



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

“PUNTOS ANATÓMICOS  
IDENTIFICADOS EN TOMOGRAFÍA  
COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO  
PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA  
DEFICIENCIA TRANSVERSAL  
ESQUELÉTICA MAXILAR”  
TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE  
DOCTOR EN ESTOMATOLOGÍA  
VILMA ELIZABETH RUIZ GARCIA DE  
CHACON

LIMA - PERÚ

2024



**ASESOR**

Dr. Esp. Hugo Dante Francisco Ghersi Miranda

**JURADO DE TESIS**

Dr. Esp. Jorge Arturo Beltran Silva

PRESIDENTE

Dr. Luis Miguel Moutinho da Silva Monteiro

VOCAL

Dr. Esp. Jorge Luis Mezzich Galvez

SECRETARIO

## **DEDICATORIA**

A Isabella y Alejandra, quienes poseen una magia inexplicable que llena mi vida de luz. A Raúl Andrés, quien cada día me recuerda que el amor, la amistad, la lealtad y la fortaleza se renuevan y reafirman a cada momento, y que esa capacidad, está en cada uno de nosotros. A Carla y Javier, las personas más íntegras, sinceras e incondicionales, a quienes tengo la fortuna de llamar hermanos. A Livia y Melitón, quienes, a pesar de partir de un modo tan inesperado, nunca se irán, ya que su ejemplo de tenacidad, perseverancia, fortaleza y bondad vivirá siempre en nosotros.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Doctor Hugo Ghersi, asesor de este trabajo, quien con su basto conocimiento e inagotable entusiasmo me guió en este camino. A mis compañeros de promoción del Doctorado en Estomatología, quienes siempre estuvieron a mi lado, alentando cada avance. A mis colegas docentes de imagenología, con quienes compartir esta labor es un placer y un privilegio, por su alto nivel académico, su pasión por nuestra especialidad y sobre todo por su gran calidad personal. A mis estudiantes, quienes con su espontánea e inagotable curiosidad y sed de conocimiento, hacen que cada día esté lleno de nuevas experiencias.

## **FUENTES DE FINANCIAMIENTO.**

Tesis Autofinanciada

# PUNTOS ANATÓMICOS IDENTIFICADOS EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA DEFICIENCIA TRANSVERSAL ESQUELÉTICA MAXILAR

## INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>8%</b>	<b>8%</b>	<b>1%</b>	<b>2%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.upch.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>2</b>	<b>Submitted to Universidad Peruana Cayetano Heredia</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>revistas.upch.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>4</b>	<b>doku.pub</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>5</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>6</b>	<b>docplayer.es</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<b>dokumen.tips</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>www.scielo.org.co</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>

## **TABLA DE CONTENIDOS**

**RESUMEN**

**ABSTRACT**

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
<b>III.</b>	<b>MARCO TEORICO</b>	<b>4</b>
<b>IV.</b>	<b>MÉTODOLOGÍA</b>	<b>15</b>
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>26</b>
<b>VI.</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	<b>27</b>
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>32</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>33</b>
<b>IX.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>34</b>
<b>X.</b>	<b>ANEXOS</b>	

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1	39
TABLA 2	40
TABLA 3	41
TABLA 4	43



## **RESUMEN**

Las deformidades dentofaciales (DDF) son alteraciones prevalentes; y la deficiencia transversa de los maxilares (DTM) es una de las más frecuentes. Para diagnosticarla, se hacen exámenes diversos, evaluando si el paciente cumple los estándares considerados como “normales” entre la disponibilidad ósea de los maxilares, con el fin de lograr un equilibrio, lo cual permita conseguir una oclusión dentaria segura. Las DDF se manifiestan en los tres planos del espacio, y están relacionadas a condiciones como arcos en “v”, mordida cruzada y apiñamiento dentario. Llegar a un diagnóstico certero en estos casos es complicado, y no existe hasta el momento consenso, protocolos claros ni parámetros imagenológicos para al diagnóstico de DTM. En la década de los 90 se da a conocer la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC). Desde entonces, se ha popularizado por su buena resolución, baja dosis de radiación y su aplicabilidad en múltiples especialidades. El objetivo de esta investigación fue plantear puntos anatómicos de referencia en la TCHC para hallar los parámetros que definan una DTM. Luego de analizar 60 tomografías (30 casos y 30 controles de DTM) y someter las medidas halladas a los análisis estadísticos pertinentes, se llegó a la conclusión de que los puntos anatómicos Margen lateral del Foramen Palatino Mayor y Ancho de las fosas nasales, presentaron valores significativos, por lo que se pueden proponer como parámetros anatómicos confiables para el diagnóstico de las DTM.

## **PALABRAS CLAVE**

Maxilar, Tomografía Computarizada de Haz Cónico (DeCS)

## **ABSTRACT**

Dentofacial deformities (DDF) are prevalent alterations; and the transverse deficiency of the jaws (TMD) is one of the most frequent. To diagnose it, various tests are performed, evaluating whether the patient meets the standards considered "normal" between the bone availability of the jaws, in order to achieve a balance, which allows a safe dental occlusion to be achieved. The DDF shows in the three planes of space, and are related to conditions such as "v" arches, crossbite, and dental crowding. Reaching an accurate diagnosis in these cases is complicated, and up to now there is no consensus, clear protocols or imaging parameters for the diagnosis of TMD. Cone beam computed tomography (CBCT) became known in the 1990s. Since then, it has become popular due to its good resolution, low radiation dose and its applicability in multiple spatialities. The objective of this research was to establish anatomical reference points in the TCHC to find the parameters that define a TMD. After analyzing 60 tomographies (30 cases and 30 controls of TMD) and submitting the measurements found to the pertinent statistical analysis, it was concluded that the anatomical points lateral margin of the Greater Palatine Foramen and width of the nostrils, presented significant values, so they can be proposed as reliable anatomical parameters for the diagnosis of TMD.

## **KEYWORDS**

Maxillary, Cone Beam Computed Tomography (MeSH).

## I. INTRODUCCIÓN

Las alteraciones en los tejidos de los maxilares, ya sea en posición, forma y/o tamaño, se consideran deformidades dentofaciales; las cuales conllevan a una serie de situaciones que no permiten que el individuo tenga un desarrollo armónico. Inclusive, se han reportado secuelas funcionales y psicológicas ligadas a este tipo de patologías. Es por ello que el diagnóstico temprano y certero cobra especial importancia en condiciones como estas. Las deformidades dentofaciales están conformadas por una serie de entidades, dentro de las que la deficiencia transversa de los maxilares ocupa un lugar preponderante. A pesar de que esta es una situación conocida desde hace algún tiempo, el diagnóstico resulta ser bastante complejo, ya que a la fecha no existe sistematización ni protocolo propuesto que haya sido aceptado y puesto en práctica de manera mayoritaria; quedando los procedimientos muchas veces en el campo de la subjetividad. Existen varios métodos que han intentado ser validados, entre exámenes clínicos, estudio de modelos y análisis imagénológicos; sin embargo, al no ser reproducibles en todos los contextos, es que prima el criterio del profesional al momento de emitir un juicio diagnóstico final. En este escenario, el plan de tratamiento para los casos de deficiencia transversa de los maxilares, también estará sujeta al criterio individual del tratante, sin que prime alguna evidencia científica que pueda dar luz real sobre este tópico.

Con el advenimiento de la tomografía computarizada de haz cónico en la década de 1990, se abrió una amplia gama de posibilidades en diversos flancos de la profesión odontológica. Las múltiples ventajas que esta tecnología ofrece, la han convertido en el examen auxiliar de elección para una gran cantidad y variedad de situaciones

(tanto clínicas como académicas), ya que constituye una herramienta de fácil aplicación, bajo costo (económico y biológico) y de sencilla estandarización mediante las herramientas del software visualizador para la realización de los análisis.

La presente investigación propone puntos anatómicos a ser tomados en cuenta para el diagnóstico de las deficiencias transversas de los maxilares mediante el análisis de imágenes de tomografía computarizada de haz cónico al comparar mediciones hechas en pacientes con esta condición (casos) y quienes no la presentaban (controles).

## **II. OBJETIVOS**

### **II.1. Objetivo General**

Proponer puntos anatómicos para determinar deficiencia transversal esquelética de la maxila con tomografía computarizada de haz cónico.

### **II.2 Objetivos Específicos**

1. Identificar en TCHC puntos anatómicos que permitan establecer las dimensiones transversales en relaciones máximo mandibulares armónicas.
2. Identificar en TCHC puntos anatómicos, que permitan establecer las dimensiones transversales en relaciones máximo mandibulares deficientes.
3. Hallar las dimensiones transversales a partir de los puntos propuestos en relaciones máximo mandibulares armónicas según sexo y edad.
4. Hallar las dimensiones transversales a partir de los puntos propuestos en relaciones máximo mandibulares deficientes según sexo y edad.
5. Comparar las dimensiones transversales a partir de los puntos propuestos en relaciones máximo mandibulares armoniosas y deficientes según sexo y edad.

### III. MARCO TEÓRICO

La función, proporción y estética son sumamente importantes para el desenvolvimiento integral de las personas. En general la maxila y mandíbula, deben estar relacionadas de forma completa en los tres ejes del espacio para poder cumplir con estos tres requerimientos. Las deformaciones dentofaciales (DDF) son aquellas alteraciones en tamaño, forma o posición de los tejidos duros o blandos que conforman los maxilares o dientes. La detección temprana de las alteraciones y el poder arribar a un diagnóstico y por ende a la mejor propuesta de tratamiento es fundamental para conseguir solucionar la DDF. Estas constituyen un problema ortodóncico y quirúrgico, con una significativa repercusión en la calidad de vida de las personas. Dentro de las más frecuentes se encuentra la deficiencia transversa de los maxilares (DTM), caracterizada principalmente por poseer reborde basal delgado, por lo que se observa una deficiencia en sentido transversal de la maxila, que trae como consecuencia una alteración entre ambos maxilares.<sup>1-3</sup> Su tratamiento debe orientarse a la función y estética.<sup>3</sup> La literatura especializada reporta que la prevalencia de esta condición es del 23.3%,<sup>4</sup> constituyéndose por si misma en un problema de salud pública, dadas las implicancias anatómicas, fisiológicas, funcionales, estéticas y psicológicas que conllevan.

Las DDF que están relacionadas a las DTM, pueden estar asociadas a una serie de condiciones como arco en forma de “v” o estrechos, mordida cruzada tanto anterior como posterior o ambas, apiñamiento dentario y corredores bucales oscuros al momento de sonreír, entre otras.<sup>5</sup>

El diagnóstico de las DTM puede resultar complejo, normalmente incluye la combinación de la evaluación clínica, análisis de modelos de yeso e imágenes.<sup>6</sup> El

método más utilizado es la evaluación clínica, sin embargo, éste se basa en el segmento coronario de las piezas dentarias (incisivos, caninos, premolares y primeros molares) y no considera la inclinación vestibulo palatina de las raíces pudiendo encubrir una verdadera discrepancia transversal esquelética (DTE).<sup>7, 8</sup>

Para contar con mayores evidencias que permitan un diagnóstico certero y una correcta planificación del tratamiento, es importante basarse en la evaluación clínica e imágenes que permitan determinar las deficiencias transversales.<sup>9</sup> El gran problema que conllevaba el uso de cefalogramas pósteros anteriores, los que hasta la aparición de los métodos diagnósticos imagenológicos en 3D eran considerados como el procedimiento más confiable para evaluar las DTE,<sup>13</sup> es que la identificación de los puntos anatómicos no siempre son correctos, además la técnica tiene una superposición y magnificación inherentes, y por último, la rotación de la cabeza puede afectar las relaciones horizontales.<sup>14, 15</sup> Con el advenimiento de la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC), diversos estudios como los de Tai, Lee, Chen, y Neiva demostraron su superioridad al momento de identificar las marcas o puntos anatómicos.<sup>15-20</sup> Sin embargo, ninguno de los artículos utilizó un *gold standard*, por ende no se puede demostrar realmente las ventajas de uno sobre otro de manera precisa y correcta. Se postuló también la posibilidad de realizar cortes localizados específicos transversales en la TCHC, los que facilitarían el diagnóstico de las DTE.<sup>14</sup> pero hasta ahora su rol real no es concluyente.<sup>21, 22</sup>

Con relación a esto, Park *et al.*<sup>23</sup> en el año 2018, compararon medidas realizadas en cefalometrías laterales obtenidas por método convencional o 2D, en imágenes biplanares obtenidas a partir de la reconstrucción de una TCHC y aquellas obtenidas directamente de TCHC. Luego de comparar las tres, encontraron que no existían

diferencias estadísticamente significativas entre aquellas cefalometrías obtenidas a partir de la reconstrucción o directamente de una TCHC, pero al evaluar cefalometrías laterales convencionales y las obtenidas a partir de imágenes biplanares a partir de una TCHC mostraron grandes diferencias. Así concluyen que los análisis cefalométricos biplanares obtenidos a partir de la reconstrucción de una TCHC representa un método confiable alternativo para aquellas cefalometrías obtenidas directamente de una TCHC. Esta evidencia, aunada a las herramientas del software hace de esta técnica una herramienta sumamente confiable y además totalmente estandarizada y reproducible.

Al realizar la evaluación de la relación entre el maxilar y la mandíbula, se toma como referencia la posición y ubicación de los dientes en las arcadas dentarias tanto en maxila como en mandíbula, para luego evaluar su interrelación al momento de solicitar al paciente que ponga en contacto ambas arcadas (oclusión dentaria) esperando que sea acorde con las “normas” que por consenso se consideran dentro de una oclusión fisiológica estable y protegida<sup>1</sup>; o sea que cuando se cierre la boca, los cóndilos se encuentren en una posición superior y anterior con los discos interpuestos adecuadamente.<sup>24</sup> Para ello se precisa que la ubicación de los dientes en los tres planos del espacio se encuentren dentro del hueso alveolar “disponible” (altura, grosor y calidad), para que se consiga una estabilidad en el tiempo y protección de la salud periodontal que la fisiología demanda, logrando por consecuencia una correcta masticación y estética facial, las que juegan un rol fundamental en la calidad de vida.<sup>1</sup>

El apiñamiento dentario se define como una discrepancia entre el tamaño del maxilar y/o mandíbula y el tamaño de las piezas dentarias. Se manifiesta como



rotación y/o superposición de los dientes en el arco dentario.<sup>25</sup> Tres condiciones pueden predisponerlo: 1) piezas dentarias muy grandes, 2) hueso maxilar o mandibular muy pequeño, o 3) una combinación de las dos anteriores. La corrección de esta patología puede darse por diferentes métodos tales como exodoncias, reducción de diámetro mesio-distal de los dientes, el uso de aparatología ortodóncica o la expansión de los arcos dentarios con aparatología ortopédica o mediante cirugía.<sup>26</sup> Howe, McNamara y O'Connor<sup>27</sup> en la década del 80 hicieron un análisis de los posibles métodos para corregirlos, pero haciendo hincapié que en los pacientes adultos la única alternativa de tratamiento serán la exodoncia o procedimientos quirúrgicos. Además, recomiendan orientarse hacia el aumento del diámetro de los arcos dentarios en vez de modificar el tamaño de las piezas dentarias. Esto adquiere mayor relevancia en pacientes pediátricos o en etapa de dentición mixta, donde el potencial de crecimiento permite la utilización de técnicas menos invasivas.<sup>28</sup>

Dentro de los métodos tradicionales para tratar las DTM se encuentra el camuflaje con ortodoncia compensatoria y ortopedia, los que conllevan a un mayor tiempo de tratamiento, aumentan el riesgo de reabsorción radicular, inestabilidad de las piezas dentarias utilizadas como anclajes en su ubicación y alta insatisfacción de los resultados.<sup>1</sup>

Actualmente, no consta evidencia científica que respalde la existencia de un *gold standard* que diagnostique de manera correcta una DTM.<sup>29</sup> Para establecerlo se quiere identificar algún método que sea lo suficientemente sensible, reproducible y específico, de modo que siempre reconozca positivamente la presencia de alguna enfermedad o condición.<sup>30</sup> La gran dificultad que existe al momento de diagnosticar

DMT, es la naturaleza continua de las medidas esqueléticas así como dentales y la falta de definición o consenso sobre identificación de pacientes que se encuentren dentro de los rangos considerados normales y los que se salen de ellos.<sup>31, 32</sup> Como las poblaciones estudiadas para dilucidar esto son extensamente variadas, a pesar de la existencia de evidencia científica validada, resulta muy complejo diferenciar entre algo considerado “normal” y lo “alterado” de manera exacta.<sup>29</sup> Además, en ortodoncia el diagnóstico de maloclusiones posee una naturaleza subjetiva, no solo en relación a las dimensiones transversales, sino que también concierne a las dimensiones anteroposteriores y verticales. Esto quizás encuentre una explicación en que el diagnóstico de las DTM se ha basado principalmente en radiografías (análisis biplanares), lo cuales son por la propia técnica de imagen, muy limitados.<sup>30, 31</sup>

Uno de los fundamentos del tratamiento de ortodoncia es en el movimiento dentario, el que se basa en la coordinación entre reabsorción y formación de tejido óseo circundante y del ligamento periodontal.<sup>32-34</sup> Este movimiento no está exento de riesgos, sobre todo cuando se intentan desplazar fuera de los límites anatómicos es que aumenta el riesgo de pérdida ósea y de formación de defectos óseos como fenestraciones y dehiscencias.<sup>35</sup> Estos últimos pueden ocasionar la exposición de tejido óseo afectando el soporte de la pieza dentaria.<sup>36</sup> Coşkun y Kaya<sup>37</sup> en el año 2019, mediante el uso de TCHC estudiaron la relación entre las tres clases esqueléticas y la presencia de dehiscencia y/o fenestración en conjunto con la inclinación vestíbulo palatina de las piezas dentarias. Ellos observaron que pacientes Clase I presentaron mayor prevalencia de dehiscencias vestibulares en las piezas superiores posteriores, mientras que en todas las clases esqueléticas hay

mayor prevalencia de dehiscencia vestibular en el grupo dentario inferior y anterior. La retracción y protrusión de piezas dentarias representan uno de los movimientos ortodóncicos frecuentemente empleados durante el tratamiento. Una protrusión a nivel de los maxilares anteriores, la que es una zona altamente estética, puede generar dehiscencia del hueso cortical en la zona vestibular, mientras que puede generar también retracción en la zona palatina.<sup>38</sup> En búsqueda de información relacionada al grosor del hueso alveolar en los incisivos superiores antes y después de la exodoncia de los premolares superiores, indicado para el tratamiento ortodóncico evaluado mediante TCHC, es que Domingo-Clérigues *et al.*<sup>39</sup> en el año 2019 publicaron una revisión sistemática, encontrando que los movimientos palatinos de los incisivos superiores o maxilares reducen al grosor del hueso alveolar en la zona palatina, pero se produce un aumento en el grosor alveolar en la zona vestibular.

Desde el desarrollo de la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) en la década de los 90 gracias a Arai *et al.*<sup>10</sup> y a Mozzo *et al.*<sup>11</sup> esta ha revolucionado el diagnóstico imagenológico por ofrecer imágenes tridimensionales de buena calidad con baja radiación y una fiel representación de las estructuras con mínima distorsión.<sup>12</sup> Dentro de sus aplicaciones en el campo de la odontología se encuentran: localización de piezas dentarias, endodoncia, ortodoncia, estudios de la articulación temporomandibular, planificación de implantes, diagnóstico de diversas patologías, planificación de cirugías ortognáticas, entre otras.<sup>40</sup> Hashimoto *et al.*<sup>41,42</sup> así como Venkatesh *et al.*<sup>43</sup> han realizado estudios conducidos a comparar las imágenes obtenidas mediante TCHC y tomografía espiral multicorte (TEM) en términos de su calidad, reproducibilidad y validez; ellos concluyen que la TCHC es

particularmente útil para la evaluación de tejidos duros pero no así para los blandos, no siendo indicado para el estudio de ellos.<sup>43</sup> Sin embargo, Fourie *et al* han reportado que la definición de tejidos blandos es suficiente para determinar tanto límites aéreos como blandos, incluyendo el perfil del paciente.<sup>44</sup> Moerenhout *et al* y Heiland *et al* han realizado estudios en cadáveres y maniqués, donde con ayuda de softwares se pueden obtener imágenes de los tejidos blandos de alta calidad.<sup>45, 46</sup> Los esfuerzos hoy se dirigen a emplear la TCHC en mediciones de tejidos blandos en reconstrucción forense, medición de tejidos gingivales, evaluación de asimetría facial y grosor de la mucosa masticatoria del paladar. No es de extrañarse que los nuevos horizontes de la TCHC se enfoquen hacia la evaluación y medición de tejidos blandos debido a sus ventajas sobre las técnicas convencionalmente utilizadas como la TEM y la resonancia magnética, con respecto a tiempos de adquisición (es decir el tiempo que toma esta tecnología para adquirir las imágenes, la cual es mucho menor que las otras), menor dosis de radiación ionizante, facilidad en la técnica, menor costo económico, entre otras.<sup>47</sup>

Hasta hace algún tiempo primaba la idea de que las piezas dentarias se “enderecen” y para ello si era preciso se procedía a realizar exodoncias. El diagnóstico se orientaba a la disponibilidad de milímetros en el arco mediante la sumatoria de los diámetros mesio distales de los dientes. Los estudios hoy en día se están enfocando en crear procesos de validación para la aplicación de TCHC para poder proponer protocolos basados en reparos anatómicos que con esta técnica se pueden identificar con gran exactitud<sup>28</sup> estableciendo parámetros que permitan un diagnóstico certero y la indicación apropiada para cada situación.

El hueso cortical es una estructura importante y debe ser medido previo a diversos procedimientos dentales tales como la colocación de aparatología ortodóncica ya sea fija o removible, ante la presencia de dientes impactados y la posibilidad de extracción o movimiento ortodóncico, en casos de patologías y estructuras anatómicas donde se busca delinearlas y evidenciar su posible compromiso.<sup>48, 49</sup> Shokri *et al.*<sup>12</sup> en el año 2018 evaluaron la capacidad de tres sistemas distintos de reconstrucción de imágenes para medir el ancho de la cortical alveolar, Cranex 3D®, NewTom 3G® y 3D Promax® fueron los distintos tomógrafos utilizados. Vieron que los softwares visualizadores de los dos primeros permitieron reconstrucciones con menor grosor (0.6-1 mm). Tras su estudio, concluyen que la mayoría de los softwares y sistemas de TCHC tienen gran eficacia en reconstruir en tres dimensiones la cortical alveolar siempre y cuando ésta tenga un grosor mayor o igual a 1 mm. Esta característica constituye por sí misma en una importante herramienta de estandarización de la técnica, ya que, si los softwares son capaces de capturar, procesar y entregar imágenes fidedignas en un alto porcentaje, será cuestión de proponer una sistematización en la adquisición de la imagen para posteriormente obtener con gran exactitud los parámetros anatómicos sobre los que se desea trabajar para efectuar los análisis pertinentes según cada caso.

Na *et al.*<sup>50</sup> en el año 2019 identificaron los errores más comunes en la ubicación de puntos anatómicos y los compararon entre cefalogramas postero anteriores y ántero posteriores obtenidos mediante TCHC. En ambas proyecciones, no observaron diferencias en la localización de los puntos. Finalmente concluyen que ambos pueden generarse de manera confiable a partir de TCHC. Resultados opuestos obtuvieron Sam *et al.*<sup>51</sup> en el año 2019 los que realizaron una revisión sistemática

para analizar la información disponible en la literatura con respecto a la confiabilidad en la localización de estos puntos anatómicos en TCHC, concluyendo que en métodos diagnósticos en 3D como lo es la TCHC, aquellos puntos anatómicos ubicados en la línea media tienen mayor confiabilidad que aquellos localizados de forma lateral, y que se requieren más estudios sobre este tema.

Por esto, se había sugerido como solución la aplicación de la TCHC, pero son muchos los profesionales que no aconsejan la toma de múltiples tomografías para controlar la posición radicular durante el tratamiento ortodóncico, por los efectos de la radiación ionizante principalmente en niños,<sup>52</sup> se debe recordar que debido a la alta susceptibilidad de éstos a la radiación ionizante es que ésta debe mantenerse lo más baja posible, siempre y cuando permita obtener la suficiente información diagnóstica.<sup>53</sup>

En búsqueda de nuevas tecnologías que brinden información fidedigna y sin la utilización de tanta radiación ionizante, es que se viene usando un nuevo método que genera una posición radicular esperada, la que permite evaluarla en cualquier etapa del tratamiento ortodóncico combinando una TCHC tomada previamente y un escáner de los dientes.<sup>54</sup> Lee *et al.*<sup>55</sup> en el año 2018, evaluaron la precisión y fiabilidad de manera cuantitativa de este método, encontrando resultados estadísticamente significativos que respaldan su uso. Sin embargo, consume bastante tiempo clínico generar un modelo y el software que utiliza sigue resultando muy costoso, además requiere de una TCHC previa, excluyendo a aquellos pacientes que no hayan requerido indicación de una previo al tratamiento ortodóncico.<sup>56</sup>

La literatura describe estas tres formas: registro de puntos anatómicos, mediante vóxel y morfométrico. Pocos softwares comerciales permiten la obtención mediante vóxel y medidas morfométricas. Por lo que la ubicación de distintos puntos anatómicos sigue siendo la más utilizada. La línea N (nasion) – ENA (espina nasal anterior) – ENP (espina nasal posterior) ha sido establecida como la más cercana al plano simétrico sagital medio.<sup>57</sup> El problema radica cuando alguno de estos puntos, por algún motivo, como por ejemplo trauma, resulta dañado e imposible de localizar. Es por esto que Dobai *et al.*<sup>58</sup> en el año 2018, analizaron caras simétricas y asimétricas en búsqueda de un plano alternativo para determinar el plano sagital medio mediante el uso de TCHC; encontrando varios planos que pueden sustituirlo tanto en caras simétricas como asimétricas.

Como se ha revisado, los métodos de diagnóstico para las DTM son múltiples, y han evolucionado a la par de los avances tecnológicos de la profesión. Desde los análisis cefalométricos en imágenes radiográficas, hasta la elaboración de modelos digitales pasando por los estudios realizados en imágenes de TCHC; el odontólogo (general y/o especialista) dispone de una variedad amplia de donde elegir el examen que, según su criterio, le vaya a proporcionar información real y fiable para llegar a un diagnóstico acertado de esta condición. Sin embargo; es evidente que, a pesar de los múltiples esfuerzos realizados, a la fecha se carece de una base sólida en cuanto a sistematización, objetividad y reproducibilidad de un método de diagnóstico que sea confiable y que, por lo tanto, pueda ser considerado como estándar de oro. A la luz de la evidencia científica actual, se sigue buscando respuesta en la posición espacial de las piezas dentarias y su relación con los rebordes alveolares maxilares, siendo estas estructuras anatómicas sólo una parte

de los huesos maxilares. El objetivo de encontrar armonía y equilibrio funcional y estético en aras del bienestar integral de los pacientes, mejorando la calidad de vida de las personas, probablemente está más allá de las relaciones dentarias ideales, por lo que se hace necesario evaluar otros componentes del macizo facial en relación a los huesos maxilares, más no en relación directa con los rebordes alveolares y las piezas dentarias; dejando la oclusión dentaria armónica como una consecuencia de un crecimiento y desarrollo equilibrados del macizo facial como conjunto funcional, del cual se derivarán las demás condiciones.

Ante la evidencia científica presentada, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles serán los puntos anatómicos identificados en tomografía computarizada de haz cónico para diagnosticar la deficiencia transversal esquelética de la maxila?



## **IV. METODOLOGÍA**

### **IV.1 Diseño del estudio**

Observacional, analítico, transversal, retrospectivo.

### **IV.2 Población**

El estudio se basó en la comparación de dos grupos, los cuales se definieron como:

**Casos:** Todas las TCHC de macizo completo de pacientes del Servicio de Ortodoncia del Centro Dental Docente UPCH durante los años 2018 y 2019 que fueron diagnosticados con DTM mediante la aplicación del análisis de UPenn.<sup>59</sup>

**Controles:** Todas las TCHC de macizo completo de pacientes del Servicio de Ortodoncia del Centro Dental Docente UPCH durante los años 2018 y 2019 sin DTM mediante la aplicación del análisis de UPenn.<sup>59</sup>

### **Muestra**

#### **Unidad muestral**

Tomografía computarizada de haz cónico.

#### **Tamaño muestral**

Se realizó un estudio piloto evaluando tres casos por cada grupo (6 tomografías en total). Estas fueron seleccionadas al azar. Con el estudio piloto se obtuvo los datos de las variables de estudio. Aplicando el programa EPIDAT 4.0 para el cálculo de tamaño muestral, se empleó el módulo de tamaño muestral para muestras cuantitativas de dos grupos, estando constituido cada uno de ellos por 30 tomografías computarizadas de haz cónico de macizo completo que cumplieran con los criterios de selección.

### **Selección de la muestra**

Se realizó una selección de la muestra aleatoria por conveniencia por grupo de estudio solicitando previamente a la administración central, el listado de los pacientes del Servicio de Ortodoncia que tenían TCHC. Posterior a ello se revisó la plataforma institucional del Centro Dental Docente (Sistema de Gestión Clínico Docente) para identificar a aquellos pacientes que hayan sido diagnosticados con DTM por el Servicio de Ortodoncia. Al no hallar ni un solo caso, se hizo la consulta al mencionado servicio especializado, y es así como se tomó conocimiento de que el diagnóstico de DTM no existe como tal en la plataforma, y que los pacientes portadores de esta condición son clasificados con un diagnóstico de “Mordida Cruzada”, el cual es más genérico y alejado de los que en realidad padecen. Ante este hallazgo, y con miras a conformar los grupos de estudio, se procedió a ejecutar el análisis de UPenn<sup>59</sup> a todas las tomografías del rango establecido (años 2018 y 2019) a fin de determinar los casos y los controles.

### **IV.3. Criterios de Selección**

Criterios de inclusión

TCHC de pacientes del Servicio de Ortodoncia del CDD de la FE – UPCH entre 11 a 37 años de edad que:

- No tengan distorsión.
- Con presencia de primeras molares, premolares y caninos erupcionados.
- Evidencien DTM al aplicar el análisis de la UPenn<sup>59</sup> (casos).
- No evidencien DTM al aplicar el análisis de la UPenn<sup>59</sup> (controles).

Criterios de exclusión:

TCHC de pacientes del Servicio de Ortodoncia del CDD de la FE – UPCH entre 11 a 37 años de edad que:

- Presenten malposiciones dentarias tales como piezas vestibularizadas, palatinizadas, mesioanguladas y/o distoanguladas y anomalías dentarias de posición como transposiciones dentarias.
- Evidencien signos de patología (neoplásica, quística y/o traumática), de tratamiento quirúrgico previo y/o de síndromes.
- Evidencien signos imagenológicos de tratamiento ortodóncico previo.

#### **IV.4. Variables**

Definición de Variables

1. Diagnóstico de casos y controles.
  - Definición conceptual: Identificación de la existencia o no de una condición en base a los signos y síntomas.
  - Definición operacional: Identificación de deficiencias transversas de maxilares mediante la aplicación del análisis de la UPenn.<sup>59</sup> (Anexo 1 - Figura 1)
  - Indicador: Análisis de UPenn.
  - Tipo: Cualitativa dicotómica.
  - Escala de medición: Nominal.
  - Valores y categorías: 1= Caso, 2=Control.

2. Margen lateral del Foramen Palatino Mayor:

- Definición conceptual: Área lateral del Foramen Palatino Mayor.
- Definición operacional: Distancia lineal desde el margen lateral del Foramen Palatino Mayor derecho hasta el margen lateral del Foramen Palatino Mayor izquierdo en corte coronal y verificada en corte axial (Anexo 1 – Figura 2).
- Indicador: Medida hecha en la TCHC.
- Tipo: Cuantitativa continua.
- Escala de medición: De razón.
- Valores: Milímetros.

3. Ancho de fosas nasales:

- Definición conceptual: La menor de las dos dimensiones principales de las fosas nasales en contraposición a su mayor longitud.
- Definición operacional: Distancia lineal desde el septum nasal hacia las paredes laterales de las fosas nasales hecha en tres niveles: a) a nivel de los caninos, b) a nivel de las premolares y c) a nivel de las primeras molares (Anexo 1 – Figura 3).
- Indicador: Medida hecha en la TCHC.
- Tipo: Cuantitativa continua.
- Escala de medición: De razón.
- Valores: Milímetros.

4. Margen Lateral del Foramen infraorbitario:

- Definición conceptual: Área lateral del foramen infraorbitario.
- Definición operacional: Distancia lineal desde el margen lateral del Foramen Infraorbitario derecho hasta el margen lateral del Foramen Infraorbitario izquierdo en corte axial (Anexo 1 – Figura 4).
- Indicador: medidas hechas en la TCHC.
- Tipo: Cuantitativa continua.
- Escala de medición: De razón.
- Valores: Milímetros.

#### 5. Ancho Maxilar:

Dimensiones:

##### a) Distancia Inter Canina.

- Definición conceptual: Dimensión transversal tomada entre las cúspides de los caninos superiores derecho e izquierdo.
- Definición operacional: Dimensión lineal de cúspide de pieza 13 a cúspide de pieza 23.
- Tipo: Cuantitativa continua.
- Escala de medición: De Razón.
- Valores y categorías: Milímetros.

##### b) Distancia Inter Primer Premolar:

- Definición conceptual: Dimensión transversal tomada desde la fosa mesial de los primeros premolares superiores derecho e izquierdo.
- Definición operacional: Dimensión lineal de fosa mesial de pieza 14 a fosa mesial de pieza 24.

- Tipo: Cuantitativa continua.
  - Escala de medición: De Razón.
  - Valores y categorías: Milímetros.
- c) Distancia Inter Segundo Premolar:
- Definición conceptual: Dimensión transversal tomada desde la fosa mesial de los segundos premolares superiores derecho e izquierdo.
  - Definición operacional: Dimensión lineal de fosa mesial de pieza 15 a fosa mesial de pieza 25.
  - Tipo: Cuantitativa continua.
  - Escala de medición: De Razón.
  - Valores y categorías: Milímetros.
- d) Distancia Inter Molar:
- Definición conceptual: Dimensión transversal tomada desde la fosa mesial de las primeas molar superiores derecha e izquierda.
  - Definición operacional: Dimensión lineal de fosa mesial de pieza 16 a fosa mesial de pieza 26.
  - Tipo: Cuantitativa continua.
  - Escala de medición: De Razón.
  - Valores y categorías: Milímetros.

6. Ancho Mandibular:

Dimensiones:

- a) Distancia Inter Canina.

- Definición conceptual: Dimensión transversal tomada entre las cúspides de los caninos inferiores derecho e izquierdo.
- Definición operacional: Dimensión lineal de cúspide de pieza 33 a cúspide de pieza 43.
- Tipo: Cuantitativa continua.
- Escala de medición: De Razón.
- Valores y categorías: Milímetros.

b) Distancia Inter Primer Premolar:

- Definición conceptual: Dimensión transversal tomada desde la fosa mesial de los primeros premolares inferiores derecho e izquierdo.
- Definición operacional: Dimensión lineal de fosa mesial de pieza 34 a fosa mesial de pieza 44.
- Tipo: Cuantitativa continua.
- Escala de medición: De Razón.
- Valores y categorías: Milímetros.

c) Distancia Inter Segundo Premolar:

- Definición conceptual: Dimensión transversal tomada desde la fosa mesial de los segundos premolares inferiores derecho e izquierdo.
- Definición operacional: Dimensión lineal de fosa mesial de pieza 35 a fosa mesial de pieza 45.
- Tipo: Cuantitativa continua.
- Escala de medición: De Razón.
- Valores y categorías: Milímetros.

d) Distancia Inter Molar:

- Definición conceptual: Dimensión transversal tomada desde la fosa mesial de las primeas molar inferiores derecha e izquierda.
- Definición operacional: Dimensión lineal de fosa mesial de pieza 36 a fosa mesial de pieza 46.
- Tipo: Cuantitativa continua.
- Escala de medición: De Razón.
- Valores y categorías: Milímetros.

#### 7. Wala Ridge Tomográfico:

- Definición conceptual: Distancia entre la proyección de los centros de las caras vestibulares de las coronas clínicas de las piezas dentarias y línea de unión entre el hueso alveolar y el hueso basal (Wala Ridge).
- Definición operacional: Distancia entre la proyección de los centros de las caras vestibulares de las coronas clínicas de las piezas dentarias y la línea de máximo contorno del proceso alveolar observada en una vista axial (Anexo 1 – Figura 5).
- Indicador: Análisis de Wala Ridge tomográfico.
- Tipo: Cuantitativa continua.
- Escala de medición: De Razón.
- Valores y categorías: Milímetros.

#### 8. Sexo:

- Definición conceptual: Condición orgánica de masculino o femenino.
- Definición operacional: Dato registrado en la TCHC.
- Indicador: Dato consignado en la historia clínica.
- Tipo: Cualitativa dicotómica.



- Escala de medición: Nominal.
  - Valores y categorías: 1=Masculino, 2=Femenino.
9. Edad:
- Definición conceptual: Tiempo de vida transcurrido desde el nacimiento hasta el día en que se registra el dato.
  - Definición operacional: Sustracción aritmética entre la fecha de nacimiento y la fecha de adquisición de la TCHC.
  - Indicador: Datos tomados de la historia clínica y de la TCHC.
  - Tipo: Cuantitativa discreta.
  - Escala de medición: De razón
  - Valores y categorías: Número entero.

#### **IV.5. Técnicas y procedimientos**

El estudio de las TCHC se realizó en una computadora marca LENOVO con pantalla LCD de 16 pulgadas. La evaluación de las imágenes se hizo por periodos de 20 minutos, luego de los cuales se realizó una pausa de 20 a 30 segundos para el descanso visual y postural.<sup>60</sup> Luego de dos horas de trabajo, se hizo una pausa de 15 minutos.<sup>60</sup> Los datos obtenidos fueron comparados para hallar las diferencias entre grupos. Todas las TCHC fueron de archivo. Estas fueron adquiridas con un equipo de la marca Carestream modelo CS9300 y se exportaron en formato DICOM para luego ser analizadas con el software visualizador Xelis por tener este dentro de sus herramientas la posibilidad de realizar mediciones lineales en diferentes planos espaciales. La investigadora fue calibrada con un experto en el área de imagenología en la correcta identificación de los puntos anatómicos a estudiar

(concordancia inter examinador). Posteriormente se analizó con la prueba Coeficiente de Correlación Interclase (CCI) para determinar la concordancia inter examinador, obteniendo un valor de 0,99 (casi perfecto). Así mismo, se efectuó una concordancia intra examinador con la misma prueba evaluando una cantidad de TCHC con un intervalo de una semana, obteniendo un valor de 0,99 (casi perfecto). Las medidas lineales se realizaron mediante el uso de las herramientas del software visualizador. Las variables sexo y edad se registraron según los datos consignados en la historia clínica y en la tomografía. Los valores obtenidos se registraron en una ficha de recolección de datos en Excel elaborada específicamente para este propósito.

Los datos de los participantes fueron anonimizados asignando un número correlativo a cada tomografía en la ficha de recolección de datos, tanto para los casos como para los controles. Sólo la investigadora principal tuvo acceso a la identidad de los pacientes mediante un archivo digital con clave.

#### **IV.6. Plan de análisis**

Se hizo la evaluación de la normalidad de datos numéricos mediante la prueba de Shapiro Wilks, considerada una de las más fiables para este fin, asimismo se aplicaron las pruebas de T de Student de muestras independientes para las variables que mostraron distribución normal y U de Mann Whitney para las que no mostraron distribución normal al comparar los casos y los controles. Se trabajaron los datos con el programa STATA versión 17.

#### **IV.7. Consideraciones éticas**

El presente trabajo se inscribió en el Sistema Descentralizado de Información y Seguimiento a la Investigación (SIDISI) siguiendo la normativa de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Este no conlleva el estudio o registro de información sensible de los pacientes, por lo que no posee implicancias éticas. Se solicitó la exoneración de Revisión al Comité Institucional de Ética para Humanos, de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, el cual fue otorgado con constancia número 462-26-20. (Anexo 2)

Los datos se registraron en una base de datos anonimizada por lo que fue imposible vincular los datos personales de los pacientes.

## V. RESULTADOS

Se evaluaron 60 TCHC que cumplieron con los criterios de selección, 30 correspondiente a los casos y 30 a los controles. Se analizó la normalidad de la muestra mediante la prueba de Shapiro Wilks, determinándose que la gran mayoría de las variables tienen una distribución normal (Tabla 1).

En cuanto a los puntos anatómicos para determinar la deficiencia transversal esquelética de la maxila con TCHC de modo general en casos y controles, se encontró que las siguientes variables presentaron un valor significativo Margen Lateral del Foramen Palatino Mayor ( $p=0.010$ ), Ancho de Fosas Nasales a nivel de premolares lado derecho ( $p=0.011$ ) e izquierdo ( $p=0.0004$ ) (Tabla 2).

Respecto a los puntos anatómicos para determinar deficiencia transversal esquelética de la maxila con tomografía computarizada de haz cónico según sexo, se encontró que la variable Foramen Palatino Mayor tuvo un valor significativo ( $p=0.021$ ) en el sexo masculino, así como las variables Ancho de las Fosas Nasales a nivel de los premolares, tanto en el lado derecho ( $p=0.007$ ) como en el izquierdo ( $p<0.001$ ). En el sexo femenino se halló que la variable Foramen Palatino Mayor tuvo un valor significativo ( $p=0.019$ ) (Tabla 3).

En lo relacionado a los puntos anatómicos para determinar deficiencia transversal esquelética de la maxila con tomografía computarizada de haz cónico según edad, se encontró que los pacientes menores de 18 años mostraron un valor significativo para la variable Ancho de las Fosa Nasales a nivel de premolares del lado derecho ( $p=0.028$ ), mientras que en los pacientes mayores de 18 años se hallaron valores significativos en las variables Ancho de las Fosas Nasales a nivel de premolares del lado derecho ( $p=0.014$ ) e izquierdo ( $p=0.024$ ) (Tabla 4).

## **VI. DISCUSIÓN**

Las DDF son condiciones que innegablemente influyen en el bienestar bio psico social y funcionalidad de las personas, alterando muchas veces su calidad de vida. Dentro de éstas, las DTM suman un porcentaje significativo (alrededor de 23.3%)<sup>4</sup>, por lo que identificarlas de modo certero y además temprano es de suma importancia. El objetivo de la presente investigación fue proponer un nuevo enfoque diagnóstico de esta condición mediante la identificación de puntos anatómicos a través de la TCHC, orientado a la objetividad y reproducibilidad del análisis, haciéndolo metodológicamente sólido, procedimentalmente accesible y de muy sencilla aplicación y difusión.

Durante décadas, los métodos diagnósticos para las DTM se han enfocado en las relaciones espaciales de las piezas dentarias y los rebordes alveolares. Se han propuesto análisis clínicos y de modelos de yeso, pasando por análisis cefalométricos diversos y múltiples (desde los años 50 en adelante) perdiendo de vista la perspectiva básica de que las piezas dentarias están en los huesos maxilares, y que por lo tanto constituyen “un todo” que debe ser evaluado de manera integral. A la fecha, en el análisis y revisión de la literatura a la que hemos tenido acceso, el diagnóstico de las DTM no está estandarizado<sup>51</sup>, por lo que los pacientes son sometidos a una serie de exámenes, todos ellos muy diversos y ninguno de ellos estándar de oro. La explicación para esta situación podría estar en el facilismo con el que convivimos a diario, haciendo que la mayoría de las personas ni siquiera considere salir un mínimo de su “zona de confort”, aunque sepa que esto no conduce a ninguna respuesta. Con el advenimiento de nuevas tecnologías como la TCHC, se materializó una vasta gama de posibilidades para todas las especialidades de nuestra

profesión, tanto en el ámbito clínico como en el académico. Las características inherentes a esta técnica, tales como la calidad de imagen, la baja dosis de radiación en comparación con otras técnicas similares, los múltiples campos de visión orientados a satisfacer necesidades específicas, además de los softwares visualizadores con sus herramientas, así como su diseño ergonómico, versátil y estético, hacen que este instrumento se constituya en una herramienta muy valiosa, de aplicabilidad inmediata, amplia y masiva. El diseño intuitivo y versatilidad de opciones disponibles en los softwares de análisis y visualización de las imágenes hacen que las posibilidades de aplicación sean sumamente amplias, permitiendo además la sistematización de las metodologías a emplear, haciendo posible la estandarización de protocolos (existentes o a proponer) gracias a la reproducibilidad del examen en los mas diversos contextos. Es necesario tener en cuenta el hecho de que además de lo mencionado, se ha evidenciado la alta sensibilidad de esta prueba, la cual es capaz de representar estructuras óseas de grosor menor a 1 mm.<sup>15</sup>

Para esta investigación se trabajó seleccionando la muestra por conveniencia, enrolando en el estudio todas aquellas TCHC que cumplieron con los criterios de selección, con la limitación de que se halló cierto grado de dificultad para identificarlas, debido a que en el Sistema de Gestión Clínico Docente no existe el diagnóstico de DTM ni el de DDF como tales, debiendo los colegas dar el diagnóstico de “Mordida Cruzada” y luego hacer anotaciones que den mayor detalle sobre cada caso en particular. Esta situación tuvo que ser salvada estandarizando el diagnóstico de la muestra mediante la aplicación del análisis de UPenn, el cual, a pesar de sus falencias, es el que hoy en día tiene quizás la mayor aceptación para este fin. Esto asimismo enciende una “alarma silente” en nuestro Sistema de

Gestión institucional, ya que se hace necesario aplicar mecanismos de identificación de estas debilidades graves, las que hacen que el registro de los diagnósticos de los pacientes no sea confiable y por ende toda la historia clínica arrastre inconsistencias.

El presente trabajo de investigación propone un nuevo enfoque diagnóstico para las DTM mediante la identificación y medición de puntos anatómicos en los huesos maxilares, los cuales son de sencilla localización y están, por ende, al alcance de todo aquel que desee emplear esta nueva metodología disminuyendo la subjetividad. Para esto, se analizaron TCHC de archivo de 60 pacientes (30 casos y 30 controles) del Servicio de Ortodoncia del CDD - UPCH, quienes previamente fueron diagnosticados mediante el análisis de UPenn<sup>59</sup> para su clasificación. La evaluación consistió en medir y luego comparar siete variables (quince dimensiones en total) incluyendo además covariables tales como sexo y edad

Dado que el crecimiento y desarrollo se dan a todo nivel en el hueso maxilar, se hace necesario cuantificarlo usando puntos anatómicos bajos, intermedios y altos. Idealmente, estos puntos deben ser pares y en la medida de lo posible simétricos. Es por esto que se propone el Margen lateral de Foramen Palatino Mayor, el Ancho de las Fosas Nasales (medido en tres áreas) y el Margen lateral del Foramen Infra Orbitario.<sup>62</sup> La cuantificación de estos parámetros y la posterior comparación de los mismos entre los casos y los controles; para luego volverlos a comparar adicionando las covariables sexo y edad, ha permitido identificar que los dos primeros han mostrado valores significativos para la determinación de las DTM. Hasta donde se ha revisado en la literatura científica, estas referencias anatómicas medidas con TCHC no se han tomado en consideración para el diagnóstico de las

DDF, en específico de las DTM, constituyéndose en una propuesta novedosa, accesible, reproducible, de fácil y masiva aplicación y de metodología sólida para tal fin. Habiendo identificado estos puntos anatómicos, el siguiente paso será proponer medidas estándar según sexo y grupos etarios, considerando la respectiva desviación estándar, para determinar los valores numéricos de aquellos individuos en los que se considera que tienen un crecimiento y desarrollo “normal”. Posteriormente, una vez elaborada y validada esta data, sólo será cuestión de identificar en cualquier tomografía los puntos en cuestión y comparar la medida obtenida con la que le corresponde según las características del paciente evaluado (variables sexo y edad primordialmente) y de este modo identificar una DTM o la ausencia de esta. Este ejercicio de sencilla aplicación puede ser realizado lo mismo por un estudiante de pregrado con conocimientos básicos de TCHC, como por un odontólogo especialista, gracias a la facilidad de manejo de los distintos softwares visualizadores de los tomógrafos y se constituye por sí misma en una herramienta práctica basada en evidencia que permite optimizar los procesos de diagnóstico y planeación. En conjunto, todo este proceso corto y sencillo, puede dar respuesta a un problema de salud pública que tiene décadas de planteado, con muchas tentativas de solución, ninguna de ellas de relevancia significativa.

Ante los hallazgos de esta investigación, se hace necesario ahondar en el estudio de cada una de las variables que han demostrado significancia estadística, de modo que la propuesta del este nuevo método de diagnóstico de las DTM a través de mediciones estandarizadas en TCHC sea optimizado. Las covariables tales como sexo y edad son de análisis obligado también, dado que el proceso de crecimiento y desarrollo de las personas, ineludiblemente se afecta por ellas. Para futuras



investigaciones que tomen como base el presente trabajo, se recomienda evaluar covariables adicionales multifactoriales tales como hábitos, condiciones congénitas, genéticas e inclusive plantear el análisis de condiciones epigenéticas, las que sin lugar a duda pueden influir en el crecimiento y desarrollo de los individuos. Asimismo, al contar con mayor número de variables, el análisis estadístico multivariado será lo más apropiado. Los datos de este estudio constituyen en sí mismos el inicio de una línea de investigación amplia, multidisciplinaria y transversal que muy probablemente pueda dar respuesta a un vacío en el conocimiento actual y sea el origen de un examen diagnóstico definitivo para las DTM que sea objetivo, accesible, reproducible, de aplicación sencilla y sobre todo de base metodológica sólida en donde los sesgos de distinta índole pueden ser minimizados al máximo.

## VII. CONCLUSIONES

Luego de analizar seis variables y sus dimensiones, las cuales hicieron un total de 15 mediciones en cada TCHC, se concluye lo siguiente:

1. Se propone los puntos anatómicos Margen Lateral del Foramen Palatino Mayor y Ancho de las Fosas Nasales a nivel de premolares derechas e izquierdas para determinar las dimensiones transversales máxilo mandibulares armónicas.
2. El Margen Lateral del Foramen Palatino Mayor ( $X = 54.10$ ) y el Ancho de las Fosas Nasales ( $X = 11.87$ ) son significativos para determinar las relaciones máxilo mandibulares en el sexo masculino, mientras que en el sexo femenino sólo es significativo el Margen Lateral del Foramen Palatino Mayor ( $X = 33.46$ ).
3. El Ancho de las Fosas Nasales a nivel de premolares derechas ( $X = 11.11$ ) es significativo para determinar las relaciones máxilo mandibulares armónicas en los pacientes menores de 18 años, mientras que los pacientes mayores de 18 años es significativo el Ancho de las Fosas Nasales a nivel de premolares derechas ( $X = 12.99$ ) e izquierdas ( $X = 12.22$ ).

## **VIII. RECOMENDACIONES**

1. Incorporar los puntos anatómicos propuestos a las metodologías de diagnóstico de DTM por medio de TCHC a los ya existentes.
2. Desarrollar líneas de investigación a partir de los puntos anatómicos propuestos para sistematizar el análisis de las TCHC para el diagnóstico de las DTM.
3. Seguir trabajando en la búsqueda de referencias anatómicas basadas en puntos determinados en TCHC que permitan desarrollar un estándar de oro para el diagnóstico de las DTM.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cemal M. Distraction Osteogenesis of the Maxillofacial Skeleton: Clinical and Radiological Evaluation. In: Subburaj K, editor. CT Scanning - Techniques and Applications. 3rd ed. Croatia: InTech; 2011. p. 121–46.
2. Bayome M, Park JH, Kook YA. New three dimensional cephalometric analyses among adults with a skeletal class I pattern and normal occlusion. *Korean J Orthod.* 2013;43:62–73.
3. Kim J-W, Kim J-C, Jeong C-G, Cheon K-J, Cho S-W, Park I-Y, et al. The accuracy and stability of the maxillary position after orthognathic surgery using a novel computer-aided surgical simulation system. *BMC Oral Health.* 2019 Dec;19(1):18- 30.
4. Brunetto D, Franzzotti E, Wilson A, Moon W. Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Microimplant-assisted Rapid Palatal Expantion (MARPE). *Dental Press J Orthod.* 2027; 22 (1): 110-25.
5. Ramieri G, Spada M, Austa M, Bianchi SD, Berrone S. Transverse maxillary distraction with a bone-anchored appliance: dento-periodontal effects and clinical and radiological results. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2005;34(4):357–63.
6. Huanca Ghislanzoni LT, Lineberger M, Cevidanes LH, Mapelli A, Sforza C, McNamara JA Jr. Evaluation of tip and torque on virtual study models: a validation study. *Prog Orthod.* 2013;14:19.
7. de Oliveira MA Jr, Pereira MD, Hino CT, Campaner, AB, Scanavini MA, Ferreira LM. Prediction of transverse maxillary dimension using orthodontic models. *J Craniofac Surg.* 2008;19:1465–71.
8. McNamaraa JA. Maxillary transverse deficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117 (5):567–70.
9. Bouletreau P, Raberin M. Incorporating the maxillary transverse dimension in the treatment plan. *J Dentofacial Anom Orthod.* 2016;19:304.
10. Arai Y, Tammisalo E, Iwai K, Hashimoto K, Shinoda K. Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. *Dentomaxillofac Radiol.* 1999;28(4):245–8.
11. 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.
12. Kumar M, Shanavas M, Sidappa A, Kiran M. Cone Beam Computed Tomography - Know its Secrets. *J Int Oral Health.* 2015;7(2):64–8.
13. Lemieux G, Carey JP, Flores-Mir C, Secanell M, Hart, A, Dietrich N, et al. Three-dimensional cephalometric superimposition of the nasomaxillary complex. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014;146:758–64.
14. Sicurezza E, Greco M, Giordano D, Maiorana F, Leonardi R. Accuracy of landmark identification on postero-anterior cephalograms. *Prog Orthod.* 2012;13(2):132–40.
15. Shokri A, Miresmaeili A, Farhadian N, Falah-kooshki S, Amini P, Mollaie N. Effect of changing the head position on accuracy of transverse measurements of the maxillofacial region made on cone beam computed

- tomography and conventional posterior-anterior cephalograms. *Dentomaxillofac Radiol.* 2017;46(5):20160180.
16. Tai B, Goonewardene MS, Murray K, Koong B, Islam SM. The reliability of using postero-anterior cephalometry and cone-beam CT to determine transverse dimensions in clinical practice. *Aust Orthod J.* 2014;30: 132–42.
  17. Lee CI, Flaster HV, Haims AH, Monico EP, Forman HP. Diagnostic CT Scans: Institutional Informed Consent Guidelines and Practices at Academic Medical Centers. *Am J Roentgenol.* 2006;187(2):287–7.
  18. Chen M-H, Chang JZ-C, Kok S-H, Chen Y-J, Huang Y-D, Cheng K-Y, et al. Intraobserver reliability of landmark identification in cone-beam computed tomography-synthesized two-dimensional cephalograms versus conventional cephalometric radiography: A preliminary study. *J Dent Sci.* 2014;9(1):56–62.
  19. Chen Y, Zhang Y. Myxoid chondrosarcoma of the mandible in a 22-year-old man: A case report. *Molecular and Clinical Oncology* [Internet]. 2016 Sep [cited 2018 Aug 9]; 5(3):237–40. Available from: <https://www.spandidos-publications.com/10.3892/mco.2016.939>
  20. Neiva MB da, Soares AC, Lisboa C de O, Vilella O de V, Motta AT. Evaluation of cephalometric landmark identification on CBCT multiplanar and 3D reconstructions. *Angle Orthod.* 2015;85(1):11–7.
  21. Cheung G, Goonewardene MS, Islam SM, Murray K, Koong B. The validity of transverse intermaxillary analysis by traditional PA cephalometry compared with cone-beam computed tomography. *Aust Orthod J.* 2013;29: 86–95.
  22. Nervina JM, Kapila SD, Flores-Mir C. Assessment of Maxillary Transverse Deficiency and Treatment Outcomes by Cone Beam Computed Tomography. In: *Cone Beam Computed Tomography in Orthodontics: Indications, Insights, and Innovations.* Iowa: John Wiley & Sons, Ltd; 2014. p. 383–409.
  23. Park H-Y, Lee J-S, Cho J-H, Hwang H-S, Lee K-M. Accuracy of three-dimensional cephalograms generated using a biplanar imaging system. *Korean J Orthod.* 2018; 48(5):292–303.
  24. Okeson J. *Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares.* 7<sup>ma</sup> Ed. Barcelona: Elsevier; 2013.
  25. Normando D, Almeida MAO, Quintão CCA. Dental crowding. *Angle Orthod.* 2013; 83(1):10–5
  26. Al-Ani M, Mageet A. Extraction Planning in Orthodontics. *J Contemp Dent Pract.* 2018; 19(5):623–7.
  27. Howe RP, McNamara JA, O'Connor KA. An examination of dental crowding and its relationship to tooth size and arch dimension. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1983;83(5):363–73.
  28. He R-T, Tu M-G, Huang H-L, Tsai M-T, Wu J, Hsu J-T. Improving the prediction of the trabecular bone microarchitectural parameters using dental cone-beam computed tomography. *BMC Med Imaging.* 2019; 19 (1):10. doi: 10.1186/s12880-019-0313-9.
  29. Sawchuk D, Currie K, Vich ML, Palomo JM, Flores-Mir C. Diagnostic methods for assessing maxillary skeletal and dental transverse deficiencies: A systematic review. *Korean J Orthod* [Internet]. 2016 [cited 2019 Sep

13];46(5):331–42.

Available

from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5033772/>

30. Cardoso JR, Pereira LM, Iversen MD, Ramos AL. What is gold standard and what is ground truth? *Dental Press J Orthod.* 2014;19(5):27–30.
31. Hassanzadeh J, Rezaianzadeh A. Assessing the Validity of Diagnostic Tests. *Iran J Med Sci.* 2012;37(1):2.
32. Pretty IA, Maupomé G. A closer look at diagnosis in clinical dental practice: part 1. Reliability, validity, specificity and sensitivity of diagnostic procedures. *J Can Dent Assoc.* 2004; 70(4):251–5.
33. Khatri M, Gupta G, Puri K, Bonsal M, Garg S, Ranga P. Evaluation of thickness of palatal masticatory mucosa in posterior teeth and its relation with age and gender. *Indian J Dent Sci.* 2017; 9 (4):245–50.
34. Li Y, Jacox LA, Little SH, Ko C-C. Orthodontic tooth movement: The biology and clinical implications. *Kaohsiung J Med Sci.* 2018; 34 (4):207–14.
35. Jäger F, Mah JK, Bumann A. Peridental bone changes after orthodontic tooth movement with fixed appliances: A cone-beam computed tomographic study. *Angle Orthod.* 2017; 87(5):672–80.
36. Shekar S, Bhagyalakshimi A, Chandrashekar B, Avinash B. Periodontal considerations during orthodontic treatment. *Indian J Oral Health Res.* 2017;3 (1):1–8.
37. Coşkun İ, Kaya B. Appraisal of the relationship between tooth inclination, dehiscence, fenestration, and sagittal skeletal pattern with cone beam computed tomography. *Angle Orthod.* 2019; 89 (4):544–51.
38. Barreto GM, Feitosa HO. Iatrogenics in Orthodontics and its challenges. *Dental Press J Orthod.* 2016; 21 (5):114–25.
39. Domingo-Clérigues M, Montiel-Company J, Almerich-Silla J, Garcia-Sanz V, Paredes-Gallardo V, Bellot-Arcis C. Changes in the alveolar bone thickness of maxillary incisors after orthodontic treatment involving extractions — A systematic review and meta-analysis. *J Clin Exp Dent.* 2019; 11(1):e76-84.
40. Weiss R, Read-Fuller A. Cone Beam Computed Tomography in Oral and Maxillofacial Surgery: An Evidence-Based Review. *Dent J.* 2019;7(2).pii: E52.
41. Hashimoto K, Kawashima S, Araki M, Iwai K, Sawada K, Akiyama Y. Comparison of image performance between cone-beam computed tomography for dental use and four-row multidetector helical CT. *J Oral Sci.* 2006;48(1):27–34.
42. Hashimoto K, Kawashima S, Kameoka S, Akiyama Y, Honjaya T, Ejima K, et al. Comparison of image validity between cone beam computed tomography for dental use and multidetector row helical computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol.* 2007;36:465–71.
43. Venkatesh E, Elluru SV. Cone beam computed tomography: basics and applications in dentistry. *J Istanbul Univ Fac Dent.* 2017 Dec 2;51(3 Suppl 1):S102–21.
44. Fourie Z, Damstra J, Gerrits PO, Ren Y. Accuracy and reliability of facial soft tissue depth measurements using cone beam computer tomography. *Forensic Sci Int.* 2010;199(1–3):9–14.

45. Moerenhout BA, Gelaude F, Swennen GR, Casselman JW, Van Der Sloten J, Mommaerts MY. Accuracy and repeatability of cone-beam computed tomography (CBCT) measurements used in the determination of facial indices in the laboratory setup. *J Craniomaxillofac Surg.* 2009;37(1):18–23.
46. Heiland M, Pohlenz P, Blessmann M, Habermann CR, Oesterhelweg L, Begemann PC, et al. Cervical soft tissue imaging using a mobile CBCT scanner with a flat panel detector in comparison with corresponding CT and MRI data sets. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;104(6):814–20.
47. Haresh AD, Singh P, Song J. Soft Tissue Thickness Determination Using CBCT in Diverse Medical Disciplines. *J Pharm Biomed Sci.* 2015;5(12):967–72.
48. Khairy SGEL, Mahaini L. Determination of Buccal Cortical Bone Thickness for Mini-Screws Placement in Horizontal Growth Type Patients by Cone Beam Computed Tomography. *J Dent Health Oral Disord Ther.* 2015; 2 (6):00073.
49. Ueno D, Sekiguchi R, Morita M, Jayawardena A, Shinpo S, Sato J, et al. Palatal mucosal measurements in a Japanese population using cone-beam computed tomography. *J Esthet Restor Dent.* 2014; 26(1):48–58.
50. Na E-R, Aljawad H, Lee K-M, Hwang H-S. A comparative study of the reproducibility of landmark identification on posteroanterior and anteroposterior cephalograms generated from cone-beam computed tomography scans. *Korean J Orthod.* 2019;49(1):41–8.
51. Sam A, Currie K, Oh H, Flores-Mir C, Lagravère-Vich M. Reliability of different three-dimensional cephalometric landmarks in conebeam computed tomography: A systematic review. *Angle Orthod.* 2019; 89(2): 317-32.
52. Khong, P, Ringertz H, Donoghue V, Frush D, Rehani M, Appelgate, et al. ICRP Publication 121: radiological protection in paediatric diagnostic and interventional radiology. *Annals of ICRP.* 2013; 42:1–63.
53. Staderini E, Guglielmi F, Cornelis MA, Cattaneo PM. Three-dimensional prediction of roots position through cone-beam computed tomography scans-digital model superimposition: A novel method. *Orthod Craniofac Res.* 2019; 22: 16–23.
54. Chinem LAS, Vilella B de S, Maurício CL de P, Canevaro LV, Deluiz LF, Vilella O de V. Digital orthodontic radiographic set versus cone-beam computed tomography: an evaluation of the effective dose. *Dental Press J Orthod.* 2016; 21(4):66–72.
55. Lee RJ, Park J, Pi S, Nelson G, Hatcher D, Oberoi S. Accuracy of the expected root position setup to monitor root angulations and inclinations during orthodontic treatment: A pilot study. *J Indian Orthod Soc.* 2018; 52: 44–50.
56. Lee RJ, Pi S, Park J, Devgon D, Nelson G, Hatcher D, et al. Accuracy and reliability of the expected root position setup methodology to evaluate root position during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018; 54 (4):583–95.

57. Gómez Díaz OJ, Martínez Gutiérrez DC, Rueda Gallardo LE. Reconstruction of Complex Facial Asymmetry: Problems and Refinements. *J Craniofac Surg.* 2018; 29(5):1193–8.
58. Dobai A, Markella Z, Vízkelety T, Fouquet C, Rosta A, Barabás J. Landmark-based midsagittal plane analysis in patients with facial symmetry and asymmetry based on CBCT analysis tomography. *J Orofac Orthop.* 2018; 79(6):371–9.
59. Tamburrino R, Boucher N, Vanarsdal R, Secchi A. The transverse dimension: diagnosis and relevance for functional occlusion. *RWISO Jornal.* 2010: 13-22.
60. García A, Viteri G, Saiz R, Broncano J, Dámaso J. Ergonomía del puesto de trabajo en radiología. *Radiología.* 2011;53(6):507-15.
61. Echeverri S, Giraldo D, Lozano L, Mejía P, Montoya L, Vásquez E. Síndrome de visión por computador: una revisión de sus causas y del potencial de prevención. *CES Salud Pública.* 2012; 3(2): 193 -201.
62. Seubert BJ, Gaalaas L, Larson BE, Grünheid T. Evaluation of transverse maxillary growth on cone-beam computed tomography images. *Sci Rep.* 2021 Aug 31;11(1):17462. doi: 10.1038/s41598-021-97082-0. PMID: 34465855; PMCID: PMC8408260.



**Tabla 1. Normalidad de los puntos anatómicos para determinar deficiencia transversal esquelética de la maxila con tomografía computarizada de haz cónico.**

Variables	Total		Sexo				Edad			
	Grupos		Masculino		Femenino		Menores de 18 años		De 18 años a más	
	Casos	Controles	Casos	Controles	Casos	Controles	Casos	Controles	Casos	Controles
	p*	p*	p*	p*	p*	p*	p*	p*	p*	p*
	Distancia inter canina maxilar	0.030	0.161	0.665	0.213	0.082	0.909	0.356	0.708	0.284
Distancia inter primer premolar maxilar	0.014	0.196	0.021	0.318	0.898	0.279	0.157	0.648	0.255	0.290
Distancia inter segundo premolar maxilar	0.233	0.106	0.271	0.061	0.894	0.112	0.130	0.103	0.486	0.524
Distancia inter primer molar maxilar	0.194	0.132	0.713	0.011	0.583	0.757	0.537	0.080	0.155	0.944
Distancia inter canino mandibular	0.029	0.979	0.007	0.992	0.121	0.605	0.003	0.986	0.941	0.233
Distancia inter primer premolar mandibular	0.923	0.651	0.920	0.834	0.611	0.439	0.114	0.968	0.291	0.679
Distancia inter segundo premolar mandibular	0.388	0.605	0.912	0.820	0.133	0.554	0.321	0.333	0.995	0.995
Distancia inter primer molar mandibular	0.266	0.901	0.985	0.580	0.040	0.962	0.129	0.529	0.878	0.056
Wala ridge tomográfico canino	0.527	0.145	0.361	0.457	0.597	0.325	0.546	0.112	0.879	0.992
Wala ridge tomográfico primer premolar	0.892	0.958	0.221	0.931	0.864	0.906	0.949	0.876	0.944	0.994
Wala ridge tomográfico segundo premolar	0.458	0.074	0.452	0.743	0.428	0.033	0.245	0.731	0.834	0.204
Wala ridge tomográfico primer molar	<0.001	0.093	0.945	0.194	0.003	0.135	<0.001	0.192	0.944	0.151
Margen Lateral del Foramen Palatino Mayor	<0.001	0.303	0.734	0.697	<0.001	0.387	<0.001	0.141	0.277	0.350
Margen Lateral del Foramen Infraorbitario	0.375	0.432	0.491	0.054	0.521	0.572	0.029	0.090	0.563	0.507
Ancho de fosa nasal- anterior derecho	0.707	0.086	0.861	0.118	0.501	0.581	0.710	0.227	0.997	0.250
Ancho de fosa nasal - anterior izquierdo	0.708	0.355	0.553	0.268	0.933	0.791	0.981	0.389	0.779	0.222
Ancho de fosa nasal - premolares derechas	0.991	<0.001	0.911	0.542	0.420	0.000	0.584	<0.001	0.495	0.122
Ancho de fosa nasal - premolares izquierdas	0.667	0.210	0.444	0.106	0.393	0.026	0.827	0.179	0.594	0.495
Ancho de fosa nasal - molares derechas	0.042	0.655	0.992	0.866	0.002	0.618	0.081	0.969	0.742	0.172
Ancho de fosa nasal - molares izquierdas	0.560	0.063	0.736	0.099	0.513	0.367	0.382	0.339	0.765	0.030

p: Significancia estadística; \*Prueba de normalidad de Shapiro Wilks.

**Tabla 2. Puntos anatómicos para determinar deficiencia transversal esquelética de la maxila con tomografía computarizada de haz cónico.**

Variables	Grupos												p
	Casos						Controles						
	X	DE	Min	Max	LI IC95% X	LS IC95% X	X	DE	Min	Max	LI IC95% X	LS IC95% X	
Distancia inter canina maxilar	36.05	2.48	32.40	42.90	35.13	36.98	36.53	3.13	27.10	44.30	35.36	37.70	0.277**
Distancia inter primer premolar maxilar	36.06	4.19	29.10	50.00	34.50	37.63	36.01	2.98	30.50	42.60	34.90	37.12	0.953**
Distancia inter segundo premolar maxilar	40.58	4.49	33.50	53.40	38.90	42.26	41.12	3.71	30.80	46.70	39.74	42.51	0.612*
Distancia inter primer molar maxilar	47.24	3.93	41.50	56.10	45.77	48.71	47.59	3.07	38.50	53.10	46.44	48.73	0.702*
Distancia inter canina mandibular	28.01	2.52	21.70	32.40	27.07	28.95	28.60	2.73	22.70	34.40	27.58	29.62	0.525**
Distancia inter primer premolar mandibular	30.44	3.13	23.30	37.50	29.28	31.61	30.47	2.84	24.90	35.70	29.41	31.53	0.973*
Distancia inter segundo premolar mandibular	34.19	3.76	23.30	41.90	32.79	35.59	34.68	4.30	24.40	42.50	33.07	36.29	0.640*
Distancia inter primer molar mandibular	41.56	3.45	33.10	49.30	40.27	42.85	40.91	3.27	33.70	47.60	39.69	42.13	0.452*
Wala ridge tomográfico canino	29.63	2.63	25.20	35.10	28.64	30.61	29.93	3.23	22.50	36.50	28.72	31.14	0.692*
Wala ridge tomográfico primer premolar	40.27	2.41	35.50	45.60	39.37	41.17	40.46	2.78	34.80	46.30	39.42	41.50	0.771*
Wala ridge tomográfico segundo premolar	47.69	2.69	42.30	52.60	46.68	48.69	47.23	3.09	38.70	52.10	46.08	48.38	0.544*
Wala ridge tomográfico primer molar	57.82	3.91	41.80	63.50	56.36	59.28	56.64	3.22	48.90	61.10	55.43	57.84	0.089**
Margen Lateral del Foramen Palatino Mayor	34.15	4.07	29.60	51.80	32.63	35.67	35.43	2.29	31.70	40.10	34.57	36.28	0.010**
Margen Lateral del Foramen Infraorbitario	52.94	3.41	46.00	59.90	51.67	54.21	53.91	3.18	47.70	60.90	52.72	55.10	0.260*
Ancho de fosa nasal - anterior derecho	7.46	1.83	4.20	11.40	6.78	8.15	7.25	1.57	4.70	9.90	6.67	7.84	0.636*
Ancho de fosa nasal - anterior izquierdo	7.28	1.76	3.30	10.50	6.62	7.94	6.96	1.87	3.90	10.40	6.27	7.66	0.501*
Ancho de fosa nasal - premolares derechas	11.86	1.91	7.80	16.00	11.15	12.58	13.03	15.27	6.30	93.00	7.33	18.74	0.011**
Ancho de fosa nasal - premolares izquierdas	11.45	1.81	8.30	14.90	10.78	12.13	9.87	2.21	6.20	14.00	9.05	10.70	0.004*
Ancho de fosa nasal - molares derechas	13.79	1.73	11.00	17.80	13.15	14.44	14.00	1.64	9.80	17.20	13.39	14.61	0.304**
Ancho de fosa nasal - molares izquierdas	13.34	2.10	9.70	17.70	12.56	14.12	13.01	1.68	8.80	15.40	12.39	13.64	0.508*

X: Media; DE: Desviación estándar; Min: Mínimo; Max: Máximo; IC95% Inf. X: Límite inferior del intervalo de confianza al 95% de la media.

p: Significancia estadística; \*Prueba de T de Student; \*\*Prueba de U de Mann Whitney.

**Tabla 3. Puntos anatómicos para determinar deficiencia transversal esquelética de la maxila con tomografía computarizada de haz cónico según sexo.**

Variables	Grupos												p
	Casos						Controles						
	X	DE	Min	Max	LI IC95% X	LS IC95% X	X	DE	Min	Max	LI IC95% X	LS IC95% X	
<b>MASCULINO</b>													
Distancia inter canina maxilar	36.89	2.76	32.50	42.90	35.52	38.26	36.86	3.58	27.10	44.30	35.14	38.59	0.981*
Distancia inter primer premolar maxilar	37.39	4.49	29.10	50.00	35.16	39.62	37.08	2.80	30.60	42.60	35.73	38.43	0.976**
Distancia inter segundo premolar maxilar	41.76	5.03	33.50	53.40	39.26	44.25	42.36	3.29	34.40	46.70	40.78	43.95	0.669*
Distancia inter primer molar maxilar	48.67	4.06	41.90	56.10	46.65	50.69	48.44	3.19	38.50	53.10	46.90	49.98	0.347**
Distancia inter canino mandibular	28.37	2.82	21.70	32.40	26.96	29.77	29.45	2.70	23.80	34.40	28.15	30.75	0.786**
Distancia inter primer premolar mandibular	31.54	3.09	25.70	37.50	30.00	33.08	31.20	2.73	24.90	35.70	29.89	32.51	0.727*
Distancia inter segundo premolar mandibular	35.14	3.31	29.00	41.90	33.49	36.79	35.57	3.65	29.20	42.50	33.81	37.33	0.706*
Distancia inter primer molar mandibular	42.54	3.07	36.90	49.30	41.02	44.07	41.95	3.18	33.70	47.60	40.42	43.48	0.565*
Wala ridge tomográfico canino	30.32	2.51	26.90	35.10	29.07	31.56	31.34	2.19	28.30	36.50	30.28	32.39	0.197*
Wala ridge tomográfico primer premolar	41.26	2.05	38.60	45.60	40.24	42.28	41.68	2.36	36.20	46.30	40.55	42.82	0.563*
Wala ridge tomográfico segundo premolar	48.60	2.20	45.20	52.60	47.51	49.69	48.35	2.48	42.30	52.10	47.15	49.54	0.745*
Wala ridge tomográfico primer molar	59.34	2.12	55.90	63.50	58.28	60.39	58.05	2.46	52.40	61.10	56.86	59.23	0.095*
Margen Lateral del Foramen Palatino Mayor	34.62	2.13	31.30	38.80	33.56	35.67	36.32	2.17	32.40	40.10	35.28	37.37	0.021*
Margen Lateral del Foramen Infraorbitario	54.10	3.11	48.90	59.90	52.55	55.65	55.27	2.92	49.10	60.90	53.87	56.68	0.245*
Ancho de fosa nasal- anterior derecho	7.84	1.70	4.70	11.40	7.00	8.69	7.45	1.61	5.10	9.90	6.68	8.23	0.477*
Ancho de fosa nasal - anterior izquierdo	7.51	1.92	3.30	10.50	6.55	8.46	7.06	1.90	4.10	10.40	6.14	7.97	0.481*
Ancho de fosa nasal - premolares derechas	12.27	2.03	8.30	16.00	11.26	13.27	10.16	2.42	6.30	15.10	8.99	11.32	0.007*
Ancho de fosa nasal - premolares izquierdas	11.87	1.87	8.90	14.90	10.94	12.80	9.36	2.09	6.20	14.00	8.36	10.37	<0.001*
Ancho de fosa nasal - molares derechas	13.98	1.63	11.00	17.80	13.17	14.79	14.33	1.49	11.00	17.20	13.61	15.05	0.503*
Ancho de fosa nasal - molares izquierdas	13.56	2.14	10.10	17.70	12.50	14.62	13.02	1.55	9.70	15.20	12.27	13.77	0.388*

**FEMENINO**

Distancia inter canina maxilar	34.80	1.26	32.40	36.40	34.00	35.60	35.95	2.17	32.20	39.20	34.50	37.41	0.142*
Distancia inter primer premolar maxilar	34.07	2.81	29.30	38.40	32.29	35.86	34.15	2.36	30.50	38.20	32.57	35.74	0.942*
Distancia inter segundo premolar maxilar	38.82	2.93	33.70	43.60	36.96	40.68	38.98	3.54	30.80	43.00	36.60	41.36	0.905*
Distancia inter primer molar maxilar	45.08	2.62	41.50	49.30	43.42	46.75	46.12	2.30	41.50	50.50	44.57	47.66	0.325*
Distancia inter canino mandibular	27.47	1.97	24.70	29.90	26.21	28.72	27.13	2.18	22.70	30.00	25.66	28.59	0.701*
Distancia inter primer premolar mandibular	28.80	2.46	23.30	32.30	27.24	30.36	29.21	2.68	25.70	35.00	27.41	31.01	0.708*
Distancia inter segundo premolar mandibular	32.77	4.07	23.30	37.20	30.18	35.35	33.14	5.06	24.40	40.60	29.74	36.54	0.805*
Distancia inter primer molar mandibular	40.09	3.60	33.10	44.30	37.81	42.38	39.11	2.68	34.50	43.80	37.31	40.91	0.288**
Wala ridge tomográfico canino	28.59	2.57	25.20	33.70	26.96	30.22	27.50	3.38	22.50	32.80	25.23	29.77	0.398*
Wala ridge tomográfico primer premolar	38.78	2.19	35.50	42.50	37.39	40.16	38.35	2.17	34.80	41.70	36.90	39.81	0.649*
Wala ridge tomográfico segundo premolar	46.32	2.86	42.30	50.70	44.50	48.13	45.30	3.18	38.70	48.60	43.16	47.44	0.566**
Wala ridge tomográfico primer molar	55.55	4.90	41.80	60.00	52.44	58.66	54.20	2.99	48.90	58.30	52.19	56.21	0.118**
Margen Lateral del Foramen Palatino Mayor	33.46	5.99	29.60	51.80	29.65	37.27	33.88	1.62	31.70	36.80	32.79	34.97	0.019**
Margen Laterla del Foramen Infraorbitario	51.20	3.20	46.00	56.80	49.17	53.23	51.55	2.10	47.70	54.80	50.14	52.97	0.755*
Ancho de fosa nasal- anterior derecho	6.89	1.95	4.20	10.20	5.65	8.13	6.91	1.51	4.70	9.60	5.90	7.92	0.987*
Ancho de fosa nasal - anterior izquierdo	6.94	1.50	4.50	9.30	5.99	7.89	6.80	1.88	3.90	10.40	5.53	8.07	0.845*
Ancho de fosa nasal - premolares derechas	11.26	1.60	7.80	14.00	10.24	12.28	18.00	24.96	7.40	93.00	1.23	34.77	0.288**
Ancho de fosa nasal - premolares izquierdas	10.83	1.58	8.30	13.20	9.83	11.84	10.75	2.23	6.20	12.80	9.26	12.25	0.740**
Ancho de fosa nasal - molares derechas	13.52	1.92	11.80	17.70	12.30	14.74	13.45	1.79	9.80	15.90	12.24	14.65	0.695**
Ancho de fosa nasal - molares izquierdas	13.01	2.08	9.70	15.80	11.69	14.33	13.00	1.95	8.80	15.40	11.69	14.31	0.992*

X: Media; DE: Desviación estándar; Min: Mínimo; Max: Máximo; IC95% Inf. X: Limite inferior del intervalo de confianza al 95% de la media.

p: Significancia estadística; \*Prueba de T de Student; \*\*Prueba de U de Mann Whitney.

**Tabla 4. Puntos anatómicos para determinar deficiencia transversal esquelética de la maxila con tomografía computarizada de haz cónico según edad.**

Variables	Grupos												p
	Casos						Controles						
	X	DE	Min	Max	LI IC95% X	LS IC95% X	X	DE	Min	Max	LI IC95% X	LS IC95% X	
<b>Menores de 18 años</b>													
Distancia inter canina maxilar	35.50	1.99	32.40	40.20	34.51	36.49	36.32	3.74	27.10	44.30	34.46	38.18	0.418*
Distancia inter primer premolar maxilar	35.76	2.98	29.10	39.80	34.28	37.24	35.53	2.77	30.50	41.00	34.15	36.90	0.813*
Distancia inter segundo premolar maxilar	39.99	3.55	33.50	44.50	38.23	41.76	40.38	4.04	30.80	45.70	38.38	42.39	0.761*
Distancia inter primer molar maxilar	46.58	3.14	41.50	52.50	45.02	48.15	47.15	3.43	38.50	51.20	45.45	48.85	0.608*
Distancia inter canino mandibular	28.04	2.23	21.80	30.50	26.94	29.15	28.43	2.95	22.70	33.80	26.96	29.89	0.630**
Distancia inter primer premolar mandibular	30.13	2.46	23.30	33.80	28.90	31.35	29.67	2.73	24.90	35.10	28.31	31.02	0.598*
Distancia inter segundo premolar mandibular	34.56	2.82	27.60	38.30	33.16	35.96	33.89	4.45	24.40	41.90	31.68	36.10	0.592*
Distancia inter primer molar mandibular	41.54	3.15	33.30	45.60	39.98	43.11	40.38	3.48	33.70	45.70	38.65	42.11	0.901*
Wala ridge tomográfico canino	29.47	2.47	25.20	33.70	28.24	30.70	28.97	3.34	22.50	34.30	27.31	30.63	0.617*
Wala ridge tomográfico primer premolar	39.72	2.13	35.50	43.50	38.66	40.78	39.60	2.75	34.80	44.80	38.23	40.97	0.888*
Wala ridge tomográfico segundo premolar	47.68	2.37	42.90	50.70	46.50	48.86	46.36	3.54	38.70	52.00	44.60	48.12	0.196*
Wala ridge tomográfico primer molar	57.59	4.33	41.80	62.30	55.44	59.75	56.01	3.51	48.90	60.80	54.26	57.75	0.514**
Margen Lateral del Foramen Palatino Mayor	34.00	4.87	29.60	51.80	31.58	36.42	34.61	1.80	31.70	37.20	33.72	35.51	0.052**
Margen Laterla del Foramen Infraorbitario	52.48	2.54	48.70	55.80	51.21	53.74	53.11	3.00	47.70	57.10	51.62	54.61	0.551**
Ancho de fosa nasal- anterior derecho	6.90	1.67	4.20	10.00	6.07	7.73	7.21	1.56	4.70	9.90	6.43	7.98	0.575*
Ancho de fosa nasal - anterior izquierdo	6.98	1.77	3.30	10.50	6.10	7.86	6.86	1.64	3.90	9.30	6.04	7.67	0.831*
Ancho de fosa nasal - premolares derechas	11.11	1.49	7.80	13.50	10.37	11.85	14.89	19.58	6.30	93.00	5.15	24.62	0.028**
Ancho de fosa nasal - premolares izquierdas	10.94	1.62	8.30	14.50	10.13	11.74	9.83	1.94	6.20	12.60	8.86	10.79	0.071*
Ancho de fosa nasal - molares derechas	13.41	1.52	11.00	17.70	12.66	14.17	14.12	1.65	11.00	17.20	13.30	14.94	0.187*
Ancho de fosa nasal - molares izquierdas	12.91	2.06	10.10	16.80	11.88	13.93	12.87	1.71	9.70	15.20	12.02	13.72	0.958*

**De 18 años a más**

Distancia inter canina maxilar	36.88	2.98	32.80	42.90	34.99	38.77	36.84	1.98	33.40	39.50	35.58	38.10	0.968*
Distancia inter primer premolar maxilar	36.53	5.67	29.30	50.00	32.92	40.13	36.73	3.25	30.50	42.60	34.67	38.80	0.913*
Distancia inter segundo premolar maxilar	41.46	5.69	33.70	53.40	37.84	45.08	42.23	2.99	37.60	46.70	40.33	44.13	0.680*
Distancia inter primer molar maxilar	48.22	4.88	42.50	56.10	45.12	51.32	48.24	2.44	44.60	53.10	46.69	49.79	0.987*
Distancia inter canino mandibular	27.95	3.01	21.70	32.40	26.04	29.86	28.85	2.48	25.80	34.40	27.28	30.42	0.433*
Distancia inter primer premolar mandibular	30.92	4.00	25.70	37.50	28.38	33.46	31.68	2.66	27.30	35.70	29.98	33.37	0.591*
Distancia inter segundo premolar mandibular	33.63	4.94	23.30	41.90	30.50	36.77	35.87	3.97	29.20	42.50	33.34	38.39	0.235*
Distancia inter primer molar mandibular	41.59	4.01	33.10	49.30	39.04	44.14	41.69	2.89	38.20	47.60	39.86	43.53	0.945*
Wala ridge tomográfico canino	29.87	2.95	25.70	35.10	27.99	31.74	31.37	2.57	26.40	36.50	29.73	33.00	0.198*
Wala ridge tomográfico primer premolar	41.09	2.65	36.20	45.60	39.41	42.78	41.76	2.38	37.00	46.30	40.25	43.27	0.524*
Wala ridge tomográfico segundo premolar	47.69	3.22	42.30	52.60	45.65	49.74	48.54	1.63	46.60	52.10	47.51	49.58	0.423*
Wala ridge tomográfico primer molar	58.17	3.34	52.20	63.50	56.04	60.29	57.58	2.58	54.30	61.10	55.94	59.22	0.637*
Margen Lateral del Foramen Palatino Mayor	34.38	2.64	31.30	38.80	32.70	36.06	36.65	2.47	33.20	40.10	35.08	38.22	0.041*
Margen Lateral del Foramen Infraorbitario	53.63	4.46	46.00	59.90	50.80	56.46	55.11	3.19	50.60	60.90	53.08	57.13	0.362*
Ancho de fosa nasal- anterior derecho	8.31	1.81	4.90	11.40	7.16	9.46	7.32	1.65	5.30	9.80	6.28	8.37	0.178*
Ancho de fosa nasal - anterior izquierdo	7.73	1.71	4.50	10.30	6.65	8.82	7.12	2.23	4.10	10.40	5.71	8.54	0.462*
Ancho de fosa nasal - premolares derechas	12.99	1.96	8.30	16.00	11.74	14.24	10.25	2.90	6.60	15.10	8.41	12.09	0.014*
Ancho de fosa nasal - premolares izquierdas	12.22	1.87	8.90	14.90	11.04	13.41	9.94	2.66	6.20	14.00	8.25	11.63	0.024*
Ancho de fosa nasal - molares derechas	14.37	1.94	11.70	17.80	13.13	15.60	13.83	1.67	9.80	15.90	12.76	14.89	0.472*
Ancho de fosa nasal - molares izquierdas	13.99	2.07	9.70	17.70	12.68	15.31	13.23	1.68	8.80	15.40	12.16	14.29	0.443**

X: Media; DE: Desviación estándar; Min: Mínimo; Max: Máximo; IC95% Inf. X: Limite inferior del intervalo de confianza al 95% de la media.

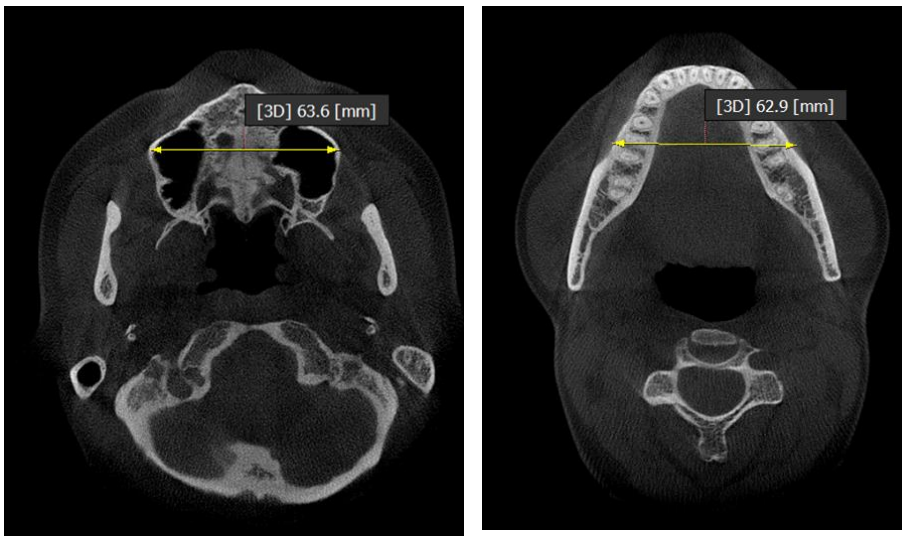
p: Significancia estadística; \*Prueba de T de Student; \*\*Prueba de U de Mann Whitney.

## ANEXOS

### Anexo 1

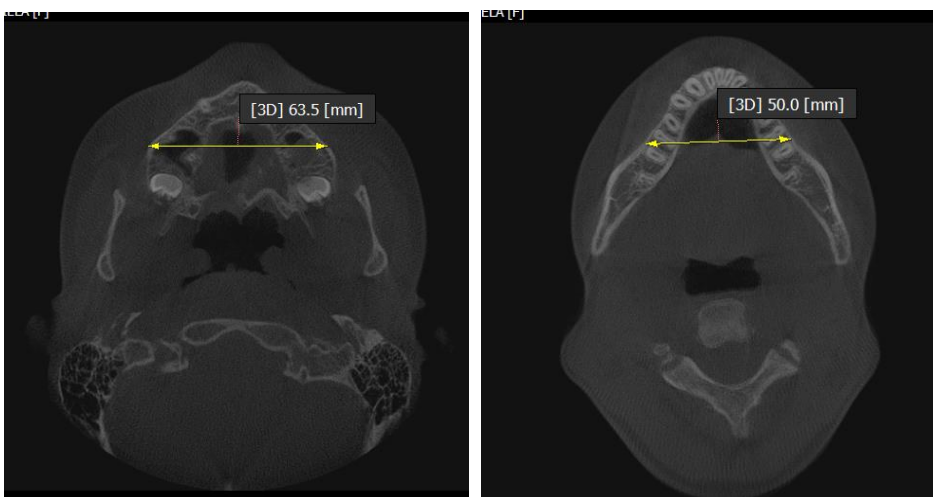
Figura 1: Análisis UPenn – Caso/ Control

#### CASO:



Maxilar	63.6
Mandíbula	62.9
Diferencia	0.7
Ideal	5
Requerido	4.3

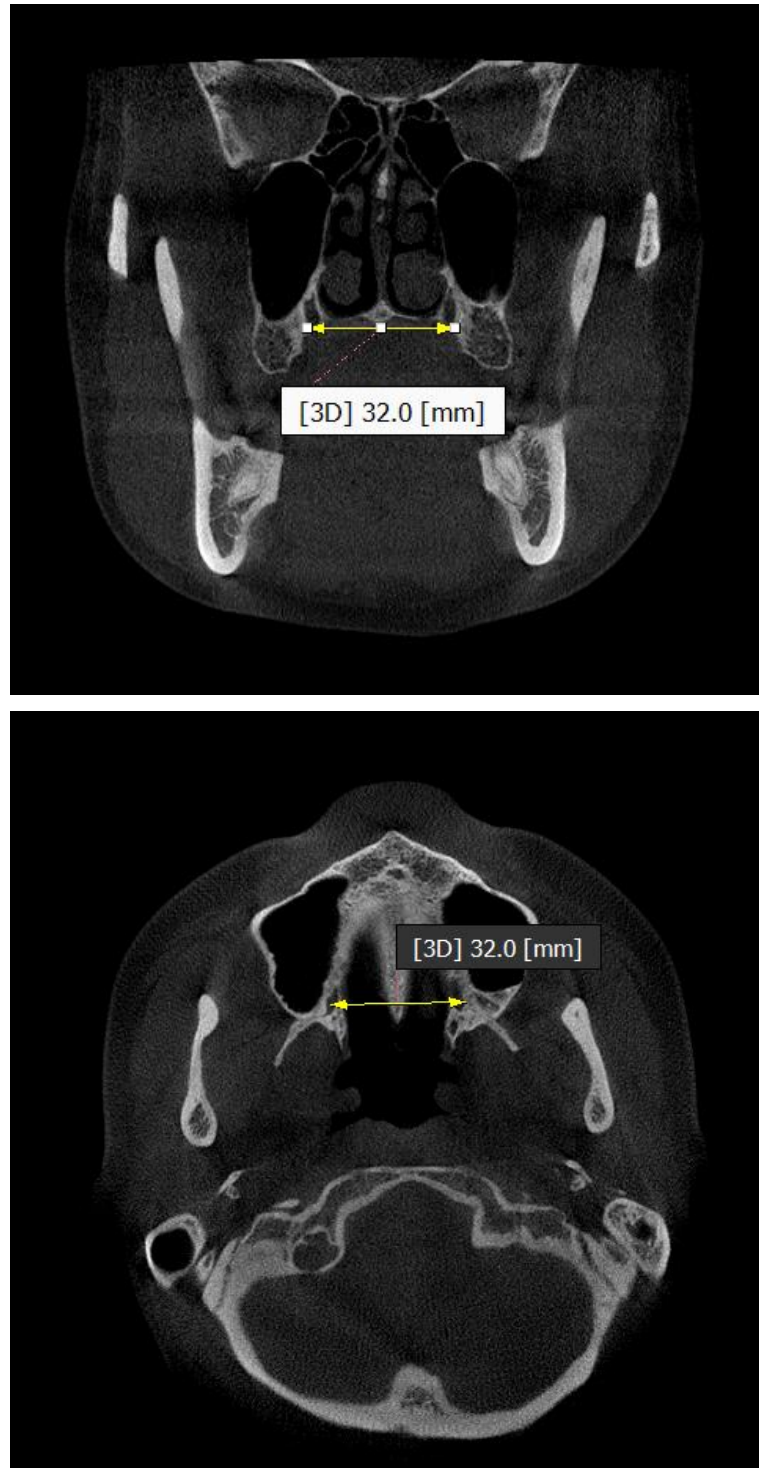
#### CONTROL:



Maxilar	63.5
Mandíbula	50
Diferencia	13.5
Ideal	5
Requerido	0

Fuente: Imágenes elaboradas por la investigadora.

Figura 2: Medición del Margen Lateral del Foramen Palatino Mayor.



Fuente: Imágenes del archivo del Servicio de Radiología Bucal y Máxilofacial del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia con mediciones elaboradas por la investigadora.



Figura 3: Medición del Ancho de las Fosas Nasales

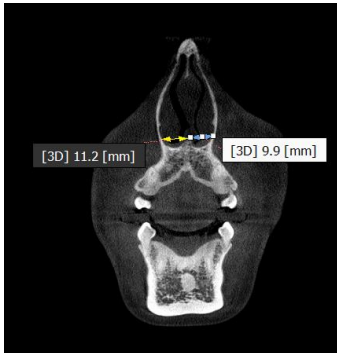


Fig 3a: A nivel de caninos.

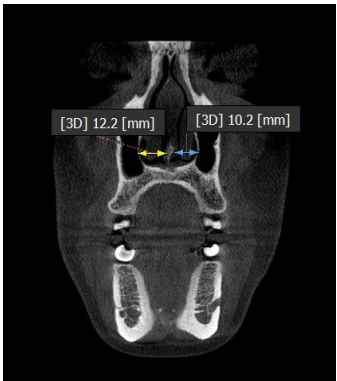


Fig 3b: A nivel de premolares.

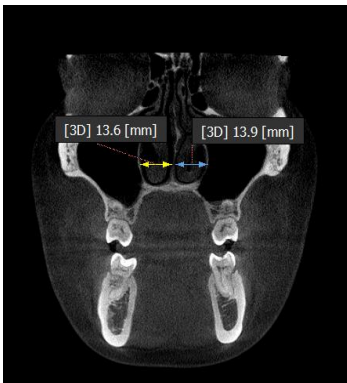


Fig 3c: A nivel de molares.

Fuente: Imágenes del archivo del Servicio de Radiología Bucal y Maxilofacial del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia con mediciones elaboradas por la investigadora

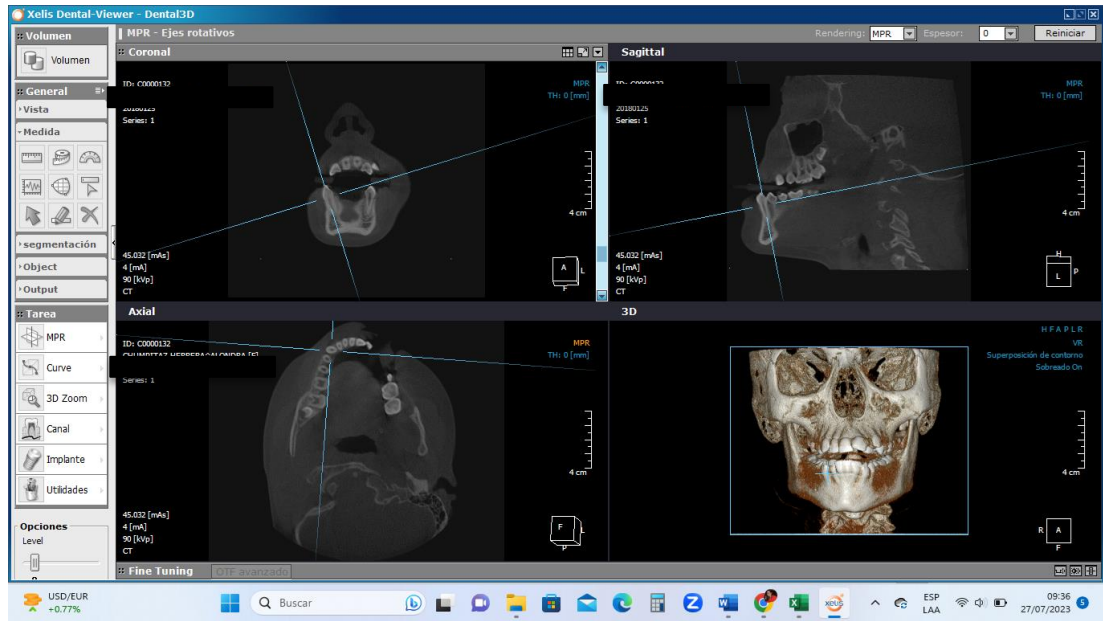
Figura 4: Medición del Margen Lateral del Foramen Infra Orbitario



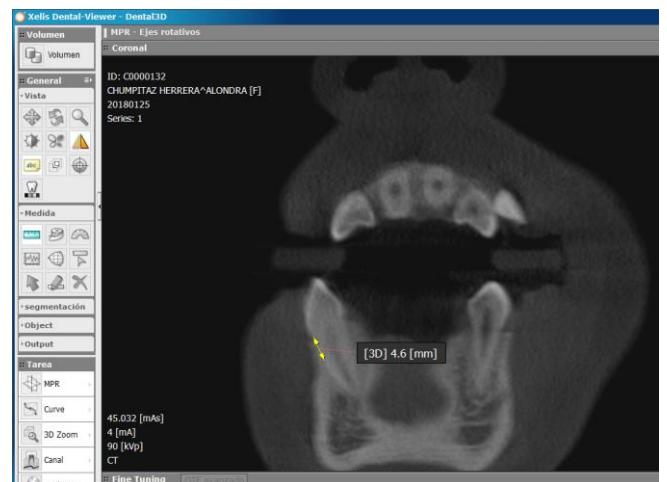
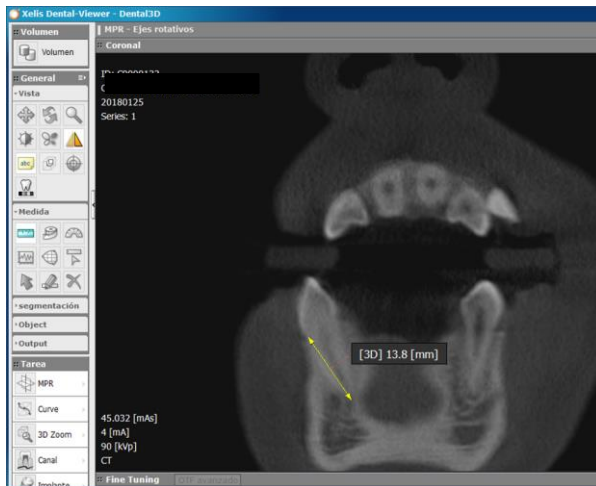
Fuente: Imagen del archivo del Servicio de Radiología Bucal y Maxilofacial del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia con mediciones elaboradas por la investigadora.

Figura 5- WALA Ridge tomográfico - Ejemplo con pieza 43

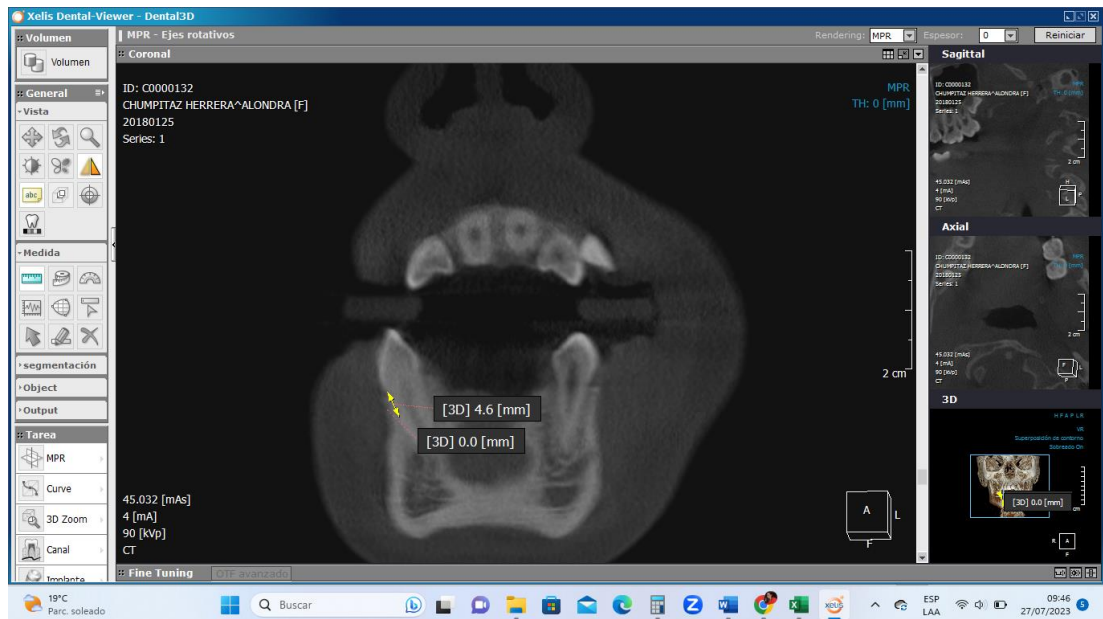
Paso 1: Alineación multiplanar del eje axial de la pieza dentaria:



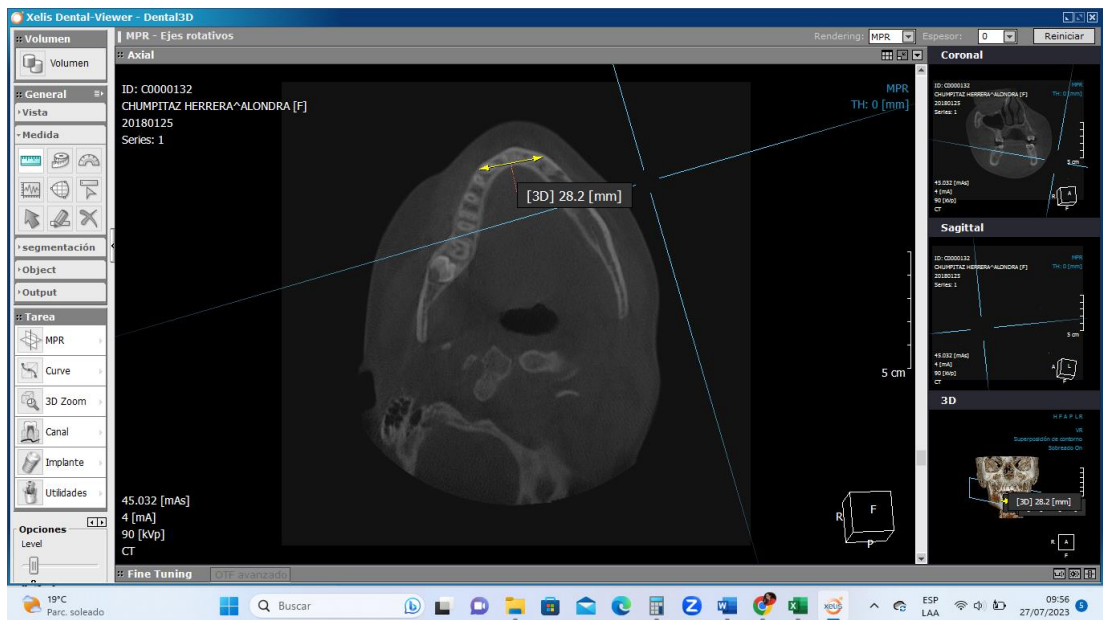
Paso 2: Ubicar el tercio cervical radicular (centro de resistencia) mediante medición longitudinal y posterior división entre tres:



Paso 3: Se hace un punto a modo de señal para ubicar uno de los hitos de medición. Los pasos 1, 2 y 3 se hacen en cada pieza dentaria a analizar.



Paso 4: Luego de ubicados los centros de resistencia de ambas piezas dentarias análogas (en este caso 43 y 33), se mide la distancia entre ellas a nivel de la parte más saliente del reborde alveolar:



## Anexo 2



UNIVERSIDAD PERUANA  
CAYETANO HEREDIA

Dirección Universitaria de  
INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA (DUICT)

### CONSTANCIA 462 - 26- 20

El Presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación (CIE) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia hace constar que el proyecto de investigación señalado a continuación fue APROBADO por el Comité Institucional de Ética en Investigación, bajo la categoría de revisión EXENTO. La aprobación será informada en la sesión más próxima del comité.

Título del Proyecto : "Puntos anatómicos para determinar deficiencia transversal esquelética de la maxila con tomografía computarizada de haz cónico".

Código de inscripción : 202734

Investigador principal : Ruiz García de Chacón, Vilma Elizabeth

La aprobación incluyó los documentos finales descritos a continuación:

1. Protocolo de investigación, versión recibida en fecha 18 de setiembre de 2020.

La APROBACIÓN considera el cumplimiento de los estándares de la Universidad, los lineamientos Científicos y éticos, el balance riesgo/beneficio, la calificación del equipo investigador y la Confidencialidad de los datos, entre otros.

Cualquier enmienda, desviaciones, eventualidad deberá ser reportada de acuerdo a los plazos y normas establecidas. La categoría de EXENTO es otorgado al proyecto por un periodo de cinco años en tanto la categoría se mantenga y no existan cambios o desviaciones al protocolo original. El investigador este exonerado de presentar un reporte del progreso del estudio por el periodo arriba descrito y solo alcanzará un informe final al término de éste. La aprobación tiene vigencia desde la emisión del presente documento hasta el 20 de setiembre del 2025.

Si aplica, los trámites para su renovación deberán iniciarse por lo menos 30 días previos a su vencimiento.

Lima, 21 de setiembre del 2020.

  
Dra. Paule Samalvides Cuba  
Presidenta  
Comité Institucional de Ética en Investigación



/s/