



**UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS**

**ESCUELA DE POSTGRADO**

**PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN**

**CIENCIAS DE LA SALUD**

**TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO PARA  
POSICIONAMIENTO DE DISPOSITIVOS DE ANCLAJE TEMPORAL  
EN ORTODONCIA**

**Trabajo Académico**

Presentado como parte de los requisitos para optar al título de  
Especialista en Radiología Bucal y Maxilofacial

**AUTOR**

López Torres, Marilecy (<https://orcid.org/0000-0001-7061-927X> )

**ASESOR**

Isler López, Ludiana Andreina (<https://orcid.org/0000-0002-4192-378X> )

**Lima, 04 de abril de 2023**

*DEDICATORIA*

*A Dios, a mi hija y a mi esposo por su gran apoyo siempre.*

## AGRADECIMIENTOS

Muchas gracias en especial a mi asesora, Dra. Ludiana Isler por su constancia y apoyo en el proceso académico. Así como también un especial agradecimiento a la Dra. María Gabriela Acosta por su colaboración metodológica en la elaboración de este trabajo y por último, a mi hija, Dra. Manuela Rodríguez por permitirme contar con ella para transitar este camino de la investigación.

**TABLA DE CONTENIDOS**

1.INTRODUCCIÓN.....	2
2. METODOLOGÍA .....	3
2.1. Estrategia de búsqueda y criterios de elegibilidad de los estudios .....	3
2.2. Criterios de inclusión .....	4
2.3. Criterios de exclusión .....	5
3. RESULTADOS.....	5
3.1. Sitio ideal de la ubicación del mini implante. ....	5
3.2. Supervivencia de los mini implantes. ....	5
3.3. Comparación entre las imágenes radiográficas en 3D y radiografías 2D .....	6
4. DISCUSIÓN .....	7
5. CONCLUSIÓN .....	10
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	10

## RESUMEN

El anclaje en ortodoncia consiste en prevenir el movimiento dental no deseado. Para lograr un mejor anclaje han surgido los dispositivos de anclaje temporal, entre ellos, los mini implantes. El objetivo de esta investigación es evaluar los beneficios de la tomografía computarizada de haz cónico para el posicionamiento de dispositivos de anclaje temporal en ortodoncia. Se realizó una revisión. Las búsquedas se realizaron en bases de datos electrónicas, en inglés, español y portugués, tomando en cuenta publicaciones a partir del año 2010. La literatura refiere que la tomografía computarizada de haz cónico permite una mejor visualización de la colocación de los mini implantes y, por tanto, debe ser el estudio de imágenes de primera elección. En maxilar superior la localización más sugerida es entre primer y segundo premolar, mientras que en maxilar inferior en dependencia del objetivo terapéutico puede ser el área entre la raíz del incisivo lateral y la raíz del canino o en la región entre el primer y el segundo molar mandibular. La tomografía computarizada de haz cónico es un recurso valioso para el posicionamiento de dispositivos de anclaje temporal en ortodoncia por cuanto permite una mejor planificación del sitio ideal de ubicación del dispositivo de esta manera se minimiza el riesgo de fracaso y se aumenta la tasa de supervivencia para que pueda cumplir su propósito terapéutico.

Palabras clave: tomografía computarizada de haz cónico, anclaje en ortodoncia, dispositivos de anclaje temporal, ortodoncia.

## **ABSTRACT**

Anchorage in orthodontics is about preventing unwanted tooth movement. To achieve better anchorage, temporary anchorage devices have emerged, including mini implants. The aim of this research is to evaluate the benefits of cone beam computed tomography for the positioning of temporary anchorage devices in orthodontics. A review was conducted. Searches were carried out in electronic databases in English, Spanish and Portuguese, taking into account publications from 2010 onwards. The literature refers that cone beam computed tomography allows better visualization of the placement of mini implants and, therefore, should be the imaging study of first choice. In the upper jaw, the most suggested location is between the first and second premolar, while in the lower jaw, depending on the therapeutic objective, it can be the area between the root of the lateral incisor and the root of the canine or in the region between the first and second mandibular molar. Cone beam computed tomography is a valuable resource for the positioning of temporary anchorage devices in orthodontics as it allows better planning of the ideal location of the device, thus minimizing the risk of failure and increasing the survival rate so that it can fulfil its therapeutic purpose.

**Keywords:** cone beam computed tomography, orthodontic anchorage, temporary anchorage devices, orthodontics.

## N°6266\_Tomografía computarizada de haz cónico para posicionamiento de dispositivos de anclaje temporal en ortodondia

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<a href="http://cdigital.dgb.uanl.mx">cdigital.dgb.uanl.mx</a> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>2</b>	<a href="http://repository.javeriana.edu.co">repository.javeriana.edu.co</a> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>3</b>	<a href="http://ortounmsm.blogspot.com">ortounmsm.blogspot.com</a> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>4</b>	<a href="http://repositorio.ug.edu.ec">repositorio.ug.edu.ec</a> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>5</b>	<a href="http://repositorioinstitucional.buap.mx">repositorioinstitucional.buap.mx</a> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>6</b>	Submitted to Universidad Catolica San Antonio de Murcia Trabajo del estudiante	<b>1</b> %
<b>7</b>	<a href="http://ri.uaemex.mx">ri.uaemex.mx</a> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>8</b>	<a href="http://tesis.ucsm.edu.pe">tesis.ucsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	<b>1</b> %

9	<a href="http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe">revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	1 %
10	<a href="http://cris.cientifica.edu.pe">cris.cientifica.edu.pe</a> Fuente de Internet	1 %
11	<a href="http://pesquisa.bvsalud.org">pesquisa.bvsalud.org</a> Fuente de Internet	1 %
12	<a href="http://www.cochranelibrary.com">www.cochranelibrary.com</a> Fuente de Internet	1 %
13	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Fuente de Internet	1 %
14	<a href="http://repositorio.upch.edu.pe">repositorio.upch.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Exclude assignment  
template

Activo

Excluir bibliografía

Activo

Excluir coincidencias

&lt; 20 words



## 1. INTRODUCCIÓN

El anclaje en ortodoncia consiste en prevenir el movimiento dental no deseado, en este sentido, los tratamientos de ortodoncia exitosos dependen del control adecuado del anclaje. En ocasiones, se requiere anclaje máximo o absoluto, donde haya una alta resistencia al desplazamiento.<sup>1-3</sup>

Para lograr un mejor anclaje han surgido los llamados dispositivos de anclaje temporal (TADS por sus siglas en inglés). Entre ellos, sobresalen los mini implantes que son un método común de tratamiento en ortodoncia por su versatilidad, su carácter mínimamente invasivo y su favorable relación costo beneficio. Esto ha popularizado su uso y se han convertido en procedimientos de rutina en la práctica clínica.<sup>4</sup>

Además, estos mini implantes, también conocidos como minitornillos, micro implantes o micro tornillos, al ser usados como dispositivos de anclaje temporal tienen varias ventajas. Por ejemplo, la fácil colocación y extracción de los mismos, la posibilidad de realizar carga inmediata, posibilidad de usarse en distintas ubicaciones, su capacidad de brindar anclaje absoluto, su bajo costo y requerir de una menor cooperación por parte del paciente.<sup>5</sup>

Pocos discuten las ventajas y la alta tasa de éxito del uso de micro tornillos para el anclaje en ortodoncia, no obstante, es posible que se produzcan complicaciones. Al respecto, Truong *et al.*<sup>6</sup> refieren que pueden surgir complicaciones durante la inserción o después de ella, al momento de la carga, durante la extracción del micro tornillo o después esta. Por eso, es importante que el clínico comprenda de manera detallada las probables complicaciones y los factores de riesgo para que estas ocurran para maximizar la tasa de éxito.

Para ello, el uso de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT, por sus siglas en inglés) cumple un rol protagónico. Chang *et al.*<sup>7</sup>, proponen que a todo paciente candidato a recibir un minitornillo se le indique una CBCT. Esta recomendación se basa en que las radiografías panorámicas, laterales y frontales de rutina no proporcionan toda la información necesaria para optimizar la ubicación de la colocación de un minitornillo.

En el caso de la CBCT, esta proporciona imágenes tridimensionales (3D) las cuales son una herramienta de diagnóstico importante en la evaluación de sitios potenciales para la colocación de minitornillos y pueden predecir el sitio más idóneo. En cambio, las imágenes bidimensionales (por ejemplo, las radiografías panorámicas) no ofrecen información adecuada sobre el espacio interradicular, la morfología de la raíz, el grosor del hueso cortical y la posición del nervio alveolar inferior.<sup>8,9</sup>

La CBCT tiene varias indicaciones en ortodoncia, entre ellas el estudio de dientes impactados, de dientes supernumerarios, de la reabsorción radicular, y por supuesto, la planificación para la inserción de dispositivos de anclaje temporal, entre otras<sup>10</sup>. Sin embargo, si se pudiera resumir en solo un aspecto la ventaja de la CBCT respecto a las imágenes 2D, esta sería la ausencia de superposición de estructuras anatómicas. Pero además, se logra una visualización de secciones multiplanares en planos axial, coronal y sagital, las imágenes brindan una precisión de aproximadamente 0,2 mm, que es adecuada para mediciones clínicas aplicables.<sup>11</sup>

A través de la CBCT, se han podido realizar recomendaciones sobre la zona ideal de posicionamiento de un mini implante en el maxilar superior<sup>12</sup>. También, se ha reportado la región ideal para la inserción de un mini implante en el maxilar inferior<sup>13,14</sup>. En este sentido, la CBCT es una herramienta valiosa para la planificación de la inserción de un mini implante. Por ello, el objetivo de esta investigación es evaluar los beneficios de la tomografía computarizada de haz cónico para el posicionamiento de dispositivos de anclaje temporal en ortodoncia.

## **2. METODOLOGÍA**

La investigación consiste en una revisión de la literatura<sup>15</sup>. Para su desarrollo se evaluaron estudios tanto primarios como secundarios para conocer la importancia que tiene la tomografía computarizada de haz cónico para el posicionamiento de micro tornillos en ortodoncia.

### **2.1. Estrategia de búsqueda y criterios de elegibilidad de los estudios**

Se realizaron búsquedas en bases de datos electrónicas especializadas en ciencias de la salud, específicamente en PubMed/Medline, en ScienceDirect, Tripdatabase y Epistemonikos, para valorar la producción científica latinoamericana también se revisó LILACS y SciELO. Para dar una mayor profundidad a las búsquedas se revisaron las referencias bibliográficas de artículos encontrados para tener un mayor alcance e incluir

artículos que pudieran ser relevantes para esta investigación. Las búsquedas se realizaron tanto en inglés, como en español y portugués, se tomaron en cuenta los términos relacionados con el objeto de la revisión que aparecen en los Medical Subject Headings (MeSH) de PubMed / Medline, en los Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS) de LILACS / BIREME y otros que, aunque no aparecen son relevantes para la localización de bibliografía relevante.

Palabras clave de búsqueda en inglés: “cone beam computer tomography” (MeSH); “orthodontic anchorage procedures” (MeSH), “orthodontics” (MeSH), “mini-implants”, “micro-screws”, “micro implants”, “temporary anchorage devices”, “anchorage in orthodontics”, “cone beam computed tomography” and “orthodontics”, “micro screws” and “orthodontics”, “mini-implants” and “orthodontics”, “micro implants” and “orthodontics” “cone beam computer tomography” and “temporary anchorage devices”.

Palabras clave de búsqueda en español: “tomografía computarizada de haz cónico” (DeCS), “métodos de anclaje en ortodoncia” (DeCS), “ortodoncia” (DeCS), “micro tornillos”, “mini implantes”, “micro implantes”, “dispositivos de anclaje temporal”, “anclaje en ortodoncia”, “tomografía computarizada de haz cónico” y “ortodoncia”, “micro tornillos” y “ortodoncia”, “mini implantes” y “ortodoncia”, “micro implantes” y “ortodoncia”, “tomografía computarizada de haz cónico” y “dispositivos de anclaje temporal”.

Palabras clave de búsqueda en portugués: “tomografía computadorizada de feixe cônico” (DeCS), “métodos de ancoragem em ortodontia” (DeCS), “ortodontia” (DeCS), “microparafusos”, “mini implantes”, “microimplantes”, “dispositivos de ancoragem temporária”, “ancoragem em ortodontia”, “tomografía computadorizada de feixe cônico” e “ortodontia”, “microparafusos” e “ortodontia”, “mini implantes” e “ortodontia”, “microimplantes” e “ortodontia”, “tomografía computadorizada de feixe cônico” e “dispositivos de ancoragem temporários”.

## **2.2. Criterios de inclusión**

Según el tipo de publicación: artículo publicado en revista arbitrada.

Según el año de publicación: período entre el 2010 y 2022.

Según el diseño del estudio: revisiones sistemáticas con metaanálisis, revisiones sistemáticas sin metaanálisis, ensayos clínicos aleatorizados, estudios comparativos, estudios de cohorte, estudios de casos y controles y estudios transversales.

Según el idioma de publicación: inglés, español y portugués.

### **2.3. Criterios de exclusión**

Se excluyeron casos clínicos individuales, revisiones narrativas y comunicaciones personales. También se excluyeron artículos a los que no se pudo acceder al texto completo.

## **3. RESULTADOS**

### **3.1. Sitio ideal de la ubicación del mini implante.**

Según lo evidenciado por Wang et al.<sup>16</sup>, en el maxilar inferior las mediciones basadas en CBCT de la región anterior deben considerar factores como el tejido blando, la distancia interradicular, la dimensión bucolingual, el espesor óseo y la altura de la cresta alveolar. Cubiertos esos detalles proponen que el área que se ubica entre la raíz del incisivo lateral y la del canino a una distancia de 4 mm, 6 mm y 8 mm desde la cresta alveolar puede ser utilizada con un alto nivel de seguridad como sitio para la colocación de un mini implante.

También en maxilar inferior, Liu et al.<sup>13</sup>, basándose en el análisis de imágenes CBCT, afirman que la región entre el primer y el segundo molar mandibular debería ser la primera opción para la implantación de minitornillos en el hueso alveolar bucal, esto si el propósito es la distalización de toda la dentición mandibular.

Si se trata del maxilar superior, Liu et al.<sup>12</sup>, reportaron que la región entre primer y segundo molar superior es la zona segura ideal para colocar mini implantes en el hueso alveolar bucal para la distalización de la dentición maxilar. Ahora bien, no solo la ubicación es importante, también la angulación influye en el éxito o fracaso del mini implante. Al respecto, Al Amri et al.<sup>14</sup>, sugieren que en el área bucal del maxilar superior, un ángulo de inserción de mini implante de 90° fue seguro, lo que minimizó el riesgo de lesión en los senos paranasales o la cavidad nasal.

### **3.2. Supervivencia de los mini implantes.**

Golshah et al.<sup>17</sup>, refieren por medio de los resultados de su estudio que el ángulo de inserción de los mini implantes no tiene un efecto significativo en la tasa de supervivencia o la estabilidad de estos durante el tratamiento de ortodoncia. Esta afirmación se basa en que sus hallazgos evidenciaron que la tasa de supervivencia clínica de los mini implantes colocados en ángulos de 90° y 45° fue del 76% y 88%, respectivamente la cual fue una diferencia no significativa.

Por su parte, Mohammed et al.<sup>18</sup>, reportaron que las tasas de fracaso fueron menores en la región palatina del maxilar superior. Y fueron similares en la región vestibular tanto en

maxilar como en mandíbula. Así mismo, aunque los autores recomiendan tener cautela con sus resultados ya que se derivan de evidencia de calidad moderada, refieren que el riesgo de fracaso aumentó cuando los mini implantes entraron en contacto con las raíces.

Otro artículo se propuso verificar la tasa de rechazo de mini implantes en el primer, segundo y tercer mes, así como después del tercer mes desde la inserción. El estudio incluyó 432 pacientes con un total de 573 mini implantes. Entre los sitios de colocación de los implantes estuvo mayormente representada la región bucal del maxilar con 28%. La mayor tasa de rechazo se obtuvo en el primer mes (15,2%). Los mini implantes de la región vestibular mandibular tuvieron una tasa de rechazo significativamente mayor en el primer mes en comparación con los mini implantes de la región palatina (24,4% vs. 8,3%)<sup>19</sup>.

### **3.3. Comparación entre las imágenes radiográficas en 3D y radiografías 2D**

Las imágenes de CBCT se caracterizan por ser tridimensionales, a diferencia de las radiografías periapicales y las panorámicas que son bidimensionales. y las radiografías en 2D<sup>20</sup>. En relación a esto, Abbassy et al.<sup>21</sup>, manifiestan que según los resultados de su estudio, la precisión de las imágenes periapicales fue del 45% y las de las panorámicas del 34%. Sin embargo, tanto las radiografías panorámicas como las periapicales fueron significativamente inexactas al evaluar la posición del mini implante en comparación con los hallazgos de CBCT. Por eso afirman que la tecnología CBCT tridimensional permite una mejor visualización de la colocación de los mini implantes. En consecuencia, consideran que el uso de CBCT para evaluar la posición de los mini implantes debe ser el estudio de imágenes de primera elección.

Un estudio desarrollado por Batista Junior et al.<sup>22</sup>, simuló la colocación de mini implantes en tres grupos: colocado a 1 mm de la lámina dura (LD) (n= 10); tocando LD (n= 10); y superpuesto a la LD (n= 10). El sitio de inserción fue entre el segundo premolar y el primer molar superior, a una distancia de 2 mm de la cresta ósea y perpendicular a los dientes adyacentes. Para cada simulación, se generaron tres conjuntos de imágenes: reconstrucciones panorámicas, reconstrucciones sagitales, y videos de cortes axiales secuenciales. La visualización dinámica del volumen CBCT (cortes axiales) se asoció con puntajes más altos para el pronóstico y una evaluación más confiable del posicionamiento del mini implante, mientras que los resultados inconsistentes se asociaron más frecuentemente con las reconstrucciones panorámicas y sagitales.

Por otro lado, una revisión sistemática llevada a cabo por Caetano et al.<sup>23</sup>, comparó los sistemas de imágenes para mini implantes palatinos. Se halló evidencia de que por medio

de radiografías laterales se obtuvieron aproximadamente las mismas medidas de cantidad de hueso que en las CBCT, por lo que no influyeron en la selección del sitio de colocación. No obstante, las radiografías bidimensionales subestimaron el espacio disponible. Por lo tanto, consideraron que la radiografía lateral es suficiente para cuantificar el hueso disponible al momento de la planificación de la inserción de mini implantes en paladar, pero la CBCT mejora la planificación de mini implantes interradiculares al ayudar en la selección del sitio de implantación y mejorar la tasa de éxito de la instalación.

#### **4. DISCUSIÓN**

En ortodoncia, para la corrección de diferentes tipos de maloclusiones, es indispensable considerar el anclaje. Y para ello se introdujo el uso de dispositivos de anclaje temporal los cuales se fijan temporalmente al hueso para mejorar el anclaje de ortodoncia, y que posteriormente se retira una vez que se cumplió el objetivo terapéutico<sup>24-26</sup>. Entre estos dispositivos destacan los denominados mini implantes o microtornillos, que proveen al ortodoncista la posibilidad de realizar diversos movimientos ortodónticos y ortopédicos, por ejemplo, retracción de dientes anteriores, corrección de mordida abierta anterior, intrusión o extrusión de dientes, alineación de dientes inclinados, entre otros<sup>27,28</sup>.

Cabe mencionar que, con el uso masivo de mini implantes para proporcionar anclaje ha proporcionado dos beneficios fundamentales. El primero es que ha eliminado la necesidad de que el paciente cumpla con la preservación del anclaje. Y en segundo lugar, el anclaje infinito proporcionado por el mini implante permite que los dientes se muevan al máximo en la dirección deseada sin ningún efecto adverso sobre el anclaje<sup>29,30</sup>.

Según expresaron Thébault et al.<sup>31</sup>, los diámetros oscilan entre 1,2 y 2 mm y las longitudes entre 7, 9 y 11 mm. No obstante, en publicaciones más recientes, se habla de mini implantes de 1,6 mm x 10 mm<sup>22</sup>, mientras que otro estudio refirió el uso de mini implantes que tenían un diámetro de 1,6 mm para espacios interradiculares y de 2 mm para otras áreas dentarias, con longitudes de 6 a 8 mm en mandíbula o de 8 a 10 mm en maxilar<sup>19</sup>.

Uno de los factores que influyen en el éxito de los mini implantes en ortodoncia es el sitio de ubicación del mismo<sup>12,13,16,32,33</sup>, habiendo distintas propuestas de sitio ideal. Ahora bien, la herramienta de mayor utilidad para localizar con exactitud dicha ubicación es la tomografía computarizada de haz cónico o tomografía cone beam (CBCT)<sup>21,34</sup>.

En relación con esa afirmación, AlSamak et al.<sup>9</sup>, refiere que la CBCT se ha utilizado para evaluar parámetros anatómicos del tejido duro como la profundidad del hueso, el espesor

del hueso cortical, la distancia entre raíces y la densidad ósea con un alto nivel de precisión y confiabilidad, especialmente en comparación con los métodos bidimensionales convencionales porque no hay una distorsión significativa de los tamaños y formas reales de las estructuras.

Al respecto, un estudio desarrollado por Becker et al.<sup>34</sup> reportó que a partir de estudios por medio de CBCT las posiciones óptimas de inserción se encontraron dentro de un área en forma de T a la altura del primer premolar y segundo premolar a nivel del paladar. Un aspecto por considerar fue la inclinación, obteniendo como resultado que una inclinación posterior fue beneficiosa en las posiciones anteriores, mientras que una inclinación anterior pareció ser beneficiosa en las posiciones posteriores.

Esta ubicación en maxilar coincide con lo reportado por Yang et al.<sup>33</sup>, para quienes los sitios interradiculares seguros en el maxilar para la colocación bicortical de mini implantes de 1,5 mm de diámetro fueron en todos los planos entre el primer y segundo premolar, y entre el segundo premolar y el primer molar. Además, sugieren otros sitios seguros, por ejemplo, en palatino entre el primer y segundo molar, y los sitios labiales seguros del plano de 9 mm estaban entre los incisivos centrales y entre el incisivo lateral y el canino. Estas afirmaciones las hicieron tomando en cuenta los espesores óseos (de 8 a 12 mm) y el ángulo de inserción óptimo que en la ubicación entre el segundo premolar y el primer molar fue de 58°.

También basándose en el uso de CBCT, Wang et al.<sup>16</sup> proponen, a partir de los resultados de su estudio, que el sitio óptimo para colocar un mini implante es 8 mm por debajo de la cresta alveolar entre la raíz del incisivo lateral y la del canino. No obstante, puede valorarse también un área que se ubica a una distancia de 4 mm o 6 mm desde la cresta alveolar. Mientras que, Liu et al.<sup>13</sup>, consideran que la región entre el primer y el segundo molar mandibular debería ser la primera opción para la implantación de mini implantes en el hueso alveolar bucal cuando se pretende la distalización de toda la dentición mandibular.

Nucera et al.<sup>35</sup> evaluaron la disponibilidad ósea del sitio de inserción en paladar con diferentes niveles anteroposteriores y encontraron que la cantidad máxima de espesor óseo total se encontró entre el segundo premolar y el primer molar. En este nivel de hueso total, el grosor es significativamente mayor en comparación con otros sitios sagitales y ofrece en promedio alrededor de 2 mm de profundidad ósea adicional para la colocación de mini implantes.

En un estudio experimental realizado por Yu et al.<sup>36</sup> la hipótesis planteada fue que la calidad del hueso afecta la estabilidad del mini implante. Para probarla, se calculó el porcentaje de contacto hueso-mini implante, así como la influencia de la calidad y la cantidad de hueso sobre la estabilidad de los mini implantes. Se utilizó CBCT para medir con precisión el espesor del hueso cortical y para predecir la fracción de volumen óseo del hueso esponjoso. Aunque se demostró que efectivamente la calidad del hueso importa para los resultados, para el presente estudio es más relevante que el uso de CBCT puede predecir la estabilidad mecánica de los mini implantes en ortodoncia.

Los datos obtenidos por Elshebiny et al.<sup>37</sup> evidenciaron que el mayor espesor del hueso cortical es típicamente en la cúspide distovestibular del segundo molar. De igual modo, la anchura del hueso fue mayor a nivel de la cúspide distovestibular del segundo molar, a unos ocho milímetros de la unión de esmalte y cemento. La cúspide distovestibular del segundo molar también evidenció la mayor profundidad de inserción, aunque en este sitio los mini implantes tenían la mayor proximidad al nervio.

Ahora bien, como con todo tratamiento, existe la posibilidad de que se produzca el fracaso. Según Jeong et al.<sup>38</sup>, uno de los factores críticos es el de la cercanía del dispositivo de anclaje a una raíz dentaria. En su estudio el anclaje no fue realizado con mini implantes sino con mini placas, pero estas se insertan también por medio de mini tornillos. La profundidad media de estos dispositivos fue de 2,48 mm lo que les permitió guardar una distancia prudente respecto a las raíces.

Otro factor que puede influir en el éxito o fracaso de un mini implante es el diseño de este. Según lo plantean Jedliński et al.<sup>39</sup>, deben tenerse en cuenta características como el paso de la rosca del mini implante, la profundidad de esta, así como su forma para poder seleccionar el mini implante óptimo para la obtención del anclaje deseado. En ese sentido es necesaria una rosca más densa porque tiene una estabilidad superior.

En definitiva, la CBCT es útil para el éxito de los mini implantes que se utilizan para garantizar el anclaje en ortodoncia. Aspectos como la calidad del hueso influyen en la ubicación ideal del mini implante y esta se define mucho mejor con el apoyo de estudios de imágenes en 3D que proporciona una CBCT en contraposición con las limitantes que pueden significar el uso de imágenes en 2D. La ubicación va a depender del objetivo terapéutico, de si es en maxilar o en mandíbula y del dispositivo de anclaje a utilizar, en todos los casos la CBCT es un apoyo fundamental.



## 5. CONCLUSIÓN

La tomografía computarizada de haz cónico es un recurso valioso para el posicionamiento de dispositivos de anclaje temporal en ortodoncia por cuanto permite una mejor planificación del sitio ideal de ubicación del dispositivo. De esta manera se minimiza el riesgo de fracaso de este y se aumenta la tasa de supervivencia para que pueda cumplir su propósito terapéutico. Resultaría de interés realizar investigaciones en población venezolana con diseños observacionales como pudiera ser un estudio de cohorte o un estudio de casos y controles para verificar in vivo lo beneficioso del uso de la CBCT para el posicionamiento de mini implantes de ortodoncia u otros dispositivos de anclaje similares.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alkadhimi A, Al-Awadhi EA. Miniscrews for orthodontic anchorage: a review of available systems. *J Orthod.* [Internet]. 2018 [citado el 10 de octubre de 2022];45(2):102-14. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/14653125.2018.1443873>
2. Chaverri SB, López PC, Valverde MC. Microimplantes, una nueva opción en el tratamiento de Ortodoncia. *Odontol Vital.* [Internet]. 2016 [citado el 10 de octubre de 2022];2(25):65-77. Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-07752016000200063](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752016000200063)
3. Zheng X, Sun Y, Zhang Y, Cai T, Sun F, Lin J. Implants for orthodontic anchorage. *Med (United States).* [Internet]. 2018 [citado el 10 de octubre de 2022];97(13). Disponible en: <https://doi.org/10.1097/md.00000000000010232>
4. Leo M, Cerroni L, Pasquantonio G, Condò SG, Condò R. Temporary anchorage devices (TADs) in orthodontics: review of the factors that influence the clinical success rate of the mini-implants. *Clin Ter.* [Internet]. 2016 [citado el 10 de octubre de 2022];167(3):e70-7. Disponible en: <https://doi.org/10.7417/ct.2016.1936>
5. Jasoria G, Shamim W, Rathore S, Kalra A, Manchanda M, Jaggi N. Miniscrew implants as temporary anchorage devices in orthodontics: A comprehensive review. *J Contemp Dent Pract.* [Internet]. 2013 [citado el 10 de octubre de 2022];14(5):993-99. Disponible en: <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1439>
6. Truong VM, Kim S, Kim J, Lee JW, Park Y. Revisiting the Complications of Orthodontic Miniscrew. *Biomed Res Int.* [Internet]. 2022 ago [citado el 10 de octubre de 2022];1-11. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2022/8720412>

7. Chang HP, Tseng YC. Miniscrew implant applications in contemporary orthodontics. *Kaohsiung J Med Sci*. [Internet]. 2014 [citado el 10 de octubre de 2022];30(3):111-15. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.kjms.2013.11.002>
8. Kim SH, Kang SM, Choi YS, Kook YA, Chung KR, Huang JC. Cone-beam computed tomography evaluation of mini-implants after placement: Is root proximity a major risk factor for failure? *Am J Orthod Dentofac Orthop*. [Internet]. 2010 [citado el 10 de octubre de 2022];138(3):264-76. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.07.026>
9. AlSamak S, Psomiadis S, Gkantidis N. Positional Guidelines for Orthodontic Mini-implant Placement in the Anterior Alveolar Region: A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. [Internet]. 2013 [citado el 10 de octubre de 2022];28(2):470-79. Disponible en: <https://doi.org/10.11607/jomi.2659>
10. Kapila SD, Nervina JM. CBCT in orthodontics: assessment of treatment outcomes and indications for its use. *Dentomaxillofac Radiol*. [Internet]. 2015 [citado el 10 de octubre de 2022];44(1):1-19. Disponible en: <https://doi.org/10.1259/dmfr.20140282>
11. Nojima LI, Nojima M da CG, da Cunha AC, Guss NO, Sant'anna EF. Mini-implant selection protocol applied to MARPE. *Dental Press J Orthod*. [Internet]. 2018 [citado el 10 de octubre de 2022];23(5):93-01. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/2177-6709.23.5.093-101.sar>
12. Liu H, Wu X, Yang L, Ding Y. Safe zones for miniscrews in maxillary dentition distalization assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. [Internet]. 2017 [citado el 17 de octubre de 2022];151(3):500-06. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.07.021>
13. Liu H, Wu X, Tan J, Li X. Safe regions of miniscrew implantation for distalization of mandibular dentition with CBCT. *Prog Orthod*. [Internet]. 2019 [citado el 17 de octubre de 2022];20(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40510-019-0297-6>
14. Al Amri MS, Sabban HM, Alsaggaf DH, et al. Anatomical consideration for optimal position of orthodontic miniscrews in the maxilla: A CBCT appraisal. *Ann Saudi Med*. [Internet]. 2020 [citado el 17 de octubre de 2022];40(4):330-37. Disponible en: <https://doi.org/10.5144/0256-4947.2020.330>
15. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, et al. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Ann Intern Med*. [Internet]. 2018 [citado el 10 de octubre de 2022];169(7):467-73. Disponible en: <https://doi.org/10.7326/m18-0850>

16. Wang Y, Shi Q, Wang F. Optimal Implantation Site of Orthodontic Micro-Screws in the Mandibular Anterior Region Based on CBCT. *Front Physiol.* [Internet]. 2021 [citado el 14 de enero de 2023];12(May):1-8. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.630859>
17. Golshah A, Gorji K, Nikkerdar N. Effect of miniscrew insertion angle in the maxillary buccal plate on its clinical survival: a randomized clinical trial. *Prog Orthod.* [Internet]. 2021 [citado el 14 de enero de 2023];22(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40510-021-00370-8>
18. Mohammed H, Wafaie K, Rizk MZ, Almuzian M, Sosly R, Bearn DR. Role of anatomical sites and correlated risk factors on the survival of orthodontic miniscrew implants: a systematic review and meta-analysis. *Prog Orthod.* [Internet]. 2018 [citado el 14 de enero de 2023];19(1):1-18. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40510-018-0225-1>
19. Bungău TC, Vaida LL, Moca AE, et al. Mini-Implant Rejection Rate in Teenage Patients Depending on Insertion Site: A Retrospective Study. *J Clin Med.* [Internet]. 2022 [citado el 14 de enero de 2023];11(18). Disponible en: <https://doi.org/10.3390/jcm11185331>
20. Kalra S, Tripathi T, Rai P, Kanase A. Evaluation of orthodontic mini-implant placement: A CBCT study. *Appl Phys A Mater Sci Process.* [Internet]. 2014 [citado el 14 de enero de 2023];15(1):1-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40510-014-0061-x>
21. Abbassy MA, Sabban HM, Hassan AH, Zawawi KH. Evaluation of mini-implant sites in the posterior maxilla using traditional radiographs and cone-beam computed tomography. *Saudi Med J.* [Internet]. 2015 [citado el 14 de enero de 2023];36(11):1336-41. Disponible en: <https://doi.org/10.15537/smj.2015.11.12462>
22. Batista Junior ES, Franco A, Soares MQS, Nascimento MDCC, Junqueira JLC, Oenning AC. Assessment of cone beam computed tomography for determining position and prognosis of interradicular mini-implants. *Dental Press J Orthod.* [Internet]. 2022 [citado el 14 de enero de 2023];27(5):1-25. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/2177-6709.27.5.e222190.oar>
23. Caetano GFDR, Soares MQS, Oliveira LB, Junqueira JLCT, Nascimento MDCC. Two-dimensional radiographs versus cone-beam computed tomography in planning mini-implant placement: A systematic review. *J Clin Exp Dent.* [Internet]. 2022 [citado el 28 de enero de 2023];14(8):669-77. Disponible en: <https://doi.org/10.4317/jced.59384>

24. Umalkar SS, Jadhav V V, Paul P, Reche A. Modern Anchorage Systems in Orthodontics. *Cureus*. [Internet]. 2022 [citado el 28 de enero de 2023];14(11):1-10. Disponible en: <https://doi.org/10.7759/cureus.31476>
25. Cope JB. Temporary anchorage devices in orthodontics: A paradigm shift. *Semin Orthod*. [Internet]. 2005 [citado el 28 de enero de 2023];11(1 spec. iss.):3-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2004.11.002>
26. Dara Kilinc D, Sayar G. Various Contemporary Intraoral Anchorage Mechanics Supported with Temporary Anchorage Devices. *Turkish J Orthod*. [Internet]. 2017 [citado el 28 de enero de 2023];29(4):109-13. Disponible en: <https://doi.org/10.5152/turkjorthod.2016.16027>
27. Sharif MO, Waring DT. Contemporary orthodontics: The micro-screw. *Br Dent J*. [Internet]. 2013 [citado el 28 de enero de 2023];214(8):403-408. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2013.376>
28. Benavides S, Cruz P, Chang M. Microimplantes, una nueva opción en el tratamiento de Ortodoncia. *Odontol Vital*. [Internet]. 2016 [citado el 28 de enero de 2023];25:63-75. Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-07752016000200063](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752016000200063)
29. Rossouw PE, Buschang PH. Temporary orthodontic anchorage devices for improving occlusion. *Orthod Craniofacial Res*. [Internet]. 2009 [citado el 28 de enero de 2023];12(3):195-05. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1601-6343.2009.01453.x>
30. Mizrahi E. The use of Miniscrews in Orthodontics: A Review of Selected Clinical Applications. *Prim Dent J*. [Internet]. 2016 [citado el 28 de enero de 2023];5(4):20-27. Disponible en: <https://doi.org/10.1308/205016816820209569>
31. Thébault B, Bédhet N, Béhaghel M, Elamrani K. The benefits of using anchorage miniplates. Are they compatible with everyday orthodontic practice? *Int Orthod*. [Internet]. 2011 [citado el 28 de enero de 2023];9(4):353-87. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2011.09.015>
32. Limeres Posse J, Abeleira Pazos MT, Fernández Casado M, Outumuro Rial M, Diz Dios P, Diniz-Freitas M. Safe zones of the maxillary alveolar bone in Down syndrome for orthodontic miniscrew placement assessed with cone-beam computed tomography. *Sci Rep*. [Internet]. 2019 [citado el 28 de enero de 2023];9(1):1-11. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49345-0>

33. Yang L, Li F, Cao M, et al. Quantitative evaluation of maxillary interradicular bone with cone-beam computed tomography for bicortical placement of orthodontic mini-implants. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* [Internet]. 2015 [citado el 28 de enero de 2023];147(6):725-37. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.02.018>
34. Becker K, Unland J, Wilmes B, Tarraf NE, Drescher D. Is there an ideal insertion angle and position for orthodontic mini-implants in the anterior palate? A CBCT study in humans. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* [Internet]. 2019 [citado el 28 de enero de 2023];156(3):345-54. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2018.09.019>
35. Nucera R, Ciancio E, Maino G, Barbera S, Imbesi E, Bellocchio AM. Evaluation of bone depth, cortical bone, and mucosa thickness of palatal posterior supra-alveolar insertion site for miniscrew placement. *Prog Orthod.* [Internet]. 2022 [citado el 11 de febrero de 2023];23(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40510-022-00412-9>
36. Yu WP, Tsai MT, Yu JH, Huang HL, Hsu JT. Bone quality affects stability of orthodontic miniscrews. *Sci Rep.* [Internet]. 2022 [citado el 11 de febrero de 2023];12(1):1-13. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-06851-y>
37. Elshebiny T, Palomo JM, Baumgaertel S. Anatomic assessment of the mandibular buccal shelf for miniscrew insertion in white patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* [Internet]. 2018 [citado el 11 de febrero de 2023];153(4):505-11. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.08.014>
38. Jeong DM, Oh SH, Choo H, et al. Root proximity of the anchoring miniscrews of orthodontic miniplates in the mandibular incisal area: Cone-beam computed tomographic analysis. *Korean J Orthod.* [Internet]. 2021 [citado el 11 de febrero de 2023];51(4):231-40. Disponible en: <https://doi.org/10.4041/kjod.2021.51.4.231>
39. Jedliński M, Janiszewska-Olszowska J, Mazur M, Grocholewicz K, Suárez Suquía P, Suárez Quintanilla D. How Does Orthodontic Mini-Implant Thread Minidesign Influence the Stability? —Systematic Review with Meta-Analysis. *J Clin Med.* [Internet]. 2022 [citado el 11 de febrero de 2023];11(18). Disponible en: <https://doi.org/10.3390/jcm11185304>

