UNIVERSIDAD HEMISFERIOS

Facultad Ciencias de la Salud

Especialidad de Ortodoncia

Tema:

Espesor de la tabla cortical mediante tomografía computarizada cone beam en incisivos según la clase esqueletal.

Trabajo de titulación para la obtención del Título de Especialista en Ortodoncia

Presentada por:

Patricia Alexandra Aguirre Valle

Tutor:

Dr. Alex Ganan

Quito, agosto del 2025

Resumen

En la actualidad la planificación del tratamiento de ortodoncia requiere un enfoque clínico integral que este sustentado en herramientas diagnósticas avanzadas. Esta perspectiva multidisciplinaria nos permite optimizar los resultados terapéuticos, así como también disminuir el riesgo de efectos secundarios a largo plazo. El objetivo fue determinar el grosor de la cortical ósea vestibular, palatina o lingual en los incisivos, así como identificar la presencia de defectos óseos utilizando tomografía computarizada cone beam. Es un estudio cuantitativo, observacional y transversal. La muestra está determinada por 60 tomografías de cabeza completa seleccionadas según criterios de exclusión e inclusión se midieron 480 incisivos clasificados de manera homogénea para cada clase esqueletal, se midió el espesor óseo en el plano sagital tanto en el tercio cervical, medio y apical. Los datos se analizaron mediante la prueba estadística Kruskal-Wallis con un nivel de significancia establecido en $p<0.05$. El estudio nos indicó que el espesor óseo de la cortical de los incisivos superiores e inferiores en la zona apical fue significativamente mayor que la zona media y cervical. Al comparar los valores del espesor cortical según las clases esqueletales I, II y III, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$), lo que sugiere que el espesor óseo no se diferencia de manera relevante en función a la clase esqueletal. En cuanto a los defectos óseos las fenestraciones fueron prevalentes en el maxilar, especialmente a nivel de los incisivos laterales y las dehiscencias se presentan en mayor porcentaje en la mandíbula. Al comparar los defectos óseos en relación con la clase esqueletal en mayor frecuencia se presentó en la clase III. Sin embargo, la prevalencia no presenta diferencias significativas $p>0.05$.

Palabras clave: Tomografía, cortical ósea, incisivos, Defecto óseo, Dehiscencia, Fenestración.

Declaración de Aceptación de Norma Ética y Derechos

El presente documento se ciñe a las normas éticas y reglamentarias de la Universidad Hemisferios. Así, declaro que lo contenido en este ha sido redactado con entera sujeción al respeto de los derechos de autor, citando adecuadamente las fuentes. Por tal motivo, autorizo a la Biblioteca a que haga pública su disponibilidad para lectura dentro de la institución, a la vez que autorizo el uso comercial de mi obra a la Universidad Hemisferios, siempre y cuando se me reconozca el cuarenta por ciento (40%) de los beneficios económicos resultantes de esta explotación.

Además, me comprometo a hacer constar, por todos los medios de publicación, difusión y distribución, que mi obra fue producida en el ámbito académico de la Universidad Hemisferios.

De comprobarse que no cumplí con las estipulaciones éticas, incurriendo en caso de plagio, me someto a las determinaciones que la propia Universidad plantee.

Patricia Alexandra Aguirre Valle.
C.l. 1721977799

Dedicatoria

Primero lo dedico a Dios quien me ha dado la vida, la salud y los medios para poder cumplir este gran sueño A mis amados padres Alberto y Yolanda, a mi hermano Danny, ya que con su apoyo incondicional y sus inmensos esfuerzos fueron mi pilar fundamental, gracias a su amor hoy estoy donde estoy, cumpliendo una meta muy importante para mi vida que es culminar mi carrera profesional y hacerlos sentirse muy orgullosos de esta persona que los ama tanto.

A mi familia y a Adrián mi compañero porque su amor y su compañía han sido mi fortaleza en todo momento, a mi primo Sebastián quien físicamente ya no está con nosotros, pero su amor y su alegría siempre serán parte de mi vida en cada meta y sueño cumplido.

Tabla de contenido

Dedicatoria 4

Tabla de contenido 5

Índice de Tablas 6

Índice de figuras 7

Resumen 8

Abstract 10

Introducción 11

Marco Referencial 13

Metodología de la Investigación 16

Discusión de los Datos 28

Conclusiones 32

Referencias 33

Índice de Tablas

Tabla 1. Porcentaje de tomografías de pacientes según el género masculino y género femenino 21

Tabla 2. Distribución porcentual de la clase esqueletal: Clase I, Clase II, Clase III 22

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de las mediciones por pieza.....23

Tabla 4. Medias, desviaciones estándar y resultados de (Kruskal-Wallis) por pieza dental y clase esquelética (I, II, III) (n60) 24

Tabla 5. Prevalencia de fenestración (n=30).....25

Tabla 6. Prevalencia de dehiscencia (n=130) 25

Tabla 7. Porcentaje de defectos óseos por pieza dental.....25

Tabla 8 Porcentaje de defectos óseos en relación con el género. 26

Índice de figuras

Figura 1. 19

Calibración, eje axial, coronal y sagital, para medir ANB 19

Figura 2. 20

Medición del espesor de la tabla cortical vestibular y palatina 20

Figura 3. 20

Calibración, eje axial, coronal y sagital, para medir el espesor de la tabla cortical 20

Figura 4. 22

Distribución del espesor cortical vestibular, palatino y lingual por pieza dental 22

Figura 5. 27

Prevalencia de defectos óseos en relación con la clase esqueletal..... 27

Espesor de la tabla cortical mediante tomografía computarizada cone beam en incisivos según la clase esqueletal.

Patricia Alexandra Aguirre Valle

paaguirrev@estudiantes.uhemisferios.edu.ec

Resumen

En la actualidad la planificación del tratamiento de ortodoncia requiere un enfoque clínico integral que este sustentado en herramientas diagnósticas avanzadas. Esta perspectiva multidisciplinaria nos permite optimizar los resultados terapéuticos, así como también disminuir el riesgo de efectos secundarios a largo plazo. El objetivo fue determinar el grosor de la cortical ósea vestibular, palatina o lingual en los incisivos, así como identificar la presencia de defectos óseos utilizando tomografía computarizada cone beam. Es un estudio cuantitativo, observacional y transversal. La muestra está determinada por 60 tomografías de cabeza completa seleccionadas según criterios de exclusión e inclusión se midieron 480 incisivos clasificados de manera homogénea para cada clase esqueletal, se midió el espesor óseo en el plano sagital tanto en el tercio cervical, medio y apical. Los datos se analizaron mediante la prueba estadística Kruskal-Wallis con un nivel de significancia establecido en $p<0.05$. El estudio nos indicó que el espesor óseo de la cortical de los incisivos superiores e inferiores en la zona apical fue significativamente mayor que la zona media y cervical. Al comparar los valores del espesor cortical según las clases esqueletales I, II y III, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$), lo que sugiere que el espesor óseo no se diferencia de manera relevante en función a la clase esqueletal. En cuanto a los defectos óseos las fenestraciones fueron prevalentes en el maxilar, especialmente a nivel de los incisivos laterales y las dehiscencias se presentan en mayor porcentaje en la mandíbula. Al comparar los defectos óseos en relación con la clase esqueletal en

mayor frecuencia se presentó en la clase III. Sin embargo, la prevalencia no presenta diferencias significativas $p>0.05$.

Palabras clave: Tomografía, cortical ósea, incisivos, Defecto óseo, Dehiscencia, Fenestración.

Abstract

Current orthodontic planning demands a comprehensive clinical approach supported by advanced diagnostic tools. This multidisciplinary perspective not only enhances therapeutic outcomes but also reduces the risk of long-term adverse effects. The objective was to determine the thickness of the buccal and palatal or lingual cortical bone in the upper and lower incisors, as well as to identify the presence of bone defects using cone beam computed tomography (CBCT). This was a quantitative, observational, and cross-sectional study. The sample consisted of 60 full-head CBCT scans selected according to specific inclusion and exclusion criteria. A total of 480 upper and lower incisors were analyzed, and bone thickness was measured in the sagittal plane at the cervical, middle, and apical thirds. Data were analyzed using the Kruskal-Wallis statistical test with a significance level set at $p<0.05$.The study revealed that the buccal cortical bone thickness in the apical region of both upper and lower incisors was significantly greater than in the middle and cervical thirds. When comparing cortical bone thickness across skeletal classes I, II, and III, no statistically significant differences were observed ($p>0.05$), suggesting that bone thickness does not vary significantly based on skeletal classification. Regarding bone defects, fenestrations were more prevalent in the maxilla, particularly in the region of the lateral incisors, while dehiscences occurred more frequently in the mandible. Although bone defects were more commonly observed in skeletal class III, the differences were not statistically significant ($p>0.05$).

Keywords: Cone beam computed tomography, Bone thickness, Dehiscence, Fenestration.

Introducción

La anatomía a nivel del hueso alveolar tanto maxilar como mandibular cumple una función de mucha importancia dentro de la especialidad de ortodoncia, sobre todo en el diagnóstico y la planificación de tratamientos donde existe una gran discrepancia entre los dientes y la disponibilidad de espacio en las arcadas maxilar y mandibular. El movimiento, así como la inclinación de los dientes y la fuerza que se aplica durante el tratamiento de ortodoncia produce un aumento de la tensión tisular provocando un adelgazamiento de la corteza ósea, o incluso su pérdida de continuidad, dando lugar a lo que conocemos como fenestraciones (Srebrzyńska A, 2018, pág. 2).

El espesor de la tabla ósea vestibular o lingual es un componente clave en el tratamiento ortodóntico, ya que influye de manera directa en la estabilidad del movimiento dental, la salud periodontal y la reabsorción de la raíz. Debido a que la reabsorción ocurre de acuerdo a la dirección de los movimientos dentales, un espesor reducido del hueso alveolar, o incluso inexistente, puede complicarnos el tratamiento ortodóntico. Los factores tanto biológicos como biomecánicos están relacionados y determinan un papel fundamental en los diferentes efectos secundarios del tratamiento, como son la reabsorción radicular externa, la dehiscencia, la fenestración y la recesión gingival (Moreno L, 2015, pág. 91).

Actualmente es de suma importancia considerar el biotipo gingival, ya que las diferencias en los tejidos blandos y la estructura ósea influyen considerablemente en la respuesta de los tejidos periodontales cuando se enfrentan a acciones tanto físicas como químicas durante procesos terapéuticos, tales como tratamientos quirúrgicos, periodontales, o de ortodoncia (Tite A, 2019, pág. 4).

Para prevenir aquellos efectos secundarios, es fundamental evaluar la morfología de la cortical alveolar antes de iniciar el tratamiento ortodóntico, utilizando imágenes que muestren la anatomía de la cortical ósea. La tomografía computarizada Cone Beam nos indica una visión adecuada de las zonas anatómicas (Conde S, 2022, pág. 154).

Esta investigación pretende contribuir al diagnóstico de los ortodoncistas en un futuro, destacando la importancia de agregar herramientas que indiquen un mayor conocimiento de la anatomía alveolar, así como de los tejidos blandos, para realizar diagnósticos, planificaciones y tratamientos de ortodoncia con estabilidad en el paso del tiempo y sobre todo calidad para los pacientes (Tite A, 2019, pág. 4).

Se propone como objetivo determinar el espesor de la cortical ósea tanto vestibular, palatina y lingual de los incisivos superiores e inferiores, así como evaluar la presencia de defectos óseos mediante el uso de tomografía computarizada cone beam.

Marco Referencial

El tratamiento de ortodoncia ha avanzado mucho más allá de la simple corrección estética de las maloclusiones, y ha llegado a consolidarse como una disciplina clínica que influye de una forma integral en la salud oral, la función masticatoria y la calidad de vida del paciente. El tratamiento ortodóncico debe abordarse dentro de un enfoque biopsicosocial, en el cual debemos considerar la interacción de varios factores clínicos, psicológicos, funcionales y estéticos (Kiyak, 2008, págs. 886,894).

Las piezas dentales se encuentran rodeadas por una estructura de soporte que se denomina periodonto, el cual está formado por cuatro componentes esenciales: el cemento, el hueso alveolar, el ligamento periodontal y la encía. El periodonto no sólo garantiza que exista una conexión del diente al hueso alveolar, sino que también permite su adaptación biomecánica a las diferentes fuerzas oclusales a través de mecanismos de remodelación ósea (Graber, 2006).

Existe con relación entre el movimiento de ortodoncia y la biología del hueso alveolar, ya que el movimiento es un proceso biológico que esta dado por fuerzas mecánicas aplicadas sobre las piezas dentales, y esto genera una respuesta de adaptación del periodonto, así como del hueso alveolar. Esta respuesta se basa en el principio de remodelación ósea, la cual está regulada por la actividad de osteoblastos lo cuales son formadores de hueso y osteoclastos los cuales reabsorben el hueso en las que conocemos como zonas de presión y tensión que se da durante el movimiento (Proffit et al., 2008, pág. 351).

La intensidad y el tipo de movimiento generado en la ortodoncia debe acoplarse a las características del hueso que rodea a la pieza dental, sobre todo, la densidad que presenta la cortical tanto vestibular, palatino y lingual, así como también la cantidad existente de hueso

trabecular, ya que existen artículos que nos indican que lo movimientos en especial la inclinación y la retracción de los incisivos tienden a aumentar los problemas a nivel de la cresta ósea. Por lo que es muy importante un conocimiento adecuado y detallado de la cortical ósea ya que esto es crucial para prevenir en un futuro complicaciones como es la recesión gingival, la pérdida de inserción periodontal y la presencia de defectos óseos (Kalina et al., 2022, pág. 3).

Durante la planificación del tratamiento de ortodoncia, es de suma importancia considerar algunos de factores tanto estructurales como biológicos ya que pueden influir de manera directa y significativa en la respuesta del tejido óseo, así como periodontal. Uno de los factores determinantes es la edad del paciente, ya que en personas adultas la capacidad de remodelación ósea disminuye, por lo tanto, la cortical empieza a presentar menor espesor, lo que aumenta la susceptibilidad a efectos secundarios a corto o largo plazo.

También es indispensable la evaluación del espesor de la cortical, ya que la falta de hueso alveolar puede comprometer la estabilidad del tejido periodontal. Además, la presencia previa de pérdida ósea puede influenciar negativamente sobre la capacidad de respuesta al tratamiento ortodóncico. Por lo que el uso de medios diagnósticos como la tomografía computarizada Cone Beam se ha consolidado como una de las herramientas de gran valor, ya que nos permite una visión tridimensional del volumen óseo, así como del espesor de la cortical, permitiendo al ortodoncista obtener una planificación más adecuada e individualizada (Tamberi et al., 2016).

Sin embargo, su indicación debe estar basada en fundamentos clínicos sólidos, atendiendo siempre al principio de protección radiológica ALARA (As Low As Reasonably Achievable), La CBCT, al permitir obtener una reconstrucción volumétrica de alta resolución, nos ayuda a tomar decisiones terapéuticas más conservadoras, influenciando o favoreciendo la

preservación de los tejidos periodontales (Scarfe, 2008, págs. 707,730; Dindaroğlu, 2016, págs. 16 – 21).

La clasificación esqueletal también es de suma importancia en el diagnóstico y planificación de ortodoncia, ya que permite al ortodoncista identificar la relación anteroposterior entre el maxilar y la mandíbula. Las maloclusiones se pueden dar por algunos factores ya sea dental, esquelético o una combinación de ambas, y esto puede ir más allá de lo estético, provocando alteraciones en la función masticatoria, la salud bucal y por supuesto en la calidad de vida del paciente (Tite A, 2019, pág. 27).

Metodología de la Investigación

Este trabajo de investigación es de tipo: Cuantitativo, Observacional y transversal. El universo de estudio está constituido por 300 muestras del banco de tomografías de la Universidad de los hemisferios las cuales fueron recopiladas en el periodo 2022 y 2025, de las cuales fueron seleccionadas 60 tomografías de cabeza completa que cumplieron con todos los criterios de inclusión y exclusión determinados en el estudio. Las 60 tomografías se clasificaron de manera homogénea en tres grupos según la maloclusión dental. 20 clase I (ANB = 0 a 4 grados), 20 Clase II (ANB > 4 grados) y 20 Clase III (ANB < 0 grados), de cada muestra se procedió a medir 8 piezas dentales (incisivos superiores e inferiores) dando un total de 480 incisivos.

Criterios de inclusión

- Pacientes sin tratamientos previos de ortodoncia y ortopedia.
- Pacientes que presenten todos los incisivos superiores e inferiores erupcionados
- Pacientes que no hayan sufrido ningún tipo de traumatismo maxilo facial

Criterios de exclusión

- Pacientes con enfermedades sistémicas que afecten el sistema óseo como por ejemplo Osteoporosis, Diabetes Mellitus
- Tomografías de pacientes que presenten aparatología de ortopedia y ortodóncia.
- Tomografías de pacientes con ausencia de incisivos tanto superiores e inferiores.
- Tomografías de pacientes con labio y paladar fisurado.
- Pacientes con fracturas de incisivos o tratamientos de endodoncia

La presente investigación fue aceptada y aprobada por el Comité de ética de la Universidad de los Hemisferios, para resguardar la confidencialidad de los pacientes no se

mencionó ninguna identificación de los mismos.

Las tomografías seleccionadas se obtuvieron utilizando un tomógrafo Cone Beam Planmeca Promax MID Romexis Viewer 4.6.2.R 18/10/17, serie TFMP 10360, tamaño de imagen 200x17.6 cm, tamaño vóxel 400 micras, 120 k V, 6 mA.

Para la medición se utilizó el programa 3D Slicer y las herramientas de medición de ángulo y lineal propios del programa. Para lo cual se realizó una capacitación para realizar un manejo adecuado del programa con el especialista en radiología Esteban Espinoza Criollo. La calibración de las tomografías en sus diferentes cortes fue realizada con la ayuda del mismo. Para la estandarización de las muestras se realizó una medición por parte del operador y del radiólogo de 10 tomografías al azar con el fin de tener una buena confiabilidad de las medidas

Para la medición de la clase esqueletal y el espesor de la cortical ósea se utilizó el programa 3D Slicer utilizando las herramientas de medición de lineal y angulares propios del programa. Para la obtención de las medidas de clase esqueletal se utilizó el ángulo ANB.

La clasificación de las clases esqueletales se realizó mediante un protocolo estandarizado que se describe a continuación.

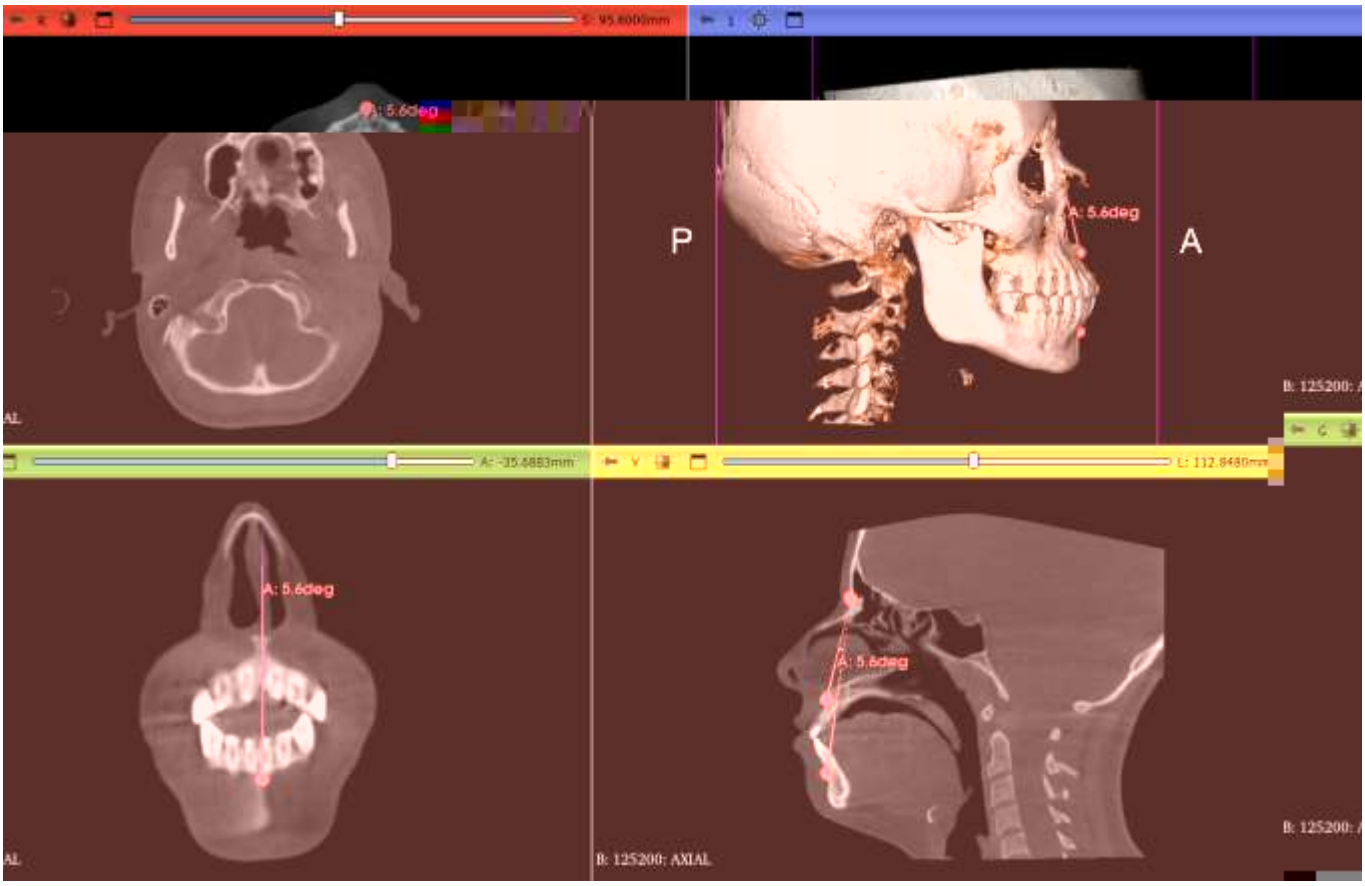
- Se ingreso al programa 3D Slicer y se procedió a importar el archivo DICOM de cada una de las muestras.
- Luego elegimos la opción de volumen rendering y se seleccionó el volumen que deseábamos.
- Una vez realizado esto se procedió a calibrar las imágenes en los tres planos del espacio primero en axial, después en coronal y por último en sagital, en este último se realizó la medición del ángulo ANB (Nasión, punto A y punto B) utilizando la

herramienta de medición de ángulos propio del programa. clasificando de esta manera la muestra en tres grupos homogéneos, 20 Clase I (ANB = 0 a 4 grados), 20 Clase II (ANB > 4 grados) y 20 Clase III (ANB < 0 grados).

- Para la medición de los incisivos superiores e inferiores de igual manera se realizó la calibración, primero en axial, después en coronal y por último en sagital siguiendo el eje longitudinal de cada pieza dental, En este último corte la longitud de la raíz se dividió en tres partes similares desde la unión amelocementaria hasta el vértice radicular; dividiéndose cervical, media y apical.
- Una vez calibrada la imagen el espesor óseo tanto vestibular, palatino y lingual de los incisivos se mido con la regla (líne) propia del programa que nos da la medición en mm, estas medidas fueron calculada en los tres niveles antes mencionados. se realizó una segunda medición de 10 tomografías una semana después las cuales fueron medidas por el mismo operador con el fin de tener una confiabilidad de las mismas, se calculó el coeficiente de correlación intraclase en el cual se obtuvo un valor de 0.90 demostrando fiabilidad.
- Aquellas imágenes que no presentaron hueso cortical alrededor de la raíz fueron tomadas como un defecto alveolar. Se clasifico como fenestración cuando el defecto no abarca la cresta alveolar y como dehiscencia cuando la altura del hueso alveolar está a 2mm de la unión amelocementaria a partir de la altura alveolar normal (Evangelista, 2010, págs. 133-135).

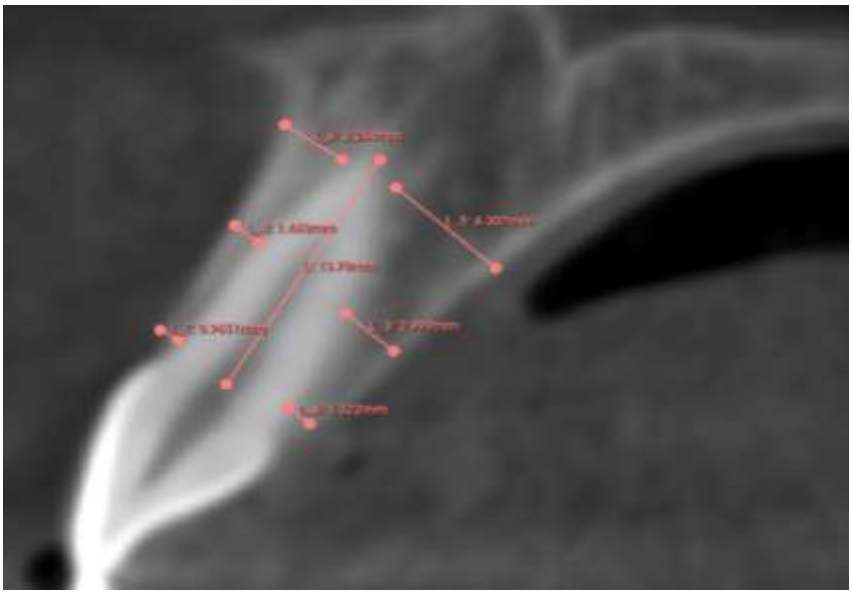
Los resultados que se obtuvieron del estudio fueron registrados el programa Microsoft Excel.

Figura 1.



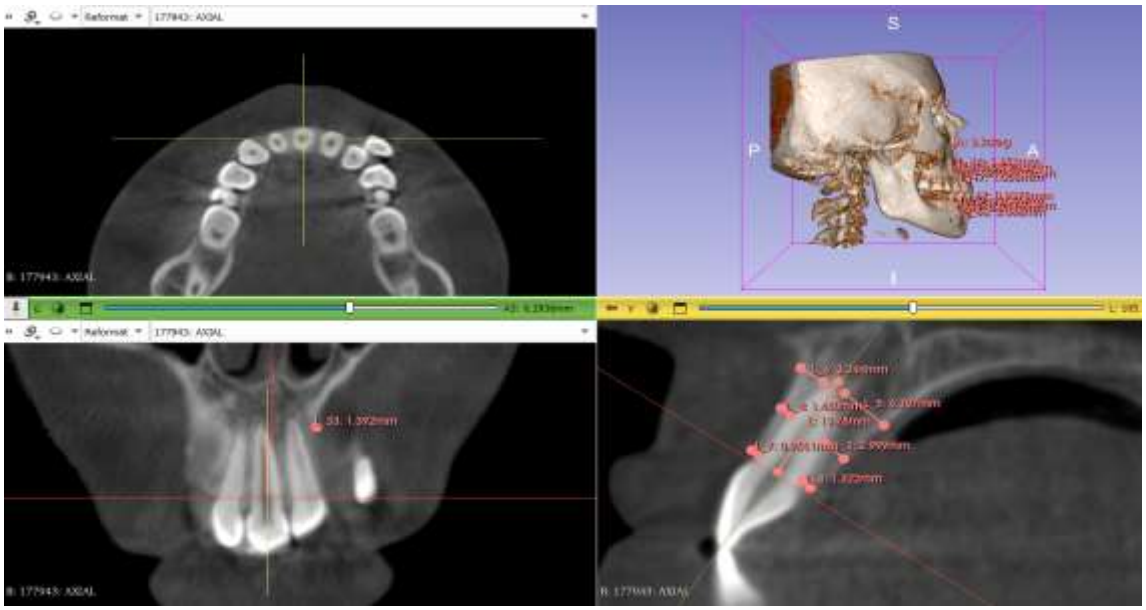
Fuente: Elaboración propia. Calibración, eje axial, coronal y sagital, para medir ANB, en el programa 3D Slicer.

Figura 2.



Fuente: Elaboración propia. Medición del espesor de la tabla cortical vestibular y palatina, en el programa 3D Slicer.

Figura 3.



Fuente: Elaboración propia. Calibración, espesor de la tabla cortical, en el programa 3D Slicer.

Análisis de Datos

El estudio se realizó con una muestra de 60 participantes y se evaluaron 480 piezas dentales, analizando variables como el espesor cortical en diferentes niveles (apical, medio y cervical) y lados (palatino/lingual y vestibular). La muestra de 60 tomografías está integrada por pacientes de ambos géneros y la clase esqueletal clase I, clase II, y clase III.

Para el análisis estadístico, se utilizó el lenguaje de programación Python con las librerías statsmodels, sklearn, numpy, scipy y matplotlib, se emplearon pruebas no paramétricas debido a la ausencia de normalidad en los datos (confirmada mediante el test de Shapiro-Wilk). Se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis para comparar múltiples grupos, seguida de análisis post-hoc con ajuste para comparaciones múltiples cuando se detectaron diferencias significativas. Los resultados se presentaron mediante estadísticos descriptivos (media, desviación estándar, percentiles) y representaciones gráficas, como diagramas de caja y bigotes y mapas de calor, para visualizar las diferencias en la distribución del espesor cortical y la prevalencia de defectos óseos.

Además, se evaluó la presencia dehiscencia y fenestración, calculando su frecuencia relativa en porcentajes. Todo el procesamiento estadístico se realizó con un nivel de significancia de $p < 0.05$, utilizando software especializado para garantizar los resultados.

Tabla 1.

	N (60)	**Porcentaje**
Masculino	30	50%
Femenino	30	50%

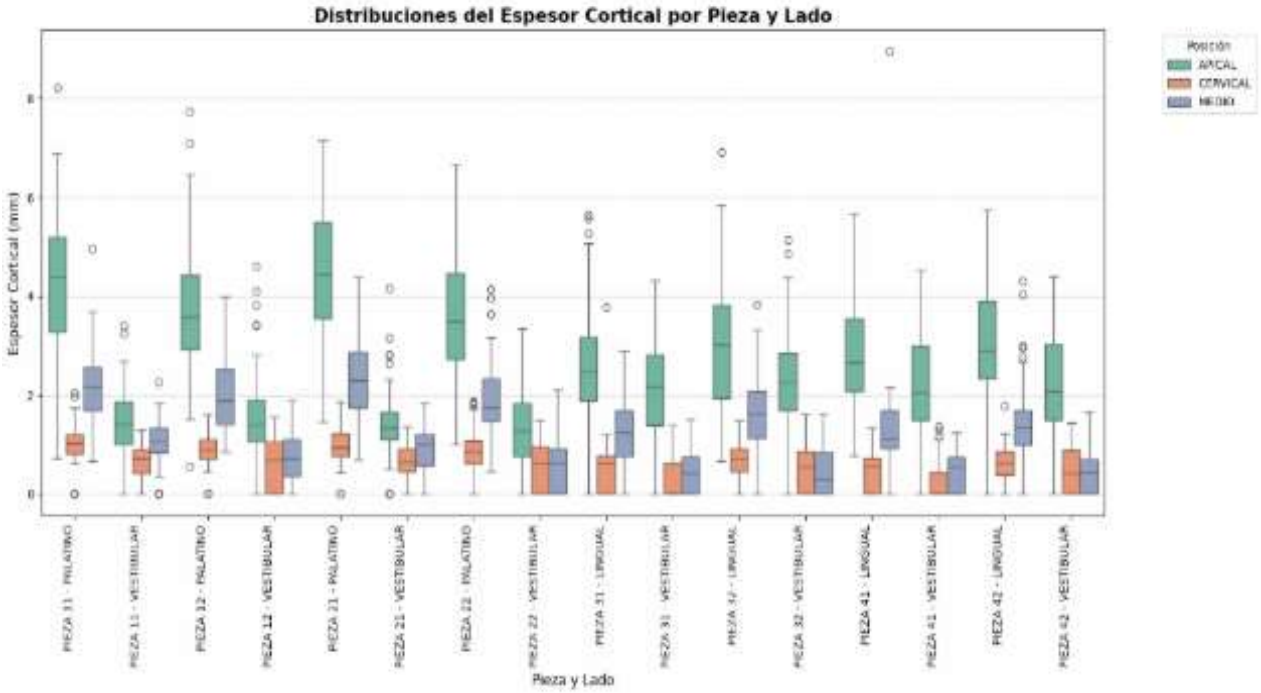
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.

	N (60)	Porcentaje
Clase I	20	33.3%
Clase II	20	33.3%
Clase III	20	33.3%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.



En general, el espesor cortical muestra una tendencia decreciente desde el nivel apical hacia el tercio cervical. El tercio apical presenta los valores más altos de espesor cortical en todas las piezas, con una media de (2.62 mm). El lado medio con una media de (1.19 mm), mientras que el lado cervical presenta los menores espesores corticales, con una media (0.62 mm).

Tabla 3.

PIEZA	N	Media (mean)	Desviación estándar (std)	Mínimo (min)	Percentil 25% (25%)	Mediana (50%)	Percentil 75% (75%)	Máximo (max)
PIEZA 11	60	4.222	1.485	0.73	3.278	4.395	5.203	8.23
PIEZA 12	60	3.760	1.320	0.56	2.930	3.590	4.433	7.73
PIEZA 21	60	4.466	1.398	1.46	3.545	4.445	5.508	7.15
PIEZA 22	60	3.688	1.293	1.00	2.720	3.505	4.455	6.67
PIEZA 31	60	2.568	1.231	0.00	1.880	2.480	3.175	5.64
PIEZA 32	60	2.976	1.253	0.66	1.935	3.020	3.825	6.92
PIEZA 41	60	2.807	1.096	0.78	2.090	2.655	3.545	5.67
PIEZA 42	60	3.016	1.190	0.00	2.340	2.910	3.915	5.76

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran variabilidad en las mediciones entre piezas, destacando que PIEZA 21 registra la media más alta (4.46), mientras que PIEZA 31 presenta la media más baja (2.56).

Tabla 4.

	Clase I		Clase II		Clase III				
PIEZA	**Media**	**Desviación estándar**	**Media**	**Desviación estándar**	**Media**	**Desviación estándar**	**Estadístico**	**Valor p**	**Significancia**
PIEZA11	1.83	1.55	1.79	1.56	1.61	1.23	0.23	0.89	No
PIEZA12	1.61	1.42	1.55	1.36	1.61	1.26	1.05	0.59	No
PIEZA21	1.87	1.62	1.70	1.53	1.80	1.44	1.52	0.47	No
PIEZA22	1.50	1.36	1.43	1.38	1.50	1.34	0.29	0.87	No
PIEZA31	1.32	1.14	1.12	1.11	1.15	1.22	nan	nan	No
PIEZA32	1.47	1.29	1.36	1.21	1.40	1.32	nan	nan	No
PIEZA41	1.33	1.18	1.21	1.07	1.19	1.47	3.27	0.20	No
PIEZA42	1.41	1.15	1.25	1.18	1.39	1.40	nan	nan	No

Fuente: Elaboración propia.

Se observaron diferencias numéricas en las medias entre los grupos, aunque ninguna alcanzó significancia estadística según la prueba de Kruskal-Wallis (todos los valores *p* > 0.05). Las piezas presentaron las medias más altas en Clase I (1.83 ± 1.55 y 1.87 ± 1.62, respectivamente), mientras que las menores medias se registraron en Clase III pieza 31 1.11 y 1.21).

Sin embargo, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas, lo que sugiere que, a pesar de las variaciones observadas, la clasificación esquelética no determina diferencias concluyentes en las dimensiones evaluadas.

Tabla 5.

	n	**%**
Maxilar Superior	20	66.66 %
Mandíbula	10	33.33 %

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6.

	n	**%**
Maxilar Superior	33	25.38 %
Mandíbula	97	74.61 %

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los defectos óseos que se encuentran en la cortical ósea, se pudo encontrar que la dehiscencia tiene mayor prevalencia a nivel de la mandíbula n=97 (74,61%) y la fenestración se presenta en mayor porcentaje a nivel del maxilar n=20 (66.66%)

Tabla 7.

Pieza	AUSENCIA (%)	DEHISCENCIA (%)	FENESTRACION (%)
PIEZA 11	**81.36**	16.95	1.69
PIEZA 12	76.27	16.95	6.78
PIEZA 21	**81.67**	13.33	5.00

PIEZA 22	70.00	10.00	**20.00**
PIEZA 31	50.00	**46.67**	3.33
PIEZA 32	70.00	23.33	6.67
PIEZA 41	38.33	**58.33**	3.33
PIEZA 42	51.67	**43.33**	5.00

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que las piezas dentales con mayor dehiscencia son los incisivos centrales pieza 41 (mandíbula) con el 58.3%, y la pieza con mayor presencia de fenestración la pieza 22 (maxilar) con el 20%

Tabla 8.

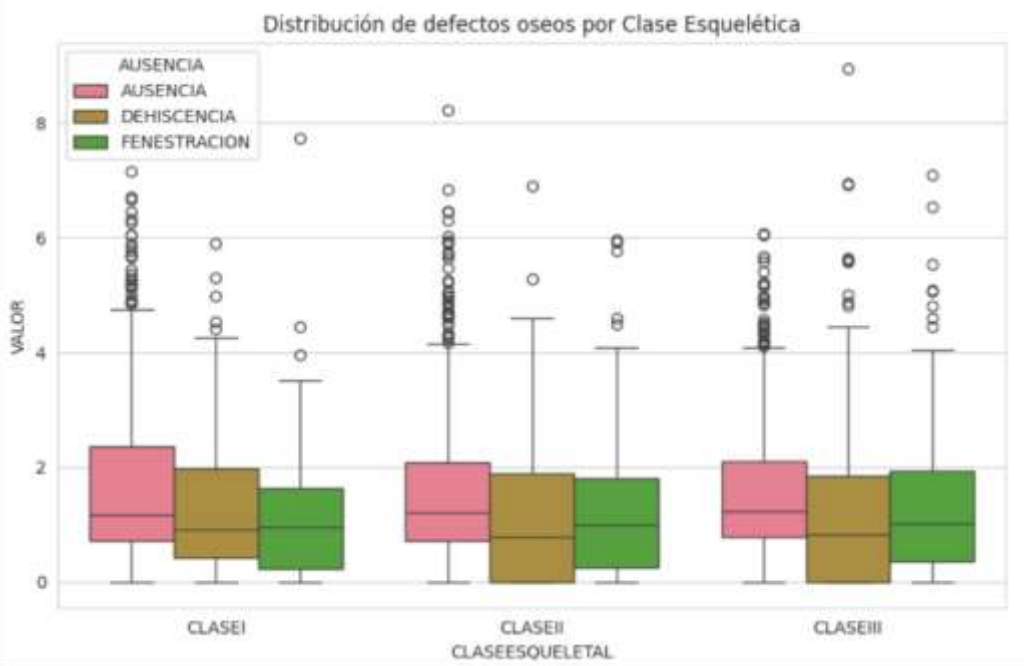
Sexo	**Tipo**	**%**
Femenino	Ausencia	67.7
Femenino	Dehiscencia	25.2
Femenino	Fenestración	7.1
Masculino	Dehiscencia	62.1
Masculino	Ausencia	32.1
Masculino	Fenestración	5.8

Fuente: Elaboración propia.

Prueba de Mann-Whitney U Test

Significancia *p* > 0.05). no hubo diferencias significativas.

Figura 5.



Fuente: Elaboración propia.

Prueba de Kruskal-Wallis

Significancia *p* > 0.05). no hubo diferencias significativas.

Discusión de los Datos

Es fundamental que el ortodoncista considere cuidadosamente la biomecánica adecuada según las características óseas individuales de cada paciente. Las variaciones anatómicas en la estructura del hueso pueden representar limitaciones significativas durante el tratamiento, y por ello, se requiere un enfoque más cauteloso al planificar y ejecutar los movimientos dentales. La recesión gingival, por su parte, es una condición de origen multifactorial, en la que intervienen factores como la presencia de dehiscencias óseas, la aplicación incorrecta de fuerzas ortodónticas y el uso prolongado de aparatología fija, como ha sido señalado por diversos autores (Raphaelli A, 2014, pág. 279).

En este estudio se pudo observar que el espesor de la tabla cortical máximo fue a nivel del tercio apical y esta va disminuyendo hacia el tercio cervical donde se encuentra el espesor mínimo, y estos resultados se comparten con el estudio realizado por Tite en el año 2018 donde valoraron 43 tomografías coincidiendo con nuestra investigación, al igual que la investigación realizada por (Rossi B, 2017), que indicó que el espesor cortical aumenta desde el hueso alveolar al hueso basal, Esta condición anatómica nos indica a nosotros como ortodoncistas a ser más conscientes ya que el tejido de soporte es muy vulnerable en la zona cervical y pueden con llevar a la formación muchos defectos óseos.

Se encontró que no hubo diferencias significativas ($p > 0,05$) en el espesor de tabla cortical entre los pacientes de clase I, clase II y clase III, datos que coinciden con la investigación de (Germec D, 2014), donde evaluó 196 tomografías y (Tite A, 2019) no encontrando diferencias significativas entre clases esqueletales.

A diferencia del estudio realizado por (Dalaie, 2023), donde encontró diferencias

significativas en el espesor del hueso alveolar entre pacientes con maloclusiones esqueléticas de clase I y II, especialmente en el lado labial de los incisivos maxilares, el espesor cortical fue mayor en pacientes con clase I (0.87 mm) en comparación con los de clase II (0.66 mm), con una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.02$), discrepando de nuestros resultados.

La única diferencia significativa en nuestro estudio fue a nivel de los incisivos inferiores donde nos indicó que la clase III tuvo menor espesor a nivel del tercio apical pieza 31 estudio que coincide con el realizado por (Al-Masri, 2015) donde observaron diferencias significativas en el espesor del hueso cortical en la región apical de los incisivos inferiores, siendo mayor en pacientes con clase I y II en comparación con los de clase III ($p < 0.05$).

Un estudio realizado en el 2019 sobre la relación entre el grosor del hueso alveolar y el patrón esquelético no encontró diferencias significativas entre clases esqueletales al igual que el presente estudio indicándonos una vez más la importancia de realizar estudios 3D sin importar el tipo de paciente (Coşkun, 2019, pág. 4).

Se examino la presencia de defectos óseos como son la dehiscencia y la fenestración indicándonos que hubo mayor prevalencia de dehiscencias (74.61%) en la mandíbula y de fenestraciones (66.66%) en el maxilar superior , (Evangelista, 2010, págs. 133-135) indicó mayor porcentaje de dehiscencia en los dientes mandibulares y mayor porcentaje de fenestraciones a nivel del maxilar superior comprobándose nuestro estudio. De igual manera en el estudio realizado por (Sun L, 2015, pág. 4) que investigó la prevalencia y distribución de la dehiscencia y fenestración de las maloclusiones esqueléticas de clase III, encontró más defectos en la mandíbula (58,52%) al igual que no encontró diferencias significativas entre ambos sexos coincidiendo con esta investigación.

Yagsi en el en 2013 menciona en su estudio que valoro 3444 dientes encontrando mayor porcentaje de fenestraciones en maxilar y dehiscencias la mandíbula una vez más comprobando los resultados de la investigación.

La importancia de evaluar el hueso alveolar de manera tridimensional previo a la ejecución de movimientos ha sido mencionada por varios autores dentro del campo de la ortodoncia, ya que una evaluación adecuada permite evitar las posibles complicaciones y garantizar que los movimientos sean efectivos y seguros para los dientes y los tejidos circundantes. (Moyers, 1988) uno de los autores que ha enfatizado la necesidad de esta evaluación tridimensional, en la cual sus trabajos reflejan el diagnóstico y planificación ortodóntica donde subraya que los movimientos dentales deben ser realizados con un conocimiento claro sobre la disposición y la salud del hueso alveolar.

Cuando el grosor cortical es menor de 0.5 mm, la precisión de la tomografía CBCT es limitada. lo que puede generar resultados falsos positivos. En ortodoncia, un grosor alveolar de menos de 0.5 mm se considera un "cuasi-defecto", lo que requiere precaución en los movimientos ortodónticos (Evangelista, 2010, págs. 133-135; Fuhrmann RA, 1995, pág. 17).

El análisis de estos defectos también depende de la resolución de imagen proporcionada por el tamaño de los vóxeles en la CBCT. El voxel que es utilizado en este estudio, pudo haber reducido la resolución de la imagen en comparación con uno de 0.125 mm, lo que influenciaría sobre la fiabilidad de los resultados. Sin embargo, los vóxeles más pequeños implican tener una mayor exposición a la radiación, por lo que se debe equilibrar entre la dosis de radiación y la calidad de la imagen (Evangelista, 2010, págs. 133,139).

Esta investigación ofrece un marco preliminar para que futuros especialistas en

ortodoncia continúen desarrollando estudios mucho más profundos, integrando un mayor número de tomografías que permitan validar y ampliar los hallazgos obtenidos

Conclusiones

- Se evidencio que el espesor de la cortical ósea incrementa desde el tercio cervical hacia el tercio apical, siendo así el límite cervical el más delgado.
- En relación con la clase esqueletal no se encontraron diferencias significativas que nos indiquen un espesor óseo diferencial que identifique a determinada clase esqueletal.
- Existe mayor prevalencia de dehiscencias a nivel de la mandíbula (74.61) y de fenestraciones en el maxilar superior (66.6)
- La dehiscencia y la fenestración son alteraciones óseas relativamente frecuentes en la población general. Su presencia no está necesariamente asociada al tratamiento ortodóntico, por lo que es fundamental que el ortodoncista esté informado y pueda orientar adecuadamente a los pacientes sobre su naturaleza y relevancia clínica.
- Los defectos óseos pueden presentarse en pacientes de cualquier sexo, o clase esqueletal, lo que indica que no están determinados por características morfológicas específicas. Este hecho debe ser considerado en la planificación ortodóntica, ya que su presencia puede influir en el pronóstico del tratamiento.
- La tomografía computarizada cone beam es una herramienta clave en el diagnóstico ortodóntico avanzado, ya que permite la evaluación tridimensional precisa de la morfología ósea y la detección de defectos estructurales que no se identifican mediante técnicas convencionales.

Referencias

Al-Masri, M. M. N., Ajaj, M. A., Hajeer, M. Y., & Al-Eed, M. S. (2015). Evaluation of bone thickness and density in the lower incisors' region in adults with different types of skeletal malocclusion using cone-beam computed tomography. (8), 684–690. https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1722

Carranza, F. A., Newman, M. G., Takei, H. H., & Klokkevold, P. R. (2012). Periodoncia clínica e implantología odontológica. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-69462006000200023

Castro Rodríguez Y, Grados Pomarino S. (2017). Orthodontic dental movement and its association with the presence of gingival recession. (1), 6-60.

Conde S, Fiori G, Llaguno J (2022). Uso de la tomografía computarizada de haz conico para el estudio de la densidad ósea en el tratamiento ortodóncico.

.

Coşkun, İ. &.Kaya, B. (2019). Relationship between alveolar bone thickness, tooth root morphology, and sagittal skeletal pattern: A cone beam computed tomography study. (3), 144 - 158. https://doi.org/10.1007/s00056-019-00175-9

Dalaie, K., Hajimiresmail, Y. S., Safi, Y., Akbarzadeh Baghban, A., Behnaz, M., & Talebi Rafsanjan, K. (Abril de 2023). Correlation of alveolar bone thickness and central incisor inclination in skeletal Class I and II malocclusions with different vertical skeletal patterns: A CBCT study.

(5), 646–654.

https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2023.02.021

Dindaroğlu, F. &.Yetkiner, E. (2016). Cone beam computed tomography in orthodontics.

(1), 16-21.

Evangelista, K. Vasconcelos, K. de F., Bumann, A., Hirsch, E., Nitka, M., & Garcia Silva, M. A. (2010). Dehiscence and fenestration in patients with Class I and Class II Division 1 malocclusion assessed with cone-beam computed tomography. .

(2), 133-135.

https://doi.org/ https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2010.02.021

Fuhrmann RA, Wehrbein H, Langen HJ, Diedrich PR (1995). Evaluación del proceso alveolar dentado mediante tomografía computarizada de alta resolución. .

. https://doi.org/https://doi.org/10.4103/1305-7456.184161

Germec-Cakan D, Tozlu M, Ozdemir F. (2014). Cortical bone thickness of the adult alveolar process a retrospective CBTC study. (1), 54-60. 35.

https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/download/3113/3102?inlin

Germec-Cakan D, Tozlu M, Ozdemir F (2006). Ortodoncia: principios y técnicas actuales.

.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072015000300007

Lindhe J. (2009). Periodoncia clínica e implantología odontológica. . .

Kalina, E., Grzebyta, A., & Zadurska, M. (2022). Bone remodeling during orthodontic movement of lower incisors—Narrative review.

(22).

https://doi.org/10.3390/ijerph192215002

Kiyak, H. A. (2008). Does orthodontic treatment affect patients' quality of life? (8), 886–894. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78902021000500064

Krishnan & Davidovitch, Z. (2009). On a path to unfolding the biological mechanisms of orthodontic tooth movement. (7), 597–608. <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-69462006000200023&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1698-6946.

Molen, A. (2010). Consideraciones sobre el uso de la tomografía computarizada de haz cónico para las mediciones del hueso bucal. (4), 130-135. https://doi.org/https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20381753

Moreno Uribe L, Miller S. (2015). Genetics of the dentofacial variation in human malocclusion. (1), p. 91-99.

Moyers, R. E. (1988). Handbook of orthodontics.

Pérez & Muñoz, D. (2012). Biomecánica en ortodoncia. https://www.elsevier.es/en-revista-revista-internacional-protesis-estomatologica-315-articulo-propiedades-esteticas-las-resinas-compuestas-X1139979111033003

Proffit, W. R., Fields, H. W., & Sarver, D. M.(2008). Contemporary Orthodontics. , 331-358. https://repositoriobibliotecas.uv.cl/bitstreams/65185981-48cb-4fd8-a1a2-f1ffa1be49f1/download

Raphaelli Nahás-Scocate AC, De Siqueira Brandão A, Paim Patel M, Lipiec Ximenez ME, Chilvarquer I, Martins do Valle-Corotti K. (2014). Bone tissue amount related to

upper incisors inclination. (2), 279-285.

Rossi Margherita BG, De Stefani A, Perri A, Gracco A. (2017). Quantitative CBCT evaluation of maxillary and mandibular cortical bone thickness and density variability for orthodontic miniplate placement. (4), 610-624.

Sarikaya, S., Haydar, B., Ciger, S., & Ariyurek, M. (23 de March de 2002). Changes in alveolar bone thickness due to retraction of anterior teeth.

(1), 15-26.

https://www.slideshare.net/lubna_aborob/orthodontic-brackets-59935861.

Scarfe, W. C., & Farman, A. G. (2008). What is cone-beam CT and how does it work?

(4), 707 - 730.

https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cden.2008.05.005

Srebrzyńska-Witek A, Koszowski R, Różyło-Kalinowska I. (2018). Relationship between anterior mandibular bone thickness and the angulation of incisors and canines-a CBCT study. (3), 1567-1578.

Sun L, Zhang L, Shen G, Wang B, Fang B. (2015). Accuracy of cone-beam computed tomography in detecting alveolar bone dehiscences and fenestrations.

(3), 313-23. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2014.10.032.

Tamberi, S., Lione, R., Fanucci, E., & Franchi, L. (2016). Assessment of cortical bone thickness in growing subjects using CBCT: a longitudinal study.

(3), 296–301.

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/92444/Alvarado_BKI-Ram%C3%ADrez_PME-SD.pdf?sequence=1.

Tite A, Guerra Y, Proaño A, López O. (Abril de 2019). Espesor de la tabla cortical mediante

tomografía computarizada Cone beam.

(2), 739-751. https://doi.org/10.26820/recimundo/3.

(2). abril.2019.739

Yagci A, Veli I, Uysal T, Ucar FI, Ozer T, Enhos S. (Junio de 2012). Dehiscencia y fenestración en maloclusiones esqueléticas de clase I, II y III evaluadas con tomografía computarizada de haz cónico. , :67-74. 21696298