



ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

**ESPESOR DE LA TABLA OSEA EN INCISIVOS INFERIORES EN CLASE I Y II EN
TOMOGRFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM**

Lnea de investigación:

Salud pública

Tesis para optar el grado académico de Doctora en Odontología

Autora:

Galván Peñafiel, Rosa Luisa

Asesor:

Mendoza Murillo, Paul Orestes

(ORCID: 0000-0001-9026-9131)

Jurado:

Mendoza Lupuche, Román

Cayo Rojas, César Félix

Alvitez Temoche, Daniel Augusto

Lima - Perú

2023

Reporte de Análisis de Similitud

Archivo:

[1A_GALVAN_PEÑAFIEL_ROSA_LUISA_DOCTORADO_2023.docx](#)

Fecha del Análisis:

24/02/2023

Analizado por:

Astete Llerena, Johnny Tomas

Correo del analista:

jastete@unfv.edu.pe

Porcentaje:

7 %

Título:

ESPELOR DE LA TABLA OSEA EN INCISIVOS INFERIORES EN CLASE I Y II EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM

Enlace:

<https://secure.arkund.com/old/view/152218388-351294-226035#DcY5DslwFEDBu7h+Qn/1kqugFCgC5II0KRF3x81ovuVzle0uKLpYGupoolIWtKEdHRgmmGlrjgWWWMUa1rGB44lrbyh6ECSVrmfslGu+z/max+M8nmWTm1QZqU0yLXrWiN8f>





Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

**ESPESOR DE LA TABLA OSEA EN INCISIVOS INFERIORES EN CLASE I Y II EN
TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA *CONE BEAM***

Línea de Investigación:
Salud Pública

Tesis para optar el Grado Académico de Doctora en Odontología

Autora:
Galván Peñafiel, Rosa Luisa

Asesor:
Mendoza Murillo, Paul Orestes
ORCID: 0000-0001-9026-9131

Jurado:
Mendoza Lupuche, Román
César Félix, Cayo Rojas
Alvitez Temoche, Daniel Augusto

Lima - Perú
2023

DEDICATORIA

A mi hijo por su apoyo incondicional y por ser la
fuerza e inspiración en mi vida.

A mis padres quienes me dieron el apoyo suficiente para no
decaer cuando todo parecía complicado e imposible.

A Miguel por ser mi pilar fundamental, ser ejemplo de constancia y
perseverancia en la vida y apoyarme en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida.

A mi asesor: Dr. Paul Mendoza Murillo por su valioso e incondicional asesoramiento en la presente investigación.

A mi colega y amigo: Dr. Sixto García Linares mi eterno agradecimiento por todos sus consejos y su constante apoyo.

A mi Alma Mater por haberme permitido formarme en ella y a sus docentes por compartir sus conocimientos.

ÍNDICE

Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Descripción del Problema	4
1.3 Formulación del Problema	5
1.4 Antecedentes	6
1.5 Justificación de la Investigación	10
1.6 Limitaciones de la Investigación.....	11
1.7 Objetivos de la Investigación	11
1.8 Hipótesis.....	12
II. MARCO TEÓRICO.....	14
2.1 Marco conceptual	14
III. MÉTODO	27
3.1 Tipo de Investigación	27
3.2 Población y Muestra.....	27
3.3 Operacionalización de Variables.....	28
3.4 Instrumentos	28
3.5 Procedimientos	29
3.6 Análisis de Datos.....	31
3.6.1 Técnicas estadísticas.....	31
3.7 Consideraciones Ética	32
IV. RESULTADOS	33

VI	CONCLUSIONES.....	58
VIII.	REFERENCIAS.....	60
IX.	ANEXOS.....	70
	Anexo A: Matriz de consistencia	70
	Anexo B: Matriz de operacionalización de variables.....	71
	Anexo C: Ficha de recolección de datos	72
	Anexo D: Constancia de recolección de datos en el Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM	73

Índice de figuras

Figura 1	Tomógrafo del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM	26
Figura 2	Puntos y planos trazados para la medición del ángulo ANB en el Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM	29
Figura 3	Mediciones del espesor óseo vestibular y lingual con el uso de la regla digital en el Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM	31
Figura 4	Obtención de mediciones en el Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM.....	32
Figura 5	Distribución de pacientes del Instituto Diagnóstico Maxilofacial IDM según maloclusión esquelética por sexo.....	34
Figura 6	Distribución de pacientes del Instituto Diagnóstico Maxilofacial IDM por rango de edad según maloclusión esquelética.....	34
Figura 7	Espesor promedio de la tabla ósea vestibular y lingual de incisivos inferiores en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM según clase I.....	36
Figura 8	Espesor promedio de la tabla ósea vestibular y lingual de incisivos inferiores en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM según clase II.	37
Figura 9	Espesor promedio tabla ósea vestibular por región según maloclusión esquelética.	38
Figura 10	Espesor promedio de la tabla ósea vestibular de incisivos inferiores en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM según maloclusión esquelética.	40
Figura 11	Espesor promedio tabla ósea lingual por región según maloclusión esquelética.	41
Figura 12	Espesor promedio de la tabla ósea lingual de incisivos inferiores en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM según maloclusión esquelética.	42

Figura 13	Espesor promedio tabla ósea vestibular por región dental según maloclusión esquelética y edad.	43
Figura 14	Espesor promedio tabla ósea lingual por región dental según maloclusión esquelética y edad.	44
Figura 15	Espesor promedio tabla ósea vestibular por región dental según maloclusión esquelética y género.	45
Figura 16	Espesor promedio tabla ósea lingual por región dental según maloclusión esquelética y género.	45

Índice de tablas

Tabla 1	Distribución de pacientes del Instituto Diagnóstico Maxilofacial IDM según características	33
Tabla 2	Medidas resumen del espesor de la tabla ósea vestibular y lingual de incisivos inferiores en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM según clase I.	35
Tabla 3	Medidas resumen del espesor de la tabla ósea vestibular y lingual de incisivos inferiores en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM según CLASE II.	36
Tabla 4	Espesor promedio tabla ósea vestibular por región según maloclusión esquelética.	38
Tabla 5	Medidas resumen del espesor de la tabla ósea vestibular de incisivos inferiores en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM según maloclusión esquelética.	39
Tabla 6	Espesor promedio tabla ósea lingual por región según maloclusión esquelética.	40
Tabla 7	Medidas resumen del espesor de la tabla ósea lingual de incisivos inferiores en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM según maloclusión esquelética.	41
Tabla 8	Espesor promedio de la tabla ósea vestibular de incisivos inferiores en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM según edad	43
Tabla 9	Espesor promedio de la tabla ósea lingual de incisivos inferiores en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM según edad	44

Tabla 10	Espesor promedio de la tabla ósea vestibular y lingual de incisivos inferiores en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM según género de la clase I.	46
Tabla 11	Espesor promedio de la tabla ósea vestibular y lingual de incisivos inferiores en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM según género de la clase II.	47
Tabla 12	Prueba de Kolmogórov-Smirnov para evaluar la normalidad del espesor tabla ósea vestibular y lingual.....	48
Tabla 13	Prueba U – de Mann Whitney para el espesor de la tabla ósea vestibular y lingual de incisivos inferiores entre categorías de maloclusión esquelética.....	49
Tabla 14	Prueba t – Student para el espesor de la tabla ósea vestibular entre categorías de maloclusión esquelética.....	50

Resumen

La siguiente investigación tuvo como objetivo determinar y comparar el espesor de la tabla ósea vestibular y lingual en incisivos inferiores en pacientes clase I y II mediante Tomografía Computarizada *Cone Beam* que asistieron al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM. Como método se analizó una muestra no probabilística por conveniencia de 60 Tomografías Computarizadas *Cone Beam*, realizando las mediciones para la determinación de la maloclusión esquelética clase I y II (Cefalometría de Steiner) y en el plano sagital se dividió la longitud de la raíz en tres partes iguales partiendo de la unión amelocementaria hasta el vértice radicular utilizando programa la herramienta regla digital. Los datos se analizaron mediante las pruebas t de Student y U de Mann-Whitney con un nivel de significancia del 5%. Como resultado se obtuvo que el mayor espesor de la tabla ósea vestibular en clase I fue de 1.59 mm y en clase II fue de 1.75 mm; mientras que por lingual el mayor espesor en clase I fue de 2.37 mm y en clase II fue 2.08 mm. Y el menor espesor de la tabla ósea vestibular en clase I fue de 0.45 mm y en clase II fue de 0.33 mm; mientras que por lingual el menor espesor en clase I fue de 0.62 mm y en clase II de 0.45 mm. Se concluye que los mayores espesores promedio de la tabla ósea vestibular se encuentran en la maloclusión esquelética clase II, mientras que por lingual el mayor espesor fue en clase I. Por otro lado, los menores espesores promedio de la tabla ósea vestibular y lingual se encuentran en la maloclusión clase II.

Palabras clave: Hueso alveolar, tomografía computarizada de haz cónico, maloclusión, clase I de Angle, clase II de Angle.

Abstract

The following research aimed to determine and compare the thickness of the vestibular and lingual bone table in lower incisors in class I and II patients by Cone Beam Computed Tomography who attended the IDM Maxillofacial Diagnostic Institute. As a method, a non-probabilistic sample of 60 Cone Beam Computed Tomographies was analyzed for convenience, making the measurements for the determination of class I and II skeletal malocclusion (Steiner's Cephalometry) and in the sagittal plane the root length was divided into three equal parts starting from the cemento-enamel junction up to the root apex using the digital ruler tool program. Data were analyzed using Student's t and Mann-Whitney U tests with a significance level of 5%. As a result, it was obtained that the greatest thickness of the vestibular bone table in class I was 1.59 mm and in class II it was 1.75 mm; while by lingual the greatest thickness in class I was 2.37 mm and in class II it was 2.08 mm. And the smallest thickness of the vestibular bone table in class I was 0.45 mm and in class II it was 0.33 mm, while by lingual the smallest thickness in class I was 0.62 mm and in class II 0.45 mm. It is concluded that the greatest average thicknesses of the vestibular bone table are found in class II skeletal malocclusion, while for lingual the greatest thickness was in class I. On the other hand, the lowest average thicknesses of the vestibular and lingual bone table are found in class II malocclusion.

Keywords: Alveolar bone, cone beam computed tomography, malocclusion, Angle class I, Angle class II.

I. INTRODUCCIÓN

Cuando se habla de ortodoncia muchas veces viene a la mente solucionar problemas de maloclusión, y lo que se busca en el fondo es un equilibrio en los incisivos, evitando causar lesiones. (Granados, 2016). El diagnóstico es una parte fundamental en el tratamiento ortodóntico y la Tomografía Computarizada *Cone Beam* (CBCT) es actualmente una ayuda imagenológica fundamental. (Scarfe et al., 2006, Vlijmen et al., 2012). Su fin es obtener una resolución submilimétrica que abarque calidad en sus imágenes de diagnóstico, teniendo cortos tiempos al ser escaneados (10-70 segundos) incidiendo en lograr una radiación de hasta 15 veces menos que las convencionales tomografías computarizadas. (Scarfe, 2006, Kumar et al., 2007, Cevidanes et al., 2006, Garcia & Gálvez, 2020).

Con ayuda de la ortodoncia se busca mejoras estéticas, funcionales y psicosociales logrando reducir riesgos o efectos adversos luego del tratamiento (reabsorción radicular, defectos óseos, recesión gingival, fenestración, dehiscencia). (Granados, 2016, Graber, 2006, Sun et al., 2015, Qing-yuan et al., 2011). Los límites anatómicos impuestos por las tablas corticales del proceso alveolar a la altura de los ápices de los dientes anteriores podrían ser capaces de funcionar como muros ortodónticos o límites anatómicos peligrosos para las secuelas no favorables. (García et al., 2005).

La precisión de la medición está limitada por el tamaño del vóxel, vale decir que dependiendo del tamaño del vóxel se puede obtener un punto de referencia con precisión, más aún si estas estructuras son espesores de tabla óseas. (Srebrzyńska-Witek et al., 2018). El vóxel es la unidad de imagen más baja. Las dos medidas de vóxel que se usan con mayor frecuencia son 0,3 mm y 0,4 mm. (Roque Torres et al., 2015). Una dimensión de vóxel más pequeña conduce a una mayor resolución de imagen. Las medidas de vóxel 0,2 mm han producido imágenes más nítidas que las de 0,3 y 0,4 mm. (Carmo et al., 2010). En este trabajo de investigación el tamaño del vóxel fue de 0,2 mm.

La calidad ósea considerada por algunos autores como densidad ósea se refiere a la calidad del espesor del hueso cortical. (García-Linares, 2020). Conociendo el resultado de esta investigación, el odontólogo estará en la capacidad de evaluar el espesor de la tabla ósea en incisivos inferiores en clase I y II y de esta manera podrá determinar con ayuda de la Tomografía Computarizada *Cone Beam* (CBCT) los límites en los que se pueden realizar ciertos movimientos sin peligro, ya que, si el área disponible para el movimiento dental se encuentra limitada o reducida, una fuerza ortodóncica excesiva causaría la reabsorción de la cortical ósea. Desafiar esos límites puede traer consigo efectos colaterales iatrogénicos para el soporte periodontal y la protección provocando a menudo dehiscencia, fenestración, reabsorción radicular o recesión gingival. (Medrano, 2019, Tite, 2018, Evangelista, 2010).

El objetivo de este trabajo fue determinar y comparar el espesor de la tabla ósea vestibular y lingual en incisivos inferiores en pacientes clase I y II mediante Tomografía Computarizada *Cone Beam* que asisten al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM.

1.1 Planteamiento del Problema

Corregir en pacientes las maloclusiones y desórdenes faciales que presentan discrepancias esqueléticas y dentales, es el objetivo de la ortodoncia, dando como resultado mejoras estéticas, funcionales y psicosociales. (Graber, 2006).

El objetivo del ortodoncista es alcanzar el equilibrio funcional, estético y la oclusión que pueda acercarse a lo ideal, en algunas ocasiones con ayuda de tratamientos con compensación dentaria que conllevan efectos muchas veces frustrantes que están ligados a recidivas y iatrogenias, puesto que al realizar la retrusión de los incisivos mandibulares y maxilares existe un latente peligro de efectos adversos. Los límites anatómicos impuestos por las tablas corticales del proceso alveolar a la altura de los ápices de los dientes anteriores podrían funcionar como muros ortodónticos o límites anatómicos peligrosos para las secuelas desfavorables. (García et al., 2005).

En pacientes con tratamientos ortodónticos, se realizan procedimientos que incluyen desplazamientos anteroposteriores de piezas dentarias, con objetivos en donde no solo es fundamental la armonía sino también como funcionan. (Qing-yuan et al., 2011).

Es fundamental conocer el grosor óseo en donde se alojan los incisivos tanto inferiores como superiores antes de proceder a realizar algún tratamiento ortodóntico. Una de las zonas donde puede ocurrir con mayor probabilidad una fenestración ósea es en la zona vestibular en donde el grosor es más delgado. Estudios demuestran que la dehiscencia y la fenestración son defectos frecuentes encontrados en diversos tipos de maloclusiones, lo que podría llevar a una recesión gingival y pérdida de hueso adicional durante los procedimientos ortodónticos. (Sun et al., 2015). Estudios en primates han demostrado que terminan causando recesiones gingivales y pérdida de adherencia clínica a causa de la vestibularización, la extrusión y la rotación de incisivos. (Castro et al., 2017).

Con ayuda de la CBCT gracias a su desarrollo brinda reproducciones con gran nitidez espacial en tres medidas, podríamos absolver la interrogante si el ancho de la tabla cortical de los incisivos presenta las características morfológicas necesarias para determinados tratamientos de ortodoncia. (Van Vlijmen et al., 2012).

Por lo expuesto anteriormente, realizar previamente la investigación del espesor de las tablas óseas vestibular y lingual, sería de gran utilidad para aplicar las técnicas de ortodoncia correctamente. Por lo que se considera de suma importancia contar con el conocimiento de la morfología previo al momento de planificar, desarrollar y ejecutar los diversos tratamientos.

1.2 Descripción del Problema

Un trabajo de investigación como el que se está planteando, es fundamental para la comunidad ortodóntica local e internacional, con información actualizada que brinde una estimación con mayor exactitud del soporte óseo de las piezas dentarias, en especial de los incisivos incluyendo el grosor óseo vestibular y lingual en las diferentes relaciones esqueléticas que presentan los pacientes previos al tratamiento. (Tite, 2018, Evangelista, 2010).

La existencia de dehiscencias, fenestraciones, u otras modificaciones se tienen como resultado de fuerzas exageradas o movimientos en estructuras sin buen soporte óseo, finalmente pueden causar recidivas o frustraciones en diversos periodos, incluso en pleno proceso. Teniendo presente que la resorción del hueso se produce siguiendo el desplazamiento de los dientes, por lo que existiría un mayor riesgo de producirse defectos óseos al presentar el hueso un mínimo de espesor. (Sun et al., 2015).

Investigaciones han confirmado que antes de realizar un procedimiento de ortodoncia se encuentran piezas dentarias que ya poseen malformaciones como dehiscencia y fenestración y el desplazamiento dentario ocasionaría más modificaciones inalterables. Muchas veces

existen modificaciones imperceptibles a través de las placas habituales puesto que nos arroja los estudios solamente en dos superficies. (Yagci et al., 2012).

Con la ayuda de la CBCT, podríamos alcanzar evaluaciones con mayor exactitud del soporte óseo de las piezas dentarias, principalmente los incisivos inferiores. (Van et al., 2012).

Pocos son los estudios con estas particularidades realizadas en nuestro país, donde por su variedad de etnias y mestizaje, podríamos encontrar diferentes resultados relacionados a investigaciones ejecutados en otros países. Por lo que se considera importante conocer y contar con todas las herramientas que nos ayuden a obtener un diagnóstico completo y planificar un correcto tratamiento.

Por tal razón, el propósito del presente trabajo se centra en determinar y comparar el espesor de la tabla ósea vestibular y lingual en incisivos inferiores en pacientes clase I y II mediante Tomografía Computarizada *Cone Beam*, en pacientes que asistieron al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM en el periodo comprendido entre enero 2020 a diciembre 2021.

1.3 Formulación del Problema

Problema general

¿Existe diferencia en el espesor de la tabla ósea vestibular y lingual en incisivos inferiores en pacientes clase I y II mediante Tomografía Computarizada *Cone Beam* que asisten al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM?

Problemas específicos

¿Cuál es el espesor de la tabla ósea vestibular y lingual en incisivos inferiores en pacientes clase I mediante Tomografía Computarizada *Cone Beam* que asisten al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM?

¿Cuál es el espesor de la tabla ósea vestibular y lingual en incisivos inferiores en pacientes clase II mediante Tomografía Computarizada *Cone Beam* que asisten al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM?

1.4 Antecedentes

Cano (2016) realizó un estudio sobre “Medidas del ancho de la tabla ósea vestibular y lingual de la zona anteroinferior de la mandíbula con Tomografía *Cone Beam* en pacientes adultos” en Lima-Perú, cuyo objetivo principal fue encontrar las dimensiones de la tabla ósea lingual y vestibular de la zona anteroinferior del maxilar inferior con ayuda de la Tomografía Computarizada *Cone Beam* (CBCT), cuya muestra fue de 30 individuos a los que se les tomó una CBCT, para luego ser utilizado en el diagnóstico de ortodoncia. El tomógrafo utilizado fue Sirona que sirvió para realizar las tomografías siendo procesadas las imágenes mediante el software Point Nixt Real Scan 2.0-CD Viewer. En los resultados obtenidos encontraron una tabla vestibular aumentada en la maloclusión clase III, en la maloclusión clase II la tabla lingual estaba aumentada.

Tite (2018) en su estudio denominado “Espesor de la tabla cortical mediante tomografía computarizada” realizada en el Ecuador, tuvo como objetivo determinar el grosor de la cortical vestibular y palatina o lingual en las piezas dentarias superiores e inferiores (incisivos) y buscando defectos en el hueso como dehiscencia y fenestración para lo cual utilizó la Tomografía Computarizada *Cone Beam*. El estudio fue descriptivo de corte transversal, utilizó una muestra de 43 tomografías en pacientes de 12 a 18 años, previos al tratamiento de ortodoncia; las mediciones del grosor del hueso fueron realizadas en el plano sagital en el tercio cervical, medio y apical (344 dientes incisivos superiores e inferiores). Los datos se analizaron mediante el test de Kruskall Wallis, U.Mann-Whitney con un nivel de significancia del 5%. Como resultado obtuvieron que: El grosor del hueso de la cortical vestibular y lingual de los

incisivos superiores e inferiores, en la región apical fue significativamente mayor que las regiones media y cervical. Con respecto al grosor del hueso fue mayor por la parte palatina y lingual que por vestibular en el maxilar superior y maxilar inferior. Con respecto a los géneros el mayor grosor se encontró en el género masculino. Las fenestraciones fueron encontradas principalmente en el maxilar superior, (incisivos laterales) y las dehiscencias en la mandíbula. Los defectos óseos en mayor porcentaje los encontraron en el género femenino. Finalmente concluyen, que los defectos óseos son muy frecuentes y que el grosor de la cortical ósea no guarda relación con el género, biotipo facial o clase esquelética.

Baysal (2013) en su estudio denominado “Alveolar bone thickness and lower incisor position in skeletal Class I and Class II malocclusions as assessed with cone-beam computed tomography” realizado en Turquía, tuvo como objetivo fundamental la evaluación de los incisivos inferiores teniendo en cuenta su posición y el espesor alveolar en los pacientes que estaban clasificados con maloclusiones clase I y clase II. En el estudio evaluó 79 tomografías *Cone Beam*, siendo divididos en grupos (02) con respecto a las relaciones sagitales de la mandíbula: clase I y clase II. Al comparar el grupo de clase I versus el grupo clase II, los resultados que obtuvo mostraron que el espesor alveolar labial fue significativamente mayor y el espesor del hueso por vestibular es mayor que el lado lingual en clase II. Lo mismo que en la comparación de los incisivos inferiores obtuvo que la protrusión y proinclinación fueron mayores en pacientes clase II.

Granados (2016) en su investigación titulada “Espesor alveolar del incisivo inferior en pacientes con distintos patrones de crecimiento vertical” desarrollada en Lima- Perú, tuvo como objetivo determinar si los pacientes con distintos patrones de crecimiento vertical presentan diferencias con respecto al espesor alveolar del incisivo inferior en individuos de 6 y 12,8 años para lo cual utilizó 200 radiografías cefalométricas como muestra sin haber portado tratamiento ortodóntico previo. Se realizó una clasificación de acuerdo al ángulo formado por

el plano de Frankfort con el plano mandibular (FMA): hipodivergente (n=19), grupo normodivergente (n=101) y grupo hiperdivergente (n=80). Tomando en cuenta el espesor alveolar total se realizó las mediciones de acuerdo a los parámetros: cervical, medio y apical, mediante trazados manuales. Para el análisis estadístico utilizó las pruebas paramétricas (ANOVA y post hoc de Scheffé) y no paramétricas (Kruskal-Wallis y U de Mann-Whitney). Finalmente se encontró el siguiente resultado con respecto al espesor alveolar total cervical y espesor alveolar vestibular medio no se hallaron diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$) entre los tres grupos. El grupo hiperdivergente al compararlo con los grupos normodivergente e hipodivergente presentaron valores menores.

Torres (2016) en su estudio titulado “Tomografía Volumétrica y su Aplicación en Ortodoncia”, realizado en Tacna- Perú, con el objeto de determinar la importancia e influencia de los exámenes 3D o tomografía volumétrica *Cone Beam* en el plan de tratamiento de ortodoncia. Como resultados finales concluye, que con ayuda de la Tomografía Computarizada *Cone Beam* se podrían obtener imágenes de alta calidad y resolución para ser utilizadas en el diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento.

De Rosa (2017) en su investigación denominada “Prevalencia y distribución de defectos óseos en un grupo de potenciales pacientes ortodónticos no tratados, utilizó Tomografías Computarizadas *Cone Beam*” realizada en Quito- Ecuador cuyo objetivo fue determinar la prevalencia y distribución de defectos óseos en individuos no tratados ortodónticamente, haciendo uso de Tomografías Computarizadas *Cone Beam* (CBCT). La muestra fue de 33 CBCT con presencia de dehiscencias y fenestraciones, considerando la medición del grosor del hueso alveolar vestibular y palatino o lingual a nivel del tercio medio radicular de 528 dientes. El análisis estadístico fue descriptivo e inferencial teniendo como resultados un 36% de la muestra con defectos óseos, las dehiscencias en mayor porcentaje que las fenestraciones y estas últimas en mayor cantidad en maxilar inferior, lo que no sucede en el maxilar superior que lo

que más se encontró fueron las fenestraciones. También se halló a nivel de molares inferiores que la cortical era más gruesa en la superficie lingual y a nivel de caninos inferiores la más delgada. Finalmente recomendó el uso de la CBCT como auxiliar de diagnóstico, principalmente considerado en pacientes de alto riesgo, reemplazando a las radiografías convencionales.

Sarikaya et al. (2002) realizaron un estudio titulado “Changes in alveolar bone thickness due to retraction of anterior teeth” siendo el objetivo principal investigar los cambios que pudiesen existir en el espesor del hueso alveolar después de la retracción de dientes anteriores. Utilizaron como muestras a 19 personas turcas de 14.1 ± 2.3 años que habían tenido tratamiento de extracciones de los 4 primeros premolares, con protrusión bimaxilar habiendo sido chequeadas con radiografías cefalométricas y tomografías computarizadas, tomadas previo al tratamiento y luego de 3 meses posteriores a la retracción de los incisivos. Las mediciones de las paredes alveolares labiales y linguales de todos los incisivos superiores e inferiores, fueron tomadas considerando tres niveles: a nivel de la cresta (S1), mitad de la raíz (S2), y nivel apical (S3), separados entre sí cada 3mm. Consideraron de esta manera los cambios en el espesor durante la retracción a realizar en el maxilar anterosuperior e inferior. Logrando como resultado que en el maxilar inferior el hueso labial no presentó cambios y mantuvo su espesor original, excepto a nivel de la cresta (S1), que mostró una significativa disminución en el espesor. En el maxilar superior, el espesor del hueso labial no presentó cambios. Después de realizar la retracción incisal se encontró disminución en el espesor del hueso lingual en el maxilar superior e inferior. Llegaron a la conclusión que si se fuerza el diente contra el hueso cortical se pueden originar secuelas adversas por ser un movimiento limitado. Dando como sugerencias que los movimientos realizados deben ser con fuerzas muy ligeras, lo mismo que deben ser a largo plazo para tratar de que el hueso se adapte.

Handelman (1996) en su investigación denominada “The anterior alveolus: Its importance in limiting orthodontic treatment and its influence on the occurrence of iatrogenic sequelae”, cuyo objetivo fue evaluar cuáles serían los límites del movimiento de los dientes en individuos sin crecimiento en la cortical lingual y labial a nivel del ápice del incisivo. Para este estudio se usaron radiografías cefalométricas en individuos mayores de 19 años (30 hombres y 77 mujeres), para determinar la evaluación del espesor del hueso alveolar y medidas anterior - posterior del ápice del incisivo de cada arco. En los pacientes clase I, II y III se encontró un espesor alveolar delgado en labial y lingual del incisivo mandibular. También halló en lingual del incisivo maxilar en la clase II, espesores alveolares delgados. Llegando a la conclusión que en los pacientes que presentan hueso alveolar delgado los movimientos ortodónticos podrían estar limitados lo mismo que podrían sufrir secuela iatrogénica más extensas.

1.5 Justificación de la Investigación

La presente investigación desea contribuir con la comunidad odontológica (ortodoncista) en la planificación de un buen diagnóstico y un acertado plan de tratamiento ortodóntico de acuerdo con el espesor de la tabla ósea en incisivos inferiores respondiendo a las necesidades y características de cada persona. Será de mucha utilidad ya que con esto, el clínico podrá realizar una evaluación minuciosa y rigurosa de las estructuras periodontales, tejidos duros y blandos; ayudándose de todas las herramientas auxiliares, tecnológicas que el mundo de hoy nos brinda como la Tomografía Computarizada *Cone Beam*, la cual es de gran ayuda diagnóstica, debido a que su tecnología brinda imágenes de alta resolución espacial en tres dimensiones, pudiendo absolver la pregunta si el espesor de la tabla cortical de los incisivos presenta las características morfológicas necesarias para determinados tratamientos de ortodoncia. (Tite, 2018, Van Vlijmen et al., 2012).

Conociendo el resultado de nuestra investigación, el odontólogo estará en la capacidad de evaluar la relación del espesor de la tabla ósea en incisivos inferiores en clase I y II y de esta manera podrá optar por elegir las precauciones necesarias antes de realizar movimientos dentarios con seguridad, principalmente de la sínfisis mandibular que ayudarían a determinar los límites en los que se pueden realizar ciertos movimientos sin peligro, ya que si el área disponible para el movimiento dental se encuentra limitada o reducida, una fuerza ortodóncica excesiva causaría la reabsorción de la cortical ósea. Desafiar esos límites puede traer consigo efectos colaterales iatrogénicos para el soporte periodontal y la protección provocando a menudo dehiscencia, fenestración, reabsorción radicular o recesión gingival. (Medrano, 2019).

1.6 Limitaciones de la Investigación

Cabe mencionar que el presente estudio presentó ciertas limitaciones en relación al número de tomografías que se analizaron, puesto que si bien es cierto se contaba con una población cautiva en el Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM, los costos de los exámenes tomográficos y posterior tratamiento ortodóncico eran asumidos por los propios pacientes, más aún al vivir una época tan difícil de pandemia lo que limitaba la cantidad de usuarios para el tratamiento ortodóncico.

1.7 Objetivos de la Investigación

Objetivo general

Determinar el espesor de la tabla ósea vestibular y lingual en incisivos inferiores en pacientes clase I y II mediante Tomografía Computarizada Cone Beam que asisten al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM.

Objetivos específicos

- Identificar el espesor de la tabla ósea vestibular en incisivos inferiores en pacientes clase I y clase II mediante Tomografía Computarizada *Cone Beam* que asisten al

Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM.

- Identificar el espesor de la tabla ósea lingual en incisivos inferiores en pacientes clase I y II mediante Tomografía Computarizada *Cone Beam* que asisten al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM.
- Identificar el espesor de la tabla ósea vestibular y lingual en incisivos inferiores en pacientes clase I y clase II mediante Tomografía Computarizada *Cone Beam* que asisten al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM, según edad.
- Identificar el espesor de la tabla ósea vestibular y lingual en incisivos inferiores en pacientes clase I y clase II mediante Tomografía Computarizada *Cone Beam* que asisten al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM, según sexo.
- Comparar el espesor de la tabla ósea lingual y vestibular en incisivos inferiores en pacientes clase I y clase II mediante tomografía computarizada *Cone Beam* que asisten al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM.

1.8 Hipótesis

Hipótesis general

Existen diferencias en el espesor de la tabla ósea vestibular y lingual en incisivos inferiores mediante Tomografía Computarizada *Cone Beam* en paciente clase I y clase II que asisten al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM.

Hipótesis específicas

- Existen diferencias en el espesor de la tabla ósea vestibular en incisivos inferiores en pacientes clase I y clase II evaluadas mediante Tomografía Computarizada *Cone Beam* que asisten al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM.

- Existen diferencias en el espesor de la tabla ósea lingual en incisivos inferiores en pacientes clase I y II evaluadas mediante Tomografía Computarizada *Cone Beam* que asisten al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM.
- No existen diferencias en el valor del espesor de la tabla ósea vestibular y lingual en incisivos inferiores en pacientes clase I y clase II evaluadas mediante Tomografía Computarizada *Cone Beam* que asisten al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Marco conceptual

Mecanismo de soporte del diente

El diente es fijado en el alveolo con ayuda de un ligamento, a la dentina, al esmalte, y al cemento óseo donde se fija, a través de un ligamento propiciando su inserción. Las configuraciones del sostén de la pieza dentaria conforman el periodonto siendo el cemento, ligamento, la encía y el proceso alveolar. El periodonto de inserción constituye los elementos antes mencionados con excepción de la encía que conforma la protección. (Vellini, 2002).

El alveolo alberga la mayor parte de la raíz del diente tomando la forma de las raíces. El proceso (apófisis) alveolar define a los alveolos en conjunto de cada arco dentario, con sus paredes óseas (lámina dura cuya función es la inserción del ligamento alveolo dentario.). Aquellas apófisis contienen tablas corticales externas densas (hueso cortical), con hueso esponjoso entre ellos ubicada debajo de esa pared con las fuerzas dirigidas al hueso. El hueso alveolar alrededor del diente ubicado a 1 mm apical de la unión amelocementaria. (Graber, 2006.)

Los forjadores de armazón óseo y las unidades relacionadas con la resorción respectivamente son los osteoblastos y los osteoclastos, encargados del procedimiento de modelado. Estas unidades las podemos encontrar en las superficies alveolares con dirección hacia el tegumento del periodonto, en la parte interna del hueso cortical hacia los espacios medulares y encima del trabeculado óseo en el hueso esponjoso. Siendo productores de osteoide sin duda los osteoblastos conteniendo fibras de colágeno y una matriz de proteoglucanos y glucoproteínas. Lo encontramos mayormente en todas las áreas donde se aloja nuevo hueso. El osteoide de ninguna manera es atacado por los osteoclastos fácilmente, lo que sucede con el hueso ya calcificado. (Graber, 2006).

El periostio cubre al hueso, pero cada vez que la presión supere el aporte de sangre se detiene la osteogénesis. Pero si el periostio padece de tracción, entonces se produce depósito de hueso. La tabla del hueso cortical en la zona vestibular y en la zona canina varía y es mucho más delgada que por lingual. Igualmente sucede para las piezas bicúspides y primeros molares superiores, a diferencia de la zona del molar inferior, donde podemos encontrar un hueso más grueso por vestibular que por lingual. (Graber, 2006).

Tipo de movimiento ortodóntico y hueso alveolar

Es muy importante saber con qué tipo de hueso se cuenta al realizar movimientos ortodónticos. Cuando una pieza dentaria sufre movimientos en sentido mesial o distal las estructuras radiculares son desplazadas entre la zona esponjosa del hueso del alveolo. Sin embargo, cuando una pieza dentaria se moviliza luego de una extracción reciente la remodelación es rápida y esto se debe al elevado número de células en diferenciación que existe, lo mismo que la poca cantidad de hueso para ser reabsorbido. Otro es el caso, cuando un diente se moviliza en sentido vestibular o lingual, debe ser realizado con mucho cuidado principalmente en el adulto, para evitar una posible recesión marginal del hueso. (Graber, 2006).

Posición del incisivo inferior

Es sumamente importante para el especialista en ortodoncia, saber muy a parte de la edad o tipo oclusión del individuo a tratar, la posición perfecta del incisivo inferior. Brindando de esta forma el límite en sentido vestibular del arco mandibular, ofreciendo como resultado estético y función masticatoria de la mano de la estabilidad.

Cuando un objeto se somete a diferentes fuerzas, da como resultado la aceleración con un cambio de posición, según nos explican las leyes físicas. Entendiendo que si no existe cambio de posición es porque las fuerzas ejercidas están en equilibrio. (Proffit, 2014).

Normalmente, los dientes no sufren movimientos a pesar de estar sometidas a fuerzas de masticación, fonación y deglución. Sin embargo, si sometemos fuerza a un aparato de ortodoncia en forma continua, las piezas sufren cambios; quiere decir que se alteró el equilibrio. (Proffit, 2014).

Que la musculatura se encuentre en una adecuada posición es importante para lograr un resultado estable, puesto que teniendo en cuenta el equilibrio del músculo mantendremos el posicionamiento de dientes del sector anterior. La responsabilidad del efecto postero anterior sobre la oclusión, es la musculatura de la lengua lo mismo que el efecto anteroposterior es responsabilidad del anillo del buccinador. Puede existir una recidiva y esta puede deberse si las piezas dentarias quedaron en una posición forzada o si la fuerza muscular no es la adecuada, aun así, los dientes estén bien. Siendo entonces de mucho interés y repercusión considerar la orientación de los incisivos inferiores y la acción que nos otorga límite en la sínfisis mandibular. (Canut, 2005, Ustrell, 2011).

Si consideramos la arcada superior con respecto a la inferior, podemos observar que la arcada inferior es más constreñida, obligando a tener límites para la expansión. El límite de 2 mm para los movimientos para desplazar los dientes anteroinferiores, no es igual entre todas las personas, pero debemos considerar la presión del labio que aumenta, a una dimensión de 2 mm que usualmente ocupa el labio. Teniendo en cuenta que la presión del labio es el factor que frena el desplazamiento anterior, entonces podríamos asumir que, los incisivos reclinados hacia lingual distantes del labio podrían ser movilizados hacia una posición anterior más que las piezas verticalizadas. (Proffit, 2014).

Cuando las piezas anteriores están apiñados y dirigidos vestibularmente, equivale a considerar que alcanzaron su posición protrusiva máxima que le permite la musculatura. Si deseamos adelantarlos más, existe una probabilidad muy grande de inestabilidad ,

aumentando el riesgo de fenestración, lo mismo que separación de encía.(Proffit, 2014)
Ángulo IMPA: Ángulo conformado por el entrecruzamiento del eje del incisivo inferior con el plano mandibular. La reclinación del incisivo inferior representa según la norma: 90° en buena facie armónica.

-Valor aumentado: Proinclinación de incisivos inferiores.

-Valor disminuido: Retroinclinación de incisivos inferiores. (Vellini, 2002).

Respuesta iatrogénica de los tejidos de soporte en Ortodoncia

Según estudios tanto clínicos, radiológicos e histológicos, han demostrado que el tratamiento de ortodoncia ocasiona de vez en cuando efectos negativos en la zona radicular y en los tegumentos de soporte. Considerando por ejemplo daños en los tejidos periodontales (retracción de la gíngiva y la privación de hueso marginal), tan igual como se ha visto en la superficie del diente (resorción de la raíz y daños del esmalte cuando se produce el momento de retirar los aditamentos). (Graber, 2006).

Muchas de las personas que recibieron tratamiento ortodóntico, sufren daños mínimos o imperceptibles, comparando con unos pocos que sí padecieron lesiones de mayor consideración. Quiere decir que el tratamiento puede aumentar una lesión que ya existía por ejemplo en la gíngiva por presencia de biofilm (placa bacteriana), produciendo pérdida de hueso o inserción periodontal. (Graber, 2006).

En algunos pacientes jóvenes se presenta un alejamiento del borde del tegumento blando dejando ver la superficie radicular ubicado apicalmente a la unión amelocementaria. A esto se le conoce como recesión ósea marginal, que se atribuye a una excesiva fuerza o técnica incorrecta de cepillado y en ciertas ocasiones por tratamiento ortodóntico. (Enhos et al., 2012).

Por otro lado, refieren que el número de retracción gingival luego del proceso ortodóntico resulta ser bajo, teniendo una incidencia del 22%. El desplazamiento de desvío vestibular sería el motivo primordial que origina la retracción de la gíngiva al término del tratamiento. (Castro, 2017)

El tratamiento ortodóntico se vincula con desplazamientos de piezas dentarias. Cuando realizamos desplazamientos hacia vestibular se genera una disminución de la encía vestibular, mientras notamos un incremento luego del desplazamiento hacia lingual. Cuando tenemos una dehiscencia en el hueso alveolar se establecerá una recesión gingival. Las investigaciones confirmaron que se puede conformar estructuras óseas por vestibular en el lugar de la dehiscencia cuando el epitelio de unión este intacto, toda vez que la pieza dentaria sea colocada en su posición correcta. (Enhos et al., 2012). Los individuos con mentón prominente que presentan incisivos inferiores lingualizados tienen una probabilidad alta de recesión, lo mismo que tejido gingival fino. (Proffit, 2014).

La reabsorción radicular no se puede preveer, no es igual que la reabsorción del hueso alveolar. Debiéndose a diferentes causas por ejemplo el tipo y tiempo del aparato, la fuerza que se utilizó, edad del paciente, lo mismo que la amplitud del movimiento de los dientes. Estos cambios no son fáciles de detectar radiográfica ni clínicamente. Pudiendo presentarse dos tipos de reabsorciones: una originada en apical que termina en acortamiento y las otras pequeñas reabsorciones superficiales que sufren reparación. (Graber, 2006).

En un estudio retrospectivo, con un número global de 123 tomas de CBCT se buscó determinar la existencia de dehiscencia y fenestración en pacientes con relaciones esqueléticas de clase I, II y III. El análisis estadístico indicó que el grupo de Clase II tuvo una mayor prevalencia de fenestración que los otros grupos de clase I y clase III. Pero ninguna diferencia significativa encontró para la incidencia de dehiscencia. (Yagsi et al., 2012).

En los adultos la zona apical de la pieza dentaria se encuentra anclada mucho más fuerte que en el paciente joven, por lo que cuando en un adulto se produce la inclinación de un diente a poca distancia, la zona del periápice de la estructura radicular se mueve poco. Por el contrario, al tener una acción extendida en el tiempo sufrirá con frecuencia reabsorción el ápice juntamente con la devastación de la superficie del hueso del alveolo. En otras palabras, si ejercemos una fuerza ligera se evitaría la reabsorción. Los movimientos más desfavorables son la intrusión y la torsión. Salvo que la intrusión se realice con fuerzas ligeras e interrumpidas con periodos de descanso. Caso similar puede hacerse en la torsión en piezas anterosuperiores en adultos evitando acortamiento en las raíces. (Graber, 2006).

Clase Esqueletal

La maloclusión se presenta al tener piezas dentarias en mala posición, lo mismo que una relación inadecuada entre el maxilar y mandíbula originando una apariencia de la cara incorrecta, una masticación deficiente, elevadas probabilidades de traumatismo dental y alterada calidad de vida. (Moreno, 2015).

Su origen es atribuido a muchos factores genéticos, ambientales y variación dentofacial que tiene cada persona. (Moreno, 2015).

Steiner utiliza un análisis simple y reducido, determinando la clase esqueletal por el ángulo ANB siendo su valor de 2° . Formado por los planos Nasion (N) –punto A y el plano Nasion-punto B. Valores inferiores o negativos explica que la mandíbula está por delante del maxilar superior y determina una clase III, y si es mayor a 2° expresa que la mandíbula está en una relación de clase II esquelética, en sentido antero posterior por detrás del maxilar superior (Zamora, 2010).

Ricketts considera que la clase esqueletal está determinada a través de la convexidad facial, valor del punto A al plano facial (N - Pogonion). Considera 2 milímetros (9 años) y

disminuye 0,2 por año. Cuando el punto A se encuentra por delante del plano facial y teniendo valores mayores a la norma corresponde a una clase II y cuando encontramos un valor menor a la norma se considera con una clase III esquelética (punto A detrás del plano facial). (Zamora, 2010).

Espesor cortical

La porción que sostiene o alberga los alveolos dentarios en la mandíbula y maxilar superior es conocida como tabla ósea, proceso alveolar. Al erupcionar el diente se produce la formación de proceso alveolar y remodelación. Desapareciendo cuando el diente ya no está presente. (Newman et al., 2002).

El proceso alveolar está formado por:

1. Hueso cortical que es una tabla externa, cuya formación está constituida por hueso haversiano y laminillas óseas compactas. (Newman et al., 2002).

2. Pared interna del alveolo, formado por hueso compacto delgado llamado hueso alveolar o cortical alveolar. La lámina cribiforme son aberturas por donde los paquetes neurovasculares se conectan con el ligamento periodontal con el componente central del hueso alveolar, hueso esponjoso. (Newman et al., 2002).

3. Existen trabéculas esponjosas, que se ubican entre las superficies densas que trabaja simulando hueso alveolar de sostén. El hueso esponjoso de sostén también se encuentra en el tabique interdental. (Newman et al., 2002).

Apicalmente encontramos hueso basal en la mandíbula, pero no relacionados con los dientes. La zona vestibular y lingual de los alveolos en su mayoría está conformada por hueso compacto. Por otro lado, el hueso esponjoso se encuentra alrededor de la cortical alveolar en las áreas ápico lingual e interradicular. (Newman et al., 2002).

Frecuentemente el hueso más delgado en el maxilar superior es el hueso cortical y en vestibular del sitio de bicúspides y molares inferiores es el más grueso. Estas tienden a fusionarse con el hueso alveolar en las piezas anteriores puesto que allí no hay presencia de hueso trabecular. (García, 2003, Srebrzyńska-Witek et al., 2018).

Se comparó el grosor óseo labial determinando que era significativamente mayor en el vértice y el punto medio en los individuos de clase III que en los de clase I o II. Con respecto a los incisivos centrales se determinó que el grosor óseo labial era significativamente mayor tanto en el ápice de la raíz como en el punto medio. Se observó un grosor óseo significativamente mayor en la mandíbula a nivel del ápice. (Raber, 2019)

La modificación de la ubicación de las piezas en ortodoncia se lleva a cabo a través procedimientos de resorción e incremento óseo de la estructura alveolar, que alberga a las piezas dentarias a través de sus raíces. (Evangelista et al., 2010).

Las placas corticales labial y lingual a la altura del peri ápice de las piezas antero inferiores pueden representar las fronteras anatómicas del movimiento dental. (Handelman, 1996).

Con respecto a las modificaciones del grosor de la estructura del alveolo durante la reducción de los segmentos anteroinferiores, el hueso vestibular mantiene el grosor original, con excepción de las medidas del hueso alveolar labial y lingual al nivel de la cresta (S1), que muestran una disminución significativa en el grosor óseo. (Sarıkaya, 2002).

Después de 3 meses de la retracción de los incisivos antero inferiores, el hueso labial disminuyó de espesor a la altura de la corona de los incisivos laterales y centrales izquierdos. El incisivo lateral izquierdo mostró cambios significativos en los tres niveles (cresta, medio y apical). Cuando se retraen a las piezas anteroinferiores, el riesgo de efecto adverso siempre está

presente. Debiendo ser monitoreado para evitar efectos iatrogénicos negativos. (Nayak et al., 2013).

Se determinó que la reducción de piezas anterosuperiores podría producir dehiscencia, además de fenestración en la placa cortical. La prevalencia en el maxilar superior en cuanto a fenestraciones fue mayor, sin embargo, se hallaron más dehiscencias en el maxilar inferior. Las deficiencias en el alveolo se encontraron principalmente en la estructura radicular dirigidas a la zona vestibular. (Enhos et al., 2012)

Pensando en aquellos inconvenientes Evangelista et al. (2010) sugiere se determine la estructura del alveolo previo a los procedimientos ortodónticos con ayuda de tomas que muestren la ubicación ósea y anatómica.

Tomografía

La imagenología durante muchos años, se ha utilizado con sus diferentes técnicas y métodos como ayuda para el diagnóstico, pronóstico y tratamiento en ortodoncia, entre ellas radiografías panorámicas, laterales de cráneo y cara, periapicales, cárpales y oclusales, siendo estas imágenes bidimensionales de estructuras tridimensionales. (Van Vlijmen et al., 2012).

La ortodoncia en conjunto con las diversas especialidades odontológicas vive un conjunto de cambios tecnológicos, llegando a obtener un logro importante con los diferentes dispositivos de diagnóstico por imágenes médicas, considerándose uno de ellos la tomografía computarizada (TC). Este desarrollo evolutivo se debe a la búsqueda y las ansias de alcanzar exámenes más específicos. La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) es utilizada en ortodoncia para obtener un diagnóstico específico y poder alcanzar el fin que es un correcto tratamiento, más aún cuando el caso se considera complejo. Estas modificaciones serán relevantes ya que con ello cambiaremos diversos métodos de diagnóstico. (Garib, 2010, Kumar et al., 2007, Hechler, 2008).

La palabra tomografía significa capas y escritura que viene de dos términos griegos tomos y graphos. Por ende, se considera, la TC como una toma de la estructura desarrollada en trozos o cortes. Esto se logra a través de una técnica que detalla específicamente los puntos en una determinada zona logrando la obtención de la región determinada sin imágenes sobrepuestas. Es un método a través de imágenes que reproduce partes seccionadas de la estructura ósea en cualquier dimensión espacial. (Mason, 1998).

Los valores de las medidas tomadas a partir de imágenes 3D mostraron menor dispersión, siendo más confiables a la hora de identificar algunos puntos cefalométricos de referencia. Las proyecciones CBCT brindan una mayor precisión con respecto a la medición del plano sagital que las imágenes cefalométricas convencionales. (Kumar, 2007, Couceiro, 2010).

La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) nos provee de herramientas de simulación obteniendo diversas imágenes. Las cefalometrías de CBCT podrían usarse haciendo las veces de radiografías cefalométricas como panorámicas, laterales y postero anteriores alcanzando comparaciones con fuentes ya obtenidas de cefalometrías. El método para beneficiarse de estas imágenes 3D en ortodoncia es ejecutando el diagnóstico inicial para lograr estudiar el crecimiento, tratamiento y estabilidad. (Cevidanez et al., 2006).

Existen muchos pacientes adultos que tienen dehiscencias óseas antes de iniciar el tratamiento ortodóntico, mayormente a nivel de los incisivos en el maxilar inferior. La forma del hueso alveolar exige ser considerado como factor que limite el movimiento ortodóntico e incluir y considerado en la planificación del tratamiento de ortodoncia. (Garib, 2010).

Con los adelantos y progresos de la ciencia en odontología iniciaron mediciones de la Densidad Mineral Ósea (DMO), semejante a las Unidades Hounsfield (UH), llamada gama de valores de grises; esta variedad de grises es como se debe cuantificar la DMO con la CBCT.

Con este adelanto en la ciencia se ha conseguido disminuir la cuantía de radiación; por ende, menos duración en la exposición, disminución en sus costos con mejor resolución. Siendo considerada una buena opción para evaluar la DMO. (Conde, 2021).

La CBCT es un instrumento que ayuda para la realización de un correcto diagnóstico con menor radiación, con bastante precisión. Este novedoso descubrimiento de tomografía computarizada, entre ellas la tecnología *Cone Beam* últimamente nos ayuda de forma incruenta observar las tablas óseas (Van Vlijmen et al., 2012).

En la tomografía computarizada de haz volumétrico con respecto a su dosis con la que se efectúa la radiación esta es menor que la tomografía computarizada tradicional. Pero según la literatura si la comparamos con una radiografía panorámica, su radiación es mayor. La condición de imagen de la CBCT es indiscutiblemente superior según las investigaciones, ya que facilita la diferencia de los tipos de tejidos de los dientes y se obtienen una disminución con respecto a los artefactos. (Suomalainen et al., 2008, Cohnen et al., 2002, Garib et al., 2010).

Para considerar precisión en la medición alveolar es muy importante determinar correctamente los puntos de referencia y es más fácil utilizar las estructuras con diferentes densidades. En tal sentido, para encontrar los puntos con precisión depende del tamaño del vóxel. (Srebrzynska et al., 2018).

Otro beneficio de la TC siendo su naturaleza digital permite la realización de mejoras en su calidad con respecto a la imagen, alcanzando y obteniendo diferentes tipos de tejidos. La TC ha sido llevada a cabo por el ingeniero británico Sir Godfrey Hounsfield, obteniendo el Premio Nobel de Medicina en 1979. La medición del espesor del hueso bucal y lingual en imágenes CBCT han demostrado buena precisión para exámenes obtenidos con voxels de 0,2, 0,3 y 0,4 mm. (Garmo et al., 2010).

Estudios realizados dieron como resultado que las tomas alcanzadas con (CBCT), tienen una exactitud entre 0,1 y 0,2 mm. Pero cuando requieren tamaños de voxel menos grande, se necesita más radiación estos resultan ser más propensos al ruido. Las 2 medidas de voxel más utilizadas en ortodoncia 0.3 y 0.4 mm. (Roque Torres et al., 2015).

Estudios realizados refieren que, la tecnología CBCT llega a obtener muchos beneficios cuando se va a realizar un diagnóstico y para manejar clínicamente alteraciones frecuentes en varios campos odontológicos. El mayor punto a favor de la CBCT al ser comparado con la imagen radiográfica convencional es que podemos alcanzar volumen en estructuras de las tres dimensiones espaciales. (Molen, 2010).

La CBCT se confeccionó con la finalidad de alcanzar imágenes de la región maxilofacial con respecto a tejidos duros. Su fin es obtener una resolución submilimétrica que abarque calidad en sus imágenes de diagnóstico, teniendo cortos tiempos al ser escaneados (10-70 segundos) incidiendo en lograr una radiación de hasta 15 veces menos que las convencionales tomografías computarizadas. Esta tecnología está cada día más cerca al odontólogo con imágenes que brinden menor distorsión con una excelente representación tridimensional de esqueleto maxilofacial. (Scarfe, 2006, Kumar et al., 2007, Cevidanes et al., 2006, García & Gálvez, 2020).

Últimas investigaciones han aseverado la trascendencia de esta mencionada tomografía computarizada determinando un diagnóstico por imagen más exacto, brindando una potencia de resolución mayor y menos artefactos en el logro de las imágenes. (Santana et al., 2021, Loubele et al., 2009).

Siempre que se piensa en lo que limita los movimientos de ortodoncia, consideramos el espesor de la cresta alveolar, sino tenemos en cuenta esos límites podemos actuar produciendo iatrogenias para el periodonto, acabando con dehiscencia y fenestración al realizar

los movimientos de reducción, protrusión, al igual como ocurriría con los movimientos de traslación y expansión de los arcos dentarios. (Molen, 2010).

Sugieren recomendaciones del viejo continente sobre radio protección en odontología radiológica, refiriendo empezar utilizando radiografías panorámicas en la maloclusión de clase I. No olvidando el principio ALARA (As Low As Reasonably Achievable), “tan bajo como sea razonablemente posible”, que indica que siempre que pienses en una imagen debe basarse en la necesidad del paciente. (García, 2011).

Pero cuando se necesitan movimientos mayores y poseen una encía más delgada recomiendan diagnosticar tridimensionalmente el hueso alveolar para no desmejorar la salud del periodonto en el momento del tratamiento y posterior a ello. (Li et al., 2017).

Las imágenes CBCT pueden ayudar al diagnóstico del periodonto considerando las posibles alteraciones que surjan por el movimiento ortodóntico antes de dicha intervención. Los profesionales también estarían expectantes evaluando los posibles riesgos y considerando algunos tratamientos preventivos o de aumento periodontal interceptivo (tejido blando y / o aumento óseo). (Mandelaris et al., 2017).

Figura 1

Tomógrafo del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM



III. MÉTODO

3.1 Tipo de Investigación

El tipo de investigación es cuantitativa aplicada.

Diseño de la investigación

El presente estudio es de tipo: Observacional, descriptivo, transversal, retrospectivo.

- Observacional: Por la intervención del investigador. En este estudio el investigador no manipula las variables.

- Descriptivo: Porque determina la situación de las variables estudiadas en una población. Mide y describe las variaciones del espesor alveolar según la relación esquelética.

- Transversal: Porque estudia las variables simultáneamente en un determinado momento, haciendo un corte en el tiempo.

- Retrospectivo: Porque el investigador tomará en cuenta los datos recolectados en tomografías *Cone Beam* los cuales se desarrollaron durante el año en el Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM.

3.2 Población y Muestra

Población: Todas las Tomografías Computarizadas *Cone Beam* de los pacientes que acudieron al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM entre enero 2020 a diciembre 2021.

Muestra: La selección de la muestra fue no probabilística por conveniencia, conformado por 60 Tomografías Computarizadas *Cone Beam* de los pacientes que acudieron al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM, entre enero 2020 a diciembre 2021, que cumplan los criterios de inclusión y exclusión. (Figura 1).

3.3 Operacionalización de Variables

Variable independiente: Maloclusión esquelética

Variable dependiente:

- Espesor de la tabla ósea vestibular de incisivos inferiores.
- Espesor de la tabla ósea lingual de incisivos inferiores.

Covariables:

- Sexo
- Edad

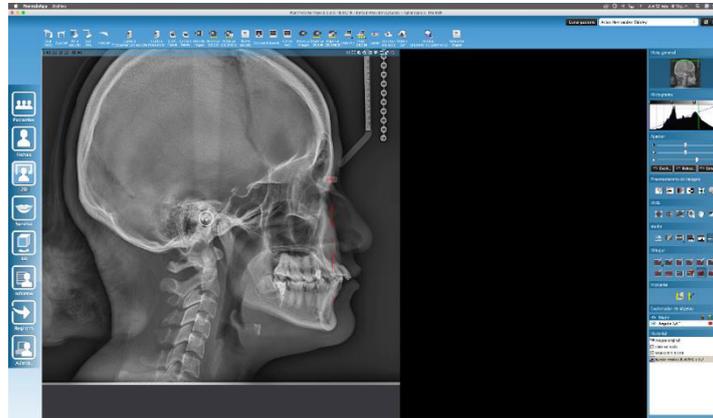
3.4 Instrumentos

Las tomografías utilizadas fueron tomadas en el Tomógrafo Planmeca Promax 3D Mid (Helsinki - Finlandia). Los archivos fueron exportados y procesados mediante el uso del software Romexis 5.3 y para la medición de las cantidades de tejido óseo se utilizó el programa la herramienta regla digital.

Con respecto a la determinación de la maloclusión esquelética clase I y II (Cefalometría de Steiner), se realizaron los trazados cefalométricos con la utilización de un programa de estudio el Pancef Promax 2d. (Figura 2).

Figura 2

Puntos y planos trazados para la medición del ángulo ANB en el Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM



3.5 Procedimientos

Se procedió a evaluar las tomografías Computarizadas *Cone Beam* de los pacientes adultos que se atendieron en el Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM en el periodo comprendido entre enero 2020 a diciembre 2021, sin distinción de sexo y que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión. Los datos y las tomografías fueron asignadas con un número arábigo para guardar la identidad y privacidad de cada paciente, cumpliendo de acuerdo con el principio de ética.

La selección de la muestra fue no probabilística por conveniencia conformado por 60 tomografías; puesto que si bien es cierto se contaba con una población cautiva en el Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM, los costos de los exámenes tomográficos y posterior tratamiento ortodóntico eran asumidos por los propios pacientes, más aún si se vivía una época tan difícil de pandemia; lo que limitaba la cantidad de usuarios para tratamiento de ortodoncia.

Se midieron los espesores óseos por vestibular y lingual de los cuatro incisivos inferiores; dando un total de 240 piezas divididas en 3 regiones cervical, medio y apical (1440 mediciones). Se realizaron mediciones en las tomografías obtenidas de un tomógrafo Planmeca

Promax 3D Mid (Helsinki - Finlandia). El tamaño de isótopo voxel de 0,2 mm, con 11 mA, 106-107 Kv, con 8 segundos de exposición, modo empleado calidad alta. Los archivos fueron exportados y procesados mediante el uso del software Romexis 5.3 y para la medición de las cantidades de tejido óseo se utilizó el programa la herramienta regla digital.

Con respecto a la determinación de la maloclusión esquelética clase I y II (Cefalometría de Steiner), se realizaron los trazados cefalométricos con la utilización de un programa de estudio el Pancef Promax 2d. Una vez seleccionadas las tomografías se procedió en el plano sagital, a dividir la longitud de la raíz en tres partes iguales partiendo de la unión amelocementaria 2mm hacia apical hasta el vértice radicular; correspondiente a la región cervical, media y apical. Para la medición del tejido óseo utilizamos la regla digital. (Figura 3). Esta regla se colocó en forma perpendicular a la línea de referencia del eje largo del incisivo. Las medidas fueron calculadas en los puntos medios de los tres niveles de evaluación (cervical, media y apical) en ambas superficies vestibular y lingual.

Criterios de selección

- Criterios de inclusión

- Pacientes con los incisivos inferiores permanentes erupcionados.
- Pacientes de adultos de ambos sexos.
- Pacientes maloclusión esquelética (clase I y II)
- Pacientes que no hayan recibido tratamiento de ortodoncia.
- Sin apiñamiento o apiñamiento leve en el sector anteroinferior.
- Sin injuria de cabeza y cuello.

- Criterios de exclusión

- Pacientes que hayan recibido cirugía ortognática.

- Pacientes con piezas dentarias que tengan tratamientos de conducto y protésico en incisivos inferiores.
- Lesiones quísticas o proceso inflamatorio en periápices de incisivos inferiores.

Figura 3

Mediciones del espesor óseo vestibular y lingual con el uso de la regla digital en el Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM



3.6 Análisis de Datos

La recolección de datos se realizó mediante el llenado de una ficha en la cual se registraron los datos de las variables a estudiar. Luego se procesó la información en una base de datos con la aplicación del programa estadístico IBM SSPS Statistics versión 25 para Windows.

3.6.1 Técnicas estadísticas

Con el fin de conocer si existen diferencias del espesor de la tabla ósea vestibular y lingual en incisivos inferiores entre maloclusión esquelética, y por ser el análisis de dos muestras independientes se usaron las pruebas inferenciales paramétrica t de Student (cuando los datos presentan distribución normal) y no paramétrica la prueba U de Mann-Whitney

(cuando los datos no presentan distribución normal). Dado que se tiene más de 30 datos, se utilizó la prueba de Kolmogorov- Smirnov para probar la normalidad de los datos. Con un 5% de significancia el espesor tabla ósea vestibular de la región apical de la pieza 32 y 42 se cumplió con el supuesto de normalidad ($p > 0.05$), para el espesor de la tabla ósea lingual de la región apical en todas las piezas dentales (31, 32, 41 y 42) se cumplió el supuesto de normalidad ($p > 0.05$). Previo a la prueba T de Student, se cumplió con el supuesto de homocedasticidad.

3.7 Consideraciones Ética

El estudio se realizó en estudios tomográficos sin intervención directa del paciente por lo que no se requirió riesgo alguno; cada historia clínica se le consignó un número arábigo conservando su identidad y privacidad. (Figura 4).

Figura 4

Obtención de mediciones en el Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM



IV. RESULTADOS

En la presente investigación cuantitativa aplicada, se analizaron 60 Tomografías Computarizadas *Cone Beam* de los pacientes que acudieron al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM, entre enero 2020 a diciembre 2021, que cumplan los criterios de inclusión y exclusión.

Tabla 1

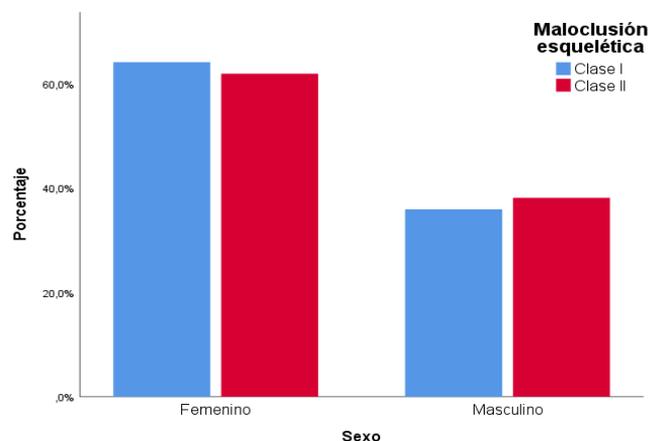
Distribución de pacientes del Instituto Diagnóstico Maxilofacial IDM según características

Características	N	%
Genero		
Femenino	38	63.33
Masculino	22	36.67
Maloclusión Esquelética		
Clase I	39	65.0
Clase II	21	35.0
Rango de edad		
[18 – 31]	31	51.7
[32 – 45]	19	31.7
[46 - 60]	10	16.6

Nota. Se evidenció mayor proporción de pacientes del sexo femenino (63.33%) a comparación del sexo masculino (36.67%), la mayor proporción (65%) pertenecen a la maloclusión esquelética clase I y el 35% pertenecen a la clase II.

Figura 5

Distribución de pacientes del Instituto Diagnóstico Maxilofacial IDM según maloclusión esquelética por sexo.

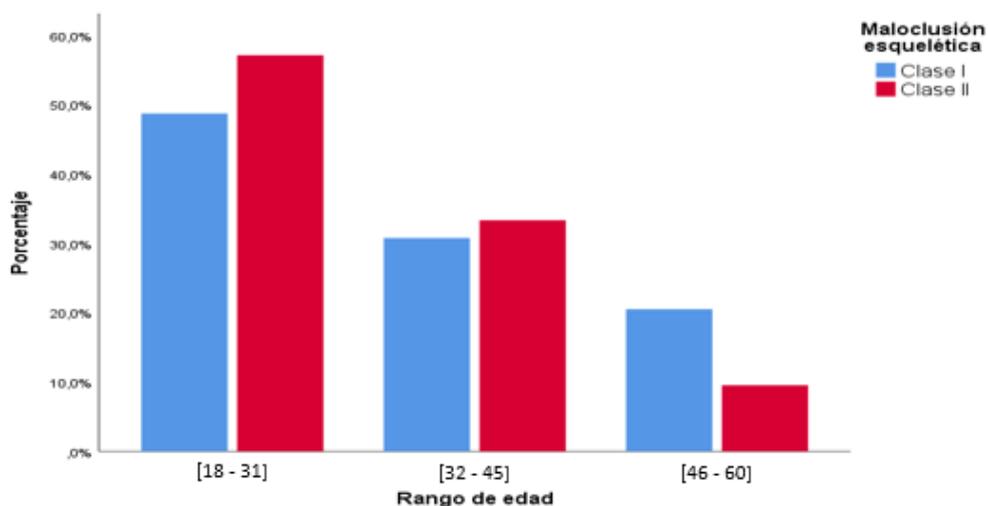


Nota. Dentro de los pacientes que pertenecen a la clase I, el 64.1% pertenecen al sexo femenino.

Tanto en clase I como en clase II el mayor porcentaje pertenece al sexo femenino.

Figura 6

Distribución de pacientes del Instituto Diagnóstico Maxilofacial IDM por rango de edad según maloclusión esquelética



Nota. Se observó mayor proporción de pacientes tanto en clase I como en clase II entre el rango de 18 a 31 años.

Tabla 2

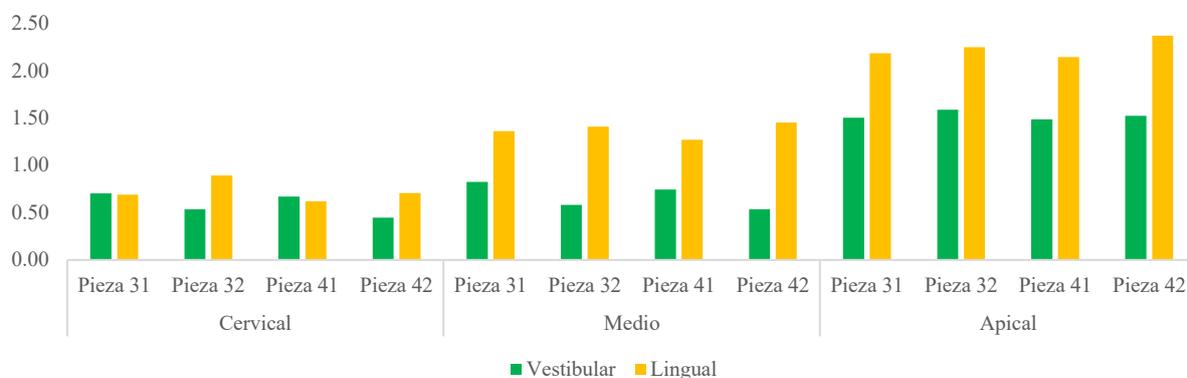
Medidas resumen del espesor de la tabla ósea vestibular y lingual de incisivos inferiores en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM según clase I.

Espesor tabla ósea		Vestibular		Lingual	
		Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Región	Pieza				
Cervical	Pieza 31	0.70	0.41	0.69	0.52
	Pieza 32	0.54	0.44	0.89	0.60
	Pieza 41	0.67	0.50	0.62	0.48
	Pieza 42	0.45	0.50	0.71	0.54
Medio	Pieza 31	0.83	0.57	1.36	0.66
	Pieza 32	0.58	0.56	1.41	0.61
	Pieza 41	0.74	0.55	1.27	0.61
	Pieza 42	0.54	0.52	1.45	0.75
Apical	Pieza 31	1.50	0.78	2.18	0.65
	Pieza 32	1.59	0.59	2.25	0.75
	Pieza 41	1.49	0.78	2.14	0.66
	Pieza 42	1.52	0.71	2.37	0.72

Nota. Dentro de la clase I los mayores espesores promedio de la tabla ósea vestibular lo tiene la región apical en la pieza 32 (media = 1.59 mm) y menor promedio la región cervical en la pieza 42 (media = 0.45 mm). En el caso de los espesores linguales los mayores espesores lo tienen la región apical en la pieza 4.2 (media = 2.37 mm) y menor promedio la región cervical en la pieza 41 (media = 0.62 mm).

Figura 7

Espesor promedio de la tabla ósea vestibular y lingual de incisivos inferiores en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM según clase I.



Nota. En la clase I los mayores espesores de la tabla ósea vestibular y lingual lo tienen la región apical y menor promedio la región cervical.

Tabla 3

Medidas resumen del espesor de la tabla ósea vestibular y lingual de incisivos inferiores en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM según CLASE II.

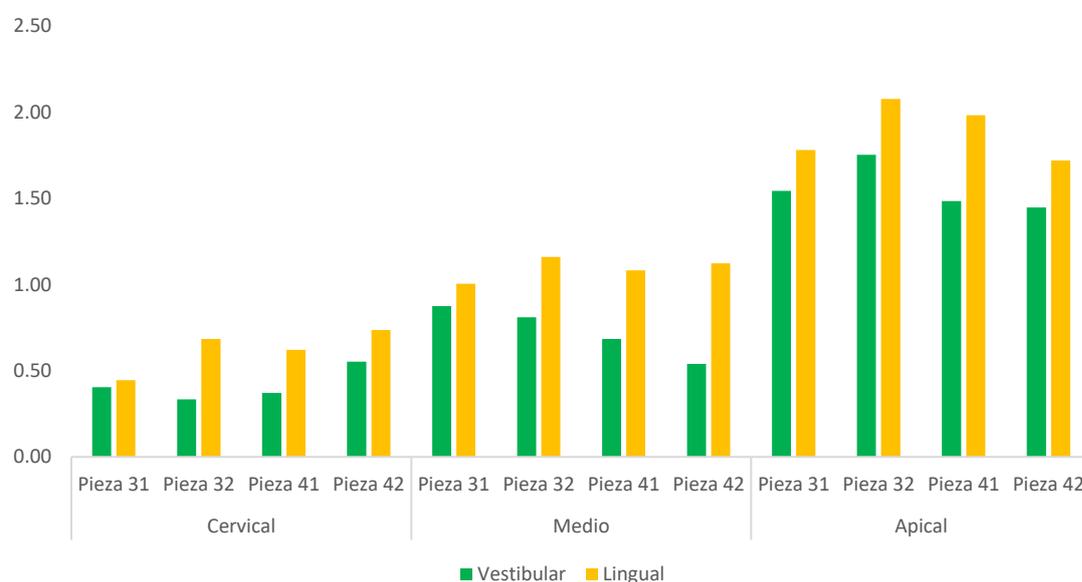
Espesor tabla ósea		Vestibular		Lingual	
		Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Región	Pieza				
Cervical	Pieza 31	0.41	0.44	0.45	0.55
	Pieza 32	0.33	0.44	0.68	0.54
	Pieza 41	0.37	0.45	0.62	0.46
	Pieza 42	0.55	0.53	0.74	0.52
Medio	Pieza 31	0.88	0.66	1.00	0.75
	Pieza 32	0.81	0.48	1.16	0.61
	Pieza 41	0.68	0.50	1.08	0.52
	Pieza 42	0.54	0.57	1.12	0.53

Apical	Pieza 31	1.54	0.82	1.78	0.84
	Pieza 32	1.75	0.77	2.08	0.75
	Pieza 41	1.48	0.49	1.98	0.66
	Pieza 42	1.45	0.65	1.72	0.79

Nota. En la clase II los mayores espesores promedio de la tabla ósea vestibular lo tiene la región apical en la pieza 32 (media = 1.75 mm) y menor promedio la región cervical en la pieza 32 (media =0.33 mm). En el caso de los espesores linguales los mayores espesores lo tienen la región apical en la pieza 3.2 (media = 2.08 mm) y menor promedio la región cervical en la pieza 31 (media =0.45 mm).

Figura 8

Espesor promedio de la tabla ósea vestibular y lingual de incisivos inferiores en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM según clase II.



Nota. En la clase II los mayores espesores de la tabla ósea vestibular y lingual lo tienen la región apical y menor promedio la región cervical.

Tabla 4

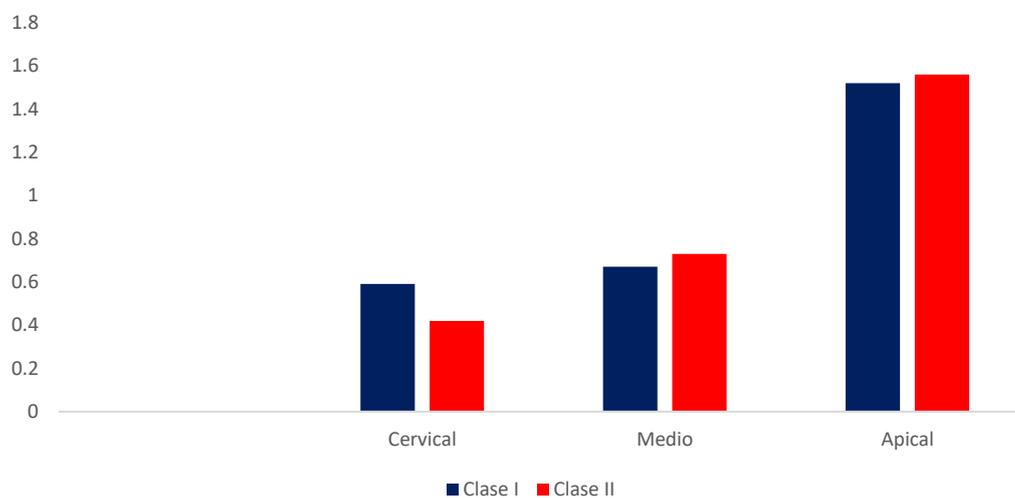
Espesor promedio tabla ósea vestibular por región según maloclusión esquelética.

Espesor promedio tabla ósea vestibular	Clase I	Clase II
Cervical	0.59	0.42
Medio	0.67	0.73
Apical	1.52	1.56

Nota. Como se observa en la Tabla los mayores espesores promedio de la tabla ósea vestibular se encuentran en la clase II (apical) 1.56 mm.

Figura 9

Espesor promedio tabla ósea vestibular por región según maloclusión esquelética.



Nota. Los mayores espesores promedio de la tabla ósea vestibular se encuentran en la región apical y entre la maloclusión esquelética se encuentra en la clase II.

Tabla 5

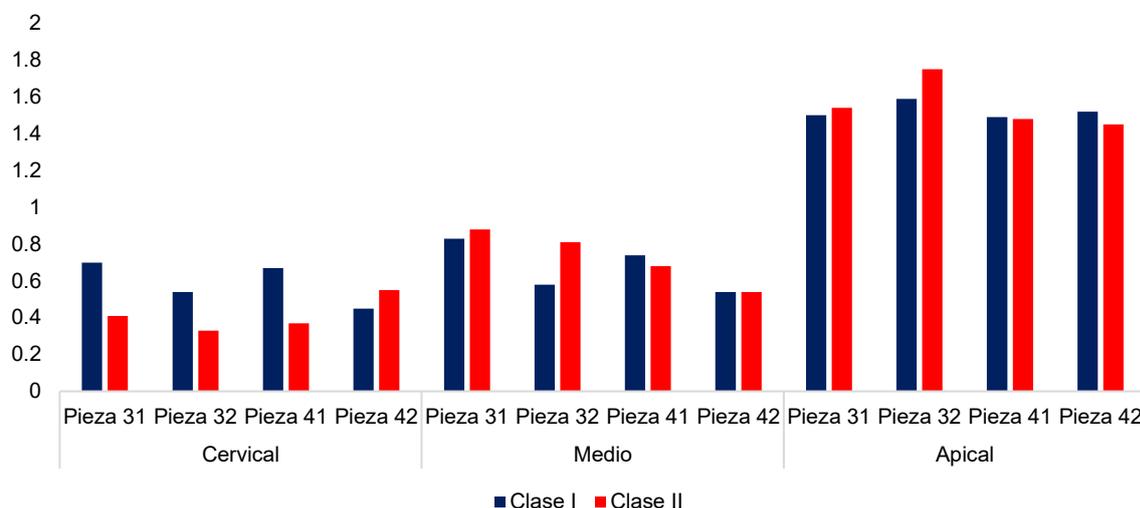
Medidas resumen del espesor de la tabla ósea vestibular de incisivos inferiores en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM según maloclusión esquelética.

Espesor tabla ósea vestibular		Clase I		Clase II	
Región	Pieza	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Cervical	Pieza 31	0.70	0.41	0.41	0.44
	Pieza 32	0.54	0.44	0.33	0.44
	Pieza 41	0.67	0.50	0.37	0.45
	Pieza 42	0.45	0.50	0.55	0.53
Medio	Pieza 31	0.83	0.57	0.88	0.66
	Pieza 32	0.58	0.56	0.81	0.48
	Pieza 41	0.74	0.55	0.68	0.50
	Pieza 42	0.54	0.52	0.54	0.57
Apical	Pieza 31	1.50	0.78	1.54	0.82
	Pieza 32	1.59	0.59	1.75	0.77
	Pieza 41	1.49	0.78	1.48	0.49
	Pieza 42	1.52	0.71	1.45	0.65

Nota. Los mayores espesores promedio de la tabla ósea vestibular se encuentran en apical en la pieza 32, siendo mayor en clase II (1.75 mm). Y los menores espesores promedio de la tabla ósea se encuentran en cervical en la pieza 32, en clase II (0.33 mm).

Figura 10

Espesor promedio de la tabla ósea vestibular de incisivos inferiores en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM según maloclusión esquelética.



Nota. Los mayores y menores espesores promedio de la tabla ósea vestibular se encuentran en maloclusión clase II.

Tabla 6

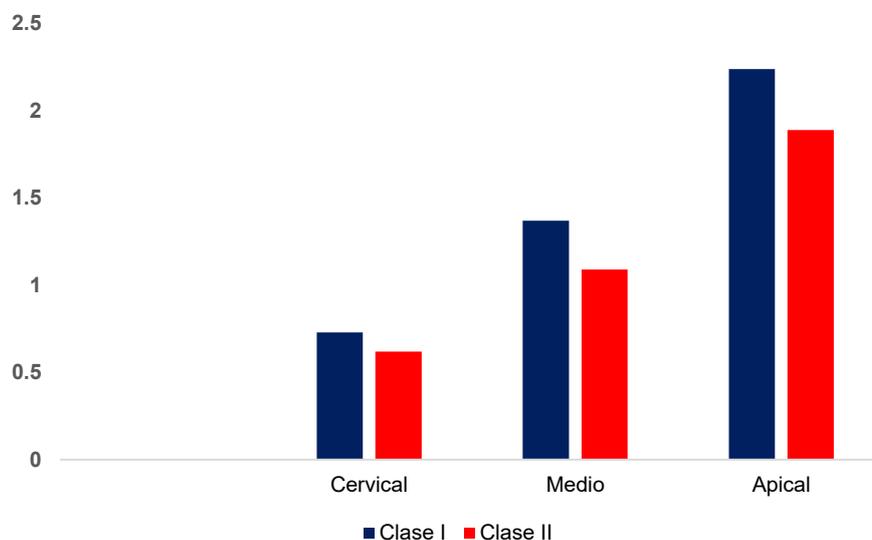
Espesor promedio tabla ósea lingual por región según maloclusión esquelética.

Espesor promedio tabla ósea lingual	Clase I	Clase II
	Cervical	0.73
Medio	1.37	1.09
Apical	2.24	1.89

Nota. Como se observa en la Tabla los mayores espesores en promedio de la tabla ósea lingual se encuentra en la clase I (apical) 2.24 mm.

Figura 11

Espesor promedio tabla ósea lingual por región según maloclusión esquelética.



Nota. Los menores espesores promedio de la tabla ósea lingual se encuentran en la región cervical en la clase II.

Tabla 7

Medidas resumen del espesor de la tabla ósea lingual de incisivos inferiores en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM según maloclusión esquelética.

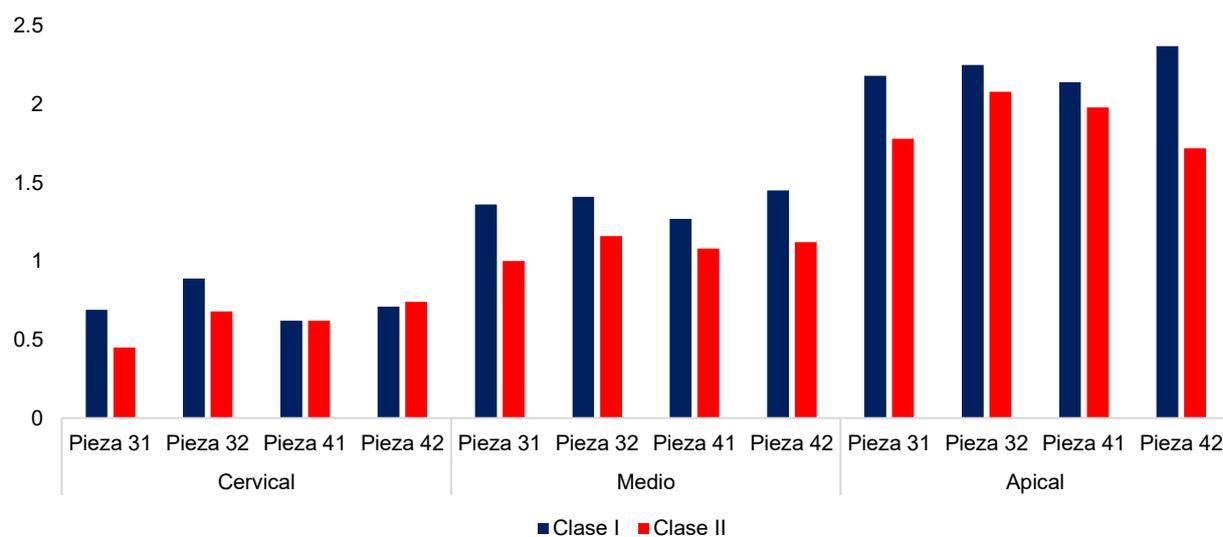
Espesor tabla ósea lingual		Clase I		Clase II	
Región	Pieza	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Cervical	Pieza 31	0.69	0.52	0.45	0.55
	Pieza 32	0.89	0.60	0.68	0.54
	Pieza 41	0.62	0.48	0.62	0.46
	Pieza 42	0.71	0.54	0.74	0.52

Medio	Pieza 31	1.36	0.66	1.00	0.75
	Pieza 32	1.41	0.61	1.16	0.61
	Pieza 41	1.27	0.61	1.08	0.52
	Pieza 42	1.45	0.75	1.12	0.53
Apical	Pieza 31	2.18	0.65	1.78	0.84
	Pieza 32	2.25	0.75	2.08	0.75
	Pieza 41	2.14	0.66	1.98	0.66
	Pieza 42	2.37	0.72	1.72	0.79

Nota. Como se observa en la Tabla los mayores espesores de la tabla ósea lingual se encuentran en la región apical en clase I, específicamente en la pieza 42 (2.37 mm).

Figura 12

Espesor promedio de la tabla ósea lingual de incisivos inferiores en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM según maloclusión esquelética.



Nota. Los menores espesores promedio de la tabla ósea lingual se encuentran en la región cervical específicamente en la pieza 31 en clase II.

Tabla 8

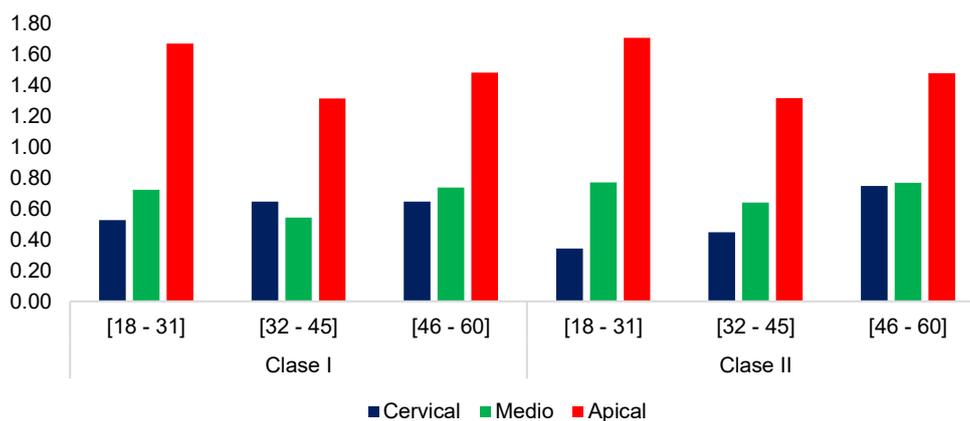
Espesor promedio de la tabla ósea vestibular de incisivos inferiores en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM según edad

Espesor tabla ósea	Clase I			Clase II		
	[18 - 31]	[32 - 45]	[46 - 60]	[18 - 31]	[32 - 45]	[46 - 60]
Cervical	0.53	0.65	0.65	0.34	0.45	0.75
Medio	0.72	0.54	0.74	0.77	0.64	0.77
Apical	1.67	1.32	1.48	1.71	1.32	1.48

Nota. Los mayores espesores de la tabla ósea vestibular se dan en la región apical para el rango de 18 a 31 años tanto para la clase I como la clase II con 1.67 mm y 1.71 mm respectivamente.

Figura 13

Espesor promedio tabla ósea vestibular por región dental según maloclusión esquelética y edad.



Nota. Los menores espesores de la tabla ósea vestibular se dan en la región cervical para el rango de 18 a 31 años tanto para clase I como clase II.

Tabla 9

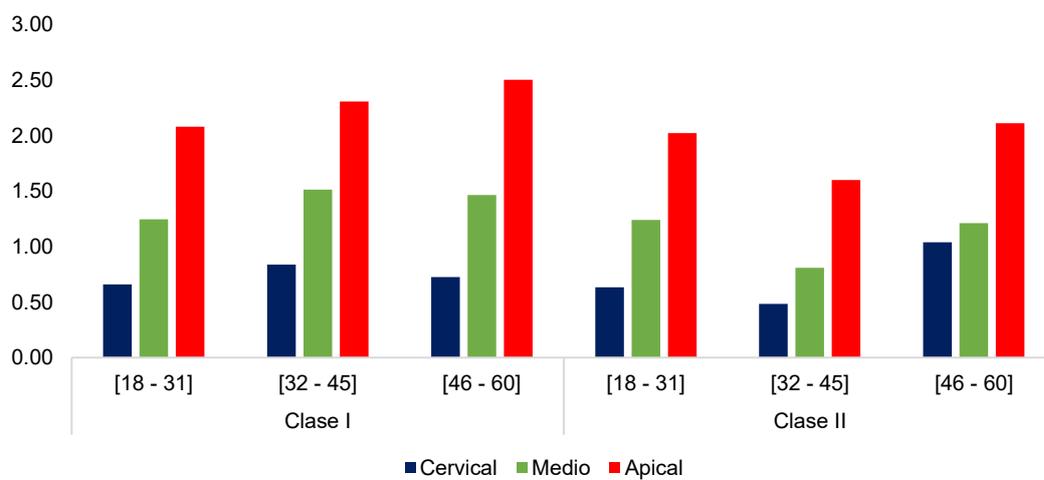
Espesor promedio de la tabla ósea lingual de incisivos inferiores en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM según edad

Espesor tabla ósea	Clase I			Clase II		
	[18 - 31]	[32 - 45]	[46 - 60]	[18 - 31]	[32 - 45]	[46 - 60]
Cervical	0.66	0.84	0.73	0.63	0.48	1.04
Medio	1.24	1.51	1.47	1.24	0.81	1.21
Apical	2.08	2.31	2.50	2.02	1.60	2.11

Nota. Los mayores espesores de la tabla ósea lingual se dan en la región apical en clase I para el rango de 46 a 60 años. (2.50 mm.).

Figura 14

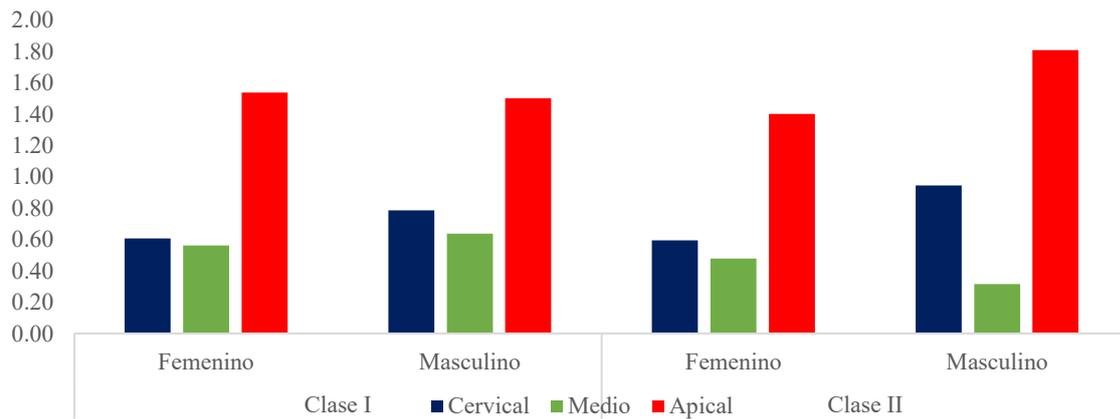
Espesor promedio tabla ósea lingual por región dental según maloclusión esquelética y edad.



Nota. Los mayores espesores de la tabla ósea lingual se dan en la región apical para el rango de 46 a 60 años tanto para la clase I como la clase II.

Figura 15

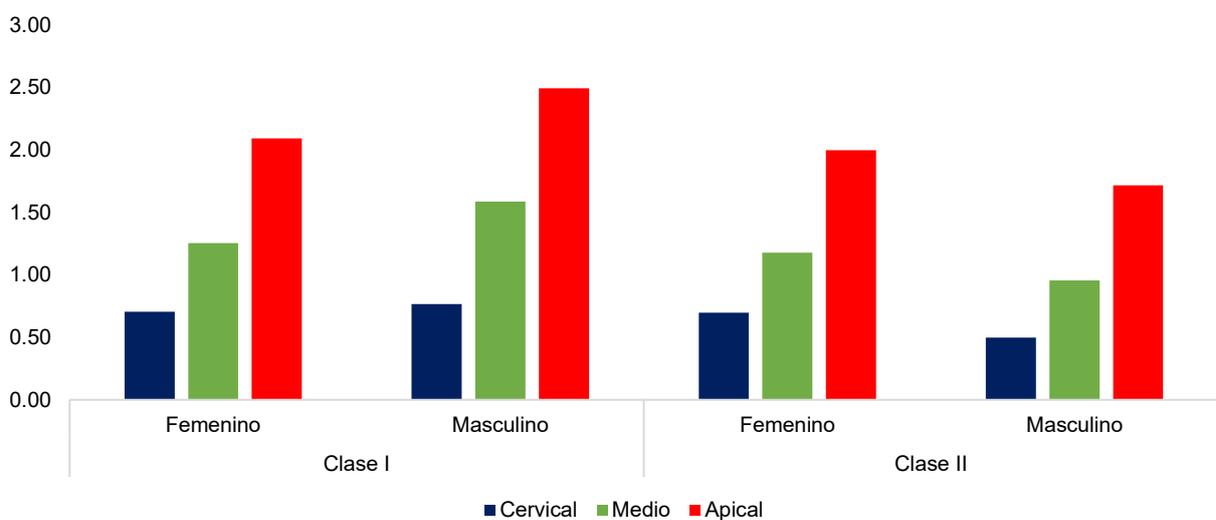
Espesor promedio tabla ósea vestibular por región dental según maloclusión esquelética y género.



Nota. El mayor espesor promedio de la tabla ósea vestibular lo tienen los pacientes del género masculino de la clase II en la región dental apical.

Figura 16

Espesor promedio tabla ósea lingual por región dental según maloclusión esquelética y género.



Nota. El mayor espesor promedio de la tala ósea lingual lo tienen los pacientes del género masculino de la clase I en la región dental apical.

Tabla 10

Espesor promedio de la tabla ósea vestibular y lingual de incisivos inferiores en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM según género de la clase I.

Espesor tabla ósea		Vestibular		Lingual	
Región	Pieza	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino
Cervical	Pieza 31	0.62	0.86	0.72	0.65
	Pieza 32	0.52	0.57	0.82	1.02
	Pieza 41	0.63	0.74	0.59	0.67
	Pieza 42	0.48	0.39	0.69	0.73
Medio	Pieza 31	0.75	0.96	1.30	1.47
	Pieza 32	0.53	0.66	1.30	1.60
	Pieza 41	0.67	0.87	1.10	1.56
	Pieza 42	0.47	0.65	1.31	1.71
Apical	Pieza 31	1.44	1.61	2.04	2.44
	Pieza 32	1.61	1.55	2.17	2.38
	Pieza 41	1.56	1.36	2.03	2.35
	Pieza 42	1.55	1.48	2.13	2.80

Nota. Dentro de la clase I los mayores espesores promedio de la tabla ósea lingual se encuentran en pacientes del sexo masculino. Los mayores espesores promedio de la tabla ósea vestibular se encuentran en pacientes del sexo masculino en las regiones cervical y medio.

Tabla 11

Espesor promedio de la tabla ósea vestibular y lingual de incisivos inferiores en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM según género de la clase II.

Espesor tabla ósea		Vestibular		Lingual	
Región	Pieza	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino
Cervical	Pieza 31	0.46	0.31	0.47	0.40
	Pieza 32	0.33	0.34	0.77	0.54
	Pieza 41	0.49	0.19	0.72	0.46
	Pieza 42	0.63	0.43	0.82	0.59
Medio	Pieza 31	0.74	1.10	1.18	0.73
	Pieza 32	0.63	1.10	1.30	0.93
	Pieza 41	0.52	0.94	1.02	1.19
	Pieza 42	0.48	0.63	1.21	0.98
Apical	Pieza 31	1.11	2.24	1.86	1.65
	Pieza 32	1.66	1.90	2.25	1.80
	Pieza 41	1.43	1.57	2.14	1.72
	Pieza 42	1.40	1.52	1.73	1.69

Nota. En clase II los mayores espesores promedio de la tabla óseo vestibular se encuentran en pacientes del sexo masculino en las regiones medio y apical. Y los mayores espesores promedio de la tabla óseo lingual se encuentran en sexo femenino en apical piezas 32 y 41.

Tabla 12

Prueba de Kolmogórov-Smirnov para evaluar la normalidad del espesor tabla ósea vestibular y lingual.

Espesor tabla ósea		Vestibular		Lingual	
		Estadístico	Significancia	Estadístico	Significancia
Región	Pieza				
Cervical	Pieza 31	0.325	0	0.261	0
	Pieza 32	0.318	0	0.238	0
	Pieza 41	0.272	0	0.316	0
	Pieza 42	0.313	0	0.279	0
Medio	Pieza 31	0.188	0	0.118	0.036
	Pieza 32	0.24	0	0.131	0.012
	Pieza 41	0.258	0	0.13	0.013
	Pieza 42	0.293	0	0.135	0.008
Apical	Pieza 31	0.153	0.001	0.082	0.2
	Pieza 32	0.096	0.2	0.079	0.2
	Pieza 41	0.139	0.006	0.076	0.2
	Pieza 42	0.104	0.168	0.088	0.2

Nota: Con un 5% de significancia el espesor tabla ósea vestibular de la región apical de la pieza 32 y 42 cumplen con el supuesto de normalidad (p valor >0.05), para el espesor de la tabla ósea lingual de la región apical tanto para todas las piezas dentales (31, 32, 41 y 42) se cumple el supuesto de normalidad (p valor >0.05). Para todas las demás no existe suficiente evidencia estadística para afirmar que se cumple el supuesto de normalidad ($p <0.05$).

Con el fin de conocer si existen diferencias del espesor de la tabla ósea vestibular y lingual en incisivos inferiores entre maloclusión esquelética, se usó la prueba inferencial no paramétrica la prueba U de Mann-Whitney ($p < 0.05$).

Tabla 13

Prueba U – de Mann Whitney para el espesor de la tabla ósea vestibular y lingual de incisivos inferiores entre categorías de maloclusión esquelética

Espesor tabla ósea		Vestibular		Lingual	
		Estadístico	P	Estadístico	P
Región	Pieza				
Cervical	Pieza 31	254	0.013	312.5	0.121
	Pieza 32	318	0.132	385.5	0.707
	Pieza 41	283	0.041	450.5	0.512
	Pieza 42	441	0.602	477.5	0.28
Medio	Pieza 31	444	0.589	294	0.073
	Pieza 32	494	0.179	306	0.108
	Pieza 41	412.5	0.962	341	0.288
	Pieza 42	422	0.838	304	0.102
Apical	Pieza 31	425.5	0.804		
	Pieza 41	415	0.932		

Nota. Se obtuvo que solo existen diferencias estadísticamente significativas entre las medianas de la clase I y clase II para el espesor de la tabla ósea vestibular región cervical en la pieza 31 (p valor =0.013) como del espesor de la tabla ósea vestibular región cervical en la pieza 41 (p valor = 0.041).

Con el fin de conocer si existen diferencias del espesor de la tabla ósea vestibular y lingual en incisivos inferiores entre maloclusión esquelética, se usó la prueba inferencial paramétrica t de Student ($p < 0.05$).

Tabla 14

Prueba t – Student para el espesor de la tabla ósea vestibular entre categorías de maloclusión esquelética

		Vestibular		Lingual	
Espesor tabla ósea					
		t	P	t	P
Región	Pieza				
Apical	Pieza 31			2.056	0.044
	Pieza 32	-0.932	0.355	0.842	0.403
	Pieza 41			0.907	0.368
	Pieza 42	0.404	0.688	3.231	0.002

Nota. Se observó que si existen diferencias entre la clase I y clase II en cuanto al espesor de la tabla ósea lingual región apical de la pieza 31 con un valor del estadístico ($t=2.056$) y $p=0.044$ al igual que con el espesor de la tabla ósea lingual región apical de la pieza 42 ($t=3.231$) y $p=0.002$.

V. DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue determinar si existen diferencias en el espesor de la tabla ósea en incisivos inferiores en pacientes clase I y II mediante Tomografía Computarizada *Cone Beam*, para ello se realizaron mediciones de los cuatro incisivos inferiores por vestibular y lingual en las regiones cervical, medio y apical.

Según distribución de la muestra de 60 tomografías midiendo los espesores óseos por vestibular y lingual de los cuatro incisivos inferiores; dando un total de 240 piezas dentarias divididas en 3 regiones cervical, medio y apical; haciendo un total de 1440 mediciones de espesor óseo alveolar. Todo esto con el fin de conocer si existen diferencias del espesor de la tabla ósea vestibular y lingual en incisivos inferiores entre sexo, rango de edad y su maloclusión esquelética; para ello se usaron pruebas paramétricas y no paramétricas en el análisis comparativo de los datos.

En el presente estudio con respecto al sexo, se evidenció mayor proporción de tomografías tomadas a pacientes de género femenino de 63.33 % en comparación con el sexo masculino de 36.67 %.

Similar resultado encontró el estudio de Hilario (2018) teniendo como muestra en mayor porcentaje tomografías de sexo femenino, a pesar de que las proporciones varían con respecto a nuestro trabajo, obteniendo un 55% en el sexo femenino versus 45% con el sexo masculino. En la investigación de Páucar (2016) también se hallaron resultados parecidos con respecto al sexo, en donde el total de pacientes femenino de igual manera determinó la mayor cantidad porcentual; siendo éste de 64.7%, mientras que el sexo masculino determinó el 35.3% de la totalidad poblacional.

Por otro lado, en este trabajo se determinó que los mayores espesores promedio de la tabla ósea vestibular de incisivos inferiores se encuentran en la región apical y el menor

promedio se halla en el espesor de la tabla ósea vestibular región cervical tanto en clase I como en clase II.

Algo similar refirió Tite (2018) en su estudio, manifestando que el valor mínimo del espesor de la tabla ósea vestibular lo encontró en el límite amelocementario en incisivos inferiores (0,59 mm) y el espesor máximo en la región apical de incisivos inferiores (3,33 mm). Agrega en su estudio que el movimiento hacia vestibular de los incisivos mandibulares se debe tener en cuenta por ser peligroso debido a la menor cantidad de hueso bucal en la región cervical. Esto podría conllevar al individuo a sufrir inconvenientes periodontales, la dehiscencia ósea, la fenestración y conllevar a una disminución en la gíngiva.

De igual manera Cano (2016) quién menciona en su estudio que, en pacientes con crestas menos gruesas y hueso cortical con menor densidad, la estructura alveolar podría estar expuesta a las microfracturas como resultado del movimiento dentario, originando pérdida ósea vertical.

Se suma a esta misma posición Souliman N (2015), quien menciona en su estudio “Assessment of Supporting Bone Thicknesses Related to Lower Incisors”, similares resultados a los que obtuvimos en esta investigación; refiriendo que los datos estadísticos arrojaron que el tejido óseo vestibular y lingual en la zona apical presentó valores más altos de soporte óseo entre todas las demás regiones. Por otro lado, los valores más bajos de espesor óseo fueron los espesores vestibulares cervicales y espesor lingual cervical por lo que se podrían tener complicaciones y efectos adversos en el tratamiento ortodóntico en caso de no considerar estos referentes.

Algo similar lo que encontró Srebrzyńska-Witek., A y col (2018) con respecto al espesor óseo vestibular y lingual encontrando que era menos grueso en la mitad de las raíces, pero aumentaba de espesor hacia los ápices.

En nuestra investigación se halló también que, en la tabla ósea lingual de incisivos inferiores, los mayores espesores promedio lo tienen la región apical y menor promedio lo tiene el espesor tabla ósea lingual región cervical tanto en clase I como en clase II.

Similar conclusión que se acerca mucho a la encontrada por Tite (2018), que refiere que mientras el espesor de la tabla ósea lingual de los incisivos inferiores alcanzó el menor valor en el límite amelocementario, el mayor lo halló en la región apical de los incisivos inferiores. En nuestro estudio el espesor óseo lingual región apical (ELA) tiene mayor promedio en la clase I para todas las piezas dentarias. En cambio, Paucar (2016) en su estudio encontró que el espesor vestibular apical (EVA) fue mayor que el espesor lingual apical (ELA) en pacientes con clase II.

Baysal (2013) indicó algo similar refiriendo que el promedio del espesor vestibular apical en pacientes de clase II fue mayor (EVA) que el espesor lingual apical (ELA). En otras palabras, refiere este autor que, en clase II los incisivos vestibularizados aproximan los ápices radiculares a la cortical lingual. Por otro lado, en este trabajo se obtuvo como resultados que el espesor lingual apical (ELA) en clase II es menor que el espesor lingual apical (ELA) en clase I.

Baysal (2013) analizó los espesores vestibular y lingual en los ápices de los incisivos centrales en CBCT, encontró que el espesor vestibular promedio medía entre 1,41 mm hasta 1,98 mm. Valores un tanto similares a los de este estudio encontrando que medía el espesor vestibular promedio de los incisivos centrales a nivel de los ápices entre 1,48 mm hasta 1,54 mm, mientras que en el lado lingual varió desde 1,78 mm hasta 2,18 mm.

Con respecto al sexo, en este estudio se halló que los mayores espesores promedio de la tabla ósea lingual son masculinos para la clase I. Y para la clase II los mayores espesores en

promedio de la tabla ósea vestibular también se encuentran en pacientes de sexo masculino en la región media y apical.

Con relación al sexo Tite (2018) analizó el espesor de la tabla ósea vestibular y lingual, obteniendo resultados similares a este estudio. Por lo que la misma autora aduce que las diferencias de grosor en relación al sexo podrían entenderse por el fenómeno compensatorio de remodelación ósea, el hueso remodela por carga fisiológica como la fuerza de mordida; la acción muscular transmite al hueso una tensión que es detectada por la red de osteocitos que estimulan la actividad de los osteoblastos originando una mayor formación ósea. Al comparar sexo masculino, esta autora encontró que el espesor de la tabla ósea presenta mayor medida, pero los valores no son estadísticamente significativos $p > 0,05$. Lo mismo que manifiesta Caorsi (2018) y Frost (1987) refiriendo que se ha visto que las cargas mecánicas son capaces de modificar la morfología ósea, proceso fisiológico al que se denomina mecano transducción. Generando señales de activación de los osteocitos, que a su vez coordinan la actividad de osteoblastos y osteoclastos, principales responsables directos de la remodelación.

Este resultado fue el mismo a lo que encontró Páucar (2016) en su estudio refiriendo que la cantidad de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores según el sexo, no arrojó diferencias significativas por cada pieza ($P > 0.05$).

Similar resultado encontró Srebrzyńska-Witek et al., (2018) quienes determinaron en su estudio que no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en cuanto al grosor del hueso esponjoso vestibular o del hueso cortical y esponjoso lingual.

En cuanto a la maloclusión esquelética en esta investigación la mayor proporción de las tomografías analizadas pertenecían a la maloclusión esquelética clase I con 65% y el 35 % pertenecían a la clase II. Al relacionar el espesor de la tabla ósea vestibular con la relación

esquelética, se observó que si había diferencias estadísticamente significativas entre pacientes clase I y clase II con respecto al espesor de tabla ósea vestibular específicamente en la región cervical en pieza 31 (p valor= 0.013) y pieza 41 (p valor=0.041). En ambos casos el mayor espesor vestibular promedio es en clase I.

Algo similar se observó en la tesis de Baysal (2013) que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las 2 relaciones esqueléticas, con excepción del espesor del hueso alveolar vestibular, que fue mayor en pacientes Clase I versus los pacientes de clase II. Este mismo autor consideró que el espesor del hueso alveolar vestibular podría aumentar la resistencia a la reabsorción ósea. Esto podría ser relevante al formular un plan de tratamiento en maloclusiones de Clase II, necesitando protruir las piezas antero inferiores, cabe la posibilidad de presentar daños iatrogénicos.

En esta investigación, en cuanto al espesor de la tabla ósea lingual, se observó que en promedio existen diferencias entre pacientes de la clase I y clase II específicamente región apical pieza 31 (p valor=0.044) y pieza 42 (p valor=0.002). Este espesor óseo lingual región apical tiene el mayor promedio en clase I para todas las piezas dentales. De manera descriptiva el espesor óseo vestibular región cervical en las piezas 31,32 y 41 tienen mayor promedio en clase I. El espesor óseo lingual región cervical en las piezas 31 y 32 tienen mayor promedio en clase I.

Con respecto a la edad, en este estudio se encontró que los mayores espesores de la tabla ósea vestibular se encontraban en la región apical para el rango de 18 a 31 años tanto para clase I como para clase II y los mayores espesores de la tabla ósea lingual se dan en la región apical para el rango de 46 a 60 años tanto para la clase I como la clase II. Esto podría entenderse por qué a menor rango de edad observamos mayor espesor de tabla ósea vestibular. (Portal-Núñez, 2012, Hidalgo, 2019, Contreras, 2001). Sin embargo, Srebrzyńska-Witek et al., (2018)

refirieron en su estudio que no encontraron diferencias significativas en el ancho medio de la corteza bucal por debajo y por encima de los 50 años, tanto en hombres como en mujeres.

A diferencia de Braut et al., (2011), Ozdemir et al., (2013), Januário et al., (2011), Nowzari et al., (2012), Swasty et al., (2009) y Wang et al., (2014) quienes observaron una tendencia en el grosor del hueso cortical que disminuía con la edad. Algo similar a lo que encontró Córdova (2018), determinando que hay una tendencia del grosor de la tabla ósea vestibular a disminuir al aumentar la edad. Este hallazgo coincide con la investigación de Wang H. et al. (2014), al evaluar 300 TCHC, con un rango de edad de 18 a 60 años, sus resultados arrojaron que con el aumento de edad se reduce estadísticamente el grosor de la tabla ósea vestibular tomando como medida 4 mm apical a la unión cemento adamantino.

De igual forma Novaes (2011), quién determinó que la tabla ósea vestibular principalmente en la región anterior, es más delgada si se compara con la tabla lingual/palatina, lo que la haría posiblemente más frágil y con mayor probabilidad de reabsorción. Esto podría entenderse probablemente el por qué con el paso de los años la tabla ósea lingual presenta mayor espesor; además del proceso natural de envejecimiento, en el caso del sexo femenino los posibles cambios en las hormonas sexuales (estrógenos), al presentar actividad osteoblástica menor de lo normal. (Lugones, 2001, Fuentes, 2017, Torres, 2018).

Cabe destacar que a pesar de que muchos estudios hayan comparado mediciones en CBCT, como resultado determinamos que la forma como se realizó para obtenerlos era fiable, pero la precisión de las medidas estaba limitada por el tamaño del vóxel. Vale decir que dependiendo del tamaño del vóxel, se puede hallar un punto específico con precisión de referencia así lo manifiesta Srebrzyńska-Witek et al., (2018) quienes utilizaron en su investigación un voxel de 0.3 mm. Similar a lo que opina Rojas y col. (2015) indicando que las dos medidas de voxel que se utilizan con mayor frecuencia son 0,3 mm y 0,4 mm, lo que no asegura una resolución del espacio significativa para determinar los cambios en el hueso del

alveolo. Una medida más pequeña del voxel refiere que sería recomendable para esos estudios. En este trabajo de investigación el tamaño del voxel fue de 0,2 mm.

La presente investigación brinda a la sociedad resultados que ayudan a alertar a los odontólogos especialistas en ortodoncia sobre los pasos que deben realizarse no olvidando que se debe respetar la presencia de tablas óseas si están aumentadas o disminuidas con respecto a las maloclusiones, sexo y edad. Teniendo garantía de esta forma, mayor fiabilidad cuando se planifiquen y ejecuten tratamientos de ortodoncia.

Actualmente, no son muchos los estudios informando con imágenes nítidas con respecto a los espesores de las tablas óseas en forma específica y detallada por regiones en incisivos inferiores, ya que muchos estudios realizados se limitan midiendo pocas piezas dentarias por lo que no son representativos; esta investigación tiene como propósito ser un aporte de evidencia considerando en un futuro ser de gran ayuda como herramienta de diagnóstico brindando conocimientos de anatomía tanto vestibular como lingual y por regiones para obtener un correcto y exitoso plan de tratamiento.

VI CONCLUSIONES

- En clase I y en clase II los mayores espesores promedio de la tabla ósea vestibular y lingual de incisivos inferiores lo tienen la región apical y menor promedio la región cervical.
- Los mayores espesores promedio de la tabla ósea vestibular se encuentran en la maloclusión esquelética clase II (región apical), y los menores espesores de la tabla ósea vestibular se encuentran en la maloclusión clase II (región cervical).
- Los menores espesores promedio de la tabla ósea lingual se encuentran en la maloclusión esquelética clase II (región apical).
- Los mayores espesores de la tabla ósea vestibular se dan en la región apical para el rango de 18 a 31 años tanto para la clase I como la clase II y los mayores espesores de la tabla ósea lingual se dan en la región apical para el rango de 46 a 60 años tanto para la clase I como la clase II.
- Los mayores espesores promedio de la tabla ósea lingual en clase I se encuentran en pacientes del sexo masculino y por vestibular en la región cervical y medio. Para la clase II los mayores espesores promedio de la tabla ósea vestibular también encuentran en pacientes de sexo masculino en la región medio y apical.
- Se obtuvo que sí existen diferencias estadísticamente significativas entre la clase I y clase II para el espesor de la tabla ósea vestibular región cervical (piezas 31- 41). Lo mismo que para espesor de la tabla ósea lingual región apical (piezas 31- 42).

VII. RECOMENDACIONES

- Evaluar constantemente el tratamiento de pacientes con menor espesor de tabla ósea vestibular en región cervical, ya que un movimiento en exceso de algún diente anteroinferior podría conllevar a un riesgo de obtener un espesor alveolar disminuido.
- Tener en cuenta para estudios sucesivos una muestra mayor comparando el espesor de la tabla ósea vestibular y lingual del incisivo inferior, teniendo en cuenta los mismos puntos de medición, según relaciones esqueléticas sagitales clase I, II y III.
- Incluir una tomografía *Cone Beam* dentro de los exámenes auxiliares para ayuda diagnóstica y precisión en el plan de tratamiento, minimizando el riesgo de posibles iatrogenias.

VIII. REFERENCIAS

- Baysal, A., Ucar, F. I., Buyuk, S. K., Ozer, T., & Uysal, T. (2013). Alveolar bone thickness and lower incisor position in skeletal Class I and Class II malocclusions assessed with cone-beam computed tomography. *Korean journal of orthodontics*, 43(3), 134–140. <https://doi.org/10.4041/kjod.2013.43.3.134>
- Braut, V., Bornstein, M. M., Belser, U., & Buser, D. (2011). Thickness of the anterior maxillary facial bone wall-a retrospective radiographic study using cone beam computed tomography. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*, 31(2), 125–131.
- Carmo, C., Janson, G., Da Silveira, C., Cambiaghi, L., Garib, D.(2010). Reproducibility of bone plate thickness measurements with Cone-Beam Computed Tomography using different Image acquisition protocols. *Dental Press Journal of Orthodontics*,15 (5): 143-149. <https://doi.org/10.1590/S2176-94512010000500017>
- Caorsi, P., Toro-Ibacache M. (2018). Diferencias en la respuesta mecánica mandibular de individuos que ejercen cargas masticatorias de distinto tipo e intensidad: Estudio mediante análisis de elementos finitos. Tesis (cirujano dentista)-Universidad de Chile.
- Cano, J., Alarcón, O.,León, G. (2016). Medidas del ancho de la tabla ósea vestibular y lingual de la zona anteroinferior de la mandíbula con tomografía Cone Beam en pacientes adultos. *Revista de Investigación de la Universidad Norbert Wiener*.
- Canut, J. (2005). *Ortodoncia Clínica y Terapéutica*. Barcelona, España: Masson.
- Castro, Y., & Grados, S. (2017). Orthodontic dental movement and its association with the presence of gingival recession. *Revista Odontológica Mexicana*, 21(1), e8–e11. <https://doi.org/10.1016/j.rodsmex.2017.02.005>
- Cevidane, L., Styner, M., & Proffit, W. (2006). Image analysis and superimposition of 3-dimensional cone-beam computed tomography models. *American journal of*

- orthodontics and dentofacial orthopedics*: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics, 129(5), 611–618. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2005.12.008>
- Cohnen, M., Kemper, J., Möbes, O., Pawelzik, J., & Mödder, U. (2002). Radiation dose in dental radiology. *European radiology*, 12(3), 634–637. <https://doi.org/10.1007/s003300100928>
- Conde, S., Fiori, G., Llaguno J., Arriola L. (2021). Uso de la tomografía computarizada de haz cónico para el estudio de la densidad ósea en el tratamiento ortodóncico. Una revisión de la literatura. *Avances en Odontología*, 37(4), 152 – 159.
- Contreras, F, Fouillioux, C, Bolívar, A, Jiménez, S, Rodríguez, S, García, M, Montero, E, Cabrera, J, Suárez, N, & Velasco, M. (2001). Osteoporosis: Factores de Riesgo, Prevención y Tratamiento. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 20(1),27-37. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-02642001000100003&lng=es&tlng=es
- Córdova, N. (2018). Evaluación del grosor de la tabla ósea vestibular de dientes anterosuperiores y la morfología del conducto nasopalatino en tomografía computarizada de haz cónico de pacientes atendidos en un Centro Radiológico de la ciudad de Juliaca y en un Centro Radiológico de la ciudad de Lima en el período 2015 – 2016. [Tesis de Maestría, Universidad Peruana Cayetano Heredia]. Repositorio Institucional UPCH. <https://hdl.handle.net/20.500.12866/3858>
- Couceiro, C.P., & Vilella, O.D. (2010). 2D / 3D Cone-Beam CT images or conventional radiography: which is more reliable? *Dental Press Journal of Orthodontics*, 15, 40-41.
- De Rosa, L. (2017). Prevalencia y distribución de defectos óseos en un grupo de potenciales pacientes ortodóncicos no tratados utilizando Tomografías Computarizadas Cone Beam. Universidad San Francisco de Quito - Colegio de Posgrados.

- Enhos S, Uysal T, Yagci A, Velid I, Ucare FI, Ozerf T. 2012. “Dehiscence and Fenestration in Patients with Different Vertical Growth Patterns Assessed with Cone-Beam Computed Tomography.” *Angle Orthod* 82(5):868–74.
- Evangelista, K., Vasconcelos, K.deF., Bumann, A., Hirsch, E., Nitka, M., & Silva, M. A. (2010). Dehiscence and fenestration in patients with Class I and Class II Division 1 malocclusion assessed with cone-beam computed tomography. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 138(2), 133.e1–135. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2010.02.021>
- Frost, H. M. (1987). Bone “mass” and the “mechanostat”: a proposal. *The Anatomical Record*, 219(1), 1-9.
- Fuentes, F., Campos, C., Doren, A. (2017). Enfrentamiento de la osteoporosis post menopáusica en la consulta ginecológica. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*, 82(6),639-648. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75262017000600639>
- García, S. (2003). Nueva Clasificación De La Enfermedad Periodontal. *Odontología Sanmarquina* ; 6 (11) : 48-50 disponible en http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/odontologia/2003_n11/nueva.htm
- García-Linares, S. (2020). Estudio histomorfométrico del hueso cortical en rebordes edéntulos y su relación con la tomografía computarizada Cone Beam. [Tesis Doctoral, UNMSM]. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/15318>
- García, S., & Gálvez, L. (2020). Estudio histomorfométrico del hueso cortical en rebordes edéntulos y su relación con la tomografía computarizada cone beam. Resultados preliminares. *Odontología Sanmarquina*, 23(3), 219–223. <https://doi.org/10.15381/os.v23i3.17127>
- García, R., Aparecida, C., & Villela, R. (2005). Espessura Do Processo Alveolar Da Região Anterior Da Maxila e Mandíbula Em Pacientes Com Discrepância Óssea Ântero-

- Posterior. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* 10(5):137–48. doi: [10.1590/s1415-54192005000500014](https://doi.org/10.1590/s1415-54192005000500014).
- García, C. (2011). “Radiología Basada en la evidencia en el diagnóstico por imagen: ¿Qué es y cómo se practica?” *Radiologia* 53(4):326–34. doi: [10.1016/j.rx.2011.02.009](https://doi.org/10.1016/j.rx.2011.02.009).
- Garib, D., Yatabe, M., Ozawa, T., y Da Silva., O.(2010). Morfología ósea alveolar bajo la perspectiva de la tomografía computarizada: Definición de los límites biológicos del movimiento dental. *Dental Press Journal of Orthodontics*,15(5), 192–205. <https://doi.org/10.1590/S2176-94512010000500023>
- Granados, S. (2016). Espesor Alveolar Del Incisivo Inferior En Pacientes Con Diferente Patrón de Crecimiento Vertical. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/5367>
- Graber, T. (2006). *Ortodoncia: Principios y Técnicas Actuales*. España: Elsevier.
- Guo, Q. Y., Zhang, S. J., Liu, H., Wang, C., Wei, F., Wang, N., & Liu, D. (2011). Three-dimensional evaluation of upper anterior alveolar bone dehiscence after incisor retraction and intrusion in adult patients with bimaxillary protrusion malocclusion. *Journal of Zhejiang University. Science. B*, 12(12), 990–997. <https://doi.org/10.1631/jzus.B1100013>
- Handelman, C. S. (1996). The anterior alveolus: Its importance in limiting orthodontic treatment and its influence on the occurrence of iatrogenic sequelae. *Angle Orthodontist*, 66(2), 95–110. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1996\)066<0095:TAAIII>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1996)066<0095:TAAIII>2.3.CO;2)
- Hechler S. L. (2008). Cone-beam CT: applications in orthodontics. *Dental clinics of North America*, 52(4), 809–vii. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2008.05.001>
- Hidalgo, A., Ronceros, G., Cerrillo, G., Ruiz, O., Garmendia, F., Villegas, J., & Chuquihuara, A. (2019). Características del metabolismo óseo en mujeres con osteoporosis

- posmenopáusica de un hospital de Lima. *Anales de la Facultad de Medicina*, 80(3), 283-287. <https://dx.doi.org/10.15381/anales.803.16845>
- Hilario, K. (2018). Frecuencia de dehiscencias y fenestraciones del hueso alveolar según el tipo de maloclusión esquelética en pacientes evaluados con tomografías computarizadas Cone Beam de la Facultad de Odontología de la UNMSM durante el período 2014-2017. [Tesis para optar el Título de Cirujano Dentista, Universidad Nacional Mayor de San Marcos].
- Januário, A., Duarte, W., Barriviera, M., Mesti, J., Araújo, M., & Lindhe, J. (2011). Dimension of the facial bone wall in the anterior maxilla: a cone-beam computed tomography study. *Clinical oral implants research*, 22(10), 1168–1171. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2010.02086.x>
- Jonasson, G., & Kiliaridis, S. (2005). Changes in the bucco-lingual thickness of the mandibular alveolar process and skeletal bone mineral density in dentate women: a 5-yr prospective study. *European journal of oral sciences*, 113(2), 114–120. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2005.00207.x>
- Kumar, V., Ludlow, J., Mol, A., & Cevdanes, L. (2007). Comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms. *Dento maxillo facial radiology*, 36(5), 263–269. <https://doi.org/10.1259/dmfr/98032356>
- Li, N., Fanglin, M., and Jinlin, S. 2017. “Preliminary Evaluation of Cone Beam Computed Tomography in Three-Dimensional Cephalometry for Clinical Application.” *Experimental and Therapeutic Medicine* 13(5):2451–55. [doi: 10.3892/etm.2017.4278](https://doi.org/10.3892/etm.2017.4278).
- Loubele, M., Bogaerts, R., Van Dijck, E., Pauwels, R., Vanheusden, S., Suetens, P., Marchal, G., Sanderink, G., & Jacobs, R. (2009). Comparison between effective radiation dose of CBCT and MSCT scanners for dentomaxillofacial applications. *European journal of radiology*, 71(3), 461–468. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2008.06.002>

- Lugones, M. (2001). Osteoporosis en la menopausia: prevención y estrategias terapéuticas actuales. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*, 27 (3), 199-204. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138600X2001000300004&lng=es&tlng=es
- Mason, B. (1998) *A guide to dental radiography*. Oxford: Oxford University Press,; 209-227.
- Mandelaris, G., Neiva, R.,& Chambrone, L. (2017). Cone-Beam Computed Tomography and Interdisciplinary Dentofacial Therapy: An American Academy of Periodontology Best Evidence Review Focusing on Risk Assessment of the Dentoalveolar Bone Changes Influenced by Tooth Movement. *Journal of Periodontology*, 88(10), 960–977. <https://doi.org/10.1902/jop.2017.160781>
- Medrano, C. (2019). Relación de la Inclinación dentoalveolar de los incisivos centrales superiores con el grosor óseo anteroposterior en registros tomográficos de pacientes evaluados en el Instituto de Diagnóstico Maxilofacial. [Tesis de pregrado, Universidad Inca Garcilaso de la Vega]. Repositorio institucional UIGV. Retrieved from <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/4283>
- Molen, A. (2010). Considerations in the use of cone-beam computed tomography for buccal bone measurements. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 137(4 Suppl), S130–S135. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2010.01.015>.
- Moreno, L. (2015). “Genetics of the Dentofacial Variation in Human Malocclusion.” *Orthod Craniofac Res* 18((1)):91–99.
- Nakajima, A., Sameshima, G., Arai Y., Homme, Y., Shimizu, N., Dougherty, H. (2005). Two- and three-dimensional orthodontic imaging using limited cone beam-computed

tomography. *Angle Orthodontic*. 75(6):895-903. doi: [10.1043/0003-3219\(2005\)75\[895: TATOIU\] 2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2005)75[895:TATOIU]2.0.CO;2). PMID: 16448229.

Nayak, U., Shetty, A., Girija, M., & Nayak, R. (2013). Changes in alveolar bone thickness due to retraction of anterior teeth during orthodontic treatment: A cephalometric and computed tomography comparative study. *Indian Journal of Dental Research*, 24(6), 736–741. <https://doi.org/10.4103/0970-9290.127623>

Newman, M., H. Takei, P. Klokkevold, and F. Carranza. 2002. *Periodontología Clínica*. Mexico: Interamericana.

Novaes, A., Macedo, G., Suaid, F., Barros, R., Souza, S., & Silveira, A.(2011). Histologic evaluation of the buccal and lingual bone plates in anterior dog teeth: possible influence on implant dentistry. *Journal of periodontology*, 82(6), 872–877. <https://doi.org/10.1902/jop.2010.100244>

Nowzari, H., Molayem, S., Chiu, C., & Rich, S. (2012). Cone beam computed tomographic measurement of maxillary central incisors to determine prevalence of facial alveolar bone width ≥ 2 mm. *Clinical implant dentistry and related research*, 14(4), 595–602. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.2010.00287.x>

Ozdemir, F., Tozlu, M., & Germec-Cakan, D. (2013). Cortical bone thickness of the alveolar process measured with cone-beam computed tomography in patients with different facial types. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 143(2), 190–196. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2012.09.013>

Paucar, P. (2018). Evaluación con tomografía computarizada de la cantidad de tejido óseo de soporte vestibular y lingual de los incisivos centrales inferiores y la relación con sus inclinaciones en la Universidad Peruana Cayetano Heredia 2016. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <https://hdl.handle.net/20.500.13084/1970>

- Portal-Núñez, S., Lozano, D., De la Fuente, M., Esbrit, P. (2012). Fisiopatología del envejecimiento óseo. *Revista Española de geriatría y gerontología*, 47(3):125–131. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-geriatria-gerontologia-124-pdf-S0211139X11003155>
-
- Proffit, W. (2014). *Ortodoncia Contemporánea*. Barcelona, España: Elsevier.
- Raber, A., Kula, K., & Ghoneima, A. (2019). Three-dimensional evaluation of labial alveolar bone overlying the maxillary and mandibular incisors in different skeletal classifications of malocclusion. *International Orthodontics*, 17(2), 287–295. <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2019.03.011>
- Roque-Torres, G., Meneses-López, A., Norberto, F., De Almeida, S., & Haiter, F. (2015). La tomografía computarizada cone beam en la ortodoncia, ortopedia facial y funcional. *Revista Estomatológica Herediana*, 25(1), 61. <https://doi.org/10.20453/reh.v25i1.2329>
- Rosell, L. (1993). “Reabsorción Radicular y Ortodoncia.” *Acta Odontológica Venez* 31(1).
- Santana, T., Carvalho, R., Arias, A., Oiveira, E., Frazao, M., & Gomes C. (2021). El uso de la tomografía computarizada de haz volumétrico en odontología. Faculdade de Odontologia de Pernambuco. Retrieved from <http://revodonto.bvsalud.org/pdf/occ/v9n4/a05v9n4.pdf>
- Sarikaya, S., Haydar, B., Ciğer, S., & Ariyürek, M. (2002). Changes in alveolar bone thickness due to retraction of anterior teeth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 122(1), 15–26. <https://doi.org/10.1067/mod.2002.119804>
- Scarfe, W., Farman, A., & Sukovic, P. (2006). Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *Journal Canadian Dental Association*, 72(1), 75–80.
- 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. *Clinical Oral Investigations*, 22(3), 1567–1578.
<https://doi.org/10.1007/s00784-017-2255-3>
- Sun, L., Zhang, L., Shen, G., Wang, B., & Fang, B. (2015). Accuracy of cone-beam computed tomography in detecting alveolar bone dehiscences and fenestrations. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 147(3), 313–323.
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2014.10.032>
- Suomalainen, A., Vehmas, T., Kortensniemi, M., Robinson, S., & Peltola, J. (2008). Accuracy of linear measurements using dental cone beam and conventional multislice computed tomography. *Dento maxillo facial radiology*, 37(1), 10–17.
<https://doi.org/10.1259/dmfr/14140281>
- Swasty, D., Lee, J., Huang, J., Maki, K., Gansky, S., Hatcher, D., & Miller, A. (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. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2008.06.089>
- Torres, D. (2016). Tomografía volumétrica y su aplicación en ortodoncia. Universidad privada de Tacna - Segunda Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar.
- Torres, A., & Torres, J. (2018). Climaterio y menopausia. *Revista de la Facultad de Medicina(México)*, 61(2),51-58. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422018000200051&lng=es&tlng=es
- Tite, N. (2018). Espesor de la tabla cortical mediante tomografía computarizada Cone Beam en incisivos centrales en pacientes preortodónticos. *Universidad Central del Ecuador - Instituto Superior de Investigación y Posgrado de Ortodoncia*.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17029>
- Ustrell, Jodep. (2011). *Manual de Ortodoncia*. Barcelona, España: Edicions de la Univerisitat de Barcelona.

- Vellini, F. (2002). *Ortodoncia: Diagnóstico y Planificación Clínica*. Sao Paulo, Brasil: Artes Médicas.
- Van Vlijmen, O., Mette, A., Kuijpers, S., Bergé, Jan G. J. H. Schols, Thomas J. J. Maal, Hero Breuning, and Anne Marie Kuijpers-Jagtman. (2012). “Evidence Supporting the Use of Cone-Beam Computed Tomography in Orthodontics.” *Journal of the American Dental Association* 143(3):241–52. doi: [10.14219/jada.archive.2012.0148](https://doi.org/10.14219/jada.archive.2012.0148).
- Wang, H., Shen, J., Yu, M., Chen, X., Jiang, Q., & He, F. (2014). Analysis of facial bone wall dimensions and sagittal root position in the maxillary esthetic zone: a retrospective study using cone beam computed tomography. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 29(5), 1123–1129. <https://doi.org/10.11607/jomi.3348>
- Yagci, A., Veli, I., Uysal, T., Ucar, F. I., Ozer, T., & Enhos, S. (2012). Dehiscence and fenestration assessed with cone-beam computed tomography. *Angle Orthodontist*, 82(1), 67–74. <https://doi.org/10.2319/040811-250.1>
- Zamora, C. (2010). *Compendio de Cefalometría*. Caracas, Venezuela: Almoca.

IX. ANEXOS

Anexo A: Matriz de consistencia

Diseño teórico

Problemas de investigación	Objetivos de la investigación	Hipótesis de la investigación	Variables
Problema general ¿Existen diferencias del espesor de la tabla ósea vestibular y lingual en incisivos inferiores entre pacientes clase I y II mediante tomografía <i>Cone Beam</i> que asisten al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM?	Objetivo general Determinar el espesor de la tabla ósea vestibular y lingual en incisivos inferiores en pacientes clase I y II que asisten al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM.	Hipótesis general Existen diferencias del espesor de la tabla ósea vestibular y lingual en incisivos inferiores entre pacientes clase I y II que asisten al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM.	
Problemas específicos	Objetivos específicos	hipótesis específicas	
¿Cuál es el espesor de la tabla ósea vestibular y lingual en incisivos inferiores en pacientes clase I que asisten al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM?	Identificar el espesor de la tabla ósea vestibular en incisivos inferiores en pacientes clase I y II que asisten al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM.	Existen diferencias del espesor de la tabla ósea vestibular en incisivos inferiores en pacientes clase I y II que asisten al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM.	Independiente: Maloclusión esquelética
¿Cuál es el espesor de la tabla ósea vestibular y lingual en incisivos inferiores de pacientes clase II que asisten al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM?	Identificar el espesor de la tabla ósea lingual en incisivos inferiores en pacientes clase I y II que asisten al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM. Identificar el espesor de la tabla ósea vestibular y lingual en incisivos inferiores en pacientes clase I y II que asisten al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM según edad.	Existen diferencias del espesor de la tabla ósea lingual en incisivos inferiores en pacientes clase I y II que asisten al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM. No existen diferencias del espesor de la tabla ósea vestibular y lingual en incisivos inferiores en pacientes clase I y II que asisten al Instituto de Diagnóstico Máxilofacial IDM.	Dependiente: -Espesor de la tabla ósea vestibular en incisivos inferiores -Espesor de la tabla ósea lingual en incisivos inferiores

Anexo B: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición de variables	Tipo de variable	Clasificación	Indicador categórico	Escala de medición
Maloclusión esquelética	Relación en sentido anteroposterior de los maxilares. Diagnóstico mediante la Cefalometría de Steiner.	Independiente	Cualitativa	Clase I / Clase II	Nominal
Espesor de la tabla ósea vestibular de incisivos inferiores	Es la distancia en mm desde el límite externo del hueso cortical vestibular hasta un punto definido de la raíz.	Dependiente	Cuantitativa continua	Milímetros	De razón
Espesor de la tabla ósea lingual de incisivos inferiores	Es la distancia en mm desde el límite externo del hueso cortical lingual hasta un punto definido de la raíz	Dependiente	Cuantitativa continua	Milímetros	De razón
Edad	Tiempo vivido por una persona hasta el momento de la toma de la muestra.	Covariable	Cualitativa ordinal	Años	Intervalo
Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina, de las personas, plantas y animales.	Covariable	Cualitativa	Femenino / Masculino	Nominal

Anexo C: Ficha de recolección de datos**ESPELOR DE LA TABLA VESTIBULAR Y LINGUAL EN INCISIVOS INFERIORES EN PACIENTES CLASE I Y II EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM.****FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

CÓDIGO DE TOMOGRAFÍA:

GÉNERO: M..... F.....

EDAD:AÑOS Y.....MESES

I. CLASIFICACIÓN DEL PATRÓN ESQUELÉTICO-ANÁLISIS DE STEINER

MALOCLUSIÓN ESQUELÉTICA: CLASE I () CLASE II ()

ANÁLISIS DE STEINER	VALOR (°)
CLASE I	ANB 0 - 4
CLASE II	ANB >4

II. CANTIDAD DE TEJIDO ÓSEO VESTIBULAR Y LINGUAL: (en mm)

Variables	Pieza 31	Pieza 32	Pieza 41	Pieza 42
ESPELOR DE TABLA ÓSEA VESTIBULAR CERVICAL				
ESPELOR DE TABLA ÓSEA VESTIBULAR MEDIO				
ESPELOR DE TABLA ÓSEA VESTIBULAR APICAL				
ESPELOR DE TABLA ÓSEA LINGUAL CERVICAL				
ESPELOR DE TABLA ÓSEA LINGUAL MEDIO				
ESPELOR DE TABLA ÓSEA LINGUAL APICAL				

Elaboración y fuente: Rosa Galván Peñafiel.

Anexo D: Constancia de recolección de datos en el Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM

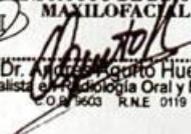


CONSTANCIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se da constancia de que la Mg. Cd. Rosa Luisa Galván Peñafiel, con la autorización del Dr. Agurto realizó la aplicación de instrumentos de recolección de datos para la tesis titulada "ESPELOR DE LA TABLA OSEA EN INCISIVOS INFERIORES EN CLASE I Y II EN TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA CONE BEAM" en el Instituto de Diagnóstico Maxilofacial (IDM) durante los meses de Enero a Mayo del año 2022.

Lima, 17 de abril del 2023

Atentamente,


INSTITUTO DE DIAGNOSTICO
MAXILOFACIAL S.A.C
Dr. Andrés Agurto Huerta
Especialista en Radiología Oral y Maxilofacial
C.O.P. 1603 R.N.E. 0119