de campo de visión. ¹¹

4.1 Tomografía de Haz Cónico vs Tomografía Computarizada

En comparación con una tomografía computarizada convencional médica, el TCHC es de un coste menor y utiliza una dosis de exposición relativamente menor. ¹¹

4.2 Exactitud de reproducción

Las imágenes 3D están constituidas por voxels en lugar de pixels que son los que determinan las imágenes digitales 2D. El tamaño de cada voxel depende de su altura, anchura y grosor o profundidad y es el elemento más pequeño del volumen de la imagen radiográfica 3D. En TC los vóxeles son anisotrópicos (no idénticos en todos los planos), la altura del voxel depende del grosor del haz cónico (grosor del corte), lo que limita la precisión de imágenes reconstruidas en determinados planos (por ejemplo, en el sagital) puesto que depende de la distancia entre dichos cortes (gap) programada en la adquisición. Pero con los datos TCHC, los vóxeles son isotrópicos, (iguales en longitud, altura y profundidad), lo que permite unas mediciones geométricamente precisas para los datos de TCHC en cualquier plano. Los cortes tomográficos, son tan gruesos como el grosor de un voxel y pueden verse en distintas formas. Una opción es ver las imágenes en los tres planos ortogonales: axial, sagital y coronal en una única pantalla, permitiendo al clínico una visión tridimensional real del área de interés. ¹¹



Seleccionando y moviendo el cursor en la imagen se alteran simultáneamente los cortes en los otros planos reconstruidos permitiendo el cambio dinámico en tiempo real para ver el área de interés. (Anexo 5). La calidad de la imagen de los escáneres de TCHC es superior a la TC helicoidal para el análisis de tejidos dentales duros en la zona maxilofacial según algunos autores.¹¹

Varios estudios han confirmado la exactitud geométrica tridimensional del TCHC.

Ludlow et al (2007) concluyeron que TCHC daba mediciones precisas en 2 y 3 dimensiones independientemente de la orientación de la cabeza y también que era fiable para obtener mediciones lineales del esqueleto maxilofacial.¹¹

4.3 Dosis efectiva

Una de las mayores ventajas de TCHC frente a tomografía computarizada es la dosis efectiva menor. Aunque las dosis efectivas de los escáneres TCHC varían en función de factores como el campo de visión pueden ser casi tan bajas como una panorámica y considerablemente menores que un escáner de tomografía computarizada médico. El haz está más enfocado y la radiación menos dispersa. La radiación total equivaldría a un 20% de tomografía computarizada convencional y a una exposición radiográfica de una serie periapical completa. Como podría esperarse, los escáneres de volumen limitado que son específicamente diseñados para capturar información de una zona pequeña de maxilar o mandíbula liberan una dosis efectiva menor ya que la zona irradiada es menor. Teniendo en cuenta la exactitud de reproducción documentada ya por algunos autores y la disminución de dosis de radiación

comparativamente con la tomografía computarizada, la TCHC se significa como una técnica de gran potencial en odontología, lo que obliga a conocer sus aplicaciones en este campo y las ventajas e inconvenientes en relación a las técnicas convencionales hasta ahora habituales.¹¹

4.4 Ventajas y Desventajas ¹²

Ventajas

- Elimina por completo la superposición de imágenes.
- Se pueden visualizar imágenes de alta calidad en los tres planos del espacio.
- Reconstrucciones tridimensionales a escala real 1 a 1.
- Cortes tomográficos a diferentes escalas.
- Rapidez y comodidad en el examen (10 a 40 segundos).
- Nitidez de la imagen.
- Dosis de radiación menor que con la tomografía convencional.
- Posibilidad de manipular, medir y planear en cualquier P.C. mediante el software.
- Costo para el paciente.

Desventajas ¹²

- Movimiento del paciente
- Artefactos
- Costo del equipo
- Necesidad de aprender un nuevo idioma informático.

4.5 Aplicaciones TCHC en odontología

Como se ha señalado anteriormente, las unidades TCHC pueden clasificarse de acuerdo al volumen de la imagen o campo de visión, como sistemas de gran CAMPO DE VISIÓN (de 6 a 12 pulgadas o 15-30,5 cm.) o sistemas de campo de visión limitado (de 1,6 a 3,1 pulgadas o 4 a 8 cm.). ¹¹

En líneas generales, a mayor campo de visión, más extensa la imagen del área anatómica representada, mayor exposición de radiación al paciente y menor resolución de las imágenes resultantes. A la inversa, un sistema limitado de campo de visión da una imagen de una pequeña parte de la cara, irradia menos y produce una imagen de mayor resolución. Con los escáneres TCHC de limitado CAMPO DE VISIÓN puede obtenerse una resolución de voxels isotrópica por debajo de las 100 μ m. ¹¹

Aquellas aplicaciones que no necesiten un extremo detalle de las estructuras pero sí requieran una representación de una parte significativa de la cara, como en ortodoncia o en la reconstrucción para implantes, podrían beneficiarse de un escáner TCHC de moderado a gran CAMPO DE VISIÓN. De forma alternativa, aquellas aplicaciones que precisan de la imagen de una pequeña parte del complejo orofacial son más apropiadas para un sistema TCHC de limitado CAMPO DE VISIÓN, por ejemplo, para el diagnóstico de alteraciones dentales.

11

Los parámetros de TCHC deberían seleccionarse con el fin de obtener la mejor resolución posible y no sólo limitar la exposición a la radiación del paciente

sino, lo más importante, aportar un detallado diagnóstico para las aplicaciones en periodoncia y endodoncia. ¹¹

- **Implantología:** Permite detectar estructuras anatómicas, evaluar morfología, cantidad, calidad ósea y realizar mediciones exactas del reborde alveolar en ancho, largo y profundidad, también determinar si es necesario un injerto óseo o un levantamiento de seno maxilar. Finalmente seleccionar el tamaño y modelo del implante y optimizar su localización, por lo tanto reducir los riesgos quirúrgicos. ¹²
- **Evaluación de patologías y lesiones periodontales:** Permite observar en distintos ángulos las estructuras anatómicas y las distintas patologías. Permite la evaluación de defectos periodontales vestibulares, palatinos o linguales, así como los defectos de furca. ¹²
- **Endodoncia:** Aunque la radiografía periapical es más práctica para endodoncia, el TCHC permite identificar con exactitud el número y forma de los conductos radiculares, las curvaturas y las eventuales perforaciones, inadvertidas en las imágenes 2D. ¹²
- **Ortodoncia** Análisis cefalométrico tridimensional, determinación del volumen, forma y posición de los huesos. posición dentaria ¹¹
- **Patologías periapicales:** el TCHC ha mostrado una mayor sensibilidad y precisión diagnóstica que la radiografía periapical para detectar lesiones periapicales. ¹²
- **Evaluación pre-quirúrgica de cualquier cirugía:** el TCHC permite diagnosticar reabsorciones dentinaria externas, localización exacta,

extensión de la reabsorción radicular, posibles perforaciones y comunicaciones con el espacio periodontal. ¹²

- **Identificación de fracturas dentarias:** el TCHC permite el análisis de dientes traumatizados con sospecha de fracturas radiculares, tanto horizontales como verticales. ¹²
- **Dientes retenidos:** el TCHC ha demostrado que la incidencia de reabsorciones radiculares de dientes adyacentes a caninos retenidos es alta. El uso de TCHC aporta un manejo y tratamiento más predecible de estos pacientes, reduciendo los riesgos asociados a cualquier diente impactado y de esta manera, diseñar una cirugía mínimamente invasiva. El TCHC permite analizar los dientes retenidos, el tamaño de su folículo, su posición vestibular o palatina como la cantidad de hueso que cubre al diente, la angulación de su eje principal y la posible reabsorción radicular de dientes adyacentes. Permite también evaluar la relación con estructuras anatómicas vitales como conducto dentario inferior, seno maxilar, piso de fosa nasal, orientación tridimensional del diente en su alvéolo, como así también la detección de cualquier patología asociada. ¹²
- **Morfología de la A.T.M.:** El TCHC permite el análisis de la anatomía condilar, sin superposición ni distorsión de la imagen. Se obtiene una imagen real 1:1 de las estructuras condilares. ¹

Suazo y cols (2007) analizaron las relaciones de la porción media del conducto dentario inferior con las corticales mandibulares. Se estudiaron 26 mandíbulas de individuos de sexo femenino, de entre 50 y 65 años. Se

realizaron mediciones en tres niveles del segmento medio (A-B-C). Los resultados muestran que el conducto dentario inferior presenta una forma ovoidea y que sus diámetros disminuyen a medida que desciende hasta el agujero mentoniano. Se observó además, un trayecto oblicuo y descendente, aproximándose a la cortical vestibular de la mandíbula. Se discute la importancia del conocimiento de las características biométricas del conducto dentario inferior, en individuos de sexo femenino, del grupo etario seleccionado, debido a que estos son pacientes quienes tienen mayor necesidad de rehabilitación con implantes óseointegrados ⁴

Gutiérrez y cols (2009) determinaron la distancia entre el conducto dentario inferior (CDI) y las tablas óseas lingual (TL), vestibular (TV) y basal (RB) en cuatro sectores del cuerpo mandibular. Se utilizaron diez mandíbulas humanas que presentaban la región premolar y molar edéntula. Se evaluaron mediante tomografía espiral convencional (Cranex TOME multifunctional unit, Soredex, Finlandia) y examen visual directo, posterior a la osteotomía. Se realizaron mediciones desde el CDI hasta TL, TV y RB; a nivel del segundo premolar, primer molar, segunda molar y tercer molar. Al analizar las medidas mediante ANOVA y Kruskal-Wallis se encontró que el diámetro del CDI y la distancia hacia la TL eran constantes en los cuatro sectores del cuerpo mandibular ($p > 0.05$). El diámetro del CDI presentó un rango de 2.3mm a 2.6mm y la distancia a TL de 2.5mm a 2.8mm. Las distancias a RB y TV presentaban diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$). Se concluye que el diámetro del CDI en el cuerpo mandibular es constante y recorre el cuerpo mandibular con mayor proximidad a la TL. ¹³

Ruge y cols (2009) determinaron las relaciones y variaciones anatómicas del conducto alveolar inferior. Se realizó un estudio descriptivo, en 50 hemimandíbulas derechas humanas secas, midiendo distancias del foramen mandibular con respecto a los bordes anterior, posterior, inferior y escotadura sigmoidea, las distancias del agujero mentoniano al borde basal y la cresta alveolar. Se hicieron cortes en la rama y el cuerpo, para determinar las relaciones con estructuras anatómicas próximas. El foramen mandibular fue encontrado en el 88% en el tercio medio de rama. La distancia del foramen a la escotadura fue $19,78 \pm 3,3$ mm, al borde anterior $17,46 \pm 3,04$, al borde posterior $12,2 \pm 1,9$ y al borde basal $26,4 \pm 3,8$ mm. La ubicación del conducto alveolar inferior a nivel de rama respecto a los bordes anterior, posterior, lateral y medial fue $11,1 \pm 2,6$, $15,8 \pm 2,7$, $3,5 \pm 1,0$ y $1,9 \pm 0,7$ mm respectivamente. La distancia del agujero mentoniano al borde basal fue $14,2 \pm 1,59$ mm, a la cresta alveolar $15,97 \pm 2,87$ mm, y se relacionó con el segundo premolar. Los datos obtenidos, si bien, no infieren en la totalidad de la población colombiana, confirma que existen variaciones anatómicas del conducto alveolar inferior diferentes a las descritas en otras poblaciones. ¹⁴

Kamburoglu y cols (2009) evaluaron la precisión y reproducibilidad de las mediciones de TC de haz cónico de distancias específicas alrededor del conducto dentario inferior, comparándolas a mediciones directas de la pinza digital. Seis hemimandíbulas (tres de lado derecho y tres del lado izquierdo) fueron examinadas usando el sistema de TC de haz cónico. Las muestras se cortaron en secciones en 7 lugares, utilizando una fresa de Lindemann, y se

utilizó un calibrador digital para medir las siguientes distancias en ambos lados anterior y posterior de cada sección: Anchura Mandibular (W); Longitud Mandibular (L); Distancia Superior (UD); Distancia Baja (LD); Distancia Bucal (BD); y Distancia Lingual (LID). Las mismas distancias se midieron en las imágenes de la sección transversal de TC de haz cónico correspondientes utilizando la incorporada en el software de medición. Las mediciones intraobservador e interobservador para todas las distancias mostraron alto nivel de coincidencia. CCI para intraobservador acuerdo varió 0,86 a 0,97 para las mediciones de TC de haz cónico y 0,98 hasta 0,99 para las mediciones del calibrador digital. CCI entre observadores varió 0,84 a 0,97 para las mediciones de TC de haz cónico y de 0,78 a 0,97 para las mediciones de la pinza digital. CCI para TC de haz cónico y un calibrador digital directa varió de 0,61 a 0,93 para el primer observador y 0,40-0,95 para el segundo observador. La precisión de las mediciones de TC de haz cónico de varias distancias que rodea el conducto dentario inferior era comparable a la de las mediciones de calibrador digital.¹⁵

López y cols (2010) observaron la presencia de la variable conducto dentario inferior bífido (VCMB), por sujeto y por lado. Se distribuyó por tipo, según la clasificación de Naitoh, Hiraiwa, Aimiya y Arijji, agregándose el tipo canal triple. Se asoció con el género y se comparó la observación de la VCMB entre la vista panorámica y los cortes sagitales y coronales del sistema Cone Beam. Se analizó una muestra aleatoria de 84 sujetos (52 mujeres, 32 hombres), entre doce y ochenta años, se efectuaron adquisiciones volumétricas por medio de TC, sistema Cone Beam. Se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo

marcando recorrido de ambos conductos dentarios inferiores. Se clasifica la VCMB de acuerdo con la propuesta de los autores, Naitoh, Hiraiwa, Aimiya y Arijji y canal triple. Se observó y comparó la presencia de la VCMB entre vista panorámica y cortes sagitales y coronales. Se encontró que el 69% de la muestra considerada en el estudio presentaron al menos una variación en el trayecto del conducto dentario inferior.³ Se encontró una diferencia estadísticamente significativa al comparar los cortes sagitales y coronales del estudio volumétrico mediante tomografía de alta resolución con relación a la reconstrucción panorámica, lo que sugiere que las imágenes panorámicas son insuficientes para la investigación de variables en el recorrido del conducto dentario inferior. En relación con el sexo, se encontró que existe diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,02$) en la variable clasificada como canal lingual. Se concluyó que el sistema Cone Beam es fundamental para investigar la alta frecuencia VCMB, mejorando el diagnóstico y pronóstico de procedimientos clínicos y quirúrgicos del área retromolar y posterior del cuerpo mandibular.³

Gerlach y cols (2010) evaluaron 3 métodos de rastreo diferentes para determinar un método confiable para definir la posición anatómica adecuada del conducto dentario inferior basados en la tomografía de haz cónico (TCHC). Cinco dentados y cinco pacientes desdentados fueron seleccionados al azar de la base de datos de las TCHC. Todos los canales mandibulares se trazaron usando 3 métodos diferentes. Método 1 estaba basado en vistas coronales, también conocido como secciones transversales. Al planificar una cirugía

basado en TCHC, los cirujanos deben ser consciente de las desviaciones obvias ubicadas en la región del bucle anterior del conducto dentario inferior.¹⁶

Suazo y cols (2011) determinar la prevalencia del conducto dentario inferior accesorio y establecer su trayecto y relación con elementos anatómicos circundantes, en mandíbulas secas de individuos adultos mediante imágenes tomografías computarizadas. Se analizaron 294 mandíbulas de sexo y edad conocidos, pertenecientes a 195 hombres y 99 mujeres, de entre 18 y 100 años de edad, las cuales fueron inspeccionadas visualmente y con ayuda de un indicador metálico, el cual se mantuvo para obtener sus imágenes en tomografía axial computarizada, examinándose su proyección panorámica y en cortes coronales. La prevalencia del conducto dentario inferior accesorio fue de 1,7% (5/294), todos ellos se extendieron paralelos al canal principal, proyectándose anteriormente al foramen mentoniano, con una corticalización parcial. El conducto dentario inferior accesorio presenta una baja prevalencia en la muestra analizada, proponemos que su presencia está asociada a una proyección independiente de los ramos incisivos del nervio alveolar inferior, cuya evaluación es necesaria para evitar su compromiso en los procedimientos implantológicos mandibulares.¹⁷

Oliveira y cols (2011) evaluaron la visibilidad del Conducto dentario inferior (MC) en las diferentes regiones en tomografías Cone Beam (TCHC). Se realizaron TCHC de cortes transversales en 58 pacientes (116 hemimandíbulas). Se evaluó la visibilidad del MC en 6 diferentes regiones mandibulares; distal de la tercera molar (D3M), tercera molar (3M), segundo

molar (2M), primer molar (1M), segundo premolar (2PM) y distal al foramen mentoniano (MF). El MC fue claramente visible en un 53% de las hemimandíbulas. No se encontraron diferencias entre las zonas desdentadas y con la zona dentada. El MC presenta una visibilidad satisfactoria global sobre TCHC imágenes de cortes transversales en la mayoría de casos. Sin embargo, la discriminación de la canal desde sus alrededores se hace menos evidente hacia la región del foramen mentoniano cuando se analizan individualmente imágenes de cortes transversales.¹⁸

Azcárate y cols (2014) determinaron la fiabilidad del estudio tomográfico para localizar el conducto mandibular y tomar mediciones exactas del diámetro de dicho conducto y de la pared ósea vestibular, como mediciones principales en la planificación de la toma de injerto óseo de cuerpo mandibular. Los resultados obtenidos por nuestro estudio indican que el CBTC, siendo el mejor método diagnóstico disponible en la actualidad, aún presenta diferencias respecto a la realidad. Esta discrepancia es de 1,15 mm de media con relación al grosor de la tabla ósea vestibular que lo recubre y de 0,3 mm de media con relación al grosor del CDI. Conocer y valorar estas discrepancias es importante dada la multitud de procedimientos quirúrgicos que se pueden realizar en esta zona, y la vecindad con el nervio dentario inferior.¹⁹

Gerlach y cols (2014) establecieron la precisión de haz cónico tomografía computarizada (TCHC) vistas en la determinación de la posición y el diámetro del conducto dentario inferior. Se estudiaron dos cabezas de cadáveres recién congeladas, 1 dentado y 1 desdentado, se utilizaron para adquirir escáneres

TCHC. Las mediciones en imágenes TCHC transversales fueron comparados con mediciones en secciones histológicas digitalizadas de las mismas regiones de las mandíbulas. La prueba de la t de Student se utilizó para la estadística análisis. Comparando TCHC con las mediciones histológicas, mostraron que la posición del conducto dentario inferior difería hasta 0,47 mm (desviación estándar, 0,29 mm). El conducto dentario inferior era hasta un 22,8% menor en los planos TCHC. Para la mandíbula dentada, estas diferencias fueron estadísticamente significativas. Para estar seguro, al evaluar la posición de conducto dentario inferior en vistas TCHC, se debe tomar en cuenta una desviación de 0,76 mm. Debido a que el diámetro del conducto dentario inferior se muestra más pequeña, se recomienda una ampliación de 0,74 mm.²⁰

Kim y cols (2010) evaluaron la capacidad de la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) de exploración para medir las distancias de los ápices de los dientes posteriores seleccionados al conducto dentario inferior. Las mediciones se realizaron a partir de los vértices de todos los dientes posteriores que fueron superiores al conducto dentario inferior. Los resultados se promediaron y los datos separados en parejas iguales para el análisis estadístico. No hubo diferencias estadísticamente significativas ($\alpha = 0,05$) entre los métodos de medición de acuerdo con la prueba de Wilcoxon de pares ($p = 0,676$). Para las mediciones anatómicas, el intra-evaluador coeficiente de correlación (CPI) fue 0,980 y para el TCHC fue 0,949, lo que indica que ambos métodos fueron altamente reproducibles. Ambos métodos de medición fueron altamente predictivo de y altamente correlacionados entre sí de acuerdo a la

regresión y análisis de correlación, respectivamente. En base a los resultados de este estudio, el ICAT Classic se pueden utilizar para medir distancias de los vértices de los dientes posteriores al conducto dentario inferior con la mayor precisión disección anatómica directa.²¹

Domínguez y cols (2010) evaluaron la posición y trayectoria del conducto alveolar inferior (CAI) en Tomografías Volumétricas Computarizada Cone Beam (TCCB). Se obtuvo que el promedio de distancia del CAI a la cresta alveolar fue 17,9 mm en mujeres y 19,8 en hombres, hacia la tabla vestibular el promedio fue 3,8 mm para ambos sexos; hacia la tabla lingual de 3,2 mm en mujeres y en hombres de 2,8; el promedio del CAI al borde basilar fue 6,5 mm para mujeres y 6,2 en hombres y del borde anterior de rama al foramen mandibular el promedio fue 12,3 mm para mujeres y 13,2 en hombres. Ta TCCB es una ayuda diagnóstica altamente sensible para la ubicación de la posición y trayectoria del CAI, no hubo diferencias significativas en cuanto a edad y lados, de las medidas tomadas en los tres sectores del cuerpo mandibular.²²

Ángel y cols (2011) determinaron la influencia de la edad y el sexo en la posición relativa del conducto dentario inferior y sus forámenes en Tomografías Computarizadas Cone Beam (TCHC). Se estudió las TCHC de pacientes de ambos sexos (110 mujeres y 55 hombres) entre las edades de 18 a 80 años de Memphis, Tennessee. La mayoría de los análisis dieron como resultado que no fueron estadísticamente significativos ($p < 0,05$). Algunos de los rasgos específicos del sexo demostraron efectos casi estadísticamente significativas;

Sin embargo, estas caracterizaciones generalmente resultaron en un cambio de 1% o menos por diez años de edad. En general, los resultados demostraron que la ubicación relativa del canal dentario inferior y forámenes asociados en los adultos siguen siendo bastante constante sin tener en cuenta la edad y el sexo.²³

De Oliveira-Santos y cols (2012) evaluaron las características de las variaciones anatómicas del conducto dentario inferior (MC) a través de tomografías computarizadas de haz cónico. En el 23% el MC se pudo identificar a pesar de la ausencia de corticalización. Diámetro de MC fue de entre 2.1 y 4 mm en casi las tres cuartas partes de la muestra. En el 80% de la muestra del trabeculado en SGF fue disminuido o no visible, y tales casos mostraron correlación con la ausencia de MC corticalización. MC Bífido afectó el 19% de los pacientes, en su mayoría asociados con forámenes mentonianos adicional. Se puede observar la imprevisibilidad que pueden presentar las variaciones anatómicas en la neovascularización, es recomendable realizar diferentes estudios de imágenes antes de procedimientos quirúrgicos en la mandíbula.²⁴

Fukami y cols (2012) evaluaron la validez del haz cónico Cone Beam (TCHC) en la detección de la distribución de los canales mandibulares bífidos en la región retromolar comparándolas con los resultados de radiografías panorámicas y la TC espiral, y para confirmar los contenidos de dichos canales representados en las imágenes TCHC limitados mediante el uso de métodos

anatómicas e histológicas. La distribución del canal era más clara en las imágenes TCHC que en las imágenes espiral computarizadas y las imágenes TCHC transversales fueron consistentes con las secciones anatómicas. Histológicamente, los canales contenían varios haces de nervios y arterias entre los cuales el más grande del nervio y la arteria eran de un tamaño similar. La TCHC es valiosa para evaluar la distribución de los canales mandibulares bífidos. Es clínicamente significativo para localizar con precisión un conducto dentario inferior bífido de la región retromolar, ya que contiene un conjunto de nervios y arterias.²⁵

Umadevi y cols (2013) evaluaron el curso del canal dentario inferior (IAC), incluyendo las variaciones que se observan con frecuencia en relación con los ápices dentarios y la corteza de la mandíbula en los puntos anatómicos de referencia predeterminados fijos, utilizando la tomografía de haz cónico (CBVCT). En 32,95% de los casos, el canal fue vista en el nivel de los caninos. El estudio indica que se debe tener precaución durante los procedimientos en endodoncia en la mandíbula, incluso a nivel de los caninos. CBVCT no parece ayudar mucho con relación a cómo abordar la complejidad de la configuración del canal.²⁶

Sekerci y col (2014) evaluaron la posición y el curso del conducto dentario inferior a través de la región del ángulo y cuerpo mandibular en pacientes dentados, utilizando la tomografía computarizada Cone Beam (TCHC). La distancia entre la superficie exterior del conducto dentario inferior y la placa cortical bucal (B) disminuyó significativamente en las posiciones anteriores a

las posteriores en ambos sexos. Distancia de la cara superior del canal a la cresta alveolar (S) y el espesor del hueso cortical inferior (CB) aumentaron significativamente de las posiciones anteriores a las posiciones posteriores en ambos sexos. Debido a que la osteotomía sagital de rama es una técnica difícil, esperamos que los resultados de este estudio ayuden al cirujano en la elección de la técnica quirúrgica más segura para el tratamiento de deformidades mandibulares.²⁷

Fiuza y cols (2014) evaluaron las frecuencias de las variaciones anatómicas y lesiones que afectan el conducto dentario inferior en tomografías Cone Beam (TCHC) mandibulares para la planificación de implantes dentales. Las variaciones anatómicas detectadas fueron diámetro del conducto dentario inferior incisivo (51,6%), ramificación (12%), y accesorios del foramen mentoniano (3,2%). No se observaron diferencias anatómicas entre la edad de los pacientes ($p > 0,05$). Las lesiones identificadas incluyen hipomineralización de las paredes del canal (20,8%), osteosclerosis idiopática (8,8%), lesiones osteolíticas (3,2%), perforación iatrogénica del conducto dentario inferior (2,8%), y las lesiones fibro-óseas (1,6%). La distancia entre el conducto dentario inferior y el hueso cortical. El conocimiento de estas alteraciones es importante para la odontología porque algunas de ellas pueden requerir tratamiento, cambiar la planificación de la cirugía oral y difícil dentario inferior bloqueo anestésico del nervio.²⁷

Gerlach y cols (2014) evaluaron la efectividad del software de la tomografía Cone Beam para rastrear automáticamente el conducto dentario inferior. Los datos se obtuvieron de dos cadáveres uno dentado y otro desdentado, donde

se segmentó los canales mandibulares hasta el foramen mentoniano. El marcado de los forámenes mandibular y mentoniano no mejoró los resultados, y no hubo diferencias significativas ($p = 0,097$) entre los métodos. La precisión de la segmentación automática del conducto dentario inferior por los métodos de AAM y ASM es inadecuado para su uso en la práctica clínica.²⁸

Kim y col (2014) evaluaron las posiciones relativas de las terceras molares inferiores y los impactos al conducto dentario inferior. El porcentaje de contactos conducto dentario inferior con las raíces del tercer molar inferior fue mayor cuando el conducto dentario inferior era horizontal lingual al tercer molar inferior. Por último, la prevalencia de daño a los nervios fue mayor cuando el diámetro del lumen de conducto dentario inferior repentinamente disminuyó en el área de contacto entre el conducto dentario inferior y las raíces, como se muestra en las imágenes TCHC. La relación tridimensional del tercer molar inferior y el conducto dentario inferior puede ayudar a predecir el daño nervioso y puede guiar las expectativas del paciente de la posibilidad y la extensión del daño al nervio.²⁹

IV. JUSTIFICACIÓN

El presente estudio se realiza con la finalidad de conocer la prevalencia de las diferentes variaciones anatómicas relacionadas al conducto dentario inferior mediante tomografía de haz cónico, este estudio es de gran importancia ya que su conocimiento ayudará a los profesionales al realizar los tratamientos que incluya la manipulación de zonas cercanas al conducto dentario inferior. Además debemos tener en cuenta que sin esta información la salud de un gran número de pacientes puede verse afectada; asimismo ayuda a los profesionales a minimizar los errores, que podría conllevar a problemas legales por mala praxis, al no haber tenido los cuidados y conocimientos necesarios para realizar el tratamiento.

Debido a que en el Perú existe pocas investigaciones sobre el tema, es de interés para la comunidad odontológica y médicos orientados al área maxilofacial, implantes o de cabeza y cuello, conocer la prevalencia de variaciones anatómicas del conducto dentario inferior en nuestra población, lo cual servirá para enriquecerse teóricamente sobre el tema, así como también para ayudar a evitar posibles fracasos dentro de los tratamientos relacionados a este conducto.

V. OBJETIVOS

VI.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar variaciones anatómicas del conducto dentario inferior mediante tomografía computarizada de haz cónico.

VI.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Determinar la frecuencia de la bifurcación del conducto dentario inferior.
2. Determinar la frecuencia del conducto dentario inferior doble.
3. Determinar la frecuencia del foramen mentoniano múltiple.
4. Determinar la frecuencia de la proyección anterior del conducto dentario inferior.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

VI.1 DISEÑO DE ESTUDIO:

a. Enfoque

Cuantitativo

b. Tipo de Investigación

Observacional, retrospectivo, transversal y descriptivo

VI.2 POBLACIÓN Y MUESTRA:

El grupo de estudio estuvo conformado por tomografías de Haz cónico realizadas en pacientes que acudieron al Instituto de Diagnóstico Maxilofacial (I.D.M) en el periodo 2014-2015.

- **Muestra:**

El tamaño de la muestra se determinó de acuerdo a la fórmula para estimar una proporción, este tipo de fórmula es la indicada para estudios descriptivos con variable principal de tipo cualitativa:

Donde:

$Z = 1.96^2$ (Valor estándar en relación al nivel de significancia de 5%).

$p = 50\%$

$q = 50\%$

$d = 0.3$ (3%)

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{d^2}$$

Se realizó una prueba piloto con el 10% de la muestra del artículo base, lo cual corresponde a 10 tomografías. Una vez obtenido los datos se procedió a reemplazar en la fórmula para determinar el tamaño muestral. Se obtuvo para la ejecución un número de 100 tomografías.

Criterios de inclusión:

1. Buena calidad de la tomografía.
2. Posibilidad de identificar el conducto dentario inferior a ambos lados.

Criterios de exclusión:

1. Presencia de dientes supernumerarios, piezas retenidas y/o patologías en zona de evaluación.
2. Tomografías con adquisición parcial de la zona de evaluación.
3. Tomografías de pacientes con síndromes o antecedentes de trauma.

VI.3 DEFINICION Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variable	Definición operacional	Indicadores	Tipo	Escala	Valores
Variaciones anatómicas del conducto dentario inferior	Variabilidad anatómica en el recorrido del conducto mandibular	<p>Bifurcación del conducto dentario inferior.</p> <p>Conducto dentario inferior doble.</p> <p>Foramen mentoniano múltiple.</p> <p>Proyección anterior del conducto dentario inferior.</p>	Cualitativa	Nominal	<p>Presenta</p> <p>No presenta</p>

Sexo	Características fenotípicas y genotípicas del paciente	Base de datos	Cualitativa	Nominal	Masculino Femenino
Lado afectado	Zona de ubicación	Tomografía	Cualitativa	Nominal	Derecho Izquierdo

VI.4 MÉTODO, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTO

VI.4.1. MÉTODO

La investigación utilizó el método de la observación estructurada.

VI.4.2. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

1. Autorización:

Se solicitó la autorización al director del I.D.M para la utilización de la base de datos de los pacientes atendidos.

2. Recolección de base de datos:

Se analizaron las tomografías tomadas en el periodo 2014-2015 del I.D.M. Estas fueron obtenidas mediante el equipo Promax 3D de la empresa Planmeca (Finlandia), con Field of View de 8x8, 10x10 y 17x20, tamaño de vóxel de 0.200 mm y los siguientes valores de adquisición: 80 Kv. y 10 mA.

Se visualizaron a través del programa Romexis 3.8.3 en una Laptop con procesador Intel Core i7, 8gb de ram y sistema operativo Windows 8. Se determinaron cuáles formarían parte del estudio con el asesoramiento de un especialista en Radiología Oral y Maxilofacial de acuerdo a los criterios de selección.

3. Capacitación:

El investigador fue capacitado por el Gold Standard con respecto a la utilización del programa Romexis 3.8.3.

4. Prueba piloto: Calibración

Se seleccionaron 10 TCHC para ejecutar la prueba piloto, con la cual se verificó la metodología del trabajo de investigación y se determinó el tamaño de muestra; asimismo, se realizó la concordancia inter examinador en las evaluaciones.

El especialista y el investigador las evaluaron por separado para determinar la concordancia inter examinador y asegurar que la capacitación fue correcta mediante la prueba estadística Cohen de Kappa. Se obtuvo un valor de 1,00

La evaluación de los estudios se llevó a cabo de la siguiente manera:

- Una vez seleccionada la tomografía, se orientó el plano oclusal y/o plano mandibular paralelo al piso.
- En el corte axial confeccionamos una panorámica que pase por el trayecto del conducto dentario inferior.
- Ponemos de mínimo grosor la reconstrucción panorámica que hemos confeccionado.
- Observamos y anotamos en una ficha de recolección de datos (Anexo 6) los hallazgos observados respecto a:
 1. Bifurcación del conducto dentario inferior.
 2. Conducto dentario inferior doble.
 3. Foramen mentoniano múltiple.
 4. Proyección anterior del conducto dentario inferior.

VI.5 CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente protocolo de investigación fue presentado al Comité de Ética en Investigación de la Universidad Científica del Sur para su registro y aprobación.

VI.6 PLAN DE ANÁLISIS

El plan de análisis se realizó en una laptop Sony VAIO con procesador Intel Core 2 Dúo, mediante el programa estadístico SPSS versión 22. El nivel de significancia establecido será 5%, con un intervalo de confianza del 95%.

En la estadística descriptiva para las variables cualitativas se registraron porcentajes y frecuencias. En la estadística analítica se realizó la prueba de Chi-Cuadrado para establecer las relaciones entre las variaciones anatómicas y el sexo.

VII. RESULTADOS

El propósito del presente estudio fue determinar las variaciones anatómicas del conducto dentario inferior mediante tomografía computarizada de haz cónico. La muestra estuvo conformada por 100 casos; de los cuales el 43% perteneció al sexo masculino y el 57% al sexo femenino. El promedio de edad fue $36,39 \pm 11,65$ años.

En la tabla N°1. Se observa la distribución de la bifurcación del conducto dentario inferior. Se encontró que estuvo presente en el 13% en el lado derecho y en el 15% en el lado izquierdo. Hay asociación estadísticamente significativa entre la bifurcación del conducto dentario inferior y el lado (Prueba de Chi-Cuadrado; $p < 0,05$).

En la tabla N°2. Se observa la distribución de un conducto dentario inferior doble. Se encontró que estuvo presente en el 2% en el lado derecho y en el 4% en el lado izquierdo. Hay asociación estadísticamente significativa entre la distribución de un conducto dentario inferior doble y el lado (Prueba de Chi-Cuadrado; $p < 0,05$).

En la tabla N°3. Se observa la distribución del foramen mentoniano múltiple. Se encontró que estuvo presente en el 5% en el lado derecho y en el 2% en el lado izquierdo. Hay asociación estadísticamente significativa entre la distribución del foramen mentoniano múltiple y el lado (Prueba de Chi-Cuadrado; $p < 0,05$).

En la tabla N°4. Se observa la distribución de la proyección anterior del conducto dentario inferior. Se encontró que estuvo presente en el 46% en el

lado derecho y en la misma medida en el 46 % en el lado izquierdo. No hay asociación estadísticamente significativa entre proyección anterior del conducto dentario inferior y el lado (Prueba de Chi-Cuadrado; $p > 0,05$).

En la Tabla N°5. Se observa la relación entre las alteraciones del conducto dentario inferior y el sexo. No se encontraron diferencias significativas (Prueba Chi- Cuadrado; $p > 0,05$).

Tabla N°1. Distribución de la bifurcación del conducto dentario inferior

	Bifurcación CDI		<i>Valor p</i>
	n	%	
Lado Derecho			
Presenta	13	13%	
No Presenta	87	87%	
Lado Izquierdo			
Presenta	15	15%	>0,05
No presenta	85	85%	

*Prueba de Chi- cuadrado; $p < 0,05$.

**CDI: Conducto dentario inferior

Tabla N°2. Distribución de un conducto dentario inferior doble

Conducto dentario inferior			
Doble			
	n	%	Valor p
Lado Derecho			
Presenta	2	2%	
No Presenta	98	98%	
			>0,05
Lado Izquierdo			
Presenta	4	4%	
No presenta	96	96%	

*Prueba de Chi- cuadrado; $p < 0,05$.

Tabla N°3. Distribución de un foramen mentoniano múltiple

	Foramen Mentoniano Múltiple		<i>Valor p</i>
	n	%	
Lado Derecho			
Presenta	5	5%	
No Presenta	95	95%	
			>0,05
Lado Izquierdo			
Presenta	2	2%	
No presenta	98	98%	

*Prueba de Chi- cuadrado; $p < 0,05$.

Tabla N°4. Distribución de una proyección anterior del conducto dentario inferior.

	Proyección anterior del CDI		<i>Valor p</i>
	n	%	
Lado Derecho			
Presenta	46	46%	
No Presenta	54	54%	
			>0,05
Lado Izquierdo			
Presenta	46	46%	
No presenta	54	54%	

*Prueba de Chi- cuadrado; $p > 0,05$.

Tabla N°5. Relación entre las alteraciones del conducto dentario inferior y el sexo.

		Sexo		<i>Valor p</i>
		Masculino	Femenino	
		%	%	
Bifurcación CDI derecho	Presenta	6,0	7,0	0,805
	No presenta	37,0	50,0	
Bifurcación CDI izquierdo	Presenta	8,0	7,0	0,381
	No presenta	35,0	50,0	
CDI doble derecho	Presenta	2,0	0,0	0,100
	No presenta	41,0	57,0	
CDI doble izquierdo	Presenta	2,0	2,0	0,773
	No presenta	41,0	55,0	
Foramen mentoniano múltiple derecho	Presenta	3,0	2,0	0,431
	No presenta	40,0	55,0	
Foramen mentoniano múltiple izquierdo	Presenta	1,0	1,0	0,840
	No presenta	42,0	56,0	
Proyección anterior del CDI derecho	Presenta	18,0	28,0	0,471
	No presenta	25,0	29,0	
Proyección anterior del CDI izquierdo	Presenta	21,0	25,0	0,621
	No presenta	22,0	32,0	

VIII. DISCUSIÓN

En el presente estudio se observó la distribución de la bifurcación del conducto dentario inferior; se encontró que estuvo presente en el 13% en el lado derecho y en el 15% en el lado izquierdo. López J. y cols³ observaron la presencia de la variable conducto dentario inferior bífido (VCMB), por sujeto y por lado. Se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo marcando recorrido de ambos conductos dentarios inferiores. Se clasificó la VCMB de acuerdo con la propuesta de los autores, Naitoh, Hiraiwa, Aimiya y Arijy y canal triple. Se encontró que el 69% de la muestra considerada en el estudio presentaron al menos una variación en el trayecto del conducto dentario inferior. De Oliveira S. y cols²⁴ evaluaron las características de las variaciones anatómicas del conducto dentario inferior (MC) a través de tomografías computarizadas de haz cónico. Se analizaron las tomografías Cone Beam de 100 pacientes (200 hemimandíbulas) de ambos sexos entre las edades de 17 a 60 años. Se analizaron los siguientes parámetros diámetro y corticalización de MC, trabeculado en la región FPS, presencia de MC bífida, posición de las bifurcaciones, diámetro y dirección del canal bífido y la medición de bucles anteriores por dos métodos. MC Bífido afectó el 19% de los pacientes, en su mayoría asociados con forámenes mentonianos adicional.

Nuestros resultados encontraron que la distribución de un conducto dentario inferior doble estuvo presente en el 2% en el lado derecho y en el 4 % en el lado izquierdo. Suazo y cols¹⁷ determinaron la prevalencia del conducto dentario inferior accesorio y establecer su trayecto y relación con elementos anatómicos circundantes, en mandíbulas secas de individuos adultos mediante

imágenes tomografías computarizadas. El conducto dentario inferior accesorio presenta una baja prevalencia en la muestra analizada, proponemos que su presencia está asociada a una proyección independiente de los ramos incisivos del nervio alveolar inferior, cuya evaluación es necesaria para evitar su compromiso en los procedimientos implantológicos mandibulares.¹⁷

En cuanto al foramen mentoniano múltiple se encontró que estuvo presente en el 5% en el lado derecho y en el 2% en el lado izquierdo. Al igual que, Ruge O. y cols¹⁴ quienes determinaron las relaciones y variaciones anatómicas del conducto alveolar inferior. Para ello, realizaron un estudio descriptivo, en 50 hemimandíbulas derechas humanas secas, midiendo distancias del foramen mandibular con respecto a los bordes anterior, posterior, inferior y escotadura sigmoidea, las distancias del agujero mentoniano al borde basal y la cresta alveolar. El foramen mandibular fue encontrado en el 88% en el tercio medio de rama. La distancia del foramen a la escotadura fue $19,78 \pm 3,3$ mm, al borde anterior $17,46 \pm 3,04$, al borde posterior $12,2 \pm 1,9$ y al borde basal $26,4 \pm 3,8$ mm. La ubicación del conducto alveolar inferior a nivel de rama respecto a los bordes anterior, posterior, lateral y medial fue $11,1 \pm 2,6$, $15,8 \pm 2,7$, $3,5 \pm 1,0$ y $1,9 \pm 0,7$ mm respectivamente. La distancia del agujero mentoniano al borde basal fue $14,2 \pm 1,59$ mm, a la cresta alveolar $15,97 \pm 2,87$ mm, y se relacionó con el segundo premolar. Los datos obtenidos, si bien, no infieren en la totalidad de la población colombiana, confirma que existen variaciones anatómicas del conducto alveolar inferior diferentes a las descritas en otras poblaciones.

La distribución de la proyección anterior del conducto dentario inferior estuvo presente en el 46 % en el lado derecho y en la misma medida en el 46 % en el lado izquierdo. Según, Fiuza G. y cols, quienes evaluaron las frecuencias de las variaciones anatómicas y lesiones que afectan el conducto dentario inferior en tomografías Cone Beam (TCHC) mandibulares para la planificación de implantes dentales. Evaluaron 250 tomografías (500 canales mandibulares) de pacientes de ambos sexos entre las edades de 18-87 años, que fueron solicitadas para la planificación de implantes dentales en la Clínica Belo Horizonte, Brasil. La presencia de variaciones anatómicas y lesiones que afectan al conducto dentario inferior se evaluaron en los exámenes TCHC, además la posición bucolingual del conducto dentario inferior se evaluó en la región molar y en la región de la rama. Las variaciones anatómicas detectadas fueron diámetro del conducto dentario inferior incisivo (51,6%), ramificación (12%), y accesorios del foramen mentoniano (3,2%). Umadevi y cols²⁶ evaluaron el curso del canal dentario inferior (IAC), incluyendo las variaciones que se observan con frecuencia en relación con los ápices dentarios y la corteza de la mandíbula en los puntos anatómicos de referencia predeterminados fijos, utilizando la tomografía de haz cónico (CBVCT). En 32,95% de los casos, el canal fue vista en el nivel de los caninos. El estudio indica que se debe tener precaución durante los procedimientos en endodoncia en la mandíbula, incluso a nivel de los caninos. CBVCT no parece ayudar mucho con relación a cómo abordar la complejidad de la configuración del canal.

Al planificar una cirugía, el cirujano debe ser consciente de las desviaciones obvias ubicadas en la región del bucle anterior del conducto dentario inferior.¹⁶ En este sentido, el uso de la tomografía Cone Beam es fundamental para investigar la alta frecuencia de variaciones del conducto dentario inferior; mejorando el diagnóstico y pronóstico de procedimientos clínicos y quirúrgicos del área retromolar y posterior del cuerpo mandibular³; ya que, conocer y valorar estas discrepancias es importante para la multitud de procedimientos quirúrgicos que se pueden realizar en esta zona, y la vecindad con el nervio dentario inferior.

Estos hallazgos son consistentes con los encontrados en otros estudios; aunque estos han sido en su mayoría evaluados en radiografías planas y no en TCCB que presenta mayor exactitud en la ubicación de estructuras anatómicas; a pesar de esto los resultados son concordantes. La TC es cada vez más usada en el mundo para evaluar las variaciones del conducto dentario inferior y planificar tratamientos quirúrgicos en la mandíbula, lastimosamente en nuestro medio está subutilizada, los estudios, en su mayor parte, provienen del continente asiático. Por lo expuesto, es importante tener conocimientos sobre éstas variaciones y a su vez apoyarse en exámenes auxiliares como la radiografía panorámica y principalmente la TCCB que definitivamente es una ayuda diagnóstica más sensible para evaluar éstas variantes, en el momento de planificar una intervención quirúrgica.

IX. CONCLUSIONES

1. La distribución de la bifurcación del conducto dentario inferior fue mayor en el lado izquierdo.
2. La distribución de un conducto dentario inferior doble tuvo mayor presencia en el lado izquierdo.
3. La distribución del foramen mentoniano múltiple tuvo mayor presencia en el lado derecho.
4. La distribución de la proyección anterior del conducto dentario inferior fue similar en el lado derecho e izquierdo.
5. No se encontró diferencia significativa entre ambos sexos para las alteraciones del conducto dentario inferior.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Valdivieso G, Escalona A, Couto F. Patología mandibular. Lesiones de carácter odontogénico. *An Radiol Mex.* 2005;1(1):47-54.
2. Sorolla J. Anomalías craneofaciales. *Rev. Med. Clin. Cond.* 2010; 21(1): 5-15.
3. López-Videla, J, Vergara M, Rudolph M, Guzmán C. Prevalencia de variables anatómicas en el recorrido de los conductos mandibulares. Estudio mediante tecnología de Cone Beam. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia.* 2010; 22(1): 23-32.
4. Suazo I, Morales C, Cantín M, Zavando D. Aspectos Biométricos del conducto dentario inferior. *Int. J. Morphol.* 2007; 25(4):811-16.
5. Martínez AA. Anestesia bucal. 1era edición. Editorial Panamerica, 2009. 188 páginas.
6. De Santana T, De Carvalho R, Arias A, Dias de Oliveira E, Frazao M, Amorim A. El uso de la tomografía computarizada de haz volumétrico en odontología. *Odontol. Clin.-Cient.* 2010; 9(4): 303-06.
7. Oviedo P, Hernandez J. Tomografía computarizada Cone Beam en endodoncia. *Rev Estonmatol Herediana.* 2012; 22(1):59-64.
8. Frigi C, Gómez C, Mitsunari T, De Melo J, Medici E, Leonelli M. Importancia y aplicaciones del sistema de Tomografía Computarizada Cone-Beam (TCHC). *Acta odontol. venez.* 2007; 45(4): 1-8.

9. Scarfe W, Levin M, Gane D, Farman A. Use of Cone Beam Computed Tomography in Endodontics. *International Journal of Dentistry*. 2009; 1(1):1-20.
10. Correia F, Salgado A. Tomografía computarizada de feixe cónico e a sua aplicação em Medicina Dentária. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac*. 2012; 53(1):47–52.
11. Lenguas A, Ortega R, Samara G, Lopez M. Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. *Cient. dent*. 2010; (7)2:147-59.
12. Montaña M. Tomografía Cone Beam 3D su aplicación en Odontología. *Rev. Act. Clin. Med*. 2013; 37(1): 1-3.
13. Gutiérrez F, Beltrán J, Huamaní J, Abanto L. Disposición del conducto dentario inferior en el cuerpo mandibular. Estudio Anatómico y Tomográfico. *Rev Estomatol Herediana*. 2009; 19(1):21-26.
14. Ruge O, Camargo O, Ortiz Y. Consideraciones anatómicas del conducto alveolar inferior. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*. 2009; 21(1):86-97.
15. Kamburoglu K, Kılıç C, Özen T, Pehlivan S, Turkey A. Measurements of mandibular canal region obtained by conebeam computed tomography: a cadaveric study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;107(1): e34-42.
16. Gerlach N, Meijer G, Maal T, Mulder J, Rangel F, Borstlap W et al. Reproducibility of 3 different tracing methods based on cone beam computed tomography in determining the anatomical position of the mandibular canal. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010; 68(1):811-17.

17. Suazo I, Zavando D, Cantín M. Conducto dentario inferior accesorio: análisis de su prevalencia y aspecto imagenológico. Av. Odontoestomatol. 2011; 27 (2): 85-90.
18. Oliveira-Santos C, Capelozza A, Dezzoti M, Fischer C, Poleti M, Rubira-Bullen I. Visibility of the mandibular canal on TCHC crosssectional images. J Appl Oral Sci. 2011; 19(3): 249-3.
19. Azcárate F, Bertos J, Marmesat F, Nuñez P, Hernández F, Ferrés E y cols. Fiabilidad del uso de la tomografía computarizada de haz cónico en la localización y medida del conducto mandibular en la planificación de técnicas quirúrgicas en el cuerpo mandibular. Rev Esp Cir Oral Maxilofac. 2014; 30(20): 1-6.
20. Gerlach N, Ghaeminia H, Bronkhorst E, Bergé S, Meijer G, Jaap T. Accuracy of Assessing the Mandibular Canal on Cone-Beam Computed Tomography: A Validation Study. J Oral Maxiofac Surg. 2014; 72(1)66-671.

ANEXOS

Anexo 1



Esquema que muestra la adquisición de la imagen en el TAC (Izda.) y en el TCHC (Dcha.).

Anexo 2

Aparatos TCHC: Exploración con paciente sentado (izq.) o de pie (dcha.).

Anexo 3



Esquema que muestra los diferentes tamaños de CAMPO DE VISIÓN de más pequeño (Izda.)
a
más grande (Dcha)

anexo 4

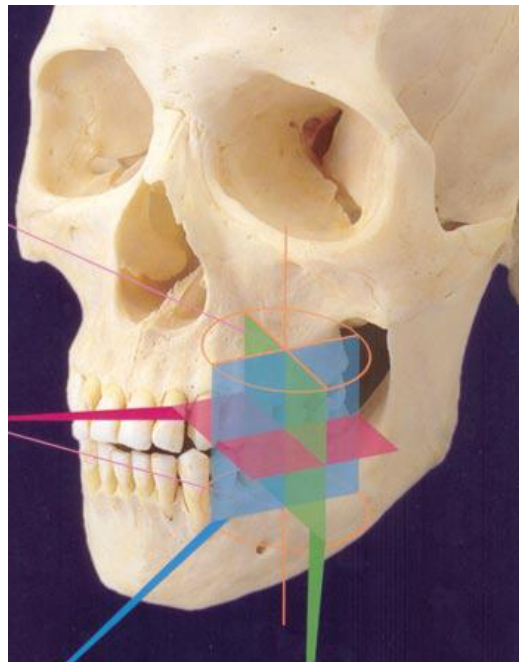
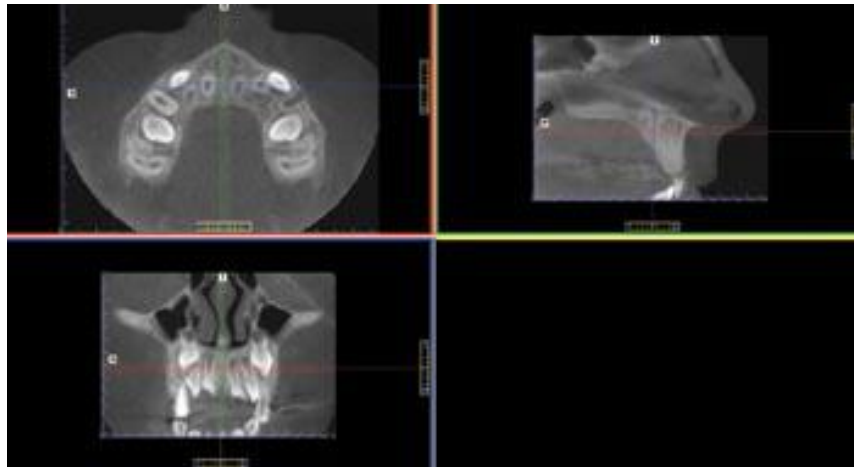


Imagen TCHC con CAMPO DE VISIÓN de volumen limitado

Anexo 5



Pantalla de navegación con imagen axial (arriba, izq.), sagital (arriba, dcha.) y frontal (abajo, izq.).

ANEXO 6

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Ficha N°: _____

Sexo: Masculino Femenino

Edad: _____ años

1. Bifurcación del conducto dentario inferior

Presenta No presenta

2. Conducto dentario inferior doble.

Presenta No presenta

3. Foramen mentoniano múltiple.

Presenta No presenta

4. Proyección anterior del conducto dentario inferior

Presenta No presenta