

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA
SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TESIS RECEPCIONAL

Para obtener el grado de Maestro en Estomatología con opción terminal en: Ortodoncia

Registro: 2017033-2 Fecha: 15 de junio de 2017

Título de la Tesis (anexarlo impreso y CD): Espesor de la cortical vestibular relacionada con el grado de inclinación dental en pacientes con clase esquelética I y II medida con tomografía computarizada Cone-Beam.

Nombre del alumno: Osiris Xochipa Arametitla Matrícula: 215450012

Domicilio: 5 de mayo s/n No. 5, San Pedro, San Pablo del M., Tlaxcala.

Teléfono: 22 2139 95 29

Fecha de ingreso a la Facultad: Enero 2015

Firma: 

Director disciplinario: Victor Hernández Vidal. ID: 100378833

Grado académico: Especialista en Ortodoncia Adscripción: Fac. de Estomatología.

Teléfono: 22 2174 19 16

Firma: 

Asesor disciplinario: Estela del Carmen Velasco León. ID: 100225475

Grado académico: Maestría en Ortodoncia. Adscripción: Fac. de Estomatología.

Teléfono: 2 223 234842

Firma: 

Director metodológico: Rosendo Gerardo Carrasco Gutiérrez ID: 100008655

Grado académico: Maestría en Salud Pública Adscripción: Fac. de Estomatología.

Teléfono: 22 25 053084

Firma: 

Lector de tesis: Mónica López Pérez Franco ID: 100527897

Grado académico: Maestría en Ortodoncia Adscripción: Fac. de Estomatología.

Teléfono: 22 25 180320

Firma: 


Fecha de aceptación: _____

Nombre y firma de aprobación del presidente de la academia/Coordinador de la Maestría en Estomatología con opción terminal en: Ortodoncia.

FARIS ALFONSO DIPP VELAZQUEZ

La Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado, autoriza la impresión de la Tesis

M. en C. Alejandro Dib Kanan

Fecha:  29-Jun-2017





BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MAESTRÍA EN ESTOMATOLOGÍA CON OPCIÓN TERMINAL EN ORTODONCIA

**“ESPESOR DE LA CORTICAL VESTIBULAR RELACIONADA CON
EL GRADO DE INCLINACIÓN DENTAL EN PACIENTES CON
CLASE ESQUELÉTICA I Y II, MEDIDA CON TOMOGRAFÍA
COMPUTARIZADA CONE-BEAM”**

PRESENTA:

L.E. OSIRIS XOCHIPA ACAMETITLA
MATRÍCULA: 215450012

DIRECTOR DISCIPLINARIO

C.D.E.O. VÍCTOR HERNÁNDEZ VIDAL.
ID: 100378833

ASESOR DISCIPLINARIO

M.O. ESTELA DEL CARMEN VELASCO LEÓN
ID: 100225455

DIRECTOR METODOLÓGICO

M.S.P. ROSENDO CARRASCO GUTIÉRREZ.
ID: 100008655

LECTORA DE TESIS:

M.O. MÓNICA LÓPEZ PEREZFRANCO.
ID: 100527897

JUNIO 2017

AGRADECIMIENTOS

A mis amigas y amigos de siempre y a los que gané durante la maestría. A mis maestros del postgrado y mis asesores que estuvieron conmigo apoyándome durante todo éste proceso, haciendo una mención especial al M.S.P. Rosendo G. Carrasco Gutiérrez por estar de inicio a final, infinitas gracias.

A mi hermana y hermano a quien amo con todo mi corazón y porque el apoyo es automático.

Mamá y papá: ¡GRACIAS SIEMPRE! Por el apoyo que es incondicional, por acompañarme en mis decisiones y siempre respaldarlas, por darme lo necesario y hasta de más y guiarme siempre en este camino llamado vida. LOS AMO y admiro. Todo el crédito es para ustedes.

¡Soy muy afortunada!

ÍNDICE

Resúmen	1
1. Introducción	2
1.1 Antecedentes generales	4
1.1.1 Tomografía computarizada	4
1.1.1.1 Funcionamiento de la TC y la TCCB	4
1.1.1.2 Diferencias entre la TC y TCCB	7
1.1.1.3 Orthophos XG 3D	8
1.1.1.4 TC Cone-Beam en la ortodoncia	9
1.1.2 Hueso Alveolar	10
1.1.2.1 Remodelación del hueso alveolar	11
1.1.2.2 Dehiscencias y fenestraciones	13
1.1.3 Radiografía lateral de cráneo	13
1.1.3.1 Cefalometría	14
1.1.3.2 Puntos de referencia para trazado cefalométrico	15
1.1.3.3 Definiciones de puntos de referencia	15
1.1.3.4 Trazos cefalométricos	16
1.1.4 Clasificación esquelética	17
1.1.4.1 Clase esquelética I	17
1.1.4.2 Clase esquelética II	18
1.1.4.3 Clase esquelética III	18
1.1.5 Expansión o extracción dental	18
1.1.5.1 Consideraciones estéticas	19
1.1.5.2 Consideraciones de estabilidad	19
1.1.6 Protrusión dentoalveolar de los incisivos	19
1.1.6.1 Vestibularización de los incisivos	20
1.2 Antecedentes específicos	21
2. Planteamiento del problema	24
2.1 Pregunta de investigación	24
3. Justificación	25

4. Hipótesis	26
4.1 Hipótesis de trabajo	26
4.2 Hipótesis nula	26
5. Objetivos	27
5.1 Objetivo general	27
5.2 Objetivos específicos	27
6. Material y métodos	28
6.1 Diseño de estudio	28
6.2 Definición de la población de estudio o universo	28
7. Muestreo	29
7.1 Muestra	29
7.2 Tipo de muestreo	29
7.3 Población de estudio o universo	29
7.4 Ubicación espacio-temporal	29
8. Definición de variables y escalas de medición	30
9. Criterios	31
10. Fuentes de información	31
10.1 Fuentes primarias	31
10.2 Fuentes secundarias	31
11. Estandarización	32
12. Ética y bioseguridad	33
13. Técnicas y procedimientos	34
13.1 Diagrama de recolección de datos	36
14. Análisis estadístico	37
15. Resultados	38
16. Discusión	53
17. Alcances e impacto	54
18. Conclusión	55
19. Referencias bibliográficas	56
20. Anexos	59

RESUMEN

El diagnóstico en la ortodoncia es el proceso más importante y exhaustivo para poder así brindar un buen plan de tratamiento a los que lo necesitan. Determinar y clasificar a los pacientes de acuerdo a la clase esquelética que presentan, así como el grado de inclinación dental, es imperante, ya que, teniendo datos certeros, es como se toman grandes decisiones para una buena terapéutica.

La tomografía computarizada Cone-Beam (TCCB) ha evolucionado la perspectiva de la imagenología en la estomatología, ya que esta brinda imágenes tridimensionales que además, pueden manipularse a conveniencia con una relación paciente imagen, 1:1, convirtiéndose así en una gran herramienta diagnóstica.

El propósito de éste estudio fue determinar la relación entre el espesor de la cortical vestibular del hueso alveolar con el grado de inclinación dental y la clase esquelética I y II mediante el uso de tomografías computarizadas Cone-Beam y radiografías laterales de cráneo que provienen de la población poblana que acuden a la FEBUAP.

INTRODUCCIÓN

En la ortodoncia, el diagnóstico es el proceso más importante en la realización de un tratamiento, esto conlleva a hacer uso de diferentes datos e información que tanto el paciente como diferentes herramientas tecnológicas le proporcionan al clínico.

Es necesaria la valoración exhaustiva de todos los datos que se recaban, para realizar un correcto diagnóstico, tal como la evaluación de todo el periodonto y el hueso alveolar, dado que en este se alojan los órganos dentarios que es donde se realizan los movimientos ortodóncicos y gracias a la remodelación ósea, es que se pueden llevar a cabo. Es ahí donde radica la importancia de conocer las angulaciones dentales y su relación con el espesor de las corticales, para que así, el ortodoncista conozca sus limitaciones, el tipo de mecánica a realizar en el tratamiento y pueda así aplicar las correctas fuerzas al hueso cortical sin dañar su integridad o poner en peligro a dicha estructura.

Para lograr una buena valoración de las corticales, actualmente se cuenta con una gran herramienta que llegó al área odontológica, llamada Tomografía Computarizada Cone-Beam (TCCB), la cual, revolucionó la forma de planificar los casos clínicos ya que ésta proporciona una vista tridimensional (3D) de donde se puede obtener información más precisa y, que a su vez ayuda a diagnosticar alteraciones que en las radiografías convencionales no se observan de la misma manera, ya que se ven limitadas debido a su característica bidimensional (2D) y en ellas, existe la trasposición de imágenes.

Otro componente muy importante es el tipo de clase esquelética que el paciente presenta, pudiendo ser clase I, II o III. Ésta se debe determinar al realizar el diagnóstico, característica que impera al clínico, ya que dependiendo del tipo de clase esquelética es que se toman grandes decisiones en el tratamiento ortodóncico pues cada una presenta diferentes compensaciones que repercuten directamente al periodonto y al nivel de inclinación dental.

En este estudio, se mide y analiza el espesor de la lámina vestibular en la región anterior de maxilar y mandíbula en exploraciones realizadas con Tomografía Computarizada Cone-Beam relacionándolas con el grado de inclinación dental y la clase esquelética I y II, para obtener así datos que ayuden al diagnóstico y a la toma de decisiones en el plan de tratamiento ortodóncico y así, saber que técnica ortodóncica emplear, que tipo de aditamentos usar, así y el tipo fuerzas ideales que se pueden aplicar de acuerdo a las características de cada paciente.

1.1 ANTECEDENTES GENERALES

1.1.1 TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA.

La tomografía computarizada (TC) y sus primeras aplicaciones en el campo médico datan de 1971, gracias al ingeniero Hounsfield, quien introdujo dicha tecnología con ayuda de los trabajos matemáticos de Cormack. Trabajo reconocido con el premio Nobel de Medicina y Fisiología en 1979 que ambos compartieron. A partir de ese momento, la TC se convirtió en una de las herramientas radiológicas más importantes a nivel mundial.¹

Mozzo, et al. En 1998 introdujeron un nuevo tipo de TC en odontología y radiología maxilofacial,² CBTC (Cone Beam Computed Tomography), fruto de la búsqueda por obtener una reducción en la dosis de radiación a las que se exponía el paciente, por lograr una elevada resolución espacial y reducir también costos económicos que suponía la TC médica tradicional.³ No fue hasta los años 2000-2002 que el interés resurgió de nuevo hasta la actualidad en Estados Unidos, con al menos 14 tipos de escáneres CBCT.⁴

La Tomografía Computarizada Cone Beam (TCCB) revolucionó la imagen en 3D para el uso ortodóncico, se redujeron las dosis de radiación, costo y tamaño del tomógrafo. Las diferentes compañías de tomografías 3D brindan diferentes opciones para el ortodoncista, por ello, es importante estudiar cada tomógrafo y corroborar que su exactitud sea 1:1 en el 100% de las estructuras anatómicas.^{5,6}

1.1.1.1 Funcionamiento de la tomografía computarizada (TC) y la tomografía computarizada cone beam.

El término genérico “tomografía” se refiere a una técnica que proporciona imágenes de las diferentes capas de los tejidos, dichas capas o planos, se orientan de tal manera que forman un corte de la anatomía a estudiar.

Tomografía computarizada (TC)

El sistema de detección que emplean para convertir la radiación de los rayos X en una señal de imagen puede ser de varios tipos.

-Un sensor que puede ser a su vez un intensificador de imagen, generalmente una pantalla (fotocátodo de fósforo) acoplada a un dispositivo de acoplamiento de carga (CCD).

-Un detector de panel plano, generalmente un tipo de película delgada formada por un centellador de un material similar al cesio.^{3,4}

-En la TC médica moderna o helicoidal de múltiples cortes, introducida en 1998, se permite la adquisición de varios cortes simultáneamente, gracias al empleo de los paquetes de detectores adyacentes. La fuente de rayos X es un ánodo generador de alta potencia. Rota sobre una estructura de soporte en una cámara que contiene el tubo de rayos X y un detector, mientras que el paciente se mueve a través de dicha estructura de soporte en una camilla. Para capturar la imagen, emplea un abanico de haz de rayos.

La región de interés del paciente (ROI), como la cabeza completa, ha de seleccionarse. La fuente de rayos X rota alrededor de la ROI 60 veces por minuto. El paciente debe ser desplazado hacia el escáner a una distancia determinada de 1 cm, 0.5 cm o en casos donde se requiera mayor resolución, 1mm, esta distancia es la que determina el grosor de los cortes. La adquisición de la imagen es muy precisa, sin embargo, el paciente se expone a grandes dosis de rayos X.

Aquí la proyección es geométrica y el algoritmo de reconstrucción corrige distorsiones generadas mediante la segmentación.³ La resolución de la imagen en la TC es anisotrópica y no uniforme, ya que trabaja con vóxeles anisotrópicos, cuya anchura y altura no son iguales. En la TA, la posición del paciente es muy importante; la imagen debe obtenerse directamente, no se puede rotar ni reformatear, ya que si se rota se crean distorsiones.¹

Tomografía computarizada cone beam (TCCB)

- Utiliza un ánodo de baja energía dentro de un tubo fijo. Para capturar la imagen emplea un haz de rayos en forma de cono que es más estrecho y emplea una sola rotación del tubo de rayos X de 194-360°, tomando en cada grado una o dos imágenes alrededor de la cabeza del paciente para adquirir directamente los datos (similar al aparato de ortopantomografía) en lugar de múltiples rotaciones como la TC médica convencional o espiral.^{4,7}

-Los aparatos TCCB pueden emplear un detector de panel plano simple o una pantalla de fósforo centellador acoplado a un dispositivo de acoplamiento de carga. Los detectores de panel plano simple, son los de receptores más novedosos para series de área grandes en sensores sólidos. Estos paneles captan la información de modo continuo y son más eficientes, son caros pero ofrecen algunas ventajas sobre sistemas antiguos. Incluyen menor distorsión, mayor contraste y eliminación de deslumbramiento.

-La proyección es ortogonal y esto indica que los haces de rayos X son paralelos entre sí. Puesto que el objeto se encuentra cercano al sensor, se produce muy poco efecto de error de proyección, resultando mediciones de escala 1:1.⁷

-La TCCB trabaja con vóxeles isotrópicos que tienen las mismas dimensiones en los tres ejes del espacio. Por lo tanto, los errores de malposición del paciente durante el escaneo pueden ser corregidos y ajustados posteriormente, de manera interactiva sin que haya distorsión.⁴

Esto permite la reducción de la dosis efectiva de radiación absorbida por los pacientes y el tiempo de exposición.³ Tanto la TC como la TCCB son registros dinámicos, es decir, con un escaneo se pueden reproducir distintas imágenes desde el conjunto de datos originales.⁴

1.1.1.2 Diferencias entre la Tomografía Computarizada (TC) y la Tomografía Computarizada Cone Beam (TCCB).

Existen dos diferencias principales que distinguen la tomografía computarizada Cone-Beam de la Tomografía Computarizada convencional:

1. El tipo de complejo detector-fuente de imagen.
2. El método de adquisición de datos.⁸

En la figura 1 y tabla 1 se observan las diferencias entre ambos sistemas.¹

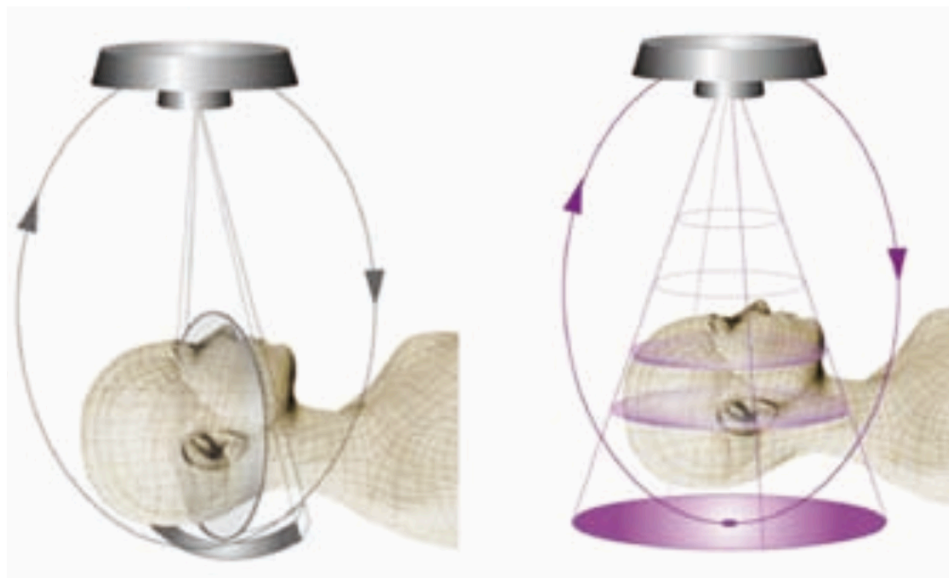


Figura 1. Diferencias en el tipo de escaneado: haz plano (TC) y haz de tipo cónico (CBCT).

Tabla 1. Diferencias entre los dos sistemas: TC y CBCT

TC	CBCT
Detector CCD	Detector CCD o de panel plano
Haz plano	Haz cónico
Múltiples rotaciones de 360°/en cada rotación 1 imagen	1 rotación de 360°/por cada grado 1-2 imágenes
Vóxeles anisotrópicos	Vóxeles Isotrópicos
Grosor de los cortes \pm 1 mm	Grosor de los cortes < 1 mm
Dosis de radiación elevadas	Dosis de radiación bajas

La imagen tomográfica está compuesta por unidades llamadas vóxeles. Un voxel, es la unidad mínima procesable de una imagen tridimensional. Es el homólogo del pixel en una imagen de dos dimensiones. En el año 2000, la empresa Quantitative Radiology (Verona, Italia) introdujo el primer CBCT para uso odontológico en la Universidad de Loma Linda, Estados Unidos.⁹

1.1.1.3 Orthophos XG 3D

El Orthophos XG 3D es un TCCB que cuenta con dos aperturas: 8 cm x 8 cm x 8 cm con una resolución de vóxeles de 0.160 mm. La otra apertura de 5 cm x 5 cm x 5 cm con una resolución en vóxeles de 0.10 mm.¹⁰

Cuadro 1. Características principales del Orthophos Xg.

Característica	Especificación
Tensión nominal.	200 a 240V.
Corriente nominal.	12 A.
Potencia nominal.	2 kW con 90 kV/12 mA en todos los tiempos de exposición.
Frecuencia nominal.	50 Hz/60 Hz.
Potencia suministrada por el emisor de rayos X.	90 kV/12 mA = 1.080 W en todos los tiempos de exposición.
Rango de ajuste máximo.	De60kV/3mAa90kV/12mA.
Duración de la toma.	14.9 segundos.
Tamaño del sensor.	Sensor de 125 x 125 mm.
Resoluciones.	0.16 mm y 0.10 mm de vóxel.

1.1.1.4 Tomografía computarizada de haz cónico o Cone Beam (TCCB) en la ortodoncia.

Las imágenes para los pacientes de ortodoncia deben ocurrir en 3 pasos:

- 1) Selección de la técnica de imagen más adecuada para el paciente.
- 2) Adquisición de la imagen adecuada.
- 3) Interpretación de la imagen obtenida.

Actualmente las modalidades en el tratamiento de ortodoncia se están volviendo cada vez más sofisticadas, por ello, los registros tridimensionales (3D) que son precisos cada vez se vuelven más necesarios y recurrir a la Tomografía Computarizada ha llevado a cambios significativos en el diagnóstico de un ortodoncista.¹¹

En comparación con las radiografías convencionales en 2D cuyas limitaciones son bien conocidas como magnificación, distorsión geométrica, elongaciones, superposición de estructuras etc.⁸

La TCCB proporciona dos características únicas en la práctica ortodóncica:

- a) Las proyecciones planas (reconstrucciones de las telerradiografías) o proyecciones curvas (reconstrucciones panorámicas) que actualmente se utilizan para el diagnóstico ortodóncico, análisis cefalométricos y planificación del tratamiento, se puede obtener a partir de una única adquisición de la TCCB.
- b) Las imágenes base de la TCCB se pueden reconstruir para proporcionar una sola imagen antes indisponible en la práctica ortodóncica.

Aplicación de tomografía TCCB en el diagnóstico ortodóncico.

1. Cefalometría, que se originó a partir de la craneometría.
2. Evaluación de órganos dentarios impactados y/o retenidos
3. Articulación témporo-mandibular: permite la obtención de imágenes articulares.
4. ATM anatomía (normal y patología).

5. Morfología y reabsorción radicular.
6. Evaluación del hueso alveolar: el espesor de la cresta alveolar define los límites del movimiento ortodóncico y desafiar esos límites puede resultar en efectos colaterales iatrogénicos para el soporte periodontal y la protección, provocando a menudo dehiscencias y fenestraciones. La aparición de ambas durante el tratamiento ortodóncico depende de varios factores, tales como la dirección del movimiento, la frecuencia y la magnitud de las fuerzas ortodóncicas, el volumen y la integridad anatómica de los tejidos periodontales. Antes de comenzar con un tratamiento de ortodoncia, la morfología alveolar deberá ser determinada por proyección de imagen para evitar estos problemas.
7. Crecimiento y desarrollo facial 3D.
8. Dispositivos de anclaje temporal (DATs)
9. Evaluación de la vía aérea.
10. Superposiciones: una de las tareas más difíciles en la ortodoncia es la desintegración de los componentes de crecimiento morfológicos dentales y esqueléticos que nos brindan la respuesta al tratamiento y el crecimiento.¹¹

1.1.2 HUESO ALVEOLAR.

Cuando la mineralización se está llevando a cabo, antes de ello los osteoblastos comienzan a producir vesículas de la matriz, que contienen enzimas, como la fosfatasa alcalina, que ayudan a capturar la nucleación de cristales de hidroxapatita.

A medida que los cristales crecen y se desarrollan, forman nódulos óseos coalescentes que, junto con las fibras de colágeno de crecimiento rápido y sin orientación, son la subestructura del hueso ondulado y del primer hueso que se forma en el alvéolo. Más adelante por medio del depósito óseo, la remodelación y la secreción de fibras de colágeno orientadas en vainas, se forma el hueso laminar maduro.

En general los cristales de hidroxapatita están alineados y sus ejes largos se encuentran paralelos a las fibras de colágeno y se depositan en el

hueso laminar maduro sobre las fibras de colágeno. De este modo, la matriz es capaz de soportar las intensas fuerzas mecánicas ejercidas durante su función.

A medida que se forma la raíz del diente y que se desarrollan y maduran los tejidos circundantes, el hueso alveolar se une al nasal, formando por separado, y ambos se convierten en una estructura continua. Aunque los huesos alveolar y basal tienen diferentes orígenes intermedios, al final se derivan del ectomesénquima de la cresta neural.

1.1.2.1 Remodelación del hueso alveolar.

El hueso alveolar es el tejido periodontal menos estable a pesar de su aparente rigidez porque su estructura está en constante flujo. Se realiza una cantidad considerable de remodelación interna promedio de la resorción y formación, que es regulada por influencias locales y sistémicas.

Las influencias locales incluyen necesidades funcionales sobre el diente y cambios relacionados con la edad en las células óseas. Tal vez las influencias sistémicas sean hormonales.

La remodelación del hueso alveolar afecta su altura, contorno y densidad, y se manifiesta en las siguientes tres áreas: adyacente al ligamento periodontal, en relación al periostio de la lámina vestibular y lingual, y a largo de la superficie endóstica de los espacios medulares.¹²

La distinción entre el hueso basal y alveolar puede estar dada genéticamente, ya que el hueso basal es inmodificable mientras que el hueso alveolar puede ser alterado mediante procedimientos ortodóncicos.¹³

En cada alveolo podemos distinguir dos tipos de paredes o bordes:

1. Cortical alveolar externa.
2. Cortical alveolar interna.

La cortical alveolar externa (vestibular, palatina o lingual), es toda la cortical que tiene contacto con periostio constituida por una lámina libre y

tabiques alveolares encargados de separar los alveolos. Esta cortical externa es una prolongación de la cortical del hueso basal y su grosor varía de acuerdo con la localización. En el maxilar se encuentra un menor grosor, a diferencia de la mandíbula.

Cortical alveolar interna: tiene dos orígenes, la región de contacto con el ligamento, de origen periodónico, está atravesada por numerosos haces de fibras procedentes del ligamento periodontal, fibras de Sharpey, densamente empaquetadas y considerablemente calcificadas y es debido a esto, que también recibe el nombre de hueso fasciculado o lámina cribosa. A través de estas perforaciones pasan vasos y nervios hacia el ligamento periodontal.

La unión de ambas corticales se denomina cresta alveolar, ubicada aproximadamente de 1 a 2 mm por debajo del cuello anatómico del diente. La vertiente libre, vestibular o palatina, está constituida por hueso compacto cubierto por periostio. La vertiente alveolar es un tejido óseo compacto sin el revestimiento del periostio.

En el maxilar las tablas vestibulares son más delgadas que las palatinas. En el área anterior, en ocasiones no existe hueso esponjoso entre diente y cortical. A diferencia de la mandíbula, que en su zona posterior el espesor cortical es mayor por vestibular. El hueso esponjoso es el que se encuentra entre ambas láminas duras.

Con una serie de porosidades, denominadas trabeculado óseo. Su densidad es menor que el de las corticales y varía de acuerdo a su localización, edad y factores personales.

La zona interna, es de origen medular formada a partir de los osteoblastos del tejido medular adyacente. En ambas corticales de origen medular, se presentan laminillas de disposición más irregulares de las cuales algunas constituyen los sistemas de Havers o Haversianos. Este tejido es abundante en glucosaminoglucanos sulfatados, lo que significa que es un tejido

susceptible de una mayor mineralización ante distintos estímulos. De la misma manera sucede con la cortical alveolar.

El tejido esponjoso al igual que la cortical, están constituidos por el mismo hueso, sin embargo; la densidad varía ya que el tejido esponjoso está compuesto por trabéculas, espículas y espacios medulares.

Así, la radiopacidad varía al de la cortical. Los espacios están ocupados por médula ósea y en el hueso de jóvenes es médula roja (tejido hematopoyético) pero con la edad, se forma médula ósea amarilla.¹⁴

1.1.2.2 Dehiscencias y fenestraciones

Las fenestraciones son áreas aisladas donde la raíz está expuesta y su superficie es cubierta solo por periostio y tejido gingival. Por otro lado, las dehiscencias son defectos óseos que afectan desde el margen alveolar y exponen una parte de la raíz.³⁰

Estudios recientes demuestran que pacientes sin tratamiento ortodóncico previo, presentan un alto índice de defectos óseos. Esto se convierte en una variable a considerar en el plan de tratamiento. Así el apoyo de una TCCB se vuelve más importante ya que únicamente a través de ella, se tiene acceso a observar estos defectos.

Beckmann por ejemplo, investigó la relación entre la altura facial inferior y la estructura del hueso basal alveolar en dientes anteriores y encontró que los pacientes con el tercio inferior aumentado tienen una sínfisis y corticales elongadas y delgadas.³¹

1.1.3 RADIOGRAFÍA LATERAL DE CRÁNEO

La radiografía lateral de cráneo (L.C.) se introdujo en la década de los 30 en ortopedia maxilar, aunque su implantación clínica se dio posteriormente. El análisis cefalométrico de la radiografía L.C. ocupa un puesto primordial entre los métodos de diagnóstico.

Este método de valoración sólo es una de las diversas técnicas que existen para examinar al paciente, y es absolutamente erróneo basar de forma exclusiva el diagnóstico y la planificación terapéutica en la radiografía L.C.

El análisis de dicha radiografía permite valorar la anatomía craneofacial en un plano sagital y vertical, pero no aporta ninguna información sobre otros criterios esenciales, como, por ejemplo, la función o la dimensión transversal.

La radiografía lateral de cráneo ofrece un gran número de puntos y líneas de referencia, así como la posibilidad de realizar múltiples mediciones. Los datos que se deben analizar en esta radiografía son:

1. Anatomía craneofacial
2. Relación entre las bases maxilares.
3. Valoración de la morfología de las partes blandas.
4. Tendencia y dirección del crecimiento.
5. Relación de los ejes incisivos.
6. Posibilidades y limitaciones del tratamiento.

La distancia a la que se realiza la proyección (1.5-4m.) permite una reproducción fidedigna del esqueleto de la cara sin distorsiones ni aumentos. La valoración de las estructuras craneofaciales se basa en determinados puntos de referencia que se utilizan para trazar líneas y planos referenciales que se miden de forma lineal o angular.¹⁴

1.1.3.1 Cefalometría

El término *cefalometría* deriva de dos palabras: *Céfalo*: cabeza y *Metría*: medida. La cefalometría se define como el conjunto de mediciones que, sobre radiografías cefálicas de frente o de perfil, se realiza utilizando una serie de puntos, líneas, planos y ángulos preestablecidos por diversos investigadores. El objetivo sería comparar al paciente con un grupo de referencia normal para poder detectar cualquier diferencia entre las relaciones dentofaciales del paciente y las que cabría esperar en su grupo étnico o racial.²⁸

En la historia de la cefalometría se puede diferenciar una etapa de introducción a la computación y la digitalización de las imágenes, proceso iniciado posiblemente con Ricketts en el año 1969.²⁹

1.1.3.2 Puntos de referencia para el trazado cefalométrico.

La definición precisa y la posibilidad de reproducir los puntos de referencia constituyen un requisito indispensable para el análisis cefalométrico de la “telerradiografía” o radiografía lateral de cráneo. Se establecen puntos de referencia a nivel de los huesos, zona dentoalveolar y partes blandas. La cefalometría se basa en puntos anatómicos, radiológicos (por la unión de dos sombras radiológicas) y ficticios.

1.1.3.3 Definiciones de puntos de referencia.

N= nasión; punto más ventrocraneal de la sutura nasofrontal en el plano medio sagital.

A= punto A subespinal; vértice de la curvatura de la apófisis alveolar del maxilar superior entre los puntos prostión y la espina nasal anterior.

B= punto B supramentoniano; vértice de la curvatura de la apófisis alveolar mandibular entre los puntos infradental y pogonio; punto más ventral de la base apical.¹⁴

Go= gonión; punto ficticio de incisión de la tangente de unión de la línea posterior de la rama ascendente (segmento T1) con el plano mandibular (segmento T2), es decir, es el centro del contorno posteroinferior de la mandíbula.^{15,16}

Ena= espina nasal posterior; punto ubicado en la parte más anterior del proceso espinoso del maxilar superior, sobre el margen inferior de la cavidad nasal.

Enp= espina nasal posterior; es el punto más posterior del contorno horizontal de los huesos palatinos.¹⁶

Me= mentón; es el punto más caudal de la sínfisis mandibular a nivel del plano sagital medio o borde inferior del cuerpo mandibular. (Fig. 2)^{14,15}

Ap1= punto apical del incisivo central superior; punta de la raíz del incisivo central superior en posición más labial.

ApI= punto apical de incisivo central inferior; punta de la raíz del incisivo central inferior en posición más labial.¹⁵

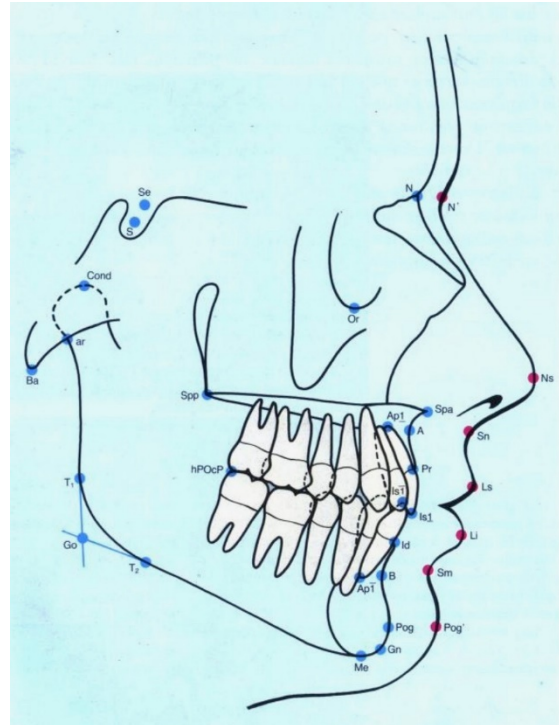


Figura 2. Localización de puntos cefalométricos.

1.1.3.4 Trazos cefalométricos

Trazos cefalométricos de Steiner.

ANB= Ángulo formado por los planos Nasion-Punto A (N-A) y Nasion-Punto B (N-B). Norma de $2^\circ \pm 2^\circ$. Determina la diferencia anteroposterior que existe entre el punto A y el punto B. Si el ángulo se mantiene dentro de la norma y/o la desviación estándar indica una clase esquelética I. Si el ángulo se abre, indica una relación esquelética clase II. Cuando el ángulo se cierra, los valores serán negativos y esto indica una relación esquelética clase III.

1/Ena-Enp= Ángulo formado por el eje longitudinal del incisivo superior y el plano palatino (Ena-Enp). Relaciona angularmente el eje longitudinal del incisivo superior con su base ósea maxilar. La norma es de $70^\circ \pm 2^\circ$. Si el ángulo se mantiene en norma o dentro de la desviación arroja un incisivo a plano palatino en norma, Si el ángulo se cierra, el incisivo se encuentra

proinclinado, de lo contrario, si el ángulo se abre, el incisivo se encuentra retroinclinado.

Trazo cefalométrico de Downs.

T al plano mandibular (Go-Me) = Ángulo formado por el eje longitudinal del incisivo inferior y el plano mandibular. La norma es de $90^\circ \pm 2^\circ$. Indica la inclinación del incisivo inferior con respecto a su base ósea. Los valores mayores que la norma indican proinclinación del incisivo superior. Los valores menores que la norma indican una retroinclinación del incisivo inferior.¹⁶

1.1.4 CLASIFICACIÓN ESQUELÉTICA.

Las innumerables variaciones del tamaño, posición, forma y proporciones de las estructuras que componen el complejo dentofacial, factores musculares y esqueléticos hacen difícil pero no imposible saber cómo es que influyen la oclusión dental. Antes del interés de los dentistas y ortodoncistas en el balance facial a menudo artistas han descrito la variación en la fisionomía humana. Sheldon estableció diferentes biotipos endomorfo, mesomorfo y ectomorfo.⁹

La clase esquelética es la relación entre los dientes maxilares y mandibulares, además de su relación con las demás estructuras y tejidos blandos.¹⁷

1.1.4.1 Clase Esquelética I

Esta clasificación esquelética se define como una relación “normal”, entendiéndose como “normal” al patrón de referencia o situación óptima a las relaciones oclusales, entendiéndose como el mejor patrón para cumplir la función masticatoria y preservar la integridad de la dentición a lo largo de la vida.

La clase esquelética está definida por la relación en sentido anteroposterior del maxilar superior con la mandíbula y con otras estructuras craneofaciales y tejidos blandos. Así, la clase I se caracteriza como una normorelación entre el maxilar y la mandíbula, presentando regularmente un perfil recto. Figura 3.

1.1.4.2 Clase Esquelética II

Esta relación esquelética se da por un conjunto de alteraciones en tamaño, forma y ubicación de las diferentes estructuras que conforman el complejo craneofacial. Algunas características que se pueden encontrar en los pacientes con una clase esquelética II son: sobremordida horizontal aumentada, maxilar estrecho en sentido transversal, mandíbula con posterorrotación o deficiente tamaño, perfil de tejido blando convexo. Figura 4.

1.1.4.3 Clase Esquelética III

La relación entre el maxilar y mandíbula en sentido anteroposterior para una clase III esquelética, está dada por un conjunto de alteraciones en la relación y ubicación de las estructuras craneofaciales y el tamaño. Que da como resultado una posición más adelantada del cuerpo mandibular, ya sea por una hiperplasia mandibular, hipoplasia maxilar o combinación de ambas.

Las características dentofaciales de estos pacientes son: arcadas muy desarrolladas transversalmente, perfil prognático, musculatura peribucal forzada para así poder realizar el cierre labial, en algunos casos existe una depresión a nivel del tercio medio facial. Figura 5.¹⁸



Fig. 3 Clase esquelética I

1.1.5

Fig. 4 Clase esquelética II

Fig. 5 Clase esquelética III

EXPANSIÓN O EXTRACCIÓN DENTAL

Existen pacientes que requieren extracciones para poder compensar un problema de apiñamiento o de protrusión incisiva, los cuales repercuten directamente a la inclinación dental, por ende al espesor dentoalveolar. La expansión de las arcadas dentales, tiende a acentuar la prominencia de los dientes y la extracción de los mismos la reduce. La elección entre el tratamiento de extracción y de no extracción (expansión) es una decisión estética

fundamental para algunos pacientes que presentan inicialmente una protrusión o retrusión excesiva de los incisivos, pero, como existen márgenes de protrusión aceptables, muchos, pueden alcanzar resultados estéticos satisfactorios con cualquiera de los dos métodos. Esto es viable cuando la expansión no produce demasiada protrusión.

1.1.5.1 Consideraciones estéticas

Cuando la prominencia de los incisivos deja los labios excesivamente separados en reposo, con lo cual el paciente debe esforzarse para juntarlos y los dientes son demasiado prominentes, la retrusión de los incisivos mejorará la estética facial. Si los factores a tener en cuenta para decidir una posible extracción son la estabilidad y la estética, merece la pena revisar los datos disponibles que correlacionan estos factores.

1.1.5.2 Consideraciones de estabilidad

La arcada inferior es mucho más constreñida que la superior, pudiendo presentar algunas limitaciones más para obtener una expansión estable. Existe también una limitación en los tejidos blandos con respecto a cuanto se pueden mover los incisivos facialmente. A medida que los incisivos se adelantan, se hace más probable la necesidad de una fenestración de hueso alveolar. Los datos disponibles sugieren que un movimiento anterior de los incisivos inferiores superior a 2 mm, puede comprometer la estabilidad.¹⁹

1.1.6 PROTRUSION DENTOALVEOLAR DE LOS INCISIVOS

Es la posición adelantada de los incisivos superiores e inferiores con respecto al plano formado por la unión en el punto A y el pogonion, como se observa en la figura 6. La protrusión dental requiere espacio para la corrección y mejoramiento del perfil. Esta característica no siempre será antiestética, pues depende del grupo étnico en el que se presente y las diferencias que en ellas existe.

1.1.6.1 Vestibularización de los incisivos

Es la inclinación aumentada de los incisivos superiores en relación con el plano palatino y de los inferiores en relación con el plano mandibular. Es uno de los objetivos del tratamiento y se debe tener en cuenta en el análisis de espacio total. Figura 7²⁰

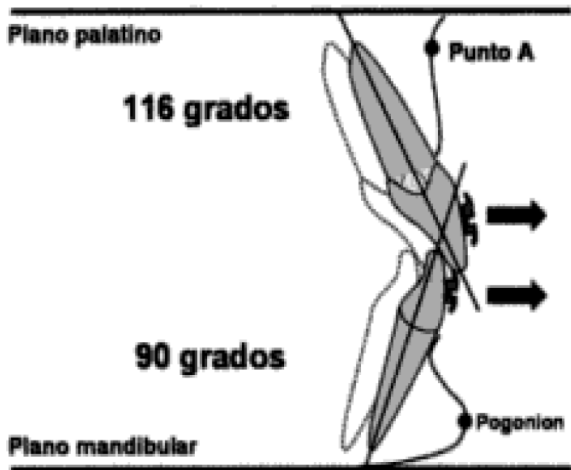


Fig. 6. Protrusión dentoalveolar.

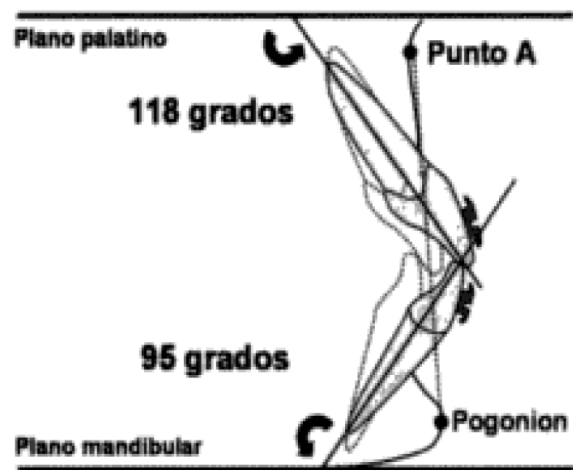


Fig. 7. Vestibularización de los incisivos inferiores

1.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.

Ferreira Gazel Yared en el 2006, evaluó el estado periodontal de los incisivos centrales inferiores que sufrieron proinclinación durante el tratamiento de ortodoncia. Fueron 34 adultos que habían completado el tratamiento ortodóncico de 7 meses a 3 años y 11 meses. Posteriormente, la proinclinación y el movimiento vertical de estos dientes se analizaron mediante 6 mediciones en radiografías laterales tomadas antes y después del tratamiento. Los márgenes gingivales de estos incisivos fueron medidos. La inclinación final (95°) y el espesor margen gingival libre (0.5 mm) mostraron una mayor y severa recesión en los incisivos centrales inferiores.²¹

En el 2009 Hyo-Sang Park. et al. describieron la densidad del hueso alveolar y basal del maxilar y mandíbula a la altura de los incisivos, así como su inclinación. Observaron que la densidad mandibular y maxilar se encontró en mayor medida en zonas donde la inclinación dental era menor.²²

Quan Yu, et al. En el 2009, asociaron la relación entre la inclinación incisal inferior y la morfología del hueso alveolar mediante el apoyo de TCCB. En este estudio se incluyeron 38 pacientes (18 varones, 20 mujeres), con una edad media de 13.4 años para indicar la inclinación del incisivo central inferior y la morfología física del hueso alveolar adyacente. El análisis estadístico descriptivo encontró correlaciones positivas significativas entre la inclinación de los incisivos centrales inferiores y el contorno morfológico del hueso alveolar ($P < 0.05$). El ápice central inferior de la raíz incisiva estaba más cerca de la cresta alveolar lingual cuando estaba vestibularizado, concluyendo que la morfología del hueso alveolar se ve afectada por la inclinación incisal.³²

Gracco en el 2010, analizó a través de la tomografía computarizada, una correlación entre la morfología de la sínfisis mandibular y los diversos tipos faciales. Midió 148 tomografías, los sujetos fueron clasificados como horizontales (25 pacientes), crecedores normales (27 pacientes) y verticales (28 pacientes), entre 12 y 40 años de edad. Se midieron los cuatro incisivos

inferiores: grosor, altura, área de toda la sínfisis, la posible inclinación de cada incisivo inferior, así como las cortezas de los ápices de los cuatro incisivos.

El espesor total de la sínfisis fue mayor en los sujetos horizontales que en los verticales. No se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en la superficie total. En los tres grupos, las áreas totales y las alturas en los incisivos centrales fueron mayor que en los incisivos laterales.²³

Wood R. et al. 2011, analizaron la cortical mandibular en cuanto a su espesor y altura en pacientes con diferentes dimensiones faciales y se midieron en CTCB fueron un total de 111 CTCB, 43 tenían un patrón de crecimiento normal, 34 un patrón vertical y 34 un patrón de crecimiento horizontal dando como resultados que en pacientes con patrón de crecimiento vertical el espesor de la cortical era menor comparado con los otros dos grupos.²⁴

En el 2012, Asli Bysal, evaluó la posición de los incisivos inferiores y el espesor alveolar entre pacientes con maloclusiones clase I y clase II. Evaluó 79 tomografías Cone-Beam, fueron divididos en dos grupos de acuerdo a las relaciones sagitales de la mandíbula: clase I y clase II. Como resultados obtuvo que el espesor alveolar labial fue significativamente mayor en el grupo de clase I en comparación con el grupo clase II. La protrusión de los incisivos inferiores y la proinclinación fueron mayores en los pacientes clase II.²⁵

Jin Hwan Choi. Et al. En el 2013 evaluaron tridimensionalmente el espesor del hueso alveolar de los órganos dentarios anteriores en el maxilar superior. Las mediciones fueron en 3 zonas interdentes: entre incisivos centrales, incisivo central a lateral y entre incisivo lateral a canino. Medidas a 4 diferentes alturas: en la unión cemento-esmalte interdental, a 4 mm, 6 mm y 8 mm todas a partir de la unión cemento-esmalte. Donde encontraron que el espesor de la cortical dentoalveolar era más gruesa apicalmente pero sin diferencias estadísticamente significativas. El grosor interdental entre el incisivo lateral y el canino fue mayor que los demás grupos, presentando diferencias significativas.²⁶

Tian Y. et al.2015, para analizar el espesor del hueso alveolar labial y lingual en adultos con inclinaciones diferentes de los incisivos centrales se midieron en CTCB se realizaron en incisivos centrales de 45 pacientes, divididos en 3 grupos según el plano palatal con inclinación palatal, normal, e inclinación labial. Se hizo la medición a nivel del ápice de la raíz los resultaron arrojaron que en los incisivos que tenían una inclinación lingual presentaban menor hueso a nivel del ápice de la raíz y mayor frecuencia de defectos óseos.²⁷

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cuando se planifica el tratamiento de ortodoncia de un paciente, es necesario tener un diagnóstico certero, el cual se elabora dependiendo de las características bucodentales, físicas y fisiológicas del individuo. Durante este proceso es muy importante obtener minuciosa información de toda el área estomatológica.

Tradicionalmente el ortodoncista enfoca su mayor atención en el área estética y oclusal; sin embargo es de suma importancia conocer el estado de salud periodontal, esto incluye las características de las corticales dentoalveolares las cuales representan el límite de movimiento radicular en sentido vestibulo lingual; fuerzas excesivas o con una dirección inadecuada durante el tratamiento de ortodoncia pueden generar un deterioro de estas corticales afectando la salud periodontal del paciente .

El reciente advenimiento de la tecnología cone beam ha permitido valorar de forma confiable las características dentoalveolares de una forma tridimensional, añadiendo información diagnóstica que no era posible obtener con la imagen radiológica bidimensional.

El clínico que cuenta con todas las evidencias diagnósticas previas al tratamiento de ortodoncia puede saber los alcances y limitaciones en el tratamiento da cada paciente, así como prevenir efectos indeseables en el estado de salud; al mismo tiempo planificará estrategias biomecánicas adecuadas.

2.1 Pregunta de investigación

¿Existe relación entre el espesor de la cortical vestibular del hueso alveolar con el grado de inclinación dental y la clase esquelética I y II?

3. JUSTIFICACIÓN

El tratamiento de ortodoncia, viene acompañado de la aplicación de fuerzas aplicadas a los órganos dentarios, para así lograr los movimientos dentales, los cuales, se logran a través del hueso alveolar y su remodelación. Es decir, las corticales alveolares siempre estarán bajo constantes cambios.

Para realizar un buen diagnóstico que conllevará a la realización de un plan de tratamiento idóneo de acuerdo a las necesidades y características de cada paciente, es imperante que el clínico efectúe una valoración minuciosa y completa del periodonto, así como de estructuras adyacentes, tejidos duros y blandos, apoyándose de herramientas tecnológicas, con las que actualmente se cuentan, tales como la llegada de la tomografía computarizada cone beam, la cual es una gran herramienta diagnóstica debido a su versatilidad y gran visión en 3D que esta proporciona, teniendo así.

En la población de pacientes que asisten a tratamiento en la clínica de ortodoncia de la FEBUAP es muy frecuente encontrar inclinaciones labiales excesivas de los incisivos superiores e inferiores y actualmente no conocemos la forma en que la inclinación dental puede afectar las características morfológicas de las corticales dentoalveolares.

El análisis minucioso del espesor de las corticales a través de la Tomografía Computarizada Cone-Beam será en definitiva de gran ayuda para los clínicos en la materia, ya que se aportarán datos de suma relevancia relacionando el espesor de las corticales de la zona anterior maxilo-mandibular que es donde regularmente se presenta el apiñamiento dental y, que repercute directamente a la inclinación de los órganos dentarios, sumando dichos datos al tipo de clase esquelética que el paciente presente, ya que no hay muchos estudios que hagan esa asociación, será de gran ayuda la aportación que éste estudio genere, ayudando al clínico a la mejora de decisiones en un plan de tratamiento.

4. HIPÓTESIS

4.1 Hipótesis de trabajo.

Existe una relación entre el espesor de la cortical vestibular del hueso alveolar con el grado de inclinación dental y la clase esquelética I y II.

4.2 Hipótesis nula.

No existe una relación entre el espesor de la cortical vestibular del hueso alveolar con el grado de inclinación dental y la clase esquelética I y II.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Determinar la relación entre el espesor de la cortical vestibular del hueso alveolar con el grado de inclinación dental y la clase esquelética I y II mediante el uso de tomografía Cone Beam.

5.2 Objetivos específicos

- Identificar el espesor de la cortical vestibular en la zona anterior del maxilar y mandíbula.
- Determinar la diferencia del espesor de la cortical vestibular del hueso alveolar de O.D. 11 clase I en relación con el grado de inclinación dental.
- Determinar la diferencia del espesor de la cortical vestibular del hueso alveolar de O.D. 41 clase I en relación con el grado de inclinación dental.
- Determinar la diferencia del espesor de la cortical vestibular del hueso alveolar de O.D. 11 clase II en relación con el grado de inclinación dental.
- Determinar la diferencia del espesor de la cortical vestibular del hueso alveolar de O.D. 41 clase II en relación con el grado de inclinación dental.
- Determinar la diferencia del espesor de la cortical vestibular en relación al grado de inclinación dental entre la clase esquelética I y II.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Diseños de estudio

Estudio: analítico, observacional, retrospectivo, transversal.

6.2 Definición de la población de estudio o universo

Se realizaron las mediciones en los pacientes a los que se les tomo la TCCB durante el periodo enero-diciembre de 2016, que cumplieron los criterios de inclusión. Fueron un total de 42 muestras de Cone Beam, así como 42 radiografías laterales de cráneo.

Se clasificaron por género, grado de inclinación dental y clase esquelética I y II, siendo 24 pacientes con clase esquelética I y 18 pacientes con clase esquelética II, con trazos en las radiografías laterales de cráneo del eje longitudinal del incisivo superior a plano palatal y el eje longitudinal del incisivo inferior a plano mandibular.

Se dividieron y clasificaron en 3 grupos, cada uno con una muestra de 8 pacientes de clase esquelética I con grado de inclinación incisal superior e inferior en:

-Norma.

-Retroinclinación.

-Proinclinación.

Del mismo modo con las 18 muestras en pacientes con clase esquelética II. Exceptuando al grupo de los pacientes con angulación dental con retroinclinación, ya que debido a las características que estos pacientes presentan, se limitó la muestra a 2 en lugar de 8 pacientes. Los pacientes con clase esquelética II difícilmente presentan incisivos inferiores retroinclinados, ya que estos, de manera natural compensan la maloclusión clase II proinclinando los incisivos inferiores, debido a la sobemordida horizontal aumentada que en su mayoría presentan.

7. MUESTREO

7.1 Muestra

Se analizaron 42 Tomografías Computarizadas Cone Beam y 42 radiografías laterales de cráneo de pacientes de la clínica de ortodoncia de la F.E.B.U.A.P

7.2 Tipo de muestreo

No probabilístico por conveniencia de Tomografías Cone Beam y radiografías que cumplan los criterios de inclusión.

7.3 Población de estudio o universo

Tomografías Cone Beam y radiografías de pacientes que acuden a la clínica de ortodoncia de la F.E.B.U.A.P.

7.4 Ubicación espacio-temporal

Clínica de Ortodoncia de la F.E.B.U.A.P. en el periodo de enero de 2016 a diciembre de 2016.

8. DEFINICIÓN DE VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN

Variables	Descripción	Definición operacional	Escala y categorías	Prueba estadística
Sexo	Distingue los aspectos atribuidos a hombres y mujeres desde un punto de vista social determinados biológicamente.	Hombre y mujer.	Cualitativa, nominal, Dicotómica (masculino/femenino).	Estadística descriptiva. Porcentual
Clase esquelética	Relación entre el maxilar y la mandíbula.	Se clasifica en I, II, III	Cualitativa nominal Policotómica.	Estadística descriptiva, χ^2 , <i>t</i> de Student.
Grado de inclinación dental	Distancia de la cresta alveolar a la unión amelocementaria.	Se clasifica en grado norma, proinclinado y retroinclinado.	Cualitativa, nominal, policotómica.	Estadística descriptiva, χ^2 , Anova.
Espesor de la lámina del hueso alveolar	Distancia del tercio medio de la raíz a la cortical vestibular del hueso alveolar.	Se mide en milímetros.	Cuantitativa, por razón, continua.	Estadística descriptiva, Anova, y Kruskal Wallis, <i>Dicotomización (cuerva Roc)</i> , χ^2 .

9. CRITERIOS

Inclusión	Exclusión	Eliminación
Tomografías y radiografías lateral de cráneo de pacientes de la clínica de Ortodoncia de la F.E.B.U.A.P que acuden a tratamiento de ortodoncia de enero- diciembre del 2016. Tomografías de pacientes clase I, II. Radiografías laterales de cráneo Presencia de los 4 órganos dentarios anteriores superiores e inferiores.	Tomografías y radiografías de pacientes con dentición mixta. Tomografías y radiografías de pacientes con ausencia o malformación de órganos dentarios anteriores. Tomografías y radiografías de pacientes con raíces que midan menos de 9mm.	Tomografías Cone Beam que estén mal tomadas. CD's que estén en mal estado y no sea posible su lectura.

10. FUENTES DE INFORMACIÓN

10.1 Fuentes primarias:

- Observación.

10.2 Fuentes secundarias:

- Tomografía Cone Beam.
- Radiografías laterales de cráneo
- Computadora.
- Programa Galileos Viewer by Sirona.

11. ESTANDARIZACIÓN

El docente responsable capacitó a la alumna investigadora en la medición del espesor de la cortical vestibular en la tomografía Cone Beam.

Se tomó en especial atención de las tres principales fuentes de variación de los datos en investigación (tomografía Cone Beam, examinador e instrumento). Y que se pretendió abordar mediante:

- a) Lineamientos operacionales bien definidos; estandarización.
- b) Entrenamiento del observador; calibración.
- c) Repeticiones.

Se utilizó la siguiente metodología para la calibración:

1. Se determinó el grado de concordancia.
2. Se aplicó concordancia Intraobservador e Interobservador,
3. Se determinó el grado de concordancia.

Para determinar la fiabilidad entre las mediciones, se hicieron primero dos mediciones por el investigador (intraobservador) y se comparó con la medición de un segundo investigador (interobservador) la concordancia entre las mediciones se hizo por medio de coeficientes de correlación de concordancia de Pearson.

Para el análisis estadístico de las variables se utilizó el paquete estadístico Statgraphics versión 17.1.12.

Se utilizó estadística descriptiva, para variables cualitativas se utilizaron tasas, razones, proporciones y porcentajes. Para variables cuantitativas se utilizaron medidas de tendencia central de dispersión de posición y distribución.

Se utilizó la prueba de t student para establecer diferencias entre grupos independientes, y la prueba de Anova y de rangos múltiples para establecer la significancia.

12. ÉTICA Y BIOSEGURIDAD

La siguiente investigación se hizo en base a los lineamientos establecidos por el comité de investigación de la facultad de estomatología CIFE, no representó ningún riesgo dado que las fuentes de información fueron de tipo secundario.

13. TÉCNICA Y PROCEDIMIENTOS

Se solicitó el acceso a los expedientes de los pacientes de la clínica de ortodoncia de la FEBUAP, para poder obtener la muestra a analizar para la realización de este estudio.

Se procedió a recolectar a aquellos expedientes que contaron con radiografías laterales de cráneo iniciales, de buena calidad y que pertenecieron a la clase esquelética I y II, además de que contaran con estudios de tomografía computarizada Cone Beam iniciales.

La relación esquelética se determinó por medio del análisis de Steiner, tomando como medida principal el ANB (norma $2 \pm 2^\circ$), resultado de la resta del valor obtenido por la medición del ángulo SNA (Plano Silla-Nasion/Punto A) y SNB (Plano Silla-Nasion/Punto B). Los valores dentro de norma fueron categorizados con una relación intermaxilar Clase I, mientras que los valores superiores a la norma reflejaron una relación esquelética intermaxilar de Clase II.

La muestra estuvo conformada por:

- 42 Tomografías Cone Beam
- 42 radiografías L.C.

Las tomografías se dividieron por género, grado de inclinación dental y clase esquelética I y II en 24 pacientes clase I esquelética y 18 pacientes clase II esquelética, clasificados según la cefalometría de Steiner y Downs.

Para determinar el grado de inclinación dental, se utilizaron las radiografías laterales de cráneo de cada paciente, a través de trazos cefalométricos de Steiner y Downs.

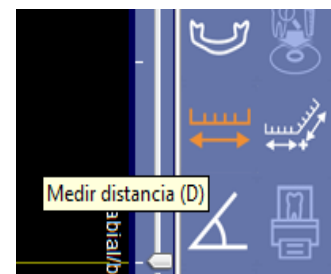
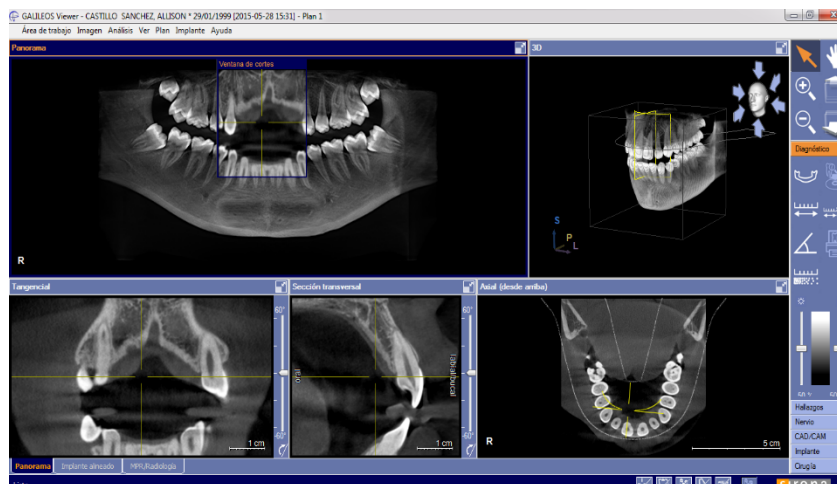
Para la zona maxilar se utilizó Steiner para determinar el grado de inclinación, que va del eje longitudinal del incisivo superior al plano palatino.

Para la zona mandibular se utilizó el trazo cefalométrico de Downs, que va del eje longitudinal del incisivo inferior a plano mandibular.

Ambos grupos se clasificaron en grado de inclinación:

- Norma
- Retroinclinado
- Proinclinado

Una vez clasificados y recolectados de acuerdo a la clase esquelética (I y II), se reprodujeron en la computadora mediante el programa de Galileos Viewer. En este estudio se utilizó el Tomógrafo Orthopos Xg 3D de (Sirona), con una resolución de 0.160 mm y 0.10 mm de vóxel. Se obtuvieron los cortes mediante movimientos de la imagen tridimensional.

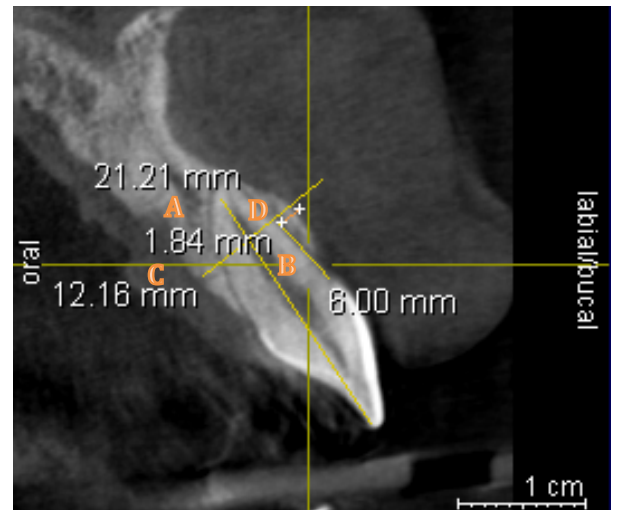
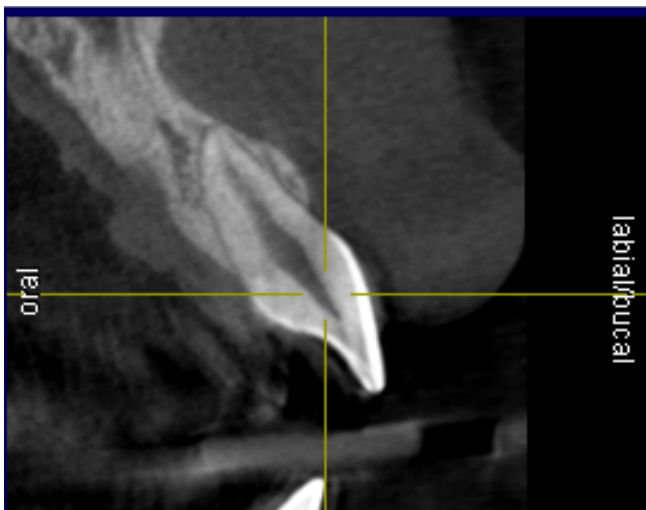


Se colocó el diente a medir en la vista transversal, de manera que el corte tomográfico resultante siguiera siempre el eje longitudinal del diente. Mediante la herramienta de medición del propio software, para medir la altura

se colocó la regla digital, en este se midió el espesor de la cortical vestibular a una altura que va desde la unión ameloementaria hasta 6 mm hacia apical de la raíz.

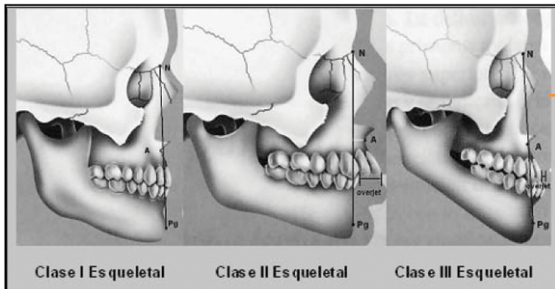
Se colocó el diente a medir en la vista transversal, de manera que el corte tomográfico resultante siguiera siempre el eje longitudinal del diente.

Mediante la herramienta de medición del propio software, se identificó el eje longitudinal del diente (línea A), paralela a esta línea se trazó una línea de 6 mm de longitud a partir de la unión ameloementaria en dirección al ápice radicular (línea B), con el fin de establecer el punto de referencia en altura para medir el espesor de la cortical vestibular, para ello se trazó una tercera línea perpendicular a las dos anteriores líneas de referencia (línea C). El espesor se determinó por la longitud de la línea D, paralela a la línea C.

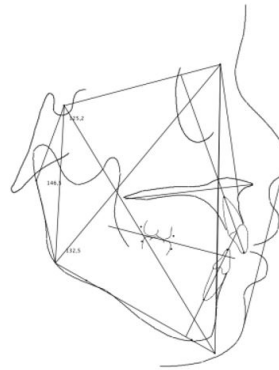


13.1 Diagrama de recolección de datos

1 Se determinó clase esquelética



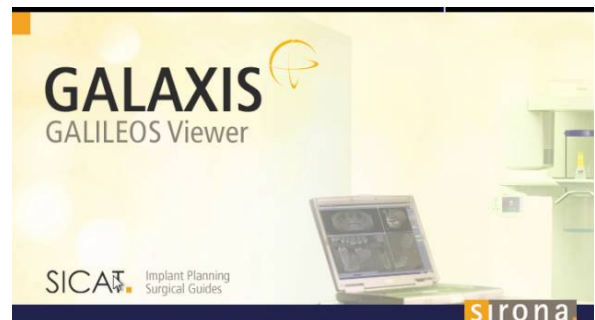
2 Se determinó el grado de inclinación incisal



3 Se seleccionaron las TCCB, verificando calidad de imagen



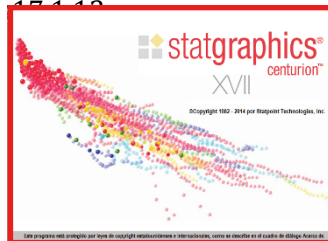
4 Se evaluó el espesor de las corticales por medio del Software GALAXIS GALILEOS Viewer



5 Se vaciaron las mediciones obtenidas al procesador de datos Excel 2013, para realizar base de datos



6 Se realizó el análisis estadístico por medio del programa SPSS Versión 22 y el programa Statgraphics versión 17.1.12



14. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico de las variables se utilizó el paquete estadístico SPSS, versión 22 y Statgraphic Centurion versión 17.1.12.

Para el análisis descriptivo se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión, para el análisis bivariado se utilizó la prueba T de Student para grupos independientes. Se utilizó ANOVA y pruebas de rangos múltiples para establecer la significancia entre el grado de inclinación dental y el espesor de la cortical vestibular, en el sitio de medición, con su respectiva significancia estadística ($p \leq 0.05$).

Para determinar asociación entre variables se utilizó la prueba χ^2 . Para poder relacionar variables cuantitativas como variables cualitativas, se dicotomizarán las primeras por medio de una curva Roc, para así, poder determinar esa relación.

15. RESULTADOS

Fueron revisados 100 expedientes incluyendo radiografías laterales de cráneo y tomografías computarizadas de Cone Beam, en pacientes que acudieron a la clínica de ortodoncia de la FEBUAP en el periodo de enero - diciembre de 2016, hasta llegar a una muestra homogénea (excepto un grupo) que incluyó a 40 pacientes de ambos sexos, de los cuales, 24 pacientes fueron clase I y 18 pacientes clase II.

El grupo 1 correspondió a los 24 pacientes de clase esquelética I, el grupo 2 se conformó de 18 pacientes con clase esquelética II. En éste último, la muestra no fue homogénea, debido a las características que los pacientes con clase esquelética II presentan con el grado de inclinación incisal, afectando así a la recolección de la muestra.

A su vez, estos grupos se subdividieron, de acuerdo al grado de inclinación dental que los órganos dentarios número 11 y 41 presentaron tanto en maxilar y mandíbula, en:

Grupo a) inclinación de incisivos en norma (8 pacientes)

Grupo b) inclinación de incisivos con retroinclinación (8 pacientes)

Grupo c) inclinación de incisivos con proinclinación (8 pacientes)

Excepto en el grupo c, en la zona mandibular en pacientes con clase II, siendo 2 pacientes.

Se midió el grosor de la cortical vestibular de todos los órganos dentarios anteriores, tanto en maxilar y mandíbula que comprenden el segmento de canino a canino para obtener el promedio del grosor de la cortical vestibular.

En la tabla 1, se observa la distribución de la muestra de acuerdo al género del grupo 1 (clase esquelética I), tomando en cuenta el nivel de inclinación presente en ambas arcadas. Se tiene con mayor frecuencia al sexo masculino en este grupo de estudio. Dividiendo a la muestra por arcadas y se observó que en el maxilar predominó el género masculino, mientras que en mandíbula fue el género femenino.

NIVEL DE INCLINACIÓN DENTAL POR GENERO EN PACIENTES CLASE I					
ARCADA			Femenino	Masculino	Total
MAXILAR	NIVEL DE INCLINACIÓN DENTAL	NORMA	2	6	8
		RETROINCLINACIÓN	4	4	8
		PROINCLINACIÓN	3	5	8
	Total		9	15*	24
MANDIBULA	NIVEL DE INCLINACIÓN DENTAL	NORMA	5	3	8
		RETROINCLINACIÓN	3	5	8
		PROINCLINACIÓN	5	3	8
	Total		13*	11	24

Tabla 1. Fuente propia.

Del mismo modo, la tabla 2 muestra al grupo con clase esquelética II (grupo 2) y se observó la distribución de la muestra de acuerdo al género, tomando en cuenta el nivel de inclinación presente en ambas arcadas, siendo predominante el género femenino, tanto en maxilar como en mandíbula.

NIVEL DE INCLINACIÓN DENTAL POR GENERO EN PACIENTES CLASE II					
ARCADA			Femenino	Masculino	Total
MAXILAR	NIVEL DE INCLINACIÓN DENTAL	NORMA	4	4	8
		RETROINCLINACIÓN	5	3	8
		PROINCLINACIÓN	8	0	8
	Total		17*	7	24
MANDIBULA	NIVEL DE INCLINACIÓN DENTAL	NORMA	6	2	8
		RETROINCLINACIÓN	1	1	2
		PROINCLINACIÓN	6	2	8
	Total		13*	5	18

Tabla 2. Fuente propia.

La tabla 3, muestra el promedio del grosor de la cortical vestibular anterosuperior y anteroinferior del grupo 1 (Clase esquelética I). En el maxilar superior el grosor promedio de la cortical vestibular en la zona anterior fue de 0.73 mm. \pm 0.26 mm, el rango fue de 1.15 mm, en donde el valor máximo fue de 1.55 mm y el mínimo de 0.40 mm, con. El órgano dentario que mostró el mayor promedio de espesor cortical dentro de la arcada maxilar fueron los incisivos centrales con un promedio de cortical vestibular de 0.92 mm para el órgano dentario 11 y 0.83 en el órgano dentario 21. En el maxilar inferior el espesor promedio de la cortical vestibular en la zona anterior fue de 0.55 mm \pm 0.16 mm, con un rango de 0.78 mm, en donde el valor máximo fue de 1.10 mm y el mínimo de 0.32mm. El órgano dentario que mostró el mayor promedio de espesor cortical dentro de la arcada inferior también fueron los incisivos centrales con un promedio de cortical vestibular de 0.61 mm para el órgano dentario 41 y 0.59 en el órgano dentario 31.

Tabla 3. Promedio del grosor de la cortical vestibular de los incisivos en maxilar y mandíbula, de pacientes clase esquelética I.

ESPESOR CORTICAL VESTIBULAR MAXILAR Y MANDIBULAR, CLASE I						
ARCADA		Media	Desviación estándar	Rango	Mínimo	Máximo
MAXILAR	ESPESOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D. 11	.92	.43	1.53	.53	2.06
	ESPESOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D. 12	.61	.39	1.68	.14	1.82
	ESPESOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D. 13	.68	.25	.98	.30	1.28
	ESPESOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D. 21	.83	.32	1.13	.42	1.55
	ESPESOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D. 22	.63	.32	1.18	.14	1.32
	ESPESOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D. 23	.71	.26	1.12	.20	1.32
	PROMEDIO DE ESPESOR DE CORTICAL VESTIBULAR	.73	.26	1.15	.40	1.55
MANDIBULA	ESPESOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D. 41	.61	.24	.82	.16	.98
	ESPESOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D. 42	.47	.22	.68	.22	.90
	ESPESOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D. 43	.56	.28	1.34	.27	1.61
	ESPESOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D. 31	.59	.22	.78	.31	1.09
	ESPESOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D. 32	.51	.18	.68	.25	.93
	ESPESOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D. 33	.58	.28	1.12	.23	1.35
	PROMEDIO DE ESPESOR DE CORTICAL VESTIBULAR	.55	.16	.78	.32	1.10

Fuente propia.

En la tabla 4 se muestra el promedio del grosor de la cortical vestibular anterosuperior y anteroinferior de los pacientes del grupo 2 (Clase esquelética II). En el maxilar superior el grosor promedio de la cortical vestibular en la zona anterior fue de 0.70 mm \pm 0.22 mm, con un rango de 0.88mm, con un valor máximo de 1.15 mm y el mínimo de 0.27mm. El órgano dentario que mostró el mayor promedio dentro de la arcada maxilar fueron los incisivos centrales con un promedio de cortical vestibular de 0.81 mm para el órgano dentario 11 y 0.77 mm el órgano dentario 21, así mismo para el O.D. 23 con 0.77mm. En el maxilar inferior el espesor promedio de la cortical vestibular en la zona anterior fue de 0.75 \pm 0.48 mm, con un rango de 2.09 mm, en donde el valor máximo fue de 2.36 mm y el mínimo de 0.27mm. El órgano dentario que mostró el mayor promedio de espesor cortical dentro de la arcada inferior fueron los incisivos centrales, con un promedio de cortical vestibular de 0.78 mm para el órgano dentario 41 y de 0.69 mm para el órgano dentario 31.

Tabla 4. Promedio del grosor de la cortical vestibular de los incisivos en maxilar y mandíbula, de pacientes clase esquelética II.

ESPEJOR CORTICAL VESTIBULAR MAXILAR Y MANDIBULAR, CLASE II						
ARCADA		Media	Desviación estándar	Rango	Mínimo	Máximo
MAXILAR	ESPEJOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D.11	.81	.27	.91	.29	1.20
	ESPEJOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D.12	.65	.34	1.16	.14	1.30
	ESPEJOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D.13	.67	.28	1.02	.18	1.20
	ESPEJOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D.21	.77	.30	1.06	.25	1.31
	ESPEJOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D.22	.52	.21	.83	.22	1.05
	ESPEJOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D.23	.77	.42	1.96	.31	2.27
	PROMEDIO DE ESPEJOR DE CORTICAL VESTIBULAR	.70	.22	.88	.27	1.15
MANDIBULA	ESPEJOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D.41	.78	.26	1.02	.31	1.33
	ESPEJOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D.42	.68	.57	2.57	.14	2.71
	ESPEJOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D.43	.57	.32	1.12	.22	1.34
	ESPEJOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D.31	.69	.30	.98	.21	1.19
	ESPEJOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D.32	.64	.37	1.38	.22	1.60
	ESPEJOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D.33	.59	.36	1.34	.16	1.50
	PROMEDIO DE ESPEJOR DE CORTICAL VESTIBULAR	.75	.48	2.09	.27	2.36

Fuente propia.

En la tabla 5 se observa una comparativa del promedio del espesor de la cortical vestibular de maxilar y mandíbula, así como las clases esqueléticas I y II. En ella se muestra que la clase II presentó un mayor promedio en el espesor de la cortical vestibular, con un $0.75\text{mm} \pm 0.48\text{ mm}$ en maxilar inferior. Mientras que el espesor de la cortical vestibular en la zona anterior fue mayor en el maxilar superior con clase esquelética I. En base a ello, se puede observar que no existió una diferencia estadísticamente significativa entre el espesor de las corticales de la zona anterior de ambos maxilares y las clases esquelética I y II.

PROMEDIO DEL ESPESOR DE LA CORTICAL VESTIBULAR EN PACIENTES CON CLASE ESQUELÉTICA I Y II						
ARCADA	C.E.	P.E.C.V.mm.	D.E. ±	RANGO	MÍNIMO	MÁXIMO
MAXILAR	CI I	.73	.26	1.15	.40	1.55
	CI II	.70	.22	.88	.27	1.15
MANDÍBULA	CI I	.55	.55	.78	.32	1.10
	CI II	.75*	.48	2.09	.27	2.36

Tabla 5. Fuente propia. C.E. (Clase esquelética), P.E.C.V. (Promedio del espesor de la cortical vestibular), D.E. (Desviación estándar)

Estadística descriptiva del maxilar superior en clase esquelética I

A continuación, la tabla 6 contiene el promedio del espesor de la cortical vestibular de los órganos dentarios 11 relacionado con el nivel de inclinación que estos presentaron, teniendo un valor de 0.92mm , donde se observó mayor espesor de C.V. en los incisivos superiores con proinclinación con un valor de $1.06\text{mm} \pm 0.44$ con un rango de 1.34mm , un valor máximo de 2.06mm y valor mínimo de 0.72mm . Para determinar la diferencia entre grupos se utilizó la prueba ANOVA ($p=0.5407$) y para corroborar Kruskal-Wallis ($p=0.1078$) en las cuales, no se observaron diferencias estadísticamente significativas.

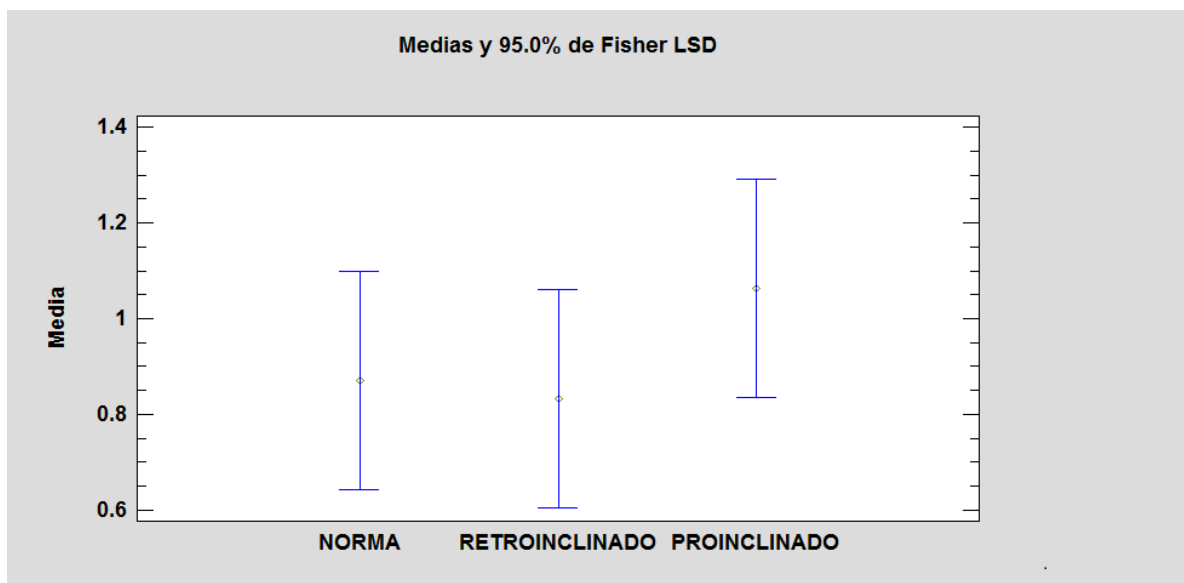
Tabla 6. Promedio del espesor de la C.V. en incisivos centrales relacionado con grado de inclinación respecto a su base ósea.

GROSOR DE LA CORTICAL VESTIBULAR EN O.D. 11 RELACIONADA CON EL NIVEL DE INCLINACION DENTAL, CLASE I						
NIVEL DE INCLINACION DENTAL		Media	Desviación estándar	Rango	Mínimo	Máximo
NORMA 70°+/-2	ESPEJOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D. 11	.87	.53	1.46	.53	1.99
RETROINCLINACION +72°	ESPEJOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D. 11	.83	.33	.97	.60	1.57
PROINCLINACION -68°	ESPEJOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D. 11	1.06	.44	1.34	.72	2.06
PROMEDIO		.92	.43	1.26	.62	1.87

Fuente propia.

p <0.05 NS

De forma individual, se utilizó la prueba de rangos múltiples y gráfico de medias. El gráfico 1 del espesor de la cortical vestibular en la zona anterior del maxilar superior en pacientes con clase esquelética I, no mostró diferencias estadísticamente significativas entre grupos, con un nivel del 95.0% de



confianza.

Gráfico 1. Fuente: STAT GRAPHICS.

Estadística descriptiva en mandíbula, clase esquelética I

En la tabla 7 se observa un promedio de espesor vestibular en los incisivos inferiores de 0.61mm, además se mostró la relación entre el grosor de la cortical vestibular de los incisivos centrales del maxilar inferior en pacientes en clase I esquelética y el grado de inclinación dental. Se observó mayor espesor de la cortical vestibular en los órganos dentarios que presentaron un grado de inclinación en norma, respecto a su base ósea, teniendo una media de 0.69mm \pm 0.26mm, con un rango de 0.60mm y con un valor máximo de 0.96mm y un valor mínimo de 0.36mm.

Para determinar la diferencia entre grupos se utilizó la prueba ANOVA ($p=0.1702$) y para corroborar Kruskal-Wallis ($p=0.2744$), en las cuales, no se observaron diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 7. Grosor de la C.V. en mandíbula, relacionada con el grado de inclinación dental en pacientes clase I esquelética.

GROSOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D. 41 RELACIONADA CON EL NIVEL DE INCLINACION DENTAL, CLASE I						
NIVEL DE INCLINACION DENTAL		Media	Desviación estándar	Rango	Mínimo	Máximo
NORMA 90° \pm 2	ESPEOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D. 41	.69	.26	.60	.36	.96
RETROINCLINACION -88°	ESPEOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D. 41	.48	.20	.65	.16	.81
PROINCLINACION +92°	ESPEOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D. 41	.65	.22	.63	.35	.98
PROMEDIO		.61	.23	.63	.29	.92

Fuente propia.

$p < 0.05$ NS

De forma individual, se utilizó la prueba de rangos múltiples y gráfico de medias. El gráfico 2, muestra el espesor de la cortical vestibular en la zona anterior del maxilar inferior en pacientes con clase esquelética I. No mostró diferencias estadísticamente significativas entre grupos, con un nivel del 95.0% de confianza.

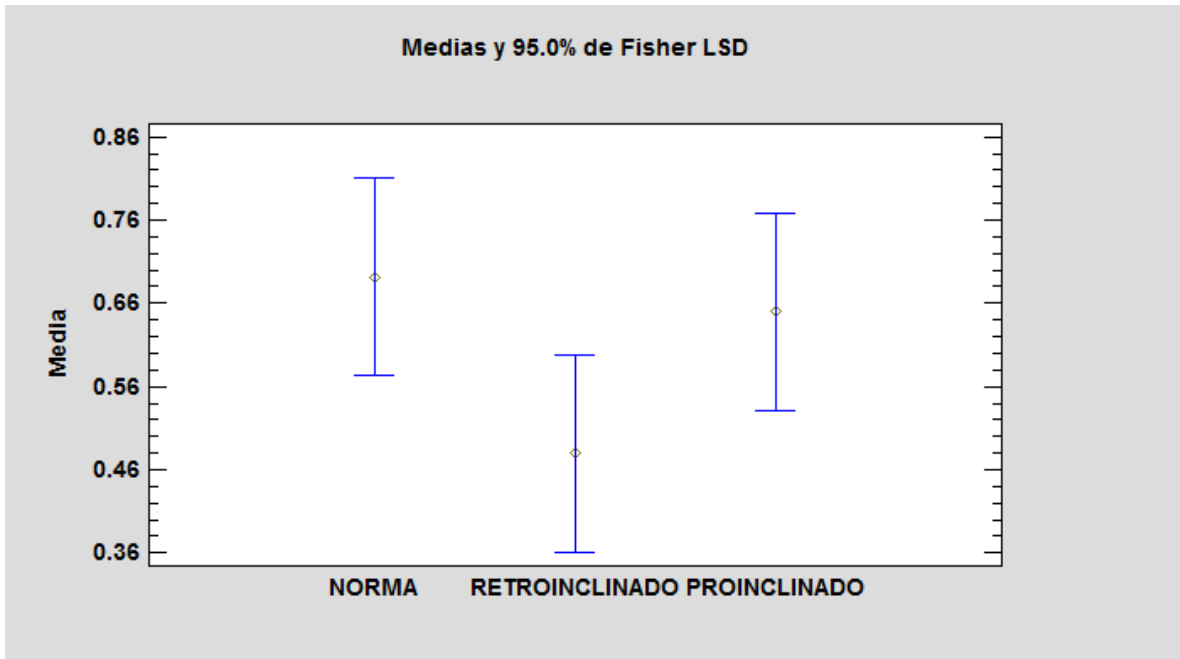


Gráfico 2. Fuente: STAT GRAPHICS.

Estadística descriptiva del maxilar superior en clase esquelética II

La tabla 8 muestra la relación entre el grosor de la cortical vestibular de los dientes anteriores del maxilar superior en pacientes con clase II esquelética y el grado de inclinación dental, en la cual se observó un promedio de espesor de 0.65mm, donde los órganos dentarios con proinclinación, presentaron una media mayor en el espesor de la C.V. con $0.76\text{mm} \pm 0.37\text{mm}$, un rango de 0.96mm, valor máximo de 1.30mm y un valor mínimo de 0.34mm.

Para determinar la diferencia entre grupos se utilizó la prueba ANOVA ($p=0.6174$) y para corroborar Kruskal-Wallis ($p=0.7922$), en las cuales, no se observaron diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 8. Espesor de la C.V. en incisivos centrales superiores, relacionado con el grado de inclinación dental, en pacientes con clase esquelética II.

GROSOR DE LA CORTICAL VESTIBULAR EN O.D. 11 RELACIONADA CON EL NIVEL DE INCLINACION DENTAL, CLASE II						
NIVEL DE INCLINACION DENTAL		Media	Desviación estándar	Rango	Mínimo	Máximo
NORMA 70° +/-2	ESPESOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D. 11	.64	.27	.88	.16	1.04
RETROINCLINACION +72°	ESPESOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D. 11	.56	.37	1.02	.14	1.16
PROINCLINACION -68°	ESPESOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D. 11	.76	.37	.96	.34	1.30
	PROMEDIO	.65	.34	.95	.21	1.17

Fuente propia. P<0.05 NS

De forma individual, se utilizó la prueba de rangos múltiples y gráfico de medias. El gráfico 3, mostró el espesor de la cortical vestibular en la zona anterior del maxilar superior en pacientes con clase esquelética II. No mostró diferencias estadísticamente significativas entre grupos, con un nivel del 95.0% de confianza.

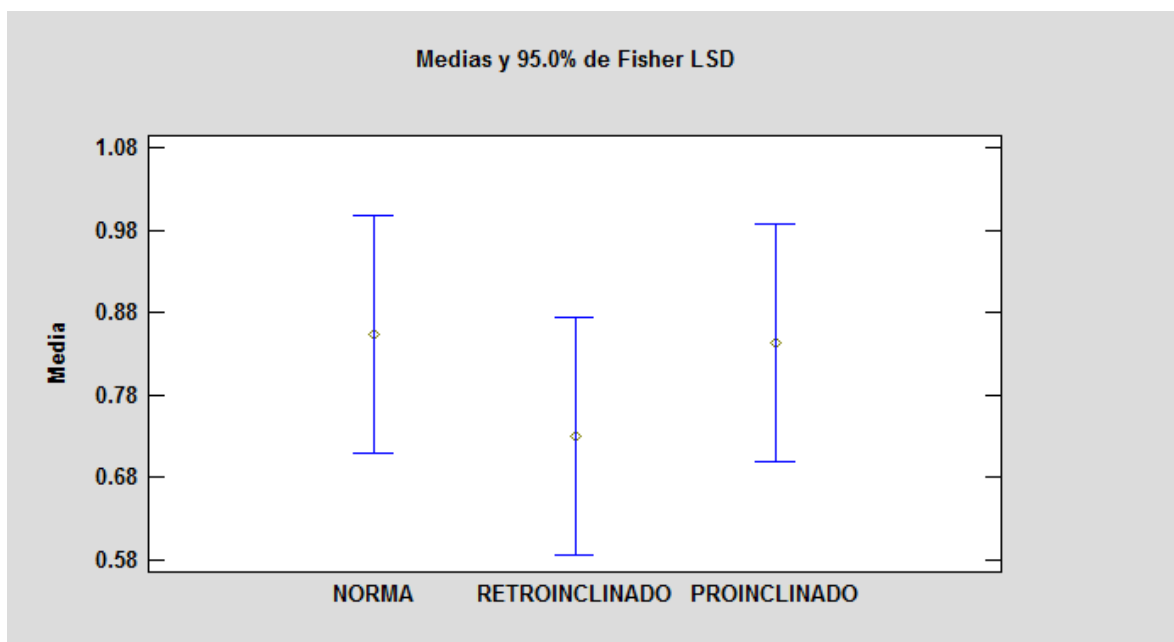


Gráfico 3. Fuente: STAT GRAPHICS.

Estadística descriptiva del maxilar inferior clase esquelética II

A continuación, se muestra en la tabla 9 la relación entre el grosor de la cortical vestibular de los dientes anteriores del maxilar inferior, en pacientes en clase II esquelética y el grado de inclinación dental. Donde se encontró que, el promedio de todos los órganos dentarios es de 0.68mm, y se observó que la media mayor es de los incisivos inferiores que presentaron proinclinación de 0.85mm \pm 0.27, rango de 0.86mm y valor mínimo de 0.47 y máximo de 1.33mm.

Para determinar la diferencia entre los grupos se utilizó la prueba ANOVA ($p=0.0976$) donde el valor de p no muestra diferencias significativas y para corroborar Kruskal-Wallis ($p=0.1292$), donde en esta última no se observaron diferencias estadísticamente significativas. Por lo tanto, no existieron diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 9. Espesor de la C.V. en incisivos centrales relacionado con el nivel de inclinación dental, en pacientes con clase esquelética II en la región mandibular.

ESPESOR DE CORTICAL VESTIBULAR O. D. 41 RELACIONADO CON EL NIVEL DE INCLINACIÓN DENTAL CLASE II						
NIVEL DE INCLINACION DENTAL		Media	Desviación estándar	Rango	Mínimo	Máximo
NORMA 90° +/-2	ESPESOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D. 41	.79	.22	.56	.50	1.06
RETROINCLINACION -88°	ESPESOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D. 41	.41	.14	.20	.31	.51
PROINCLINACION +92°	ESPESOR DE CORTICAL VESTIBULAR O.D. 41	.85	.27	.86	.47	1.33
PROMEDIO		.68	.21	.54	.43	0.97

Fuente propia.

$p < 0.05$ NS

De forma individual, se utilizó la prueba de rangos múltiples y gráfico de medias. La tabla 10 representa la prueba de múltiples rangos que mostró las diferencias del espesor de la cortical vestibular en los órganos dentarios 41 con sus diferentes niveles de inclinación dental en pacientes con clase esquelética II, el cual, mostró diferencias estadísticamente significativas en el grupo de: incisivos inferiores retroinclinados con los incisivos inferiores (* indica una diferencia significativa).

PRUEBA DE MULTIPLES RANGOS			
Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
O.D.41 NOR - O.D.41 RETROIN		0.38	0.41
O.D.41 NOR - O.D.41 PROINC		-0.06	0.41
O.D.41 RETROIN - O.D.41 PROINC	*	0.44	0.41

Tabla 10. Fuente propia.

El gráfico 4, muestra el espesor de la cortical vestibular en la zona anterior del maxilar inferior en pacientes con clase esquelética II. Mostró diferencias estadísticamente significativas entre grupos de órganos dentarios con retroinclinación y proinclinación con un nivel del 95.0% de confianza.

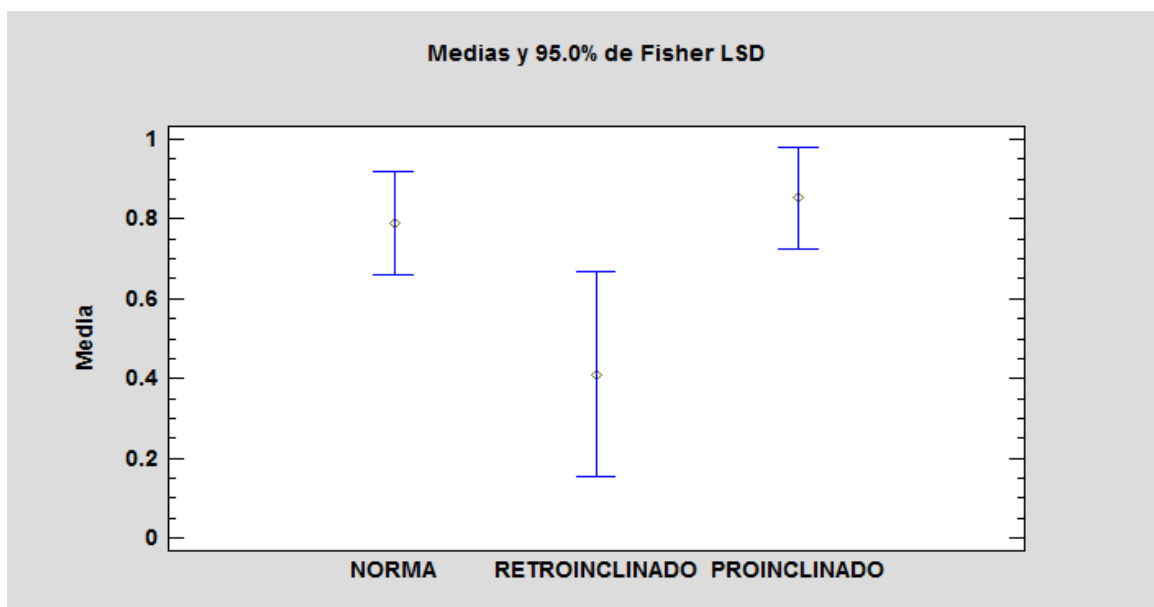


Gráfico 4. Fuente: STAT GRAPHICS.

Estadística descriptiva del maxilar y mandíbula clase I

En la tabla 11 se observa un resumen estadístico donde se muestra la comparación del grosor de la cortical vestibular relacionada con el grado de inclinación donde se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el maxilar y mandíbula clase I. Donde se encontró que, el promedio del espesor de la cortical vestibular de los incisivos centrales es de $0.76\text{mm} \pm 0.38$, rango de 1.16 mm y valor mínimo de 0.16 y máximo de 2.06mm. Para determinar la diferencia entre los grupos se utilizó la prueba ANOVA ($p=0.0350$) y para corroborar Kruskal-Wallis ($p=0.0123$), en ambas, se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 11. Resumen estadístico de la comparativa del E.C.V. en maxilar y mandíbula clase I.

ESTADÍSTICA COMPARATIVA DEL ESPESOR DE LA CORTICAL VESTIBULAR O.D. 11 Y 41, CLASE ESQUELÉTICA I							
Nivel de inclinación dental	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo	Máximo	Rango
O. D. 11 Norma	8	0.87	0.53	60.36%	0.53	1.99	1.46
O. D. 11 Retroinclinación	8	0.83	0.33	39.77%	0.6	1.57	0.97
O. D. 11 Proinclinación	8	1.06	0.44	41.53%	0.72	2.06	1.34
O. D. 41 Norma	8	0.69	0.26	37.78%	0.36	0.96	0.6
O. D. 41 Retroinclinación	8	0.48	0.20	41.50%	0.16	0.81	0.65
O. D. 41 Proinclinación	8	0.65	0.22	33.75%	0.35	0.98	0.63
Total	48	0.76	0.38	49.74%	0.16	2.06	1.9

Fuente propia.

Así mismo, se utilizó la prueba de rangos múltiples y gráfico de medias, en donde se observó que existen diferencias significativas entre maxilar y mandíbula clase I.

La tabla 12 representa la prueba de múltiples rangos que muestra las diferencias del espesor de la cortical vestibular en la zona anterior del maxilar y mandíbula de pacientes clase esquelética I, la cual, mostró diferencias estadísticamente significativas en el grupo de: incisivos superiores (I.S.) en norma con los incisivos inferiores (I.I.) retroinclinados; I.S. proinclinados con I.I. en norma; I.S. proinclinados con I.I. retroinclinados; I.S. proinclinados con I.I. proinclinados, (* indica una diferencia significativa).

PRUEBA DE MULTIPLES RANGOS			
<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
O.D.11 NOR - O.D.11 RETROIN		0.04	0.35
O.D.11 NOR - O.D.11 PROINC		-0.19	0.35
O.D.11 NOR - O.D.41 NORM		0.18	0.35
O.D.11 NOR - O.D.41 RETROIN	*	0.39	0.35
O.D.11 NOR - O.D.41 PROINC		0.22	0.35
O.D.11 RETROIN - O.D.11 PROINC		-0.23	0.35
O.D.11 RETROIN - O.D.41 NORM		0.14	0.35
O.D.11 RETROIN - O.D.41 RETROIN		0.35	0.35
O.D.11 RETROIN - O.D.41 PROINC		0.18	0.35
O.D.11 PROINC - O.D.41 NORM	*	0.37	0.35
O.D.11 PROINC - O.D.41 RETROIN	*	0.58	0.35
O.D.11 PROINC - O.D.41 PROINC	*	0.41	0.35
O.D.41 NORM - O.D.41 RETROIN		0.21	0.35
O.D.41 NORM - O.D.41 PROINC		0.04	0.35
O.D.41 RETROIN - O.D.41 PROINC		-0.17	0.35

Fuente propia. Tabla 12.

El gráfico 5 mostró diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes grupos y el nivel de inclinación dental de los de órganos dentarios 11 y 41 respectivamente con un nivel del 95.0% de confianza.

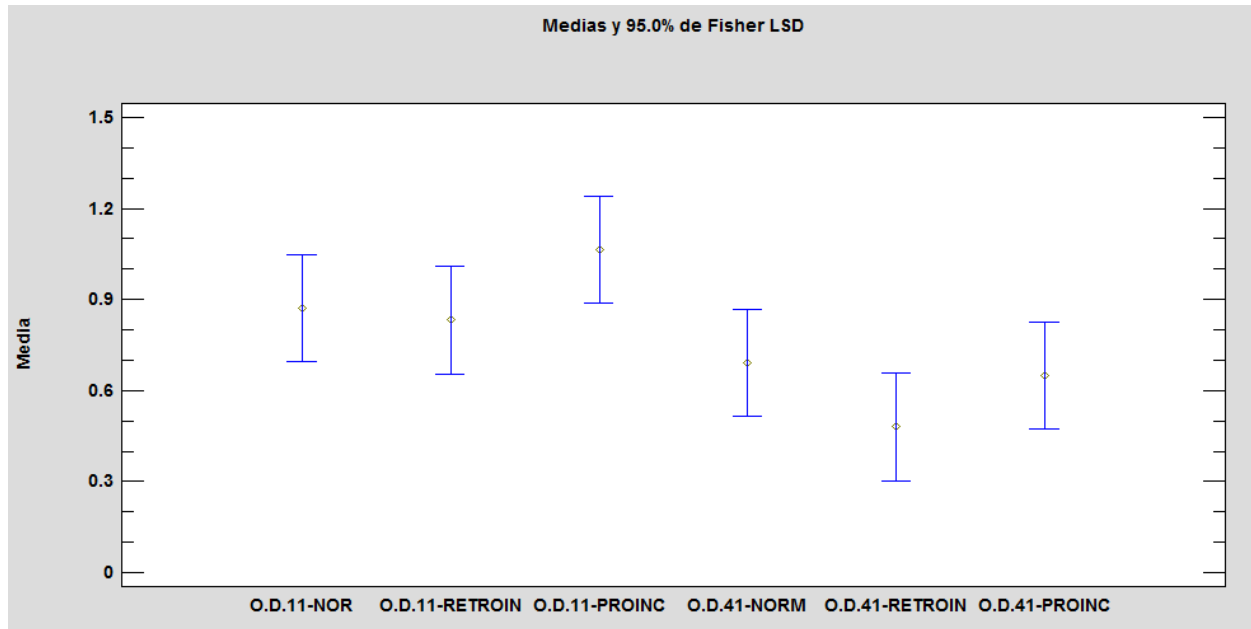


Gráfico 5. Fuente: STAT GRAPHICS.

16. DISCUSIÓN.

El propósito del presente estudio, es identificar si existen diferencias entre el espesor de la cortical vestibular de los incisivos centrales de ambos maxilares en las clases esqueléticas I y II, así como, determinar si el grado de inclinación dental es un factor que influye en el espesor de las mismas.

La literatura científica reporta estudios similares acerca del espesor de las corticales vestibulares en relación con el grado de inclinación dental. Los resultados obtenidos en este estudio, mostró mayor espesor cortical vestibular en pacientes con clase esquelética II, pero sin diferencias estadísticamente significativas. Lo contrario de Asli Bysal²⁵ quien concluye que el espesor cortical fue mayor en pacientes clase I.

Gracco²³ por su parte, refiere que el espesor de la sínfisis es mayor en los sujetos horizontales que en los verticales, sin diferencias significativas. También indica que los tres grupos estudiados (biotipo facial normoprósopo, horizontal y vertical) presentaban mayor altura cortical en incisivos laterales que centrales.

Quan³² cita que la morfología del hueso alveolar se ve afectado por la inclinación del incisivo. En este estudio, si bien se observan diferencias de promedios entre el espesor de la cortical y la inclinación dental, éstas no son estadísticamente significativas.

El presente estudio midió el espesor cortical vestibular a una distancia de 6 mm de la unión cemento-esmalte, donde se encontró un mayor espesor de la cortical vestibular en la zona anterior del maxilar inferior en pacientes clase II, en comparación con el espesor promedio identificado en el maxilar superior de pacientes clase I. Sin embargo si se encontraron diferencias significativas entre maxilares clase I y el grado de inclinación dental, habiendo muchos grupos de diferencia.

Se coincide con Jin Hwan al medir en cuatro niveles (Unión cemento-esmalte, 4mm, 6mm y 8 mm de altura) el espesor cortical interdientaria, al no encontrar diferencias estadísticamente significativas.

Los resultados obtenidos en este estudio, en su mayoría, no fueron estadísticamente significativos, por lo tanto, no se encontró suficiente evidencia para asociar el grado de inclinación dental con el espesor de la cortical vestibular en la zona de los incisivos centrales de ambos maxilares y la clase esquelética I y II. Sin embargo, aunque no haya diferencia estadística significativa, se observó mayor espesor de cortical en incisivos centrales superiores en pacientes clase I. Jin Hwan²⁶, refiere que los incisivos retroinclinados presentan menor cortical a nivel de ápice y con frecuencia la presencia de defectos óseos. Éste estudio, aunque, no midió a nivel de ápice, arroja también un menor espesor en pacientes con angulaciones dentales con retroinclinación.

Al no encontrarse diferencias significativas en el grosor de la cortical vestibular respecto al grado de inclinación dental, se puede inferir que las corticales, se adaptan a la posición de los órganos dentarios y siguen dicha forma dentro del proceso alveolar, siendo su morfología de manera predominante determinada por el biotipo periodontal, éste, ligado en gran medida al biotipo facial, siendo más estable en los pacientes clase I, tal y como lo señalan Asli Bysal²⁵ y Wood²⁴ quien refiere que los pacientes con patrón de crecimiento normal u horizontales presentan mayor espesor cortical que los pacientes con patrón vertical.

Aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas, se puede observar que los valores de espesor cortical de cada órgano dentario en los diferentes grados de inclinación dental, presentan diferencias amplias. Es decir, no podemos generalizar por grado de inclinación ni por clase esquelética, las características de las corticales son individuales; esto significa que la tomografía llegó para quedarse en el área ortodóncica, ya nunca más podremos generalizar y gracias a las ventajas que ésta gran herramienta tecnológica nos proporciona, podemos saber mucho más, por ende, la época en la que nos ha tocado desarrollarnos profesionalmente nos exige mucho más.

17. ALCANCES E IMPACTO

Se midió el espesor de la lámina vestibular del hueso alveolar en la tomografía Cone Beam antes del tratamiento de ortodoncia, dado que no hay datos en donde especifiquen un promedio de estas variables relacionándolas con el grado de inclinación dental y la clase esquelética I y II en la que el clínico se pueda basar para realizar su diagnóstico.

Esto será de gran ayuda, pues el clínico sabrá a que se enfrenta al realizar el análisis del caso y tome como auxiliar de diagnóstico fundamental la tomografía Cone Beam, se vuelva una herramienta básica para preservar el espesor de la lámina vestibular al final del tratamiento de ortodoncia, para saber qué tipo de fuerzas se aplicaran y con esto evitar dañar la integridad de las corticales brindándole al paciente una buena salud periodontal.

18. CONCLUSIÓN

Este estudio encontró mayor espesor de la cortical vestibular en la zona anterior del maxilar inferior clase II y en maxilar superior clase I. En ambas clases esqueléticas con un valor de $p > 0.05$, por lo tanto, no se encontró relación estadísticamente significativa entre el espesor cortical vestibular y la angulación dental que estos presentaron y las clases esqueléticas I y II.

De acuerdo a las mediciones obtenidas, no se encontró asociación estadísticamente significativa que ligue al grado de inclinación dental con el espesor de la cortical vestibular en ninguna de las clases esqueléticas estudiadas $p > 0.05$.

19. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. N. Zamora Martínez, V. Oaredes Gallardo, RM, Cibrián Ortiz de Anda, J.L. Gandía Franco. Funcionamiento de la TC médica y de la TC de haz cónico en odontología.. Rev. Esp. Ortod. 2011;41:31-7.
2. Mozzo P, Procacci Cacconi A, Martini PT, Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. Eur Radiol. 1998;8(9):1558-64.
3. Miles A. Color atlas of cone-beam volumetric imaging for dental applications. Quintessence Publishing Co, Inc; 2008.
4. Cattaneo PM, Melsen B. The use of cone-beam computed tomography in an orthodontic department in between research and daily clinic. World J Orthod. 2008;9(3):269-82.
5. Mischkowski RA, Pulsfort R, Ritter L, Neugebauer J, Brochhagen HG, Keeve E, et al. Geometric accuracy of a newly developed cone-beam device for maxillofacial imaging. Oral Surg. 2007; 104:551-9
6. Leung C., Palomo L., Griffith R., Hans m. Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography for measuring alveolar bone height and detecting bony dehiscences and fenestrations. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2010; 137: S109-19.
7. Mah J, Hatcher D. Diagnóstico por imagen craneofacial en ortodoncia. Capítulo 2. En: Grabber TM, Vanarsdall RL, Vig KWL, eds. Orthodontics: current principles and techniques. St. Louis: Elsevier; 2005. p. 71-100.
8. Mah J., Hatcher D. Three-dimensional craniofacial imaging. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2014; 126:308-9
9. Graber, Vanarsdall, Vig. Ortodoncia, principios y técnicas actuales. Quinta Edición: Editorial Elsevier; 2013 pag. 77-80
10. Sirona The Dental Company. Manual del operador ORTHOPHOS XG 3D/Ceph, ORTHOPHOS XG 3D ready/Ceph. Germany: Dental Systems GmbH; 2013.
11. Gina D Roque-Torres, Abraham Meneses-López, Frab Norberto Bóscolo. Solange María De Almeida. Francisco Haiter Neto. La tomografía computarizada cone beam en la ortodoncia, ortopedia facial y funcional. Rev Estomatol Herediana. 2015 Ene-Mar;25(1):60-77

12. Carranza F, Newman M, Takei H. Clinical Periodontology. 12th Ed. Elsevier Saunders 2015. Pag 30-38.
13. Jansen VB oral Biology. Germany: Quintessence Publishing; 1995, pag 35-36.
14. Gómez FM, Campos M.A. Histología, Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 4ta ed. México: Editorial Médica Panamericana; 2009. Pag78-79
15. Rakosi Thomas. Graber Thomas. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico Dentofacial. Edición 2012 Almoca. Pág 159-163.
16. E. Zamora Carlos. Compendio de cefalometría, 2da edición. 2010.
17. Proffit WR. Contemporary Orthodontics, Fourth Edition, St. Louis, Missouri: Mosby Elsevier, 2007.
18. Jeffrey P. Okeson. Tratamiento de Oclusión y afecciones Temporomandibulares. Quinta edición. Elsevier Mosby. 2012.
19. Proffit W.R., Fields H.W. Ortodoncia contemporánea. Quinta edición. Elsevier 2013.
20. Uribe R.G.A. Ortodoncia teoría y clínica. Segunda edición. Corporación para investigaciones biológicas 2010.
21. Karen Ferreira Gazel Yared, Elton Gonça Ives Zenobio. Orthodontic proclination of mandibular incisors: risk to gingival recession?. Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop.Facial vol.11 no.5 Maringá Sept./Oct. 2006. Scielo, Brasil.
22. Hyo-Sang Park, Youn-Ju Lee, Seong-Hwa Jeong. Density of the alveolar and basal bones of the maxilla and the mandible. AJO 2009.
23. Gracco A, Luca L, Bongiorno MC, Siciliano G. Computed tomography evaluation of mandibular incisor bony support in untreated patients. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2010;138:179-87.
24. Wood R, Smith T., Kortam S., Kim D., Tee B., Fields H. Effect of bone thickness on alveolar bone height measurements from cone-beam computed tomography images. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2011; 139: e 117- 127.
25. Asli Baysal, Faruk Izzet Ucar. Alveolar bone thickness and lower incisor position in skeletal Class I and Class II malocclusions assessed with

- cone-beam computed tomography. Korean J Orthod 2013;43(3):134-140.
26. Tian Y, Liu F, Sun H, Lv P, Cao Y. Alveolar bone thickness around maxillary central incisors of different inclination assessed with cone-beam computed tomography. The Korean Journal of Orthodontics 2015, 45:52-54.
 27. Montoto González Gloria. Cefalometría 3D mediante tomografía computarizada de haz de cono. Investigación en cirugía y especialidades medico-quirúrgicas. Universidad de Oviedo. Tesis doctoral, 2014; Pág.2.
 28. Ricketts R. The evolution of Diagnosis to Computerized Cephalometrics. Am J. Orthod 1969;55:795-803.
 29. Carranza F., Newman M., Takei H. The tooth-supporting structures. Clinical periodontology. Novena edición. Philadelphia: W.B. Saunders; 2002.
 30. Beckmann s., Kuitert R., Prah-Andersen B., Segner D., Tuinzing D. Alveolar and skeletal dimensions associated with lower face height. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998; 113:498-506.
 31. Quan Yu., Xiao-gang Pan., Guo-ping Ji., Gang Shen. The association between Lower Incisal Inclination and Morphology of the supporting Alveolar Bone. A Cone-Beam CT Study. Int J Oral Sci, 1(4): 217-223, 2009
 32. Jin Hwan Choi., Hyung Seog Yu., Kee Joon Lee., Young Chel park. Three-dimensional evaluation of maxillary anterior alveolar bone for optimal placement of miniscrew implants. Korean J Orthod. 2014 Mar;44(2):54-61.

20. ANEXOS

FICHA DE PACIENTE	
EDAD	17
SEXO	Masculino
CLASE ESQUELÉTICA	II

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____ quien suscribe este documento, estoy de acuerdo en participar en el estudio “Espesor de la lámina vestibular relacionada con el grado de inclinación dental en pacientes con clase esquelética I y II medida con Tomografía computarizada Cone-Beam” en el periodo de abril-junio 2017.

Se me ha explicado que se harán mediciones en la Tomografía Cone Beam que se me tomó antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia y que mi identidad no será divulgada en los resultados de la investigación.

Para que conste y por mi libre voluntad firmo este documento de autorización informado junto con el odontólogo que me brindo las explicaciones a los ____ días del mes ____ de ____.

Firma paciente

Firma odontólogo

TABLAS DONDE SE CONCENTRÓ LA INFORMACIÓN

Mediciones en maxilar superior

PACIENTE	GENERO		IS/PP(°)	CV 11	CV 12	CV 13	CV 21	CV 22	CV 23	PROMEDIO	TOTAL
	2	69°	1	1.34	0.62	1.06	1.41	0.7	1.1	1.04	
	2	72°	1	1.99	1.82	1.28	1.55	1.32	1.32	1.55	
	2	73°	2	0.62	0.63	0.7	0.53	0.93	0.84	4.25	
	2	77°	2	2.06	0.5	0.44	1.02	0.88	0.84	0.96	
	1	63°	3	0.6	1.56	1.04	0.81	0.31	0.47	0.80	
	1	64°	3	0.74	0.25	0.81	0.72	2.14	0.7	0.89	

-Genero: 1 Femenino. 2 Masculino.

-IS/PP: Incisivo Superior a Plano Palatino. Grado de inclinación dental: 1 Norma. 2 Retroinclinación. 3 Proinclinación

CV: Cortical Vestibular, órgano dentario 11, 12, 13, 21, 22, 23.

Mediciones en maxilar inferior

PACIENTE	GENERO		II/PM (°)	CV 41	CV42	CV43	CV31	CV32	CV33	PROMEDIO	TOTAL
	1	91°	1	0.47	0.29	0.56	0.84	0.37	0.35	0.48	
	1	91°	1	0.75	0.35	0.25	0.16	0.9	0.75	0.53	
	2	80°	2	0.43	0.37	0.42	0.31	0.44	0.84	0.47	
	1	87°	2	0.16	0.9	0.37	0.54	0.35	0.75	0.51	
	1	96°	3	0.59	0.35	0.4	0.6	0.78	0.35	0.51	
	1	95°	3	0.9	0.72	0.98	1.3	0.35	0.65	0.82	

-Genero: 1 Femenino. 2 Masculino.

-II/PP: incisivo inferior a Plano Mandibular. Grado de inclinación dental: 1 Norma. 2 Retroinclinación. 3 Proinclinación.

CV: Cortical Vestibular, órgano dentario 31, 32, 33, 41, 42, 43.