

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, LEÓN.

AREA DE CONOCIMIENTO DE ODONTOLOGÍA.

ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA



Tesis para optar al título de Especialista en Ortodoncia

EVALUACIÓN DEL GROSOR CORTICAL DEL SHELF MANDIBULAR PARA COLOCACIÓN DE MINI-IMPLANTES EN ORTODONCIA UTILIZANDO TCHC EN POBLACIÓN NICARAGÜENSE.

Autora:

Dra. Ileana Del Carmen Castillo Ramírez.

Tutor:

Esp. Ihosbanys Corzo Santos.

León, 28 de Septiembre 2024

2024: 45/19 La Patria, la Revolución!

Resumen

La utilización de mini-implantes como dispositivos temporales de anclaje esquelético, permite al ortodoncista lograr un tratamiento ortodóncico eficaz. La plataforma bucal mandibular/shelf mandibular ha sido estudiada y se reconoce como un sitio adecuado para la inserción de mini-implantes extraalveolares, sin embargo factores como el grosor y densidad cortical varían en poblaciones distintas, por lo que deben ser valorados para garantizar estabilidad primaria al mini implante y capacidad de soportar las fuerzas masticatorias. **Objetivo:** evaluar el grosor cortical del shelf mandibular para colocación de mini-implantes en ortodoncia utilizando tomografía de haz cónico, en población nicaragüense. Metodología: a través de un estudiodescriptivo de corte transversal, en 30 TCHC se midió el grosor de la cortical ósea y la distancia interradicular en sentido sagital y coronal; cada 2, 5, 8 Y 11 mms. **Resultados:** los valores promedios del grosor cortical variaron de 14.69 a 3mm, entre los valores obtenidos de los grosores corticales del shelf mandibular derecho, respecto al izquierdo no fueron estadísticamente significativas ($p=0.13$). **Conclusiones:** Los valores promedio de grosores de tablas óseas para el shelf mandibular superaron los 3mm recomendados para la inserción de mini implantes de uso ortodóncico, las mediciones a 5 y 8 mms fueron las de mayor espesor en las mediciones y los sitios más apropiados para colocación de mini-implantes en el shelf mandibular fueron los del 2do molar inferior.

Palabras claves: grosor cortical, shelf mandibular, mini implantes.

Abstract

The use of mini-implants as temporary skeletal anchorage devices allows the orthodontist to achieve effective orthodontic treatment. The mandibular buccal platform/mandibular shelf has been studied and is recognized as a suitable site for the insertion of extra-alveolar mini-implants, however factors such as thickness and cortical density vary in different populations, so they must be evaluated to guarantee primary stability. to the mini-implant and ability to withstand chewing forces. The **aim** of the study was to evaluate the cortical thickness of the mandibular shelf for placement of mini-implants in orthodontics using cone beam tomography, in a Nicaraguan population. **Methodology:** using a cross-sectional descriptive design, were measured the thickness of the bone cortex and the interradicular distance in the sagittal and coronal direction in 30 CBCT; each 2, 5, 8 and 11 mm. **Results:** the average values of cortical thickness varied from 14.69 to 3mm, among the values obtained from the cortical thicknesses of the right mandibular shelf, compared to the left, non-statistically significant value($p=0.13$). was obtained. **Conclusions:** The average thickness values of bone tables for the mandibular shelf exceeded the 3mm recommended for the insertion of mini-implants for orthodontic use, the measurements at 5 and 8 mm were the thickest in the measurements and the most appropriate sites for placement of mini-implants in the mandibular shelf were those of the lower 2nd molar.

Keywords: cortical thickness, mandibular shelf, mini-implants.

Carta de autorización del tutor

León, 6 de agosto de 2024

MSc. Marlen Balmaceda Trujillo.

Directora Especifica Cirugía Dental
Área de Conocimiento Odontología
UNAN-León

Estimada MSc. Balmaceda:

Por este medio, presento a la egresada Ileana del Carmen Castillo Ramírez, que ha culminado su trabajo de tesis de la Especialidad de Ortodoncia y cuyo protocolo fue aprobado en la fecha 20 de julio por el Departamento de Investigación y posgrado de esta Universidad.

Como tutor considero que este trabajo de investigación contribuye a las líneas de investigación con los resultados del estudio: EVALUACIÓN DEL GROSOR CORTICAL DEL SHELF MANDIBULAR PARA COLOCACIÓN DE MINI-IMPLANTES EN ORTODONCIA UTILIZANDO TCHC EN POBLACIÓN NICARAGÜENSE. Por lo que solicito pueda continuar con los requerimientos para su defensa de tesis. Sin más a que referirme

Atentamente

Esp. Ihosbanys Corzo Santos

Tutor Especialidad Ortodoncia

cc. Esp. Renée Álvarez Jirón. Coordinadora Especialidad Ortodoncia.

scc. Archivo

Dedicatoria

A Dios por permitirme concluir esta etapa importante en mi vida profesional.

A mi mamá Ileana Ramírez Sarria, por su apoyo y ayuda en todos los momentos de mi vida.

Agradecimientos

Primeramente a Dios por la vida y por todas las bendiciones recibidas.

A mi mamá Ileana Ramírez Sarria, por estar conmigo en todo momento dándome palabras de aliento y motivándome siempre a ser mejor en todo lo que me propongo y brindarme su apoyo incondicional.

Al colectivo docente por su enseñanza durante el postgrado de Ortodoncia

Al Doctor Ihosbanys Corzo Santo por su tiempo y dedicación en esta tesis.

A mis amigas que estuvieron conmigo apoyándome y contribuyeron con esta investigación.

Índice

I. Introducción.....	1
II. Objetivos	8
III. Marco referencial	9
Generalidades:.....	9
Características óptimas para la colocación de mini implantes.....	9
Anclajes en ortodoncia	10
Tipos de mini implantes:.....	11
Características de la apófisis alveolar.....	12
Fisiología del hueso alveolar.....	13
Tipos de hueso	13
Densidad ósea:	14
Tomografía computarizada de haz cónico (TCHC).....	16
IV. Diseño de la investigación.....	18
Tipo de estudio.	18
Área de estudio.....	18
Población de estudio.....	18
Muestra y método de muestreo.....	18
Unidad de análisis	18
Criterios de inclusión y exclusión.....	19
Fuente de información	19
Procedimientos de recolección de datos	20
Aspectos éticos de la investigación:	21
V. Resultados	22
VI. Discusión	29

VII. Conclusiones	32
VIII.Recomendaciones.....	33
IX. Referencias bibliográficas	34
X. ANEXOS	a
Variables y operacionalización de variables	b

I. Introducción

La ortodoncia es una especialidad odontológica que se dedica a la corrección de malposiciones dentales, la prevención y el tratamiento de las maloclusiones y otros problemas dentofaciales de crecimiento y desarrollo. Para lo que utiliza diversos aditamentos para la aplicación de fuerzas controladas, logrando movimientos dentarios y guiando la modificación de procesos óseos. En ocasiones se requiere de otras especialidades para tratar el paciente, agregando al plan de tratamiento procedimientos quirúrgicos, implantológicos y rehabilitaciones orales.(Proffit et al., 2019)

Usualmente la evaluación diagnóstica del paciente y el plan de tratamiento es personalizada; para lo que se requiere evidencias útiles que incluyen estudios clínicos, de modelos e imagenológicos para la toma de decisiones, lo que permitirá lograr resultados deseados y estables a largo plazo (Naranjo et al., 2019; Proffit et al., 2019).

La tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) es una herramienta diagnóstica cada vez más frecuente en odontología ya que permite evaluar de manera certera el espesor de la cresta ósea alveolar, defectos óseos, entre otros que requieren un estudio exacto de las relaciones anatómicas y estructuras circundantes del esqueleto maxilofacial (Lenguas et al., 2010; Proffit et al., 2019; Zatarain et al., 2018).

En la práctica ortodóncica se ha incorporado la utilización de los mini-implantes, dispositivos temporales de anclaje esquelético, con el fin de lograr un tratamiento ortodóncico eficaz con una pérdida de anclaje nula, facilitando la biomecánica en casos donde el control del anclaje es primordial (Herrera Jácome, 2019).

La utilización de los mini implantes requiere de un conocimiento amplio sobre los aspectos anatómicos para la selección de zonas adecuadas para su inserción, ya que, aunque son significativamente más pequeños que los implantes convencionales utilizados en rehabilitación oral, requieren una planificación meticulosa y una evaluación precisa para garantizar su estabilidad y éxito a largo plazo. Así también la compensación dentoalveolar podría afectar la disponibilidad de espacios interradiculares y el grosor de hueso cortical para su colocación (Gómez et al., 2015; Monnerat et al., 2009).

En la mandíbula, autores como (Ono et al., 2008) reportan que el hueso cortical mandibular era significativamente más grueso que el del maxilar, y que el espesor medio del hueso cortical osciló entre 1,59 a 3,03 mm en la mandíbula.

Recientemente, se ha propuesto la plataforma bucal mandibular/shelf mandibular como un sitio adecuado para la inserción de mini-implantes extraalveolares. Y éste se localiza bilateralmente en la parte posterior del cuerpo mandibular, vestibular a las raíces del primer y segundo molar y anterior a la línea oblicua de la rama mandibular (Nucera et al., 2017).

Los sitios específicos del shelf mandibular ofrecen suficiente cantidad de hueso y calidad ósea adecuada para la inserción de mini-implantes. El sitio de inserción con características anatómicas óptimas es el hueso vestibular correspondiente a la raíz distal del segundo molar, con inserción del tornillo de 4 mm vestibular a la unión amelocementaria. Teniendo en cuenta el espesor del hueso cortical de los sitios de inserción óptimos, siempre se recomienda la perforación previa para evitar un torque de inserción elevado (Nucera et al., 2017).

El shelf mandibular, por ser una región anatómica clave en la mandíbula, debe ser evaluada cuidadosamente para determinar su grosor y densidad, factores cruciales que influyen en la estabilidad primaria al mini implante, capacidad de soportar las fuerzas masticatorias. Por tanto, comprender la anatomía y las características específicas del shelf mandibular no solo mejora los resultados clínicos, sino que también contribuye a un tratamiento más seguro y eficaz para los pacientes.

La colocación exitosa de los mini-implantes, como anclajes temporales en el tratamiento ortodóntico, va a depender de un adecuado diagnóstico basado en la evaluación tridimensional de factores como el grosor de la cortical, la distancia interradicular, el grosor del proceso alveolar, entre otros; para asegurar el sitio más apropiado para la inserción, minimizando los riesgos de complicaciones como la perforación cortical o la falta de estabilidad inicial.

Es por tanto necesario conocer si el promedio de grosor cortical de este sitio, es similar en nuestra población al compararla con otros estudios desarrollados en poblaciones distintas. Por lo que surge la siguiente pregunta ¿Cuál es el grosor cortical del shelf mandibular para colocación de mini-implantes en ortodoncia en una muestra de población nicaragüense?

El uso de mini-implantes como sistema de anclaje absoluto permite anular los movimientos secundarios (Park et al., 2004), las propuestas sobre el uso inician desde inicio de los años 80, por el aporte de Creekmore y Eklund, quienes proponen tornillos quirúrgicos de fijación intermaxilar y se conocieron como micro tornillos o mini implantes(Block et al., 1998). Los mini implantes han revolucionado los tratamientos de ortodoncia, ya que con ellos se puede realizar anclaje sin afectar dientes posteriores para mover los dientes anteriores, con la ventaja que son removidos una vez que termina su función; su éxito depende de la estabilidad mecánica inicial así como calidad y cantidad de carga.(Ren, 2009)

En la medida que la colocación de mini implantes es más común entre los profesionales de la ortodoncia, se desarrollan estudios sobre las medidas de los espacios interradiculares más apropiados para su colocación tanto en mandíbula como en maxila. En la mandíbula los sitios seguros para colocar los mini-implantes se encuentran en la cortical vestibular desde primer premolar a mesial de primer molar, con precaución de no afectar el agujero mentoniano, en distal del primer molar se encontró la zona más delgada de la cortical vestibular mandibular. En la zona lingual de la mandíbula existen limitaciones para colocar los mini-implantes, salvo que el paciente presente un torus lingual en donde se puede indicar la

colocación de un mini-implante (Fayed et al., 2010; Gómez et al., 2015; Monnerat et al., 2009).

También se conoce de otras consideraciones, que reflejan una cortical ósea bucal mayor en mandíbula que en maxilar y que el hueso cortical es menor en mujeres mesial la primera molar maxilar, sin embargo, estas últimas no tienen resultados ampliamente comprobados. (Fayed et al., 2010)

El estudio “Zonas «seguras» de mayor cantidad ósea para colocación de mini implantes interradiculares, refiere que se determinan como áreas no seguras para la colocación de mini implantes aquellas con un diámetro menor a 3 mm, ya que la poca cantidad de hueso alveolar no permitiría la estabilidad del mini implante ni preservaría la salud del periodonto y aquellas áreas en las cuales la anatomía no favorezca la inserción del mismo (Gómez et al., 2015).

La tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) ha sido popular en investigaciones y ha contribuido con muchas publicaciones internacionales en Ortodoncia, usualmente es subutilizada y sub entendida, ya que brinda una gran cantidad de información (Garib et al., 2014). En el campo de la ortodoncia el uso de este método diagnóstico ha permitido realizar mediciones precisas como los resultados de antecedentes que se presentan a continuación:

(Swasty et al., 2009) en el estudio “Análisis antropométrico de hueso cortical mandibular de humanos usando TCHC” concluye que, para todos los grupos, las placas corticales más gruesas a las menos gruesas fueron: base de la mandíbula, un tercio bucal inferior, un tercio lingual superior, un tercio bucal superior y un tercio lingual inferior. En todos los grupos, la mandíbula aumentó en altura a medida que se acercó a la línea media y el ancho del tercio superior de la mandíbula disminuyó desde el segundo molar hasta la sínfisis, mientras que lo contrario ocurrió en el tercio inferior.

(Fayed et al., 2010) en el estudio “Sitios óptimos para la colocación de mini implantes ortodónticos medidos con TCHC” demostró que en la mandíbula, los mayores espesores corticales vestibular y vestibular se encuentran entre el primer

y segundo molar. La mayor distancia vestibular mesiodistal fue entre el segundo premolar y el primer molar. La mayor distancia lingual mesiodistal fue entre el primer y segundo premolar. El mayor grosor de la cortical lingual fue entre el canino y el primer premolar. Los varones y el grupo de mayor edad tenían espesores corticales vestibulares, bucales y palatinos significativamente más altos en sitios y niveles específicos en el maxilar y la mandíbula.

(Cassetta et al., 2013) evaluó las diferencias de espesor alveolar y densidad del hueso cortical entre sitios interradiculares a diferentes niveles de la cresta alveolar. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas en el espesor y la densidad del hueso cortical alveolar entre edad, sexo, sitios y lados ($P < 0,05$). El coeficiente de correlación de Pearson demostró un aumento lineal significativo entre el espesor y densidad desde cresta hasta base de cresta alveolar ($P \leq 0,05$).

(Moslemzade et al., 2014) en el estudio “ Evaluation of cortical bone thickness of mandible with cone beam computed tomography for orthodontic mini implant installation” Se estudiaron imágenes tridimensionales iniciales de 40 pacientes adultos. Los resultados mostraron que los espesores del hueso cortical mandibular y bucal fueron de 0,79 a 2,49 mm, respectivamente. Hubo un aumento estadísticamente significativo desde la unión cemento esmalte (UCE) hasta el ápice ($P < 0,001$). Concluyendo que el grosor del hueso cortical sigue principalmente un patrón y depende del sitio interradicular más que de diferencias individuales.

(Elshebiny et al., 2018) en el estudio “Anatomic assessment of the mandibular buccal shelf for miniscrew insertion in white patients”. Tuvo por objetivo evaluar anatómicamente el shelf mandibular en una población de pacientes blancos como sitio de inserción de minitornillos de ortodoncia. Las mediciones se realizaron mediante tomografía computarizada de haz cónico de 30 pacientes blancos los resultados mostraron que los niveles tuvieron impactos significativos tanto en el espesor del hueso cortical como en el ancho del hueso en los sitios de inserción y medición. El nivel de la cúspide distovestibular del segundo molar mandibular es el sitio más apropiado para la inserción de minitornillos en la plataforma bucal en pacientes de raza blanca.

(Herrera Jácome, 2019) en el estudio “Evaluación del grosor cortical y la distancia interradicular en pacientes con diferentes biotipos faciales mediante TCHC”, donde se evaluó el grosor cortical vestibular, el grosor cortical palatino/lingual, la distancia interradicular y el grosor del proceso alveolar en pacientes con diferentes biotipos faciales (Braquifacial, Dolicofacial y Mesofacial), encontró que existe una correlación positiva al evaluar el grosor cortical vestibular entre los diferentes biotipos faciales, siendo los pacientes Dolicofaciales quienes presentaron los valores medios más bajos en comparación con el biotipo Mesofacial y el Braquifacial.

(Wang et al., 2022) en el estudio “Buccal bone thickness of posterior mandible for microscrews implantation in molar distalization” utilizando 63 registros de tomografía computarizada de haz cónico. Midieron tanto el espesor del hueso bucal (BBT) , como el espacio interradicular en 4 niveles de altura, 2, 4, 6 y 8 mm desde la cresta alveolar . Se encontró que el mayor espesor cortical bucal fue en la raíz mesial del segundo molar a 6 y 8 mm, ($6,77 \pm 2,50$ mm y $7,46 \pm 1,94$ mm) respectivamente. Proporcionó cobertura suficiente para miniimplantes insertados entre 10° y 30° oblicuos a la raíz. El ancho entre las raíces mesiodistales del primer molar fue el menor, mostrando $1,53 \pm 0,69$ mm y $2,13 \pm 0,65$ mm a los 4 y 6 mm. Los minitornillos implantados en esta región tenían un mayor riesgo de proximidad a la raíz.

(Keith-Alvarez et al., 2024) en el estudio “Comparación Morfológica de Zonas de Inserción de Miniplacas Ortodóncicas en la Región Mandibular”, se determinaron las diferencias morfológicas en la zona de inserción de miniplacas ortodóncicas en las regiones anterior y posterior mandibular, comparándolas entre edad, sexo, biotipo y clase esquelética. Se estudiaron 40 registros de tomografías cone-beam de pacientes y se realizaron mediciones de grosor del hueso, donde se identificaron los sitios que permitan posicionar una miniplaca y fueron comparados entre sexo, grupos etarios, biotipo y clase esquelética. Se observó diferencias significativas entre hombres y mujeres a nivel anterior mandibular, en los hombres se observaron mayores grosores óseos y corticales. No se observaron diferencias significativas entre pacientes adultos y jóvenes a nivel anterior mandibular, pero sí hubo

diferencias a nivel mandibular posterior. La zona 3 mm debajo del 2do molar no es una zona confiable para la inserción de mini placas, ya que muchos de los pacientes no presentaban hueso en esa zona. Las miniplacas son un recurso seguro de anclaje las cuales deben ser adaptadas a cada paciente.

Hasta el momento, la información publicada respecto a este tema tiene el mayor volumen de antecedentes en población caucásica y asiática, pocos estudios se han registrado en Latinoamérica. Es por ello, que un estudio exhaustivo del grosor cortical en población nicaragüense puede esclarecer y ser una guía de referencia que sean utilizadas para la selección de sitios adecuados para los profesionales de ortodoncia y residentes en formación.

Conocer además las medidas promedios del grosor cortical en el shelf mandibular, va a permitir la planeación de tratamiento en ortodoncia, utilizando uno de los sitios de predilección, indicando las posibilidades y limitantes que tendremos antes de la realización de la colocación de mini implantes para evitar fracasos en los tratamientos a nuestros pacientes. Además sería un aporte importante para los protocolos de tratamiento dentro de esta especialidad, y de gran utilidad para la eficacia de los tratamientos en el futuro de profesionales en formación.

II. Objetivos

Objetivo General.

Evaluar el grosor cortical del shelf mandibular para colocación de mini-implantes en ortodoncia utilizando tomografía de haz cónico, en población nicaragüense.

Objetivos específicos.

1. Estimar el promedio de grosores de tablas óseas vestibular y lingual para el shelf mandibular.
2. Medir el grosor de tablas óseas de las piezas dentales del shelf mandibular en sentido mesio-distal y vestíbulo lingual a 2, 5, 8 y 11 mm.
3. Identificar los sitios óptimos para colocar mini-implantes en el shelf mandibular.

III. Marco referencial

Generalidades:

Los límites anatómicos del Shelf mandibular (buccal shelf) comprende la región anatómica delimitada lateralmente por la línea oblicua externa y medialmente por la zona de los molares mandibulares. Nace anteriormente a nivel de los primeros molares inferiores y va aumentando su grosor conforme se va dirigiendo hacia la porción posterior.

Características óptimas para la colocación de mini implantes

- Grosor Cortical Adecuado: El hueso cortical debe tener un grosor suficiente para proporcionar estabilidad primaria al mini implante. Un grosor mínimo recomendado es generalmente de 1 mm, aunque puede variar según el diseño y el tamaño del implante.

- Altura y Anchura Suficiente: La altura y anchura del shelf mandibular deben ser suficientes para alojar el implante sin comprometer estructuras anatómicas importantes, como el nervio dentario inferior. Una altura mínima de 6-8 mm suele ser adecuada para la mayoría de los mini implantes.

- Calidad Ósea: La calidad del hueso debe ser adecuada, es decir, debe tener una densidad ósea suficiente para soportar el implante. El hueso tipo D1 (denso) y D2 (menos denso pero aún compacto) son ideales, mientras que los tipos D3 y D4 (más esponjosos) pueden requerir consideraciones adicionales.

- Espacio Adecuado de Inserción: Debe haber suficiente espacio libre de dientes y otras estructuras anatómicas para permitir la inserción del mini implante sin interferencias. Esto también incluye la consideración de la angulación adecuada para la inserción.

- Salud Ósea y Gingival: El área de inserción debe estar libre de infecciones, inflamaciones o enfermedades periodontales que puedan comprometer la estabilidad del implante. Un buen estado de salud gingival y ósea es crucial.

- **Espesor de la Mucosa:** La mucosa sobre el shelf mandibular no debe ser excesivamente gruesa, ya que esto podría afectar la estabilidad del implante. Un espesor de mucosa de aproximadamente 2 mm es generalmente favorable.
- **Relación con Estructuras Anatómicas:** Es fundamental que el shelf mandibular esté bien evaluado en relación con estructuras anatómicas adyacentes, como el nervio mentoniano y las raíces dentales, para evitar daños durante la inserción del implante.
- **Accesibilidad:** La ubicación del shelf mandibular debe ser accesible para la colocación del mini implante, teniendo en cuenta la ergonomía del procedimiento y la comodidad tanto del paciente como del profesional.

Anclajes en ortodoncia

Anclaje intra maxilar: se utiliza para realizar el movimiento de piezas dentarias apoyándose en un diente de la misma arcada. Por ejemplo la barra palatina.

Anclaje inter maxilar: Se utiliza para realizar el movimiento de dientes de una arcada apoyándose en piezas dentarias de la otra arcada. Por ejemplo cuando se utilizan elásticos de clase III.

Anclaje extra oral: se utiliza para mover piezas dentarias apoyándose fuera de las arcadas, por ejemplo la máscara de tracción facial.

Anclaje esquelético: es un aparato insertado en el hueso y es utilizado para bloquear efectos no deseados a las fuerzas ortodóncicas. Por ejemplo micro tornillos, mini placas e implantes (Fritz et al., 2022).

Tipos de mini implantes:

Existen dos tipos principales de mini-implantes, los inter-radicales y extra-alveolares. En la actualidad el uso de mini implantes extra-alveolares es mayor, debido a la mayor libertad en los movimientos ortodóncicos y la reducción en el riesgo de perforación radicular iatrogénica, debido a la colocación entre las piezas dentarias de los inter-radicales.

Ventajas de los mini-implantes extraalveolares vs interradiculares

- Menor riesgo de perforación de las raíces
- Se pueden utilizar de mayor diámetro y longitud, lo que aumenta la estabilidad
- Tienen menor tasa de fracaso
- Soportan mayores fuerzas, por lo que pueden tratar casos más complejos
- Pueden modificar el plano oclusal e incisal

La resistencia de fuerzas se ha calculado entre 3.75 N – 4.5 para un anclaje absoluto, sin que pierda la estabilidad. Una carga superior, va a elevar el estrés y aumenta el riesgo de fracaso del mini implante (Cha et al., 2015) referido por (Fritz et al., 2022).

Las zonas más seguras, debido a su calidad ósea, para colocar mini implantes extra alveolares y las más utilizadas son (Elshebiny et al., 2018).

- Cresta infra cigomática: es un pilar de hueso cortical situada en el proceso cigomático del maxilar. En pacientes jóvenes se encuentra en el segundo premolar y primer molar y en adultos se encuentra por encima del primer molar.
- Shelf mandibular: se encuentra en la parte posterior del cuerpo mandibular a la altura de las raíces de los primeros y segundos molares, por delante del ángulo mandibular.

Características de la apófisis alveolar

La apófisis alveolar se define como la parte de los maxilares superior e inferior que forma y sostiene los alvéolos de los dientes. La apófisis alveolar está compuesta por hueso que se forma tanto por células del folículo o saco dentario (hueso alveolar propiamente dicho) como por células que son independientes del desarrollo dentario. Junto con el cemento radicular y el ligamento periodontal, el hueso alveolar constituye el aparato de inserción del diente, cuya función principal consiste en distribuir y absorber las fuerzas generadas por la masticación y otros contactos dentarios (Lindhe et al., 2009).

Las paredes de los alvéolos están revestidas por hueso cortical y el área entre los alvéolos y las paredes de hueso compacto del maxilar está ocupada por hueso esponjoso. Éste ocupa la mayor parte de los tabiques interdentes, pero sólo una porción relativamente pequeña de las tablas óseas vestibular y palatina. El hueso esponjoso contiene trabéculas óseas cuya arquitectura y dimensiones están determinadas en parte genéticamente y en parte como resultado de las fuerzas a las cuales están expuestos los dientes durante la masticación. Es por ello que el hueso de las caras vestibular y palatina de la apófisis alveolar varía de espesor entre una y otra región. La tabla ósea es gruesa en la cara palatina y en la cara vestibular de los molares, pero en la cara vestibular de la región anterior es delgada, así como en la región de los molares, el hueso es más grueso en la superficie vestibular que en la lingual (Lindhe et al., 2009).

El hueso que reviste la pared de los alvéolos (hueso alveolar propiamente dicho) a menudo se continúa con el hueso compacto o cortical en las caras lingual (L) y vestibular (B) de la apófisis alveolar (Lindhe et al., 2009)..

Fisiología del hueso alveolar

La cortical y el hueso esponjoso alveolar están sometidos a remodelación constante (es decir, resorción seguida de formación) en respuesta al desplazamiento del diente y a cambios en las fuerzas funcionales que operan sobre los dientes durante ortodoncia o procesos fisiológicos.

La resorción se produce por liberación de sustancias ácidas (ácido láctico, etc.), que forman un medioambiente ácido en el cual se disuelven las sales minerales del tejido óseo; las sustancias orgánicas remanentes son eliminadas por la acción de enzimas y la fagocitosis osteoclástica. Sobre la superficie del hueso se adhieren osteoclastos activos en la resorción, que originan depresiones lacunares denominadas lagunas de Howship (línea de puntos), estos osteoclastos son móviles y capaces de migrar sobre la superficie del hueso. Durante la degradación del hueso cortical se forman conductos de resorción por la proliferación de vasos sanguíneos. que son rellenados más tarde con hueso nuevo por la formación de laminillas dispuestas en capas concéntricas en torno del vaso sanguíneo.

La remodelación del hueso trabecular comienza con la resorción de la superficie ósea por acción de los osteoclastos (OCL), Durante el proceso de remodelación, las trabéculas óseas son resorbidas y reformadas continuamente y la masa de hueso cortical es disuelta y reemplazada por hueso nuevo. Después de un corto período, los osteoblastos (OB) empiezan a depositar hueso nuevo y por último se forma una nueva unidad ósea multicelular, delimitada nítidamente por una línea de inversión

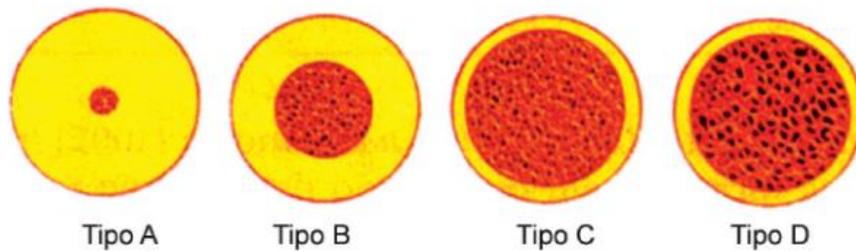
Tipos de hueso

El hueso tipo A consiste en su mayoría de hueso compacto homogéneo, se reconoce como el hueso de mayor calidad, sin embargo poco elástico; el tipo B consiste en una capa gruesa de hueso compacto que rodea a un núcleo de hueso trabecular denso, el tipo C está formado por una capa delgada de hueso cortical que rodea un núcleo de hueso trabecular denso y el Tipo D, corresponde a la menor

calidad ósea, consiste en una capa delgada de hueso cortical que rodea un núcleo de hueso trabecular de baja densidad (Chaturvedi, 2011).

Figura 1

Tipos de hueso compacto homogéneo del hueso trabecular. Clasificación definida por KJ Anusavice. Tomado de (Chaturvedi, 2011).



Densidad ósea:

La densidad ósea de los maxilares también disminuye tras la pérdida dental. Esta pérdida se relaciona primariamente con el tiempo en el que la región ha permanecido edéntula y no sometida a carga, la densidad inicial del hueso, la flexión y torsión de la mandíbula y la existencia de parafunción antes y después de la pérdida dental. La densidad ósea puede determinarse por el tacto durante la cirugía, por la localización general, o mediante evaluación radiográfica. Para lo que se describen 4 densidades de hueso, según la clasificación de Misch (tabla 1):

Tabla 1

Clasificación densidad ósea según Misch (tomado de (Velázquez López, 2030) según lo referido en (Misch, 2006).

Densidad osea	Descripcion	Tacto	Localizacion anatomica
D1	Cortical densa	Madera roble o arce	Zona anterior mandibular
D2	Cortical porosa y trabeculas gruesas	Pino blanco o abeto	Zona anterior mandibular Zona posterior mandibular Zona anterior maxilar
D3	Cortical porosa(delgada) y trabéculas finas	Madera balsa	Zona anterior maxilar Zona posterior maxilar Zona posterior mandibular
D4	Trabéculas finas	poliestileno	Zona posterior maxilar

La densidad ósea puede determinarse más precisamente mediante las radiografías tomográficas, especialmente la tomografía computarizada mediante correlación con un rango de unidades Hounsfield, pues se produce imágenes axiales de la anatomía del objeto perpendiculares al eje largo del cuerpo. Cada imagen de TC axial tiene 260.000 píxeles, y cada píxel posee un número TC (unidad Hounsfield) relacionado con la densidad de los tejidos en el píxel. En general, cuanto más alto el número TC más denso es el tejido.

Tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)

Las Tomografía computarizada Cone-Beam (CBCT), se basa en una fuente de haz cónico de rayos x que rota alrededor del objeto de interés entregando información de volumen. Las imágenes obtenidas por la tomografía de haz cónico difiere de la imagen de la tomografía computarizada convencional en que el volumen tridimensional de los datos es adquirido en el curso de un solo barrido del escáner, usando una simple y directa relación entre sensor 2D y fuente de radiación que giran sincronizadamente alrededor de la cabeza del paciente (González-García & Monje, 2013).

La fuente de radiación de la CBCT es diferente de las técnicas bidimensionales; el haz de radiación tiene una forma cónica. Por otro lado, la radiografía dental digital convencional se captura e interpreta en «píxeles», una serie de «puntos» que colectivamente producen una imagen de la estructura escaneada. En cambio, en la CBCT la imagen se captura a partir de una serie de píxeles tridimensionales, llamados vóxeles. La combinación de vóxeles da una imagen tridimensional que puede «seccionarse» en varios planos, permitiendo evaluaciones específicas (González-García & Monje, 2013).

La CBCT ofrece al dentista herramientas novedosas, facilitando la manipulación interactiva de las imágenes, así como la mejora en la visualización de áreas de interés como un volumen tridimensional. La falta de distorsión de las imágenes, la magnificación, la presencia de artefactos en la radiografía convencional y una baja dosis de radiación en comparación con la tomografía computarizada convencional (TC) nos permite afirmar que la CBCT nos ofrece diagnósticos y planes de tratamientos más precisos, así como controles postoperatorios y evaluación del éxito de un tratamiento mejor planificado y diagnosticado (González-García & Monje, 2013).

Una de las ventajas más destacadas de utilizar un dispositivo con un campo de visión limitado es que los vóxeles pueden tener menos de la mitad del tamaño de uno que utilice un campo de visión completo, por tanto, la resolución de la imagen resultante, suele haber una interpretación más exacta de las estructuras anatómicas (González-García & Monje, 2013).

IV. Diseño de la investigación

Tipo de estudio.

Observacional, descriptivo de corte transversal.

Área de estudio.

El Centro Radiológico Ortho dental de Managua, se ubica en calle Principal de Altamira, de SINSA Proyecto 1 12 c abajo, casa #396, 14030.

Población de estudio

Estuvo conformada por 158 tomografías de haz cónico recopiladas en el periodo de estudio que se encontraban en archivos digitales de este centro de imágenes

Muestra y método de muestreo

Se seleccionó una muestra por conveniencia de 30 tomografías, debido al número de mediciones que se realizaron en cada tomografía para lograr los objetivos del estudio. Se utilizó un método de muestreo sistemático, enumerando consecutivamente las tomografías seleccionadas de acuerdo a los criterios de inclusión/exclusión.

Unidad de análisis

Cada una de las tomografías computarizadas de haz cónico, que fueron parte de la muestra para este estudio.

Criterios de inclusión y exclusión

Inclusión:

- Tomografías computarizadas de haz cónico registradas durante el periodo de estudio
- Tomografías que fueron realizadas en el mismo aparato tomográfico.
- Tomografías de pacientes de nacionalidad nicaragüense.
- En el rango de 18 a 45 años.
- Tomografías que permitan visualizar el sector de molares inferiores.

Exclusión:

- Tomografía con ausencia del primer y segundo molar superior.
- Tomografía que presente molar supernumerario
- Tomografías con evidencias radiográficas de extracción quirúrgica de cualquiera de los molares inferiores o cirugía ortognática
- Tomografías con registro de enfermedad periodontal
- Tomografías que evidencian malformaciones congénitas o síndromes craneofaciales
- Tomografías que presentan dientes o pónicos metálicos extensos.

Fuente de información

- Secundaria, ya que se obtuvo de la base de datos de TCHC de este centro de imágenes.

Procedimientos de recolección de datos

Este protocolo de investigación fue registrado y aprobado en el Departamento de Investigación y Posgrado de UNAN, León. Cuando se obtuvo la aprobación, se envió una carta de solicitud de acceso a la información firmada por la autora y con autorización del tutor, dirigida a la Dra. Melisa Gaitán, Directora Orthodontal, Managua, para solicitar el acceso a la base de datos de TCHC durante el periodo de estudio para la selección de una muestra de población.

Un técnico radiólogo, trabajador de este centro, separó en un archivo los registros útiles para este estudio, eliminando los datos generales de los expedientes digitales. Esta base de datos fue transferida a una computadora Laptop HP 15. Intel core i5, intel iRISxe, usando además el software I-Catvision TM, para visualizar las mediciones. Este procedimiento fue repetido a modo de entrenamiento a la investigadora principal para la recuperación de los datos.

Las mediciones fueron llevadas a cabo tomando como referencia la unión cemento esmalte del segundo y primer molar, en cada uno de estos sitios se midió el grosor de la cortical ósea, el espacio interproximal y la distancia interradicular en sentido sagital y coronal; cada 2, 5, 8 Y 11 mms. todas las mediciones fueron realizadas por un solo examinador.

Los resultados se registraron en una base de cálculo Excel, para luego ser importados y procesados en el programa IBM SPSSv27.

Ficha de recolección de datos

Se utilizó como instrumento de recolección de información una plantilla de Excel con los nombres de cada variable en la primera línea. El grosor de las tablas de cada sitio según plano se registró usando una herramienta de medición o regla digital propio del software y se plasmó en números arábigos con unidad de medida milímetros, en la plantilla.

Prueba Piloto

Antes de la recolección de información, se realizó entrenamiento teórico con el tutor de esta tesis, para reforzar los conocimientos necesarios para la interpretación de resultados y cuidados básicos en el manejo de la información.

El instrumento de recolección de datos fue probado con diez TCHC de los archivos de clínica privada de la investigadora, que no formaron parte del estudio para garantizar la identificación de las variables y el correcto llenado de la ficha de recolección de datos.

Aspectos éticos de la investigación:

Se tomaron en cuenta los parámetros éticos de la declaración de Helsinki, se conserva el anonimato en el procedimiento de recolección de datos, con plena confidencialidad y resguardo de la información de datos generales del paciente y la identificación por un número consecutivo, para ello se solicitó que las TCHC no contengan datos como nombre o edad de los participantes, no se incluyeron en este estudio ninguna variable sociodemográfica. Esta investigación tiene fines académicos y los hallazgos fueron presentados como parte del requerimiento para obtener el título de Especialista en Ortodoncia.

Procesamiento de datos

Se realizó un análisis descriptivo, mediciones con frecuencias simples y porcentajes en el programa IBM, SPSS V27. Los resultados se presentaron en tablas y figuras siguiendo las normas APA en su sexta edición, usando un gestor bibliográfico Zotero. Este protocolo sigue las pautas de la Guía de Elaboración de protocolo de Investigación de esta Área de Conocimiento.

V. Resultados

Los resultados de este estudio corresponden a una muestra por conveniencia de 30 tomografías de pacientes. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 2

Promedio de grosores de tablas óseas para el shelf mandibular en una muestra de población nicaragüense.

Shelf Mandibular Derecho	Media	DS	Shelf Mandibular Izquierdo	Media	DS
VL47	13.15	1.83	VL37	14.69	8.14
MD_47_46	3.95	3.42	MD_37_36	13.06	45.47
VL46	11.59	1.68	VL36	11.69	1.54
MD_46_45	3.11	0.93	MD_36_35	3.00	0.87
TOTAL	7.95	1.96	Total	10.61	14.00

Tabla de elaboración propia. Fuente secundaria

La presente tabla, resume los promedios de mediciones de los grosores corticales en cada uno de los dientes en el shelf mandibular, del lado derecho e izquierdo. Observándose que en las corticales del sector mas posterior son las que reflejan un mayor grosor y se muestra una reducción progresiva en la medida que se acerca a las premolares.

Este resumen de promedios involucraba 4 mediciones propuestas en este estudio, iniciando en 2mm, 5, 8 y 11 mms. Se encontraron valores extremos en algunos casos de la medición mesiodistal de 37-36, que se ve reflejada en un alto valor del lado izquierdo, respecto al lado derecho.

Tabla 3

Evaluación de grosores de tablas óseas vestibular y lingual para el shelf mandibular en una muestra de población nicaragüense utilizando prueba t.

Test t para dos muestras independientes						
Información de entrada						
Intervalo de confianza de dos lados		95%				
	Tamaño de la muestra	Media	Desv. Std.	Error Std.		
Grupo-1	30	7.95	8.81			
Grupo-2	30	10.61	3.698			
Resultado	estadísticas	Df	valor-p¹	Diferencia de medias	Límite inferior	Límite superior
Varianza igual	-1.52485	58	0.1327	-2.66	-6.15185	0.831851
Varianza desigual	-1.52485	39	0.1354	-2.66	-6.18844	0.868439
		Estadísticas F	g/(numerador, denominador)	valor-p¹		
Prueba para igualdad de varianzas²		5.67568	29,29	0.00001150		

¹ valor-p (de dos colas)

Se realizó prueba de diferencia de medias para identificar si los valores entre el lado derecho e izquierdo, tenían una diferencia estadísticamente significativa, encontrando en la tabla 3, que las muestras tienen varianzas iguales a un valor

estadísticamente significativo ($p=0.00001150$); además los resultados muestran que las diferencia observadas en los números absolutos, entre los valores obtenidos de los grosores corticales del shelf mandibular derecho, respecto al izquierdo no fueron estadísticamente significativas ($p=0.13$), al contrastarlo con el punto de corte para el valor de $p \leq 0.05$, tal como lo establece la literatura.

Tabla 4

Grososres corticales en sentido mesio-distal y vestibulo lingual, utilizando 4 sitios de medición en la pieza 47.

Mesio-distal		2mm	5mm	8mm	11mm
47_46					
N	Válido	30	30	30	30
	Perdidos	0	0	0	0
Media		3.0600	5.5757	3.8481	3.3329
Desviación Estándar		1.18508	8.62474	1.30060	2.68200

Vestibulo-lingual		2mm	5mm	8mm	11mm
47					
N	Válido	30	30	30	30
	Perdidos	0	0	0	0
Media		10.5976	13.1905	14.3571	14.4714
Desviación Standar		2.62657	1.44245	1.57204	1.70606

Los valores que se reflejan para la pieza 47, establecen un grosor máximo al nivel de 5mms en sentido mesio-dista entre 47 a 46, todos otros valores son

superiores al 3mms. En cuanto a grosor vestíbulo lingual de 47, se encuentra que el mayor valor fue en 11 milímetros, y tiene un comportamiento decreciente a menor altura.

Tabla 5

Grososres corticales en sentido mesio-distal y vestíbulo lingual, utilizando 4 sitios de medición en la pieza 46.

Mesio-distal 46_45		2mm	5mm	8mm	11mm
N	Válido	30	30	30	30
	Perdidos	0	0	0	0
Media		2.7095	3.0357	3.2495	3.4629
Desviación Estándar		.59799	.74257	1.00717	1.38154

Vestíbulo-lingual 46		2mm	5mm	8mm	11mm
N	Válido	30	30	30	30
	Perdidos	0	0	0	0
Media		10.7619	11.7048	11.9533	11.9586
Desviación Estándar		1.64597	1.64179	1.75776	1.67298

Los valores de la medición mesio-distal de 46-45, reflejan que el mayor valor fue a los 11 mms; así mismo en sentido vestíbulo lingual de 46.

Tabla 6

Grososores corticales en sentido mesio-distal y vestibulo lingual, utilizando 4 sitios de medición en la pieza 37.

Mesio-distal 37_36		2mm	5mm	8mm	11mm
N	Válido	30	30	30	30
	Perdidos	0	0	0	0
Media		4.0024	19.3162	26.2224	2.7110
Desviación Standar		4.43556	72.10698	102.83433	2.50866

Vestibulo-lingual 37		2mm	5mm	8mm	11mm
N	Válido	30	30	30	30
	Perdidos	0	0	0	0
Media		11.1890	13.2429	20.4024	13.9310
Desviación Standar		1.04258	1.43486	28.58116	1.51834

En el caso de la pieza 37, en sentido mesio distal se registraron valores extremos en las mediciones de los 5 y 8 milímetros en varios de los casos, por registrarse exostosis óseas entre las TCHC que fueron parte del estudio. El mayor valor se registró en 8mms en ambos sentidos.

Tabla 7

Grososres corticales en sentido mesio-distal y vestibulo lingual, utilizando 4 sitios de medición en la pieza 36.

Mesio-distal 36_35		2mm	5mm	8mm	11mm
N	Válido	30	30	30	30
	Perdidos	0	0	0	0
Media		2.7348	3.0476	3.3067	3.0029
Desviación Standar		.51061	.65143	.65347	1.68235

Vestibulo-lingual 37		2mm	5mm	8mm	11mm
N	Válido	30	30	30	30
	Perdidos	0	0	0	0
Media		10.7405	11.7310	12.3371	11.9571
Desviación Standar		1.48935	1.56209	1.63610	1.48259

En la pieza 37, se registran los mayores valores a los 8 mm en las mediciones realizadas tanto en sentido mesiodistal, como vestibulo lingual. El menor valor se registra en los 2mms de medición.

Tabla 8

Orden de predilección para la selección de sitios óptimos para colocación mini-implantes en el shelf mandibular en población nicaragüense.

SITIO	MEDIA en mm
VL37	14.69**
VL47	13.15**
MD_37_36	13.06**
VL36	11.69**
VL46	11.59**
MD_47_46	3.95*
MD_46_45	3.11*
MD_36_35	3.00

Tabla de elaboración propia

VI. Discusión

La valoración de los sitios adecuados para la colocación de mini implantes, requiere un análisis minucioso de la medición de los espesores para evitar pérdidas y retrasos en el tratamiento. Se ha expresado que la línea oblicua externa del maxilar inferior (shelf) es uno de los sitios de mayor predilección, pues las características anatómicas y el tipo de hueso, permite utilizarlas como anclaje para las biomecánicas de retracción de dientes antero inferiores, distalización de molares inferiores en pacientes clase III esquelética e intrusión de molares (Del Castillo & Mendoza, 2016).

Este estudio, concuerda junto con los resultados obtenidos por estudio de (Elshebiny et al., 2018) y (Del Castillo & Mendoza, 2016) respecto al sitio óptimo dentro del shelf mandibular, que el nivel de la cúspide disto vestibular del segundo molar mandibular es el sitio más apropiado para la inserción de mini tornillos en la plataforma bucal. Sin embargo, también es de consideración una ligera diferencia en el estudio de (Wang et al., 2022) encontró que el mayor espesor cortical bucal fue en la raíz mesial del segundo molar a 6 y 8 mm.

En el estudio de (Del Castillo & Mendoza, 2016) se encontró que el espesor promedio de la línea oblicua externa del maxilar inferior (shelf) es mayor a nivel de los segundos molares inferiores con un valor de 6,71 a 4 mm de la UAC. Sin embargo al compararse este resultado con los obtenidos de la población nicaragüense se observa un promedio mayor en los grosores encontrándose que van desde 13.15 hasta 14.69 nivel del segundo molar derecho e izquierdo respectivamente; este resultado es entonces, es ligeramente distinto a lo que interpreta (Fayed et al., 2010) en el estudio “Sitios óptimos para la colocación de mini implantes ortodónticos medidos con TCHC” demostró que en la mandíbula, los mayores espesores corticales se encuentran entre el primer y segundo molar.

También (Fayed et al., 2010) en el estudio “Sitios óptimos para la colocación de mini implantes ortodónticos medidos con TCHC” reporta que la mayor distancia

vestibular mesiodistal fue entre el segundo premolar y el primer molar. Lo que es opuesto a los resultados promedios de este estudio (en la tabla 2), donde se encontraron los menores valores promedios, y van desde 3 hasta 3.11 mm. Sin embargo, es notorio que para ambos estudios referidos anteriormente, los valores son mayores que los que reporta Del Castillo en 2016, quienes refieren media de 2.11 y 1.72mm.

Respecto a lo referido en el estudio de (Gómez et al., 2015) denominado “Zonas «seguras» de mayor cantidad ósea para colocación de mini implantes interradiculares, refiere que se determinan como áreas no seguras para la colocación de mini implantes aquéllas con un diámetro menor a 3 mm. Si tomamos esta afirmación como parámetro promedio, se puede decir de manera general que todos los sitios evaluados fueron iguales o mayores a 3mm, siendo el menor promedio el de la medición mesio distal de 36-35, por lo que se puede considerar sitios apropiados para la colocación de mini implantes.

Las mediciones del presente estudio al compararse con el estudio de Del Castillo y Mendoza en 2016, quienes estudiaron población colombiana, se puede notar que en los valores de 2, 5 y 8 mm es superior en la población nicaragüense, sin embargo en la media de 11 mm es menor que la obtenida en población colombiana, donde las desviaciones estándar entre las mediciones tiene una variación en un rango de 0.01 a 3.25; sin embargo para los datos obtenidos en el presente estudio se encontraron desviaciones estándar mayores.

Los resultados del presente estudio en nicaragua, respecto al grosor de las corticales en sentido coronal-apical, en las cuatro mediciones propuestas, encontró que las mayores mediciones se encuentran entre los 5 y 8mms tanto en el sector derecho como izquierdo del shelf mandibular; por tanto los resultados difieren de lo reportado por el estudio de (Moslemzade et al., 2014), quienes encontraron un aumento estadísticamente significativo desde la unión cemento esmalte (UCE) hasta el ápice ($P < 0,001$). Concluyendo que el grosor del hueso cortical sigue principalmente un patrón y depende del sitio interradicular más que de diferencias individuales.

La comparación de los valores obtenidos en la medición de grosores de tablas óseas vestibular y lingual para el shelf mandibular en una muestra de población nicaragüense, fue notable que se encontraran valores extremos en casos de la medición mesiodistal de 37-36, que se ve reflejada en un alto valor del lado izquierdo, respecto al lado derecho, se realizó prueba *t* para dos muestras independientes, comparando los valores obtenidos del lado derecho e izquierdo, y al considerar varianzas iguales, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las muestras, por tanto estos hallazgos son opuestos a lo que reporta (Cassetta et al., 2013) quien evaluó las diferencias de espesor alveolar y densidad del hueso cortical entre sitios interradiculares a diferentes niveles de la cresta alveolar, y obtuvo como resultado diferencias estadísticamente significativas en el espesor y la densidad del hueso cortical alveolar tanto para edad, sexo, sitios y lados ($P < 0,05$).

VII. Conclusiones

Los valores promedio de grosores de tablas óseas para el shelf mandibular superaron los 3mm recomendados para la inserción de mini implantes de uso ortodóntico.

Las mediciones a 5 y 8 mms fueron las de mayor espesor en las mediciones.

Los sitios más apropiados para colocación de mini-implantes en el shelf mandibular fueron los del 2do molar inferior, no hubieron diferencias significativas respecto a las mediciones de cada lado.

VIII.Recomendaciones

- A otros profesionales de la Ortodoncia que continúen esta importante línea de investigación que contempla los grosores corticales, para la creación de una tabla de valores de población nacional que pueda servir de guía para futuros estudios.
- A estudiantes de grado y posgrado de Ortodoncia que consideren las mediciones exhaustivas de los sitios de colocación de mini implantes a través de TCHC para mejorar el diagnóstico y evitar errores prevenibles en la inserción de mini implantes de uso en ortodoncia.
- Los resultados de este trabajo pueden ser tomados en cuenta como mediciones propias de nuestra población nicaragüense , además pueden ser parte de otros estudios que tengan un mayor número de población, para validar los datos presentados en este estudio.

IX. Referencias bibliográficas

- Block, M. S., Almerico, B., Crawford, C., Gardiner, D., & Chang, A. (1998). Bone response to functioning implants in dog mandibular alveolar ridges augmented with distraction osteogenesis. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 13(3).
- Cassetta, M., Sofan, A. AA., Altieri, F., & Barbato, E. (2013). Evaluation of alveolar cortical bone thickness and density for orthodontic mini-implant placement. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 5(5), e245–e252.
<https://doi.org/10.4317/jced.51228>
- Chaturvedi, T. P. (2011). *Implantología fácil*. Jaypee - Highlights Medical Publishers. <https://elibro.net/es/ereader/unanleon/166514?page=44>
- Del Castillo, K., & Mendoza, E. (2016). *EVALUACIÓN DEL ESPESOR ÓSEO EN SITIOS DE COLOCACIÓN DE MINIIMPLANTES EN ORTODONCIA*. Universidad de Cartagena.
- Elshebiny, T., Palomo, J. M., & Baumgaertel, S. (2018). Anatomic assessment of the mandibular buccal shelf for miniscrew insertion in white patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 153(4), 505–511. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.08.014>
- Fayed, M. M. S., Pazera, P., & Katsaros, C. (2010). Optimal sites for orthodontic mini-implant placement assessed by cone beam computed tomography. *The Angle Orthodontist*, 80(5), 939–951. <https://doi.org/10.2319/121009-709.1>

- Fritz, M., Doron, Y., Alvarez, E., & Recart, A. (2022). Características de las zonas determinadas para el uso de mini implantes medidas a través de la tomografía computarizada Cone Beam. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*.
<https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2022/art-59/>
- Garib, D. G., Calil, L. R., Leal, C. R., Janson, G., Garib, D. G., Calil, L. R., Leal, C. R., & Janson, G. (2014). Is there a consensus for CBCT use in Orthodontics? *Dental Press Journal of Orthodontics*, 19(5), 136–149.
<https://doi.org/10.1590/2176-9451.19.5.136-149.sar>
- Gómez, A. C., Núñez, E. G., & Querol, E. U. (2015). Zonas «seguras» de mayor cantidad ósea para colocación de mini implantes interradiculares en cortical vestibular de maxilares superiores en pacientes periodontalmente comprometidos. *Revista Mexicana de Ortodoncia*, 3(3), 148–153.
- González-García, R., & Monje, F. (2013). The reliability of cone-beam computed tomography to assess bone density at dental implant recipient sites: A histomorphometric analysis by micro-CT. *Clinical oral implants research*, 24(8), 871–879.
- Herrera Jácome, A. S. (2019). *Evaluación del grosor cortical y la distancia interradicular en pacientes con diferentes biotipos faciales mediante tomografía computarizada cone-beam*.
- Keith-Alvarez, F., Scheu-Sandoval, J., Álvarez-Palacios, E., Buchi-Velázquez, A., Keith-Alvarez, F., Scheu-Sandoval, J., Álvarez-Palacios, E., & Buchi-Velázquez, A. (2024). Comparación Morfológica de Zonas de Inserción de Miniplacas Ortodóncicas en la Región Mandibular entre Edad, Sexo, Biotipo

y Clase Esqueletal. *International journal of odontostomatology*, 18(1), 109–116. <https://doi.org/10.4067/S0718-381X2024000100109>

- Lenguas, A., Ortega, R., Samara, G., & López, M. (2010). Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. *Cient dent*, 7(2), 147–159.
- Lindhe, J., Karring, T., & Lang, N. P. (2009). *Periodontologia clinica e implantologia odontologica/Clinical Periodontology and Implant Dentistry*. Ed. Médica Panamericana.
- Monnerat, C., Restle, L., & Mucha, J. N. (2009). Editor's Summary, Q & A, Reviewer's Critique: Tomographic mapping of mandibular interradicular spaces for placement of orthodontic mini-implants. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 135(4), 428.e1-428.e9. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.06.024>
- Moslemzade, S. H., Kananizadeh, Y., Nourizadeh, A., Sohrabi, A., Panjnoosh, M., & Shafiee, E. (2014). Evaluation of cortical bone thickness of mandible with cone beam computed tomography for orthodontic mini implant installation. *Advances in Bioscience and Clinical Medicine*, 2(2), 55–63.
- Naranjo, N. I. T., Mendoza, Y. A. G., Rodríguez, A. M. P., & Trujillo, O. L. L. (2019). Espesor de la tabla cortical mediante tomografía computarizada Cone beam. *RECIMUNDO*, 3(2), 739–751.
- Nucera, R., Lo Giudice, A., Bellocchio, A., Spinuzza, P., Caprioglio, A., L, P., G, M., & G, C. (2017). Bone and cortical bone thickness of mandibular buccal shelf for mini-screw insertion in adults. *The Angle Orthodontist*, 87(5). <https://doi.org/10.2319/011117-34.1>

- Ono, A., Motoyoshi, M., & Shimizu, N. (2008). Cortical bone thickness in the buccal posterior region for orthodontic mini-implants. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 37(4), 334–340.
<https://doi.org/10.1016/j.ijom.2008.01.005>
- Park, H.-S., Kwon, O.-W., & Sung, J.-H. (2004). Micro-implant anchorage for forced eruption of impacted canines. *Journal of Clinical Orthodontics*, 38, 297–302.
- Proffit, W. R., Fields, H. W., Msd, D. M., Larson, B., & Sarver, D. M. (2019). *Ortodoncia contemporánea*. Elsevier.
- Ren, Y. (2009). Mini-implants for direct or indirect orthodontic anchorage. *Evidence-based dentistry*, 10(4), 113–113.
- Swasty, D., Lee, J. S., Huang, J. C., Maki, K., Gansky, S. A., Hatcher, D., & Miller, A. J. (2009). Anthropometric analysis of the human mandibular cortical bone as assessed by cone-beam computed tomography. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 67(3), 491–500.
- Wang, Y., Sun, J., Shi, Y., Li, X., & Wang, Z. (2022). Buccal bone thickness of posterior mandible for microscrews implantation in molar distalization. *Annals of Anatomy = Anatomischer Anzeiger: Official Organ of the Anatomische Gesellschaft*, 244, 151993.
<https://doi.org/10.1016/j.aanat.2022.151993>
- Zatarain, A. N. S., Rojo, J. F. G., & Castrejón, S. (2018). Comparación de distancias interradiculares y grosor del hueso cortical en dos sectores del maxilar inferior para colocación de mini implantes. *Acta Odontológica Colombiana*, 8(2), Article 2. <https://doi.org/10.15446/aoc.v8n2.73876>

X. ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, LEÓN

Área de Conocimiento Odontología

Instrumento de Recolección de información para Evaluación del grosor cortical del shelf mandibular para colocación de mini-implantes en ortodoncia.

N° _____		Fecha _____									
Grosor cortical en sentido cervical-apical											
											11 mm
											8mm
											5mm
											2mm
ZONA 46-47	ZONA 45-46							ZONA 35-36	ZONA 36-37		Inferior
											2mm
											5mm
											8mm
											11mm
Grosor cortical en sentido mesio-distal											
	Distal	Medio	Mesial	Diente N°		Mesial	Medio	Distal			
				ZONA 46-47	ZONA 36-37						
				ZONA 45-46	ZONA 35-36						

Variables y operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR CATEGÓRICO	VALOR	TIPO DE VARIABLE
GROSOR CORTICAL	Promedio de espesor de la tabla ósea del shelf mandibular	Vestibular lingual	Medida en milímetros	Cuantitativa continua
DISTANCIA INTERRADICULAR	Distancia en mms medida en sentido mesio-distal entre los dientes 2do molar, al 1er molar; primer molar al 2do premolar en sentido coronal.	Mesio-distal	Medida en milímetros	Cuantitativa continua
SITIOS PARA LA COLOCACIÓN	Sitios con mayor promedio de grosor cortical $\geq 3\text{mm}$ (Gómez et al., 2015), apropiados para la colocación de mini implantes	N° de diente	Medida en milímetros	Cuantitativa ordinal

Carta solicitud

Managua 30 de Julio del 2021

Dra. Melissa Gaitán

Directora Ejecutiva

Orthodontal Suc. Altamira

S.M.

Estimada Doctora Gaitán:

A través de la presente solicito su apoyo para obtener datos de las TCHC realizadas en el periodo 2020-2022, con el objetivo de llevar a cabo el estudio "Evaluación del grosor cortical del shelf mandibular para colocación de mini-implantes en ortodoncia, utilizando tomografías computarizada de haz cónico en población nicaragüense. Managua 2020-2022". Para lo que se utilizara una muestra de 30 archivos de pacientes con los criterios de inclusión. Como parte de la tesis de posgrado para completar la tesis de la especialidad de Ortodoncia, en el Área de Conocimiento de Odontología, UNAN-León.

Este protocolo de investigación ha sido supervisado por el Dr. Hiosbany Corzo y está justificado en la necesidad de generar evidencias a nivel local, para el desarrollo de esta especialidad y la selección de los sitios más apropiados para la utilización de mini implantes en nuestra población.

Atentamente

Dra. Ileana Castillo

Egresada de Especialidad de Ortodoncia UNAN. León

V.B. Dr. Hiosbany Corzo Santos. Tutor

cc. Archivo

Figuras de procedimientos

