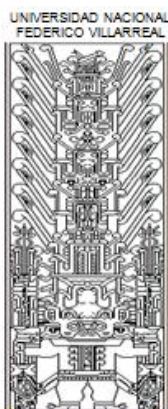


**UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO**



TESIS

**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**

PRESENTADO POR:

PAUCAR LESCANO PATRICIA LISBETH

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAESTRA EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN EN ESTOMATOLOGÍA

LIMA – PERÚ

2018

RESUMEN

Objetivo: El propósito de este estudio fue evaluar y comparar la relación entre la cantidad de tejido óseo de soporte alveolar, vestibular y lingual, con la inclinación de los incisivos centrales inferiores (ICI), a través de tomografía computarizada, en pacientes con diferentes relaciones esqueléticas sagitales (RES) previo al inicio de tratamiento de ortodoncia. **Materiales y método:** Una muestra de 51 TCCB de pacientes sin tratamiento ortodóntico previo entre 12 y 30 años, fue clasificada en tres grupos según RES en: clase I (n=17), clase II (n=17) y clase III (n=17). Se midieron los siguientes parámetros de espesor alveolar de las piezas 31 y 41: espesor vestibular cervical (EVC), espesor lingual cervical (ELC), espesor vestibular medio (EVM), espesor lingual medio (ELM), espesor vestibular apical (EVA) y espesor lingual apical (ELA). Para el análisis estadístico se utilizó la prueba t de Student, la prueba F y el coeficiente de correlación de Pearson. **Resultados:** Al comparar el espesor de soporte óseo, vestibular y lingual, de los ICI y la inclinación de los mismos según la RES clase I, II y III, se encontró diferencias significativas en todas las variables ($P < 0.05$). **Conclusiones:** Existen diferencias en el espesor óseo en los niveles: cervical, medio y apical, en los lados vestibular y lingual, en los incisivos centrales inferiores entre pacientes con diferente relación esquelética sagital. **Palabras clave:** relación esquelética sagital, espesor alveolar óseo, incisivo central inferior, tomografía computarizada cone beam.

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study was to evaluate and compare the relationship between the bone thickness of the support tissue, vestibular and lingual and the inclination of the mandibular central incisors (MCI) through computed tomography in patients with different sagittal skeletal relationships (SSR) prior to the start of orthodontic treatment. **Materials and methods:** A sample of 51 TCCB of patients without previous orthodontic treatment between 12 and 30 years old was classified into three groups according to SSR in: class I (n = 17), class II (N = 17) and class III (n = 17). The following parameters of alveolar thickness of the lower central incisor (tooth 31 and 41) were measured: cervical buccal thickness (CBT), cervical lingual thickness (CLT), middle buccal thickness (MBT), middle lingual thickness (MLT), apical buccal thickness (ABT) and apical lingual thickness (ALT). Student's t-test, F-test and Pearson's correlation coefficient were used for the statistical analysis. **Results:** Comparing the thickness of the buccal and lingual support of the mandibular central incisor and their inclination according to SSR class I, II and III, significant differences were found in all variables (P <0.05). **Conclusions:** There are differences in bone thickness at the cervical, middle and apical levels, on the buccal and lingual sides, on the lower central incisors between patients with different sagittal skeletal relationships.

Key words: sagittal skeletal relationship, alveolar bone thickness, central incisor lower, Cone-beam computed tomography.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. ANTECEDENTES

Al-Masri M et al. (2015) (1) evaluaron el espesor y densidad de hueso en la región de los incisivos inferiores en pacientes adultos sin tratamiento ortodóntico previo, examinaron alguna posibilidad de relación entre el espesor y la densidad del tejido de soporte óseo en diferentes relaciones esqueléticas sagitales (RES) usando tomografías computarizadas. Se usaron 48 TCCB, comprendiendo 3 grupos de RES (Clase I, II y III) con 16 pacientes en cada grupo. El espesor y la densidad fueron medidas en tres niveles radiculares (región cervical, media y apical) de las superficies vestibular y lingual. Los resultados mostraron que el espesor vestibular apical (EVA) en los cuatro incisivos fue alta en pacientes con clase I y II en comparación con pacientes con clase III ($p < 0.05$) siendo este valor para clase I en promedio de 3.64 ± 1.18 mm, para clase II 3.71 ± 1.53 mm y para clase III 2.37 ± 1.51 mm. Hubieron diferencias entre las superficies vestibular y lingual en las regiones apical y media solo en pacientes con clase II y III. Diferencias estadísticas fueron encontradas entre pacientes con clase I y II en la densidad vestibular cervical (DVC) y entre pacientes con clase II y III en la densidad vestibular apical (DVA). La relación entre los valores de espesor de hueso y densidad fue fuerte en los niveles cervicales y fue débil en los niveles apicales. Se concluyó que las relaciones esqueléticas sagitales afectan el grosor en el

hueso en la región apical y la densidad en la superficie vestibular en las raíces de los cuatro incisivos inferiores .El espesor del hueso alveolar y la densidad aumentaron de la región cervical a la región apical.

Souliman N et al. (2015) (2) presentaron un estudio que tuvo como objetivo evaluar el espesor del tejido de soporte óseo de 68 incisivos centrales inferiores e investigar el impacto en el género del espesor del hueso alveolar. Se evaluaron 34 pacientes sanos sin ortodoncia previa con tomografía computarizada cone beam. Se analizaron vistas de secciones sagitales para comprobar el grosor del hueso de soporte en las zonas cervical, media y apical radicular para ambas superficies vestibular y lingual. Los resultados mostraron que las regiones vestibular apical ($4.094 \pm 2.208\text{mm}$) y lingual apical ($3.879 \pm 2.428\text{mm}$) tuvieron los mayores valores de espesor de tejido óseo, y los valores más bajos fueron en lingual cervical ($0.639 \pm 0.426 \text{ mm}$), vestibular cervical ($0.604 \pm 0.396\text{mm}$) y vestibular media ($0.684 \pm 0.520 \text{ mm}$) de la raíz de los incisivos centrales inferiores. Se concluyó que no hubo efecto significativo del género en el tejido de soporte óseo, el mayor valor en el espesor óseo se encontró en la región apical en ambos incisivos, es decir, superiores e inferiores y finalmente el menor espesor óseo se encontró en la región cervical especialmente en el lado vestibular.

Maniyar M et al. (2014) (3) compararon la compensación dentoalveolar del incisivo inferior y la morfología de la sínfisis mandibular de los pacientes con

maloclusión clase II y clase III. Se evaluaron 60 radiografías cefalométricas laterales de pacientes adultos sin tratamiento ortodóncico previo. Se dividieron en tres grupos en función de la maloclusión esquelética anteroposterior - clase I (grupo control), clase II y clase III. Se obtuvieron como resultados que el IMPA y las dimensiones de la sínfisis mostraron diferencias significativas entre los grupos de maloclusión sagital. En los sujetos de clase III, el ápice del incisivo inferior estaba más cerca de la cortical vestibular, por lo tanto, el valor de LA (longitud del ápice a la cortical vestibular) fue de $2.8\pm 0.2\text{mm}$ estuvo reducido y LP (longitud del ápice a la corteza lingual) fue de $4.6\pm 0.3\text{mm}$ encontrándose aumentado, la altura de la sínfisis (LH) también aumentó mostrando un valor de $22.2\pm 0.3\text{mm}$. En los sujetos de clase II, el ápice del incisivo inferior estaba cerca de la cortical lingual, el valor de LP se redujo y LH aumentó. Se concluye que existe una compensación natural que alarga la sínfisis e influye en la posición de los incisivos inferiores. Por lo tanto se debe tener en cuenta la limitación de la descompensación pre-quirúrgica pues este aumenta el riesgo de daño a los tejidos periodontales.

Vierna J et al. (2014) (4) evaluaron 25 TC de pacientes con maloclusión clase III esquelética, con presencia de retroinclinación en incisivos inferiores, hiperplasia mandibular y/o hipoplasia maxilar y previo a tratamiento de ortodoncia. Los resultados fueron: en lo que se refiere al género, no se encontró diferencia estadísticamente significativa, ya que la razón es casi de

uno a uno, teniendo un porcentaje de 55.6% en el género femenino y 44.4% en el masculino. En el hueso esponjoso lingual se obtuvo una media de 3.1mm, con una desviación estándar de ± 1.5 mm, y del vestibular ± 3.2 mm, con una desviación estándar de ± 1 mm; en el hueso esponjoso lingual es donde hubo una mayor variabilidad de los datos, teniendo un coeficiente de variación del 48.73%. Los valores dimensionales encontrados en este estudio, marcan una disminución en la altura de la cortical vestibular y disminución del grosor del hueso esponjoso vestibular y lingual como características principales en pacientes clase III esquelética. Por lo tanto, se concluye por los resultados encontrados, que deben tomarse las debidas precauciones al realizar los movimientos ortodóncicos para no ocasionar una mayor disminución de la cresta alveolar, y evitar también provocar alguna dehiscencia o fenestración.

Baysal A et al. (2013) (5) evaluaron la posición y soporte óseo de los incisivos inferiores entre pacientes con maloclusiones II (normodivergentes e hiperdivergentes) y se compararon con los pacientes que presentan maloclusiones de clase I. mediante registros tomográficos, los resultados fueron que el espesor del hueso alveolar labial fue significativamente mayor en el grupo de clase I en comparación con el grupo de clase II ($p = 0,003$). El ángulo óseo alveolar lingual ($p = 0,004$), protrusión incisiva inferior ($p = 0,007$) y proclinación ($p = 0,046$) fueron mayores en los pacientes con clase II normodivergentes. El Hueso esponjoso era más delgado ($p = 0,016$) y el

ápice de la raíz estaba más cerca de la cortical vestibular en el subgrupo de hiperdivergentes cuando se compara con el subgrupo clase II normodivergentes ($p = 0,004$). Se concluyó que soporte óseo anterior mandibular y la posición de los incisivos inferiores eran diferentes entre los pacientes con MO clase II normodivergentes e hiperdivergentes. La conclusión fue que el hueso mandibular anterior y la posición del incisivo inferior fue diferente entre los pacientes normo e hiperdivergentes clase II. El rango del movimiento en pacientes clase II hiperdivergentes es limitado en comparación con los clase II normodivergentes.

Gama A et al. (2012) (6) evaluaron el espesor del proceso alveolar del incisivo mandibular y su correlación con los patrones esqueléticos faciales mesofacial, braquifacial y dolicofacial con las maloclusiones clase I, II y III, y su dependencia con la edad en una muestra brasilera. Utilizaron 135 radiografías cefalométricas laterales de sujetos de ambos sexos entre 11 años 11 meses y 36 años de edad, obteniendo al final 9 grupos de 15 sujetos en cada uno según el patrón de crecimiento y maloclusión. Para la clasificación del patrón facial utilizaron el ángulo FMA y SN.GoGn; y para la maloclusión, el ángulo ANB y el valor lineal de AO-BO. Los puntos de referencia que utilizaron para las mediciones de espesor alveolar fueron a nivel cervical, medio y apical del incisivo mandibular en posición más adelantada, obteniendo una medida total (vestíbulo lingual), vestibular y lingual por cada nivel. Los resultados fueron que no hubo influencia del

patrón facial o maloclusión en el espesor lingual a nivel medio y apical ($p > 0.05$). Sin embargo, el patrón facial fue determinante para el espesor total a nivel cervical (solo para clases I y III) y los espesores vestibulares a nivel medio y apical. El tipo de maloclusión fue determinante para el espesor a nivel cervical y los tipos faciales braquifacial y dolicofacial de la clase III presentaron valores más altos que las otras clases. Además, el patrón braquifacial de la clase I presentó los valores más altos de espesor vestibular apical que las otras clases. Concluyeron que no hubo una correlación significativa entre el espesor del proceso alveolar mandibular de la sínfisis mandibular con la maloclusión o la edad, y que hubo una correlación negativa entre el patrón facial y el espesor alveolar, ya que el mayor espesor lo tuvieron los patrones braquifacial (clase I, II y III) y mesofacial clase II, mientras el patrón dolicofacial mostró los menores valores.

Lee K et al. (2012) (7) evaluaron la pérdida ósea alveolar alrededor de los incisivos inferiores incurridos durante el tratamiento ortodóntico quirúrgico en individuos con prognatismo mandibular. Las muestras consistieron en 25 pacientes (13 hombres, 12 mujeres, edad media: 26,3 \pm 2,7 años) tratados con cirugía ortognática mandibular y tratamiento ortodóntico. Se obtuvieron radiografías lateral y frontal y tomografía computarizada de haz cónico (TCCB) de los pacientes antes del tratamiento (T0), después del tratamiento ortodóntico pre quirúrgico (T1) y después del retiro de la aparatología ortodóntica (T2). Los resultados en el espesor de hueso horizontal en la raíz

media del incisivo central inferior fueron 0.70 ± 0.21 mm (T0), 0.27 ± 0.39 mm (T1), y $0,58 \pm 0,20$ mm (T2) en el lado vestibular y $0,95 \pm 0,58$ mm (T0), $0,60 \pm 0,61$ mm (T1), y $0,61 \pm 0,39$ mm (T2) en el lado lingual. El espesor de hueso horizontal en la raíz media del incisivo lateral inferior fue $0,70 \pm 0,19$ mm (T0), $0,42 \pm 0,24$ mm (T1), y $0,54 \pm 0,19$ mm (T2) en el lado vestibular y $1,03 \pm 0,66$ mm (T0), $0,78 \pm 0,61$ mm (T1), y $0,89 \pm 0,63$ mm (T2) en el lado lingual. El espesor óseo horizontal en el medio radicular, como fue el caso del hueso alveolar vertical, disminuyó durante tratamiento de ortodoncia prequirúrgico pero no se deterioró durante el tratamiento ortodóncico posquirúrgico. Sin embargo, el cambio del espesor óseo del incisivo lateral en el lado lingual no mostró significancia estadística. Se concluyó que el movimiento excesivo hacia adelante de los incisivos inferiores durante el tratamiento ortodóncico pre-quirúrgico podría causar pérdida de hueso alveolar alrededor de los incisivos inferiores; Así, se debe tener especial consideración en individuos con prognatismo mandibular.

Bara R (2010) (8) tuvo como objetivo evaluar, por medio de tomografía computarizada de eje cónico (TCEC), la cantidad de tejido óseo de soporte, vestibular y lingual, en la región de los incisivos centrales inferiores (dientes 31 y 41) y la relación con sus respectivas inclinaciones dentarias. Para ello, fueron evaluadas 45 imágenes, por TCEC, pertenecientes a pacientes adultos, entre 35 a 50 años de edad, de ambos géneros, que no fueran

sometidos a tratamiento ortodóntico previo. Se evaluó la inclinación de los incisivos centrales inferiores (IMPA) y la cantidad de tejido óseo, por vestibular y lingual, de estos elementos dentarios, en los tercios cervical (espesor vestibular cervical/EVC y espesor lingual cervical/ELC), medio (espesor vestibular medio/EVM y espesor lingual medio/ELM) y apical (espesor vestibular apical/EVA y espesor lingual apical/ELA). Se utilizó las pruebas estadísticas de correlación de Pearson y regresión lineal y para comparar la cantidad de hueso vestibular y lingual se utilizó el análisis de varianza ($p < 0,05$). De acuerdo con los resultados obtenidos, se concluyó que los valores de ELM (0,348; $p = 0,019$) y ELA (0,336; $p = 0,024$) para el diente 31 y ELM (0,375; $p = 0,011$) para el diente 41 aumentaron significativamente conforme aumenta el IMPA, presentándose una correlación linear fuerte. Adicionalmente, sin embargo no estadísticamente significativa, los valores mostraron que EVC aumenta conforme disminuye el IMPA y que ELC aumenta conforme aumenta el IMPA. En vestibular, la cantidad de hueso media fue significativamente mayor para a región apical en comparación con las otras dos regiones. En lingual, la cantidad de hueso media fue significativamente mayor para a región apical en comparación con las otras dos regiones y la región media significativamente mayor que la cervical.

Ferreira M (2010) (9) presentó un estudio de carácter retrospectivo, para evaluar, a través de Tomografías computarizadas cone beam (TCCB), el

espesor de las tablas óseas alveolares vestibular y lingual, de los dientes permanentes superiores e inferiores. La muestra consistió en 30 tomografías de pacientes de ambos géneros, con edades variando la 37a03m - 10a02m. Se calculó la media y la desviación estándar del espesor de las tablas ósea vestibular y lingual de cada diente permanente. Estas dimensiones se compararon en pacientes con dos grupos de patrones faciales (braquifacial y dolicofacial), edad (jóvenes de hasta 18 y adultos) y el género, y se analizó estadísticamente usando la prueba t independiente. Los datos fueron considerados en el nivel de significancia del 5%. El espesor de la tabla ósea alveolar vestibular fue menos grueso que la lingual en la maxila y mandíbula. La maxila mostró una tabla ósea vestibular más gruesa, en comparación con la tabla de hueso vestibular de la mandíbula en la región cervical. La tabla ósea lingual de los dientes anteriores fue también más gruesa en el maxilar superior en comparación con la mandíbula. En la mayoría de los dientes, el grosor de las tablas óseas vestibular y lingual no fue diferente entre los patrones faciales evaluados (sin embargo para, para 31 y 41 por vestibular la media fue de 0.55 ± 0.62 y lingual 1.94 ± 1.44 en braquifaciales y por vestibular de 0.49 ± 0.80 y lingual 1.56 ± 1.23 en dolicofaciales). En conclusión no hubo diferencias entre los géneros y no se observaron diferencias en la cantidad de hueso alveolar de los pacientes jóvenes y adultos, finalmente menores espesores alveolares óseos fueron encontrados en las regiones cervicales.

Jorge M (2008) (10) presentó un estudio que tuvo como objetivo comparar el espesor de hueso en la región de los incisivos centrales inferiores, en la región alveolar usando telerradiografías en norma lateral y tomografías computarizadas Cone Beam de 24 pacientes, en los cuales se realizaron trazados y se comparó la espesura de la sínfisis en tres regiones correspondientes a las porciones cervical, media y apical de la raíz del incisivo central inferior. La prueba de t de Student mostró que no hubo diferencia significativa entre las tres regiones usando los métodos evaluados, así se encontró en apical el valor de 8.592 (1.938) para la TL y de 8.217 (1.596) para TCCB, en cervical 6.233 (0.686) para TL y 6.171 (0.554) para TCCB y media de 6.829 (1.117) para TL y 6.833 (0.994) para TCCB. Así, este autor concluyó que el espesor óseo en la región de los incisivos centrales inferiores empleando telerradiografías en norma lateral y tomografías cone beam mostró ser semejante.

Capelozza Filho L et al. (2008) (11) propuso un estudio para comparar el ángulo formado entre el eje largo del incisivo inferior y el plano mandibular (IMPA), entre radiografía convencional y TCCB en 19 pacientes, 12 del sexo femenino y 7 hombres, con edades comprendidas entre los 16 y 28 años, seleccionada para el tratamiento de ortodoncia en la clínica del departamento de postgrado en Ortodoncia, Universidad Metodista de São Paulo. Para dar formato de las imágenes y la medición de los valores de IMPA fue empleado

QR-TVP 9000 software (NIM - Verona - Italia). Se designó al Plano mandibular como plano de referencia mandibular para obtener el valor de IMPA, lo que permite la medición del valor de la inclinación de los incisivos más vestibularizado. Se utilizó el error sistemático la "t" combinado con un nivel de significación del 5%, y el error aleatorio, la Fórmula Dahlberg. Para inter error, aplicado la prueba t de Student ($p < 0,05$). El promedio obtenido para (IMPA) y desviaciones estándar de ambos exámenes, y aplicó la prueba t pareada, comparando los valores encontrados entre los dos métodos de medición. En las revisiones inter e intra-evaluador, los resultados no fueron estadísticamente significativos. Comparando los resultados obtenidos en cada una de las metodologías de este estudio, se observó que el valor medio de IMPA de las TC se presenta más altas, en comparación con las radiografías. Se sugirió que la TC, al estar libre de superposiciones, permite una lectura precisa de la inclinación del incisivo central inferior más vestibularizado. A pesar de los importantes resultados, los autores concluyeron que obtener el valor de IMPA por radiografía es un método fiable para el uso clínico, porque aunque presenta valores inferiores a los obtenidos en las tomografías computarizadas, las diferencias no son clínicamente significativas.

Yamada Ch et al. (2007) (12) examinaron la correlación entre la inclinación labio lingual del incisivo central inferior y la asociación con el hueso alveolar,

e investigaron la posición labio-lingual del ápice del incisivo central mandibular y su asociación con el hueso alveolar en adultos con prognatismo mandibular no tratado. Se evaluaron las tomografías de 20 pacientes con prognatismo mandibular. La inclinación labio-lingual del incisivo central y la asociación con el hueso alveolar, el grosor del hueso alveolar, y la distancia del ápice del incisivo central al contorno interior de la cortical labial del hueso fue significativamente pequeña que la cortical lingual. Se encontró que la media del ángulo del Incisivo central fue de 80.5 (DE 8.9). Concluyéndose que en adultos con prognatismo mandibular no tratado, cuando el incisivo inferior central estuvo más inclinado a lingual, la asociación con el hueso alveolar fue también más inclinada a lingual y delgada. La raíz del incisivo central mandibular estuvo más cercana al contorno interior de la cortical labial de hueso en comparación con la cortical lingual.

García et al. (2005) (13) evaluaron la espesura del proceso alveolar de la región anterior del maxilar y la mandíbula en pacientes con discrepancias anteroposterior mediante radiografías laterales de 56 pacientes, con edades comprendidas entre los 7 y 13 años. Todos los pacientes presentaban un ángulo de plano mandibular entre 20 y 30 grados y discrepancia ósea anteroposterior entre el maxilar superior y la mandíbula. Los resultados mostraron que no hubo correlación entre el espesor del proceso alveolar de la mandíbula y el maxilar superior y la edad de la paciente. Sin embargo, hubo correlación estadísticamente significativa entre el tipo de maloclusión y el

espesor del hueso vestibular en la región anterior del maxilar superior. Los pacientes con maloclusión de clase III presentaron mayor porcentaje de reducción ósea vestibular en la región anterior del maxilar superior en comparación con los pacientes de clase II. Los pacientes con tendencia a crecimiento vertical mostraron reducción del espesor de hueso lingual en la maxilar superior y hueso vestibular en la mandíbula. También observaron que no hubo asociación con el género, más allá de la relación de independencia entre el espesor de la apófisis alveolar del maxilar anterior y la mandíbula con la edad de los pacientes.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La relación entre el tratamiento de ortodoncia y la salud periodontal ha sido siempre motivo de preocupación entre los ortodontistas y periodoncistas, por los niveles de fuerza aplicada y su repercusión en el tejido periodontal tanto al inicio y al final del tratamiento ortodóntico..

Con la evolución de la tomografía computarizada, y más aún con la tomografía computarizada de haz cónico, que permite realizar pruebas con dosis de radiación significativamente reducidas, estudios que evalúan el espesor de las tablas óseas se pueden realizar. Evidenciándose, a través de ellos, entre otros resultados que, cuanto más delgada es la tabla ósea al inicio del tratamiento ortodóntico, mayores serán las posibilidades de

dehiscencia y/o fenestraciones durante los movimientos de giroversión o vestibularización. En algunos casos, el profesional necesita proponer un tratamiento con exodoncias de premolares, en estos casos, la mecánica ortodóntica incitará un movimiento de los dientes anteriores hacia el lado de la superficie lingual, durante la fase conocida como retracción anterior y en otros casos, existe la necesidad de movimiento de los dientes anteriores hacia el lado de la superficie vestibular. En estos casos, los movimientos dentarios en el sentido vestibulolingual pueden ocasionar daños al periodonto, principalmente cuando el movimiento dentario ultrapasa los límites de la tabla ósea vestibular y cuando se realizan fuerzas excesivas. Las iatrogenias periodontales más comunes son la reabsorción de la tabla ósea vestibular y lingual en forma de dehiscencias y/o fenestraciones, la recesión gingival y la profundización del surco gingival. (14)

Por lo tanto, la evaluación detallada que permita conocer el valor exacto de la cantidad y el espesor de las tablas óseas vestibulares y linguales en la región anteroinferior se hace importante, pues se convierte en un factor limitante en la planificación ortodóntica. La posición de los Incisivos inferiores y su relación con el hueso de soporte que lo rodea tiene una gran importancia en el diagnóstico ortodóntico y en la planificación del tratamiento. El manejo de las diferentes relaciones esqueléticas depende de la cantidad del posible movimiento vestibular o lingual de los incisivos, especialmente en pacientes con severas discrepancias esqueléticas o casos ortodóntico-quirúrgicos, ya

que en estos casos el movimiento de los incisivos es limitado por la anatomía del hueso alveolar y el estado e integridad de los tejidos periodontales. Por lo que se hace necesario, conocer los parámetros para evaluar las posibilidades y los riesgos de movimientos ortodónticos, con mejoras en los problemas de previsibilidad de la reabsorción ósea, y así evitar la formación de fenestraciones y dehiscencias óseas alveolares.

La inclinación de los incisivos puede caracterizar la maloclusión, acentuando o enmascarando las alteraciones, dependiendo de la dirección en la que los dientes se inclinan. La posición inadecuada de los dientes anteriores, puede causar falta de soporte de los labios, alteraciones en el tono muscular, apariencia prematura de senilidad y modificación en la expresión facial por el imperfecto contorno facial. Esto afecta a la calidad de vida del paciente, pues la apariencia es importante en nuestra sociedad e influye en la forma en que somos percibidos por otros.

Formulación del problema

Es así que nos formulamos la siguiente pregunta: ¿Existirá relación entre la Cantidad del tejido óseo de soporte, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores, con respecto a su inclinación y relación esquelética sagital?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO PRINCIPAL:

- ✓ Evaluar y comparar la relación entre la cantidad de tejido óseo de soporte alveolar, vestibular y lingual, con la inclinación de los incisivos centrales inferiores, a través de tomografía computarizada, en pacientes con diferentes relaciones sagitales esqueléticas previo al inicio de tratamiento de ortodoncia, así como la comparación entre los géneros en la clínica de la UPCH.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Evaluar la relación entre la inclinación del incisivo central inferior (pieza 31y 41) y la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical, por vestibular y lingual, según la relación esquelética sagital clase I.
- ✓ Evaluar la relación entre la inclinación del incisivo central inferior (pieza 31y 41) y la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical, por vestibular y lingual, según la relación esquelética sagital clase II.
- ✓ Evaluar la relación entre la inclinación del incisivo central inferior (pieza 31y 41) y la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical, por vestibular y lingual, según la relación esquelética sagital clase III.

- ✓ Comparar el espesor de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores y la inclinación de los mismos según la relación esquelética sagital clase I y II.
- ✓ Comparar el espesor de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores y la inclinación de los mismos según la relación esquelética sagital clase I y III.
- ✓ Comparar el espesor de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores y la inclinación de los mismos según la relación esquelética sagital clase II y III.
- ✓ Comparar el espesor de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores y la inclinación de los mismos según la relación esquelética sagital clase I, II y III.
- ✓ Comparar el espesor de soporte óseo, cervical , medio y apical, de los incisivos centrales inferiores y según la relación esquelética sagital clase I, II y III y el lado a estudiar (Vestibular y lingual)
- ✓ Comparar la cantidad de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores y la inclinación de los mismos, según el género.

1.4. JUSTIFICACIÓN

JUSTIFICACIÓN TEÓRICA:

Existen muchos estudios acerca de la relación entre la posición de los incisivos inferiores y el soporte óseo alveolar; tanto al inicio, durante los movimientos ortodónticos y al finalizar al tratamiento ortodóntico. Si bien, la mayoría de estos estudios se han realizado en pacientes con relación esquelética de clase I, se hace necesario al respecto estudiar también las deformidades esqueléticas o relaciones esqueléticas de clase II y clase III, sobretodo en la población peruana. Por lo tanto, este es el fundamento teórico de esta investigación, la cual se realiza para aportar y reforzar al conocimiento ya existente sobre dicho tema.

JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA:

Con la evolución de la tomografía computarizada, y más aún con la tomografía computarizada de haz cónico, que permite realizar pruebas con dosis de radiación significativamente menores, estudios que evalúan el espesor de las tablas óseas se pueden realizar, lo que no era posible con las radiografías convencionales que se utilizan en el set de análisis ortodónticos preoperatorios. Evidenciándose, a través de ellos, entre otros resultados que, cuanto más delgada es la tabla ósea al inicio del tratamiento, mayores serán

las posibilidades de provocar reabsorción ósea durante los movimientos dentales, convirtiéndose por lo tanto en un factor limitante en la planificación ortodóntica. En este sentido, el conocimiento de estas estructuras nos permitirá introducir nuevos parámetros para evaluar las posibilidades y los riesgos de los movimientos ortodónticos, con mejoras en los problemas de previsibilidad de la resorción ósea, fenestraciones y dehiscencias óseas alveolares en el tejido óseo. Así, conocer la morfología del hueso alveolar le permitirá al ortodoncista discernir y optar por la mecánica de movimiento ortodóntico ideal para cada paciente en particular. Logrando así, individualizar tratamientos según la influencia de la relación esquelética sagital en cada paciente.

JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA:

El conocimiento de la posición e inclinación del incisivo inferior, es el punto de partida para la planificación ortodóntica, el espesor del hueso alveolar que sostiene estas piezas, es el factor anatómico que limita el movimiento de estos y, por consiguiente, el conocimiento de su morfología y dimensiones, evaluados mediante métodos científicos, pueden ser investigadas por la ciencia, y una vez que sean demostrados su validez y confiabilidad podrán ser utilizados en otros trabajos de investigación.

JUSTIFICACIÓN SOCIAL:

La evaluación de la morfología del hueso alveolar y el conocimiento de estas dimensiones, contribuye con el diagnóstico, plan de tratamiento ortodóntico, y, en consecuencia, con el resultado final del tratamiento. Así como también orienta con la mecánica a utilizar para prevenir movimientos inadecuados de retracción o vestibulolinguales en la región anteroinferior que podrían generar efectos colaterales como fenestraciones, dehiscencias óseas y recesiones gingivales.

Comprender los efectos colaterales del movimiento dentario significa comprender los límites y la práctica de la Ortodoncia con más seguridad y responsabilidad, lo que beneficia el pronóstico de los tratamientos realizados a los pacientes.

1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES

Alcances:

1. Dado que existe un número importante de pacientes con relación esquelética de clase II y III que necesitan de tratamiento ortodóntico, el presente estudio describirá y comparará la relación entre la inclinación del incisivo central inferior y la cantidad de espesor óseo en las tres diferentes clases de relación esquelética sagital, lo cual ayudará en el diagnóstico ortodóntico antes de comenzar con el

tratamiento, debido a que debemos ser conscientes de la cantidad de hueso disponible alrededor de estas piezas para no sobrepasar la relativamente delgada dimensión bucolingual del proceso alveolar. Así, el conocimiento previo de la cantidad de soporte óseo es necesario para evitar problemas periodontales como dehiscencia y/o fenestración ósea, entre otros.

2. A diferencia de las radiografías cefalométricas laterales la TCCB permite una evaluación tridimensional del soporte alveolar de los incisivos sin las desventajas de una radiografía convencional bidimensional con distorsión de imagen y/o superposición. En este sentido, la TCCB es el examen auxiliar adecuado, pues nos permite realizar mediciones y/o evaluaciones exactas, tanto cuantitativamente como cualitativamente de la superficie ósea.

Limitaciones:

1. Tenemos que considerar lo siguiente: Cualquier método puede involucrar malos cálculos, algunos desatinos, descuidos, errores y algunos tipos de inexactitudes, que se dan al hacer muchos trazados y/o mediciones.

1.6. DEFINICIÓN DE VARIABLES

A) Cantidad de tejido óseo de soporte

Dimensiones de tejido duro que soporta una determinada pieza dental, para este estudio, del incisivo central inferior derecho e izquierdo.

Variable cuantitativa a medirse en escala de razón con indicador de: valor tomográfico.

Consta de dos categorías: por vestibular y por lingual.

Indicadores: Valoración con tomografía computarizada en milímetros del:

- Espesor vestibular cervical
- Espesor vestibular medio
- Espesor vestibular apical
- Espesor lingual cervical
- Espesor lingual medio
- Espesor lingual apical

B) Inclinação del Incisivo central inferior

Inclinación vestíbulo-lingual del Incisivo central inferior derecho e izquierdo respecto a su base ósea e inclinación anteroposterior.

Variable cuantitativa, a medirse en escala de razón con indicador de: valor tomográfico.

Indicadores: Medidas en grados según el IMPA

IMPA tiene por valor promedio $90^\circ \pm 3$

C) Relación esquelética sagital

Se basó en el ángulo ANB y el análisis de Wits.

Variable cualitativa, medida en la escala ordinal. Consta de tres categorías:

Clase I, Clase II y Clase III.

Indicadores:

Clase I fueron aquellos pacientes donde el ángulo ANB tuvo un valor entre 0° a 4° y los valores del Wits para la clase I varían dependiendo del género, así en el género masculino es de $-1\text{mm} \pm 2$ y en las mujeres de $0\text{mm} \pm 2$.

Clase II fueron aquellos pacientes donde el ángulo ANB fue mayor de 4° y para el Wits se considerará de clase II aquellos valores superiores a $+1\text{mm}$ en género masculino y $+2\text{mm}$ en género femenino

Clase III fueron aquellos pacientes donde el ángulo ANB tenía un valor menor de 0° y el Wits se clasifica de clase III en valores inferiores a -3mm en género masculino y -2mm en género femenino.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. TEORÍAS GENERALES RELACIONADAS CON EL TEMA

2.1.1. Relación entre las relaciones esqueléticas sagitales y espesura alveolar

Cuando se evalúa el espesor del hueso alveolar, existen diferencias en el espesor del hueso apical entre los tres grupos de relación esquelética sagital. Los pacientes con clase I y clase II tienen elevados valores en el espesor apical vestibular en comparación con los pacientes de relación esquelética clase III. Estas diferencias en el espesor pueden ser debido a la variación de la inclinación de los incisivos inferiores en los diferentes modelos sagitales, los pacientes con clase III tienden a tener los incisivos inferiores más retroinclinados mientras que los pacientes con clase II tienen los incisivos inferiores más proinclinados (15,16). Estos resultados fueron similares a los obtenidos por Al-Masri et al. (1), quienes encontraron que el espesor óseo apical vestibular en los cuatro incisivos inferiores fue mayor en pacientes con clase I y II en comparación con pacientes con clase III ($p < 0.05$). Hubieron diferencias significativas entre las superficies vestibular y lingual en las regiones apical y media solo en pacientes de clase II y III. En este estudio también se encontraron diferencias en el espesor cervical bucal entre los pacientes de clase I, II y III, pero las diferencias estadísticas fueron

observadas solo entre pacientes de clase I y II. Los pacientes con clase I tuvieron altos valores de espesor cervical vestibular comparados con los de clase II. Del mismo modo, resultados similares fueron obtenidos por Kook et al. (17), quienes encontraron diferencias en el espesor de hueso apical en los incisivos centrales inferiores en pacientes con clase I y III. El espesor apical fue mayor en la superficie vestibular en pacientes con Clase I.

El estudio de Kook et al. (17) evaluó la diferencia en la pérdida de hueso alveolar vertical y espesor del hueso alveolar alrededor de los incisivos centrales superiores e inferiores, en muestras de oclusión normal o maloclusión clase I y pacientes con maloclusión clase III esquelética. La muestra de estudio comprendió 20 sujetos de clase I (Edad media 22,1 años; grupo 1) y con clase III esquelética con mordida abierta anterior (edad media 22,4 años, grupo 2). Se tomaron imágenes con TCCB antes del tratamiento de ortodoncia, y se evaluó sagitalmente el incisivo central derecho superior e inferior, respectivamente. La cantidad de pérdida vertical de hueso alveolar y/o espesor del hueso alveolar vestibular y lingual en el ápice de la raíz se midió también. Como resultado se obtuvo que el Grupo 2 tenía pérdida ósea vertical estadísticamente significativa mayor que el grupo 1 ($P < 0.05$). El hueso alveolar en el ápice fue significativamente más delgado en el grupo 2 ($P < 0,05$), excepto para el incisivo maxilar. Los incisivos inferiores mostraron una mayor pérdida de hueso alveolar en comparación con los incisivos superiores, sobretodo en el lado lingual. Se concluyó que se debería tener un

cuidado especial para no agravar la condición preexistente de pérdida de hueso alveolar en los dientes anteriores, especialmente en el maxilar inferior, en pacientes con relación esquelética de clase III, que pueden ser más vulnerables a la pérdida de hueso alveolar durante el tratamiento ortodóncico.

En el estudio de Kim et al. (18), los niveles de hueso vertical alveolar y grosor de hueso alveolar fueron comparados entre incisivos superiores e inferiores en pacientes quirúrgicos con maloclusión esquelética de Clase III; ellos encontraron que la cantidad de pérdida ósea fue mayor en los Incisivos inferiores en comparación con los superiores, y el espesor del hueso lingual fue mayor en los incisivos superiores y menor en los incisivos inferiores.

Cuando Baysal et al. (5) compararon el espesor del hueso alveolar entre relaciones esqueléticas de Clase I y Clase II, las observaciones fueron que el espesor del hueso alveolar vestibular en pacientes con clase I fue significativamente mayor que en pacientes con clase II, y el espesor apical del hueso alveolar por vestibular es mayor que el lado lingual en clase II.

Estudios previos han comparado el espesor del hueso alveolar entre las diferentes relaciones esqueléticas sagitales enfocándose sólo en la región apical de las raíces. Sólo un estudio realizado por Gama et al. (6) comparó el espesor de la cresta alveolar entre pacientes con clase I, II y III con diferentes patrones faciales. Este estudio encontró que los patrones

braquifacial , tanto en el lado vestibular como el lingual, en las tres diferentes clases, es decir, clase I, clase II y clase III tienen altos valores en el espesor de la cresta alveolar ósea en comparación con las otras clases de maloclusión.

2.1.2. Inclinação de Incisivos

Las inclinaciones y angulaciones de los dientes han sido objeto de estudio en la Ortodoncia desde hace muchos años, siendo uno de los pioneros el Dr. Angle (19), quien en 1928 sistematizó el tratamiento en la ortodoncia, desarrollando un dispositivo cuyas inclinaciones y angulaciones modificaba los arcos dentales, conforme se insertaban arcos en sus ranuras. Desde entonces, las inclinaciones de los dientes han sido estudiadas por diferentes autores, uno de ellos fue Andrews (20), quien en 1972, abrió nuevos caminos en la evaluación de ortodoncia y oclusión con su prescripción, posteriormente varios autores han indicado algunos cambios y adaptaciones en las inclinaciones y angulaciones. Sin embargo, la metodología de la mayoría de los estudios se ha basado generalmente en radiografías lateral y/o frontal, y en radiografías panorámicas.

Capelozza et al. (21) realizaron un estudio donde evaluaron la Tomografía Computarizada (TC) como un nuevo método para evaluar las inclinaciones dentarias, según estos autores la TC ha sido ampliamente utilizada en

odontología, principalmente en el campo de la implantología, con el objetivo de medir la altura y el grosor del hueso. La posibilidad de realizar cortes tomográficos individuales planteó la hipótesis de su aplicabilidad para medir inclinaciones y angulaciones dentales en la ortodoncia con una mayor exactitud y fiabilidad. El objetivo de este estudio fue describir una nueva metodología para medir las inclinaciones y angulaciones dentarias, mediante tomografía computarizada volumétrica. Para ello, se llevaron a cabo imágenes tomográficas de los dientes anteriores, de dos individuos con patrones faciales II y III, respectivamente. Después de la evaluación, se llegó a la conclusión que la TC puede ser un método útil para la evaluación de las inclinaciones y angulaciones dentales, lo que permite una gran contribución a la investigación que implica el posicionamiento dentario y también para la individualización del tratamiento de ortodoncia, ya que permite la comprobación individual de posición de los dientes.

Closs, Grehs, Ravel y Rosing (22), investigaron si el cambio de la posición vestibulolingual de los incisivos inferiores en adolescentes puede predisponer al desarrollo de recesión gingival. Seleccionando fotos intraorales, modelos de estudio y radiografías laterales de 189 adolescentes de raza caucásica. La edad promedio de inicio fue de $11,2 + 1,9$ años y el promedio de edad al final de tratamiento fue de $14,7 + 1,8$ años. Se evaluaron a pacientes: sin incisivos o incisivos erupcionados, con maloclusión de clase III, que no tuvieron enfermedades sistémicas o no reportaron el uso de medicamentos

asociados a los cambios de las encías. La presencia de recesión gingival se evaluó en los diseños de estudio y fotografías con un calibrador digital, y eran vistos como dientes con recesión, cuando se produjo la exposición de la unión cemento-esmalte. El ángulo que forman los incisivos inferiores en relación con el plano mandibular (IMPA), se midió en radiografías laterales y los dientes se clasificaron en: proinclinados, lingualizados y sin alteraciones. No se encontró asociación significativa entre la razón de inclinación del diente y la presencia de recesión gingival. En 107 pacientes (56,6%), resultó en incisivos proinclinados, en 64 pacientes (33,9%) lingualizados y en 18 pacientes (9,5%) sin cambios. Donde la recesión gingival se produjo, el 64,9% de los incisivos se encontró proinclinados, lingualizados en 26,3% y 8,8% no había cambiado. Los autores concluyeron que no hubo asociación significativa entre la alteración de inclinación dentaria y la presencia de recesiones gingivales, como también no había diferencia significativamente entre los géneros.

Yu et al. (23), investigaron la posición entre el incisivo central inferior y la morfología física del hueso alveolar circundante, se evaluaron las Tomografías de 38 pacientes. Obteniéndose una correlación significativa positiva entre la inclinación del incisivo central inferior y el contorno morfológico de hueso alveolar. El ápice del Incisivo central inferior estuvo muy cercano a la cresta alveolar lingual, cuando este estuvo bucalmente

inclinado. Concluyéndose que el hueso alveolar puede estar afectado por la inclinación incisal.

Nauert y Berg (24) evaluaron el volumen y la densidad ósea en adultos sin tratamiento ortodóntico utilizando la tomografía computarizada en los incisivos inferiores (120 kVp, 100 a 140 mAs y tiempo de exposición de 2 segundos). Para la evaluación cuantitativa y cualitativa del soporte óseo vestibular y lingual de los incisivos inferiores, 20 imágenes de tomografía computarizada de individuos con incisivos y caninos en clase I o clase II, con cantidad máxima de traspase horizontal de 6mm y situación periodontal saludable fueron analizados. El hueso alveolar fue evaluado en las caras vestibular y lingual perpendicularmente al eje largo del diente en intervalos correspondientes al 10% de la longitud radicular. Las fenestraciones y dehiscencias óseas (Figura 1) fueron visualizados en la cara vestibular. Las dehiscencias fueron más observadas en la cara lingual. La densidad ósea aumentó desde el tercio cervical hacia el tercio apical, con valores menores en la superficie lingual en comparación con vestibular. El registro linear de soporte óseo aumentó a partir de la unión amelocementaria, en dirección apical, en 0.5mm. este valor generalmente permaneció constante en el tercio medio de la raíz, seguido por un aumento continuo en el tercio apical. En el límite entre el tercio medio y apical, el soporte óseo se perdió en 25% de todos los dientes. En la superficie lingual del incisivo central inferior derecho, se encontraron valores bajos de soporte óseo vestibular y la inclinación de

los incisivos en relación a la línea A-Pog no fue significativa. En relación al Plano Mandibular, sin embargo, alguna asociación se encontró: en el nivel superior de la raíz (tercio cervical) hubo correlación negativa entre el grado de inclinación vestibular y la cantidad de soporte óseo (Figura 2). No hubo significancia estadística en todos los dientes, ni en todos los niveles radiculares.

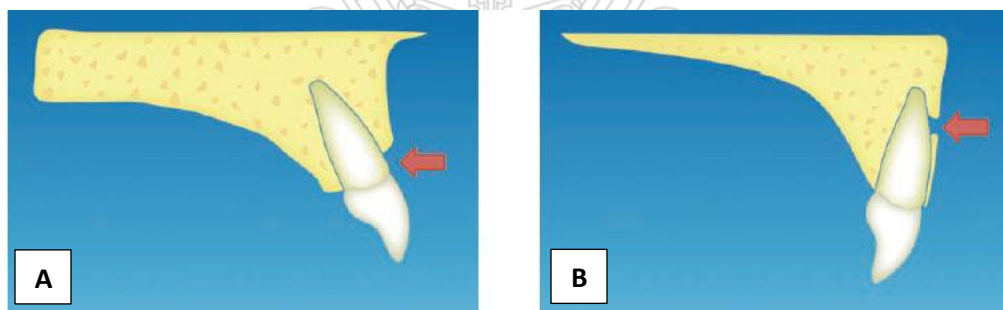


FIGURA 1: Diferencias entre dehiscencia ósea (A) y fenestración ósea (B) (24)

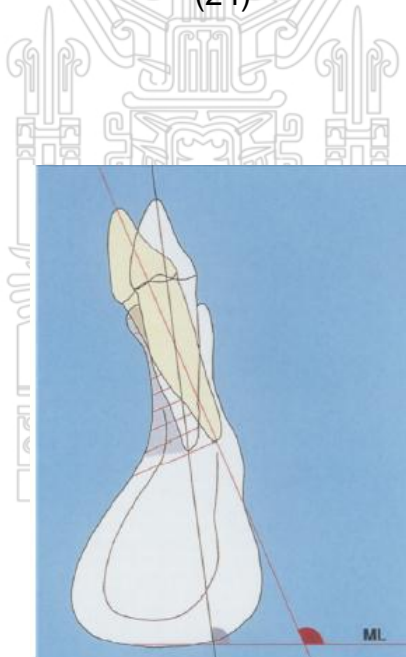


FIGURA 2: Ilustración de la medición de inclinación del Incisivo Inferior (24)

2.1.3. Cantidad y/o espesor de hueso alveolar

Al-Masri et al. (1) recomiendan que antes de comenzar con el tratamiento ortodóncico, el ortodoncista debe estar consciente de la cantidad disponible de tejido óseo de soporte alrededor de los incisivos inferiores para no dañar la relativamente delgada dimensión bucolingual del proceso alveolar. Así, los movimientos bucolinguales de los incisivos inferiores están usualmente limitados por la cantidad y calidad de hueso en esta región. En este sentido, el conocimiento de la cantidad y/o espesor de hueso de soporte es necesaria para evitar fenestraciones, dehiscencia y aumento de problemas periodontales y/o gingivales.



FIGURA 3: Variables lineales medidas (Adaptado por Al-Masri et al.)

Souliman et al. (2) concluyen que es muy importante, antes de comenzar el tratamiento ortodóncico, prestar atención a los bordes anatómicos de cada paciente individualmente con una evaluación precisa de la morfología inicial

de la posición del hueso alveolar y de las raíces para identificar la técnica biomecánica adecuada y el movimiento dental permitido durante todas las etapas del tratamiento. Además de lo anterior, puede considerarse que el movimiento de los incisivos centrales inferiores en la dirección bucal es un factor de riesgo para producir lesiones periodontales como la dehiscencia ósea y la fenestración debido a la falta de grosor del tejido óseo vestibular en las regiones cervical y media de la raíz comparando con las otras regiones que rodean la raíz de los incisivos inferiores. Y también recomienda que los pacientes que están buscando un tratamiento de ortodoncia con enfermedad periodontal deban contar con estudios tomográficos previos al tratamiento ortodóntico.

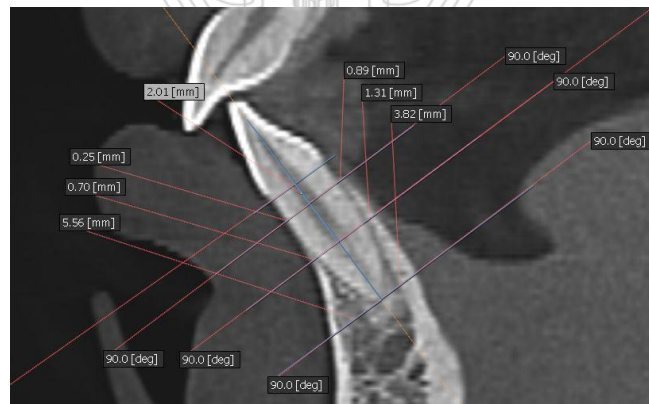


FIGURA 4: Variables lineales medidas (Adaptado por Souliman et al.)

Maniyar et al. (3), considera que si el hueso basal, ya sea del maxilar superior o de la mandíbula, se desvía de su patrón de crecimiento esperado, las dimensiones del alvéolo se alteran para camuflar la discrepancia

anteroposterior y discrepancia basal vertical. Los límites anatómicos están definidos por las corticales alveolares en el ápice del incisivo, y estas, puede considerarse como las "Paredes de la ortodoncia" .Por lo tanto, la pregunta que emerge es, cuáles son los pacientes que pueden ser tratados con éxito con terapia ortodóntica solamente y cuáles son los pacientes que requerirán cirugía ortognática además del tratamiento ortodóntico . Aparte de la estética, el tratamiento de ortodoncia también debe considerar un suficiente movimiento dental ortodóntico para lograr corregir la maloclusión con mínima pérdida de tejido. Es imprescindible en la planificación del tratamiento tener en cuenta las paredes ortodónticas como límites para el reposicionamiento dentario, así como las zonas de peligro por las secuelas desfavorables como la pérdida de masa ósea, dehiscencia y/o fenestración alveolar, recesión gingival, movilidad dental y otros efectos negativos. La ocurrencia de estas secuelas desfavorables define un caso limítrofe entre el tratamiento de "ortodoncia" o "cirugía ortognática y ortodoncia."

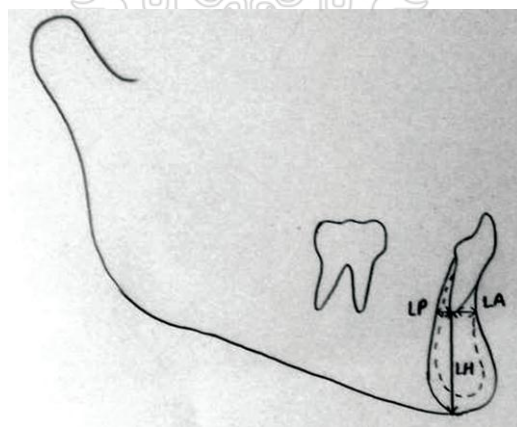


FIGURA 5: Variables lineales medidas (Adaptado por Maniyar et al)

Vierna et al. (4), considera que la posición y la cantidad de movimiento de los incisivos inferiores juega un importante rol en el diagnóstico y plan de tratamiento ortodóntico. La relación del ápice con la cortical vestibular y lingual determina los límites del movimiento dental. Esta con frecuencia es la llave para decidir si el tratamiento requerirá extracciones, o si el tratamiento será únicamente ortodóntico o necesitará ser complementado con una cirugía ortognática. El incisivo estará apropiadamente posicionado cuando está situado en su porción medular del hueso alveolar. Durante los tratamientos de ortodoncia se pueden producir defectos, por ello, debemos tener en cuenta estos límites anatómicos. La pérdida de inserción y la subsecuente recesión gingival, se encuentran particularmente en la región anterior de la mandíbula y depende del tipo y dirección del movimiento, grosor del hueso y estado periodontal del paciente.

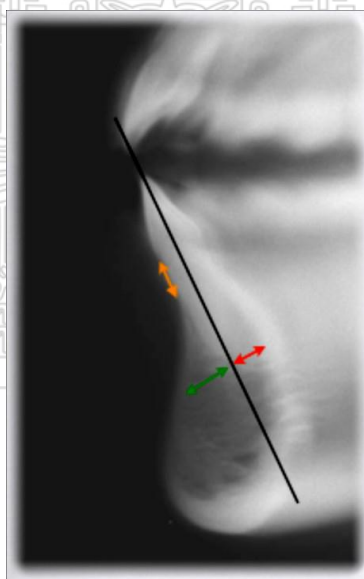


FIGURA 6: Variables lineales medidas (Adaptado por Vierna et al)

Baysal et al. (5), concluyeron que los dientes pueden descentralizarse desde el hueso alveolar con el tratamiento ortodónico, dependiendo de la morfología inicial del hueso alveolar y la extensión del movimiento de los dientes. La decisión de cuánto deben moverse los incisivos inferiores o cómo podrá ser afectado el hueso por el movimiento de los dientes es una consideración crítica en la planificación del tratamiento ortodónico. En este estudio, se demostró que el espesor del soporte óseo anterior mandibular y la posición del incisivo inferior son diferentes entre pacientes de relación esquelética sagital clase I y II (hiperdivergentes y normodivergentes).

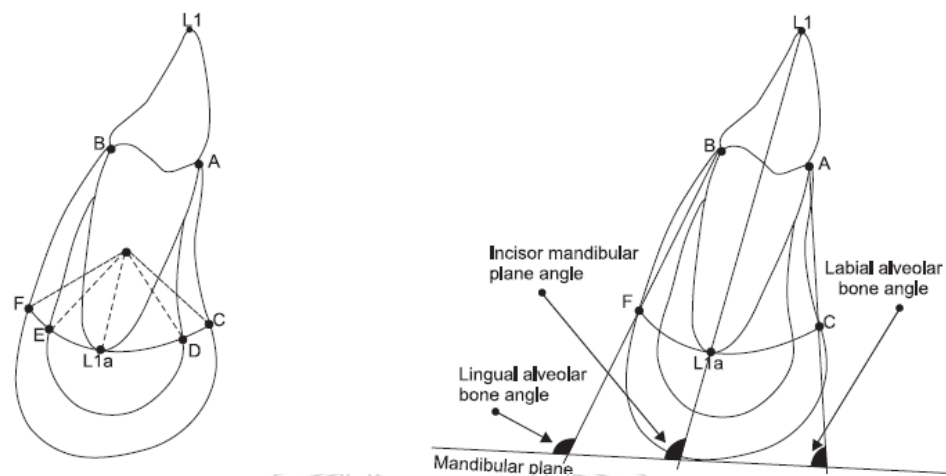


FIGURA 7: Variables angulares y lineales medidas (Adaptado por Baysal et al.)

Gama et al. (6), manifiestan que la región de la sínfisis mandibular está involucrada en movimientos delicados y limitados, no sólo en la estética, sino respecto a las resorciones óseas y dentales. Por lo tanto, el conocimiento de

los límites adecuados de movimiento y establecimiento de parámetros dentales para el espesor del proceso alveolar en la región de la sínfisis mandibular puede tener una influencia en el diagnóstico y, en consecuencia, el resultado final del tratamiento ortodóncico. Debido a que, desde que comenzó, la ortodoncia ha sido la rama de la odontología relacionada con el equilibrio facial y la armonía, y la restauración de la forma, función y estética. La estética facial y estabilidad del tratamiento ortodóncico depende de la posición de los incisivos mandibulares, que están contenidos en el proceso alveolar de la sínfisis mandibular. El ancho de esta, contribuye al contorno de la cara, particularmente el perfil, además de ser una referencia para la posición de los incisivos por el grado de su protrusión o retrusión. Conocer su desarrollo y la morfología ósea ayuda a obtener resultados en casos que requieren tratamiento. Los ortodoncistas deben saber que no sólo la morfología, sino también el patrón craneofacial de crecimiento, muestran los límites del tratamiento ortodóncico.

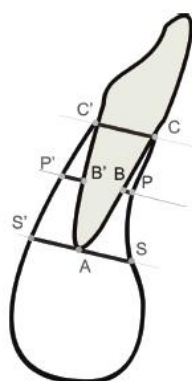


FIGURA 8: Variables lineales medidas (Adaptado por Gama et al.)

Lee et al. (7), manifiestan que el tratamiento quirúrgico ortodóncico o cirugía ortognática de pacientes de Clase III, en la que se incluye la descompensación quirúrgica preoperatoria de la maloclusión, seguido por la corrección quirúrgica de la discrepancia esquelética, definición posquirúrgica y acabado de la oclusión dentaria. Típicamente, la descompensación ortodóncica de las maloclusiones de Clase III requiere el enderezamiento de los Incisivos maxilares proinclinados y llevar a inclinaciones axiales más normales a los incisivos mandibulares retroclinados. Basándose en los resultados, el movimiento hacia adelante excesivo de los incisivos inferiores durante el tratamiento ortodóncico pre-quirúrgico podría causar pérdida ósea alveolar en los incisivos inferiores; Por lo tanto, se debe tener especial consideración en individuos con prognatismo mandibular para evitar defectos posteriores.

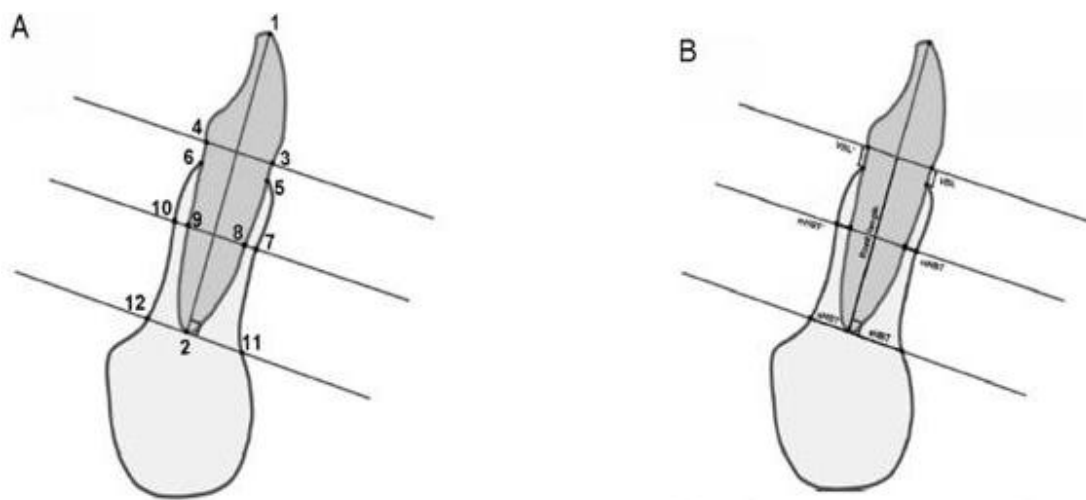


FIGURA 9: Puntos de referencia (A) y variables medidas (B) (Adaptado por Lee et al.)

Bara (8), determinó que existe una relación entre la inclinación dentaria de los incisivos Inferiores y la cantidad de hueso de soporte de los mismos. Esta conclusión permite alertar a los ortodoncistas sobre la cantidad del movimiento para vestibular y/o lingual en estos dientes, con la finalidad de evitar y minimizar repercusiones periodontales negativas en la tabla de ósea vestibular y/o lingual, con reducción en el espesor, desarrollo de dehiscencias y fenestraciones óseas, pérdida de inserción y recesiones gingivales derivadas del tratamiento ortodóntico, en regiones de incisivos inferiores.

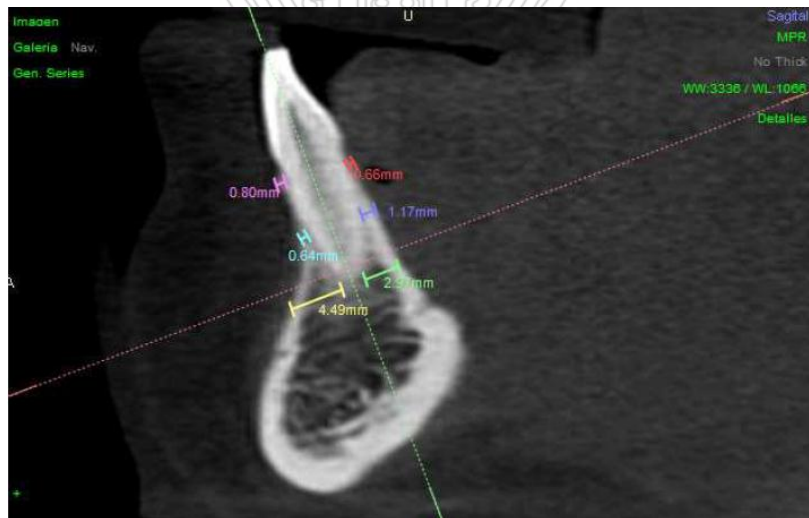


FIGURA 10: Variables lineales medidas (Adaptado por Bara)

Jorge (10), informó que la sínfisis mandibular es una estructura limitada por las tablas de hueso anatómico, bucal y lingual, que alberga a los incisivos. La determinación del espesor del hueso en la región de los incisivos a

continuación proporciona los parámetros para el movimiento óptimo de los incisivos. Por lo tanto, lleva a cabo un estudio con el objetivo de comparar el grosor óseo en la región alveolar de los incisivos inferiores en telerradiografías laterales y en TCCB. En 24 pacientes se midió el espesor de la sínfisis en tres regiones que corresponden a las porciones : cervical, media y apical de la raíz del incisivo central inferior y se compararon. La prueba de la t de Student mostró que no hubo diferencias significativas en las tres regiones entre los métodos evaluados. El autor concluyó que el espesor del hueso alveolar en la región de los incisivos inferiores en telerradiografías laterales se mostró semejante a TCCB.

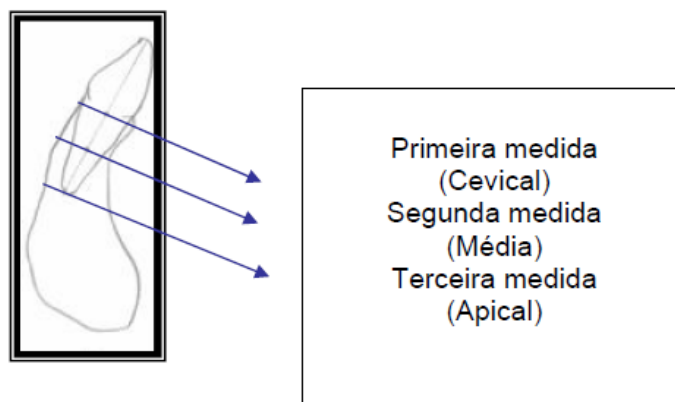


FIGURA 11: Variables lineales medidas (Adaptado por Jorge)

Varios autores, entre ellos Yamada et al. (12), señalan la variación anatómica como causa de la disminución de hueso en el proceso alveolar, y esto debe ser tomado en cuenta cuando se realiza un tratamiento de ortodoncia. Por lo

tanto, se sugiere que, antes de iniciar un tratamiento de ortodoncia, un análisis cuidadoso de la "cantidad de tejido óseo presente" es sumamente importante para determinar el tipo de la biomecánica que se utiliza principalmente en pacientes adultos con pérdida de masa ósea y con posible recesión periodontal inducida en el área de los incisivos inferiores. Se ha demostrado en algunos estudios, que el ápice del incisivo se mueve contra la cortical alveolar, pudiendo producir reabsorción radicular, fenestraciones y/o dehiscencias óseas. Por eso es importante evaluar con precisión la posición de la raíz del incisivo inferior en el hueso alveolar, antes del tratamiento de ortodoncia. Sin embargo, varios estudios han demostrado que la evaluación radiológica de la pérdida ósea subvalora la verdadera pérdida de masa ósea. Recomendándose la Tomografía Computarizada para un estudio más preciso.

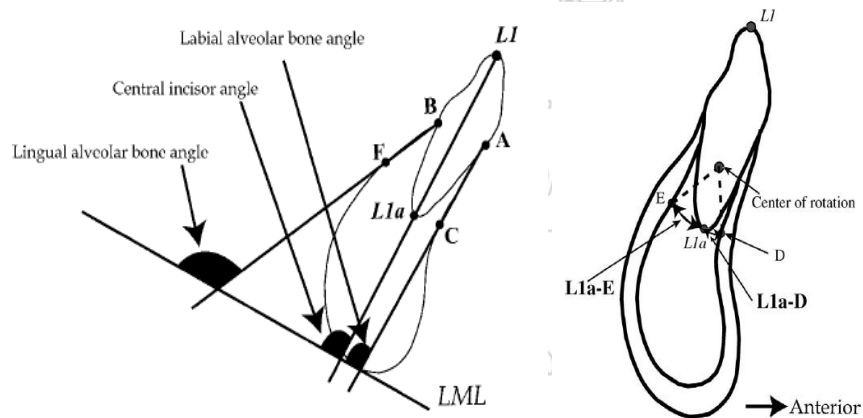


FIGURA 12: Variables angulares y lineales medidas (Adaptado por Yamada et al.)

Ferreira et al. (25), estudió la proyección vestibular de los incisivos inferiores, de acuerdo a los movimientos ortodónticos, los estudios observan la ocurrencia de un efecto periodontal indeseado así como recesión periodontal cuando el movimiento ortodóntico proyecta estos dientes hacia vestibular, en contraste a otros autores que no encontraron igual asociación. Por estas divergencias encontradas, este estudio se propuso analizar críticamente los resultados presentados en la literatura sobre la relación entre la proyección ortodóntica y la recesión periodontal vestibular en incisivos inferiores. Encontrando que los factores de mayor relevancia detectados, fueron: inclinación final asociada a la espesura de la gingiva marginal de los incisivos inferiores.

Wehrbein et al. (26), evaluó la mandíbula de una joven mujer de 19 años de edad, la cual fue tratada con aparatología edgewise, el cual fue removido durante la autopsia. Reconstruyendo todos los movimientos durante los 19 meses (documentados del tratamiento) y comparados con los hallazgos macroscópicos, radiológicos y micromorfológicos del incisivo, hueso alveolar, el complejo de la sínfisis de la mandíbula. El cefalograma inicial lateral reveló una sínfisis extremadamente estrecha y alta, con una posición del incisivo recto sobre el delgado hueso. Durante el tratamiento los incisivos fueron movidos a lingual (torque radicular lingual) y desrotados. La evaluación morfológica también reveló que las raíces alcanzaron algunos milímetros por fuera de la cortical lingual.

Artun et al. (27), presentó un estudio para examinar si la proinclinación excesiva de los incisivos mandibulares resulta en una retracción gingival, en pacientes tratados con cirugía por prognatismo mandibular, 29 pacientes finalizaron el tratamiento ortodóntico con más de 10 grados de proinclinación de los incisivos mandibulares y 33 tuvieron mínimos cambios de la inclinación del incisivo durante la ortodoncia pre quirúrgica. Los resultados mostraron un significativo mayor aumento de la corona clínica en altura y un significativo mayor desarrollo de recesión gingival durante la terapia ortodóntica y durante el periodo desde la remoción de los aparatos hasta los 3 años de control postoperativo en pacientes con excesiva proinclinación en comparación con aquellos pacientes con mínimos cambios de la inclinación del incisivo.

Handelman C (28), evaluó la cortical lingual y labial a nivel del ápice del incisivo para determinar los límites del movimiento dentario en pacientes sin crecimiento. Utilizó radiografías cefalométricas de 107 adultos mayores de 19 años (30 hombres y 77 mujeres), y realizó mediciones para determinar el espesor del hueso alveolar anterior y posterior del ápice del incisivo de cada arco. Encontró un espesor alveolar delgado en labial y lingual del incisivo mandibular en los grupos clase I, II y III con ángulo alto SN.MP (hiperdivergentes) y en el grupo de clase III de ángulo promedio SN.MP (normodivergentes). Espesores alveolares delgados fueron además encontrados en lingual del incisivo maxilar en la clase II de ángulo alto SN-MP (hiperdivergentes). Concluyó que los movimientos ortodónticos podrían

estar limitados en pacientes con hueso alveolar delgado ,el cual, se encuentra con frecuencia en patrones verticales divergentes y podrían experimentar una mayor secuela iatrogénica.

Tsunori M et al. (29), evaluaron la relación entre las características morfológicas de secciones verticales del cuerpo mandibular (espesor del hueso cortical, inclinación de los dientes, inclinación del cuerpo mandibular) con el tipo facial. La muestra consistió en 39 cráneos secos de hombres asiáticos con relación esquelética clase I o II con mínimo apiñamiento. A cada cráneo se le tomó una radiografía lateral y cuatro secciones de escaneos con tomografía computarizada (TC): una del incisivo inferior (L1), segunda premolar (P2), primera molar (M1) y segunda molar (M2). Se realizaron 7 mediciones para cada sección: altura, ancho, espesor cortical bucal, espesor cortical lingual, espesor del hueso cortical basal, inclinación del diente e inclinación del hueso. Se trazaron los puntos de referencia, digitalizaron y escalaron. El tipo facial vertical fue categorizado en 3 grupos de acuerdo al patrón facial en tipo facial corto (n=9), promedio (n=23) y largo (n=7); basado en la evaluación del ángulo FMA, inclinación del plano palatino al mandibular, ángulo goniaco y FHI (porcentaje de altura facial posterior sobre anterior). Los resultados fueron que de los coeficientes de correlación entre inclinación del diente y hueso, y el tipo facial se encontró que el FHI tuvo una asociación negativa con las inclinaciones de P2, M1 y M2. El ángulo FMA tuvo una asociación negativa con la inclinación de M2. El hueso cortical

bucal tuvo mayor espesor en los individuos de cara corta (“short face”) que en los grupos promedio y cara larga (“long face”), mientras que el espesor del hueso cortical lingual de M1 y M2 fue mayor. El espesor del hueso cortical basal de L1 fue mayor en el grupo cara corta; y las inclinaciones de P2, M1 y M2 fueron significativamente pequeñas. Los dientes en el grupo cara corta tuvieron mayor inclinación lingual que en los grupos promedio y cara larga. Los resultados mostraron una relación significativa pero compleja existente entre las estructuras del cuerpo de la mandíbula y los tipos faciales. Las características morfológicas relacionadas a la función masticatoria y tipo facial están asociadas con el espesor del hueso cortical del cuerpo mandibular y la inclinación bucolingual de la primera y segunda molar.

2.1.4. Morfología del Hueso Alveolar y el movimiento dentario

Garib et al. (30) evaluó la morfología alveolar visualizándola por TC concluyendo que la morfología del hueso alveolar constituye un factor limitante para el movimiento ortodóntico y debería ser individualmente considerado en el plan de tratamiento ortodóntico.

Lines y Steinhauser (14) relataron que la más frecuente indicación para la cirugía ortognática es el paciente con deformidad dentofacial de clase III. El factor etiológico de la maloclusión de clase III puede ser tanto retrusión maxilar o protrusión mandibular, o una combinación de ambas. Los autores

afirmaron que la utilización de la cirugía ortognática como adjunto a la terapia ortodóntica, permite que no existan limitaciones causadas por las barreras anatómicas en la obtención de los resultados ideales, lo que podría comprometer el resultado en los casos más severos.

Sperry et al. (31), afirmó que las compensaciones dentarias anteroposteriores están presentes en los pacientes con prognatismo mandibular. Estas compensaciones incluyen: tendencia a la vestibularización de los incisivos superiores, lingualización de los incisivos inferiores y traspase negativo. (Figura 13). Los autores evaluaron clínica y cefalométrica a 36 pacientes con prognatismo mandibular que fueron tratados ortodónticamente. Un grupo control de 32 pacientes fue igualmente analizado. Los autores observaron aumento de recesión gingival vestibular y movilidad dentaria en los dientes anterosuperiores e inferiores en el grupo de estudio.

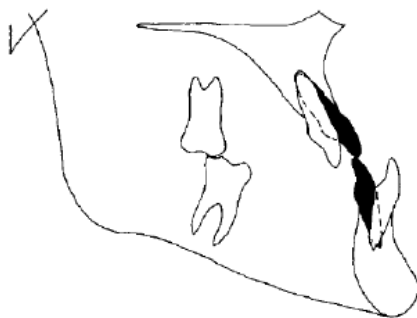


FIGURA 13: Relación molar de clase III con inclinación axial de los incisivos no compensados (color blanco) y compensados (color oscuro) (31)

Artun y Krogstad (27) analizaron que la vestibularización excesiva de los incisivos inferiores resulta en recesión gingival en pacientes que fueron tratados quirúrgicamente para el prognatismo mandibular. Fueron seleccionados 21 pacientes que presentaban inclinación acentuada de los incisivos inferiores y 19 pacientes con cambios mínimos de inclinación incisal post- tratamiento ortodóntico. Estos pacientes fueron evaluados clínicamente en cuanto al índice de placa, sangrado gingival y profundidad de sondaje. Los resultados de mostraron aumento de altura de la corona clínica y recesión gingival durante el tratamiento ortodóntico y durante el periodo de retención en los pacientes con inclinaciones dentarias excesivas. Los resultados de este estudio demostraron que la inclinación excesiva de los incisivos inferiores puede llevar a recesión gingival, principalmente cuando el proceso alveolar en la sínfisis es estrecho.

2.2. BASES TEÓRICAS ESPECIALIZADAS SOBRE EL TEMA

2.2.1. Tomografía Computarizada

La odontología y con ello la ortodoncia está pasando por un periodo de cambios tecnológicos cada vez más intensos. Ese proceso evolutivo se debe principalmente a la tecnología digital que permite grandes avances en las búsquedas y disponibilidad de exámenes por imagen con mayor especificidad y sensibilidad. (32)

El impacto de estos cambios serán profundos en la ortodoncia, pues los nuevos métodos de diagnóstico por imágenes cambiarán la manera en que mirábamos la variedad de métodos de diagnóstico comunes y los problemas a tratar en la práctica ortodóntica actual. (33,34,35,36,37,38,39,40)

Durante mucho tiempo, la ortodoncia utiliza la radiografía estándar para el examen lateral como un medio principal en el diagnóstico ortodóntico, basada en valores y normas obtenidos en los análisis cefalométricos existentes. Con los avances en el área de diagnóstico, se ha desarrollado una conciencia de las limitaciones de cefalometría según Capellozza (11). En el diagnóstico ortodóntico, ya desde Tweed y según Nauert y Berg, los incisivos son importantes y, a menudo un factor de forma limitante en la planificación del tratamiento ortodóntico. Las decisiones de planificación a menudo dependen de la cantidad de protusión y retrusión posible en los incisivos inferiores, debido a su pequeña dimensión bucolingual del proceso alveolar que en esta área consiste en una fina capa de soporte óseo. (24)

Tomografía es una palabra formada por la conjunción de dos términos griegos tomos y graphos que significan, respectivamente, capas y escritura. Por lo tanto, La TC es la imagen del cuerpo en trozos o cortes. Es una técnica especializada que registra claramente los objetos localizados dentro de un cierto nivel y permite la observación de la región seleccionada sin estructuras superpuestas. (38)

La TC es un método imagenológico que permite la reproducción de una sección del cuerpo humano en cualquiera de los tres planos del espacio. A diferencia de los rayos X convencionales, que proyectan solo un plano en todas las estructuras de rayos X, la TC muestra las relaciones estructurales en profundidad. Este método permite ver todas las capas que componen el cuerpo humano, especialmente en los tejidos mineralizados, con una definición admirable, en este sentido, puede identificar tridimensionalmente irregularidades.

La naturaleza digital de la TC permite realizar mejoras en la calidad de imagen, lo que permite realizar una diferenciación estructural. (41)

La TC ha sido desarrollada por el ingeniero británico Sir Godfrey Hounsfield (Figura 14), en 1967, junto con el físico estadounidense Comark, Valiéndole el Premio Nobel de Medicina en 1979. (42)



FIGURA 14: Godfrey Hounsfield (1919-2004), premio Nobel de Medicina, 1979, al lado de un tomógrafo de primera generación. (42)

De manera general, las tomografías pueden ser clasificadas en dos tipos:

- ❖ Tomografía convencional
- ❖ Tomografía computarizada: Esta última puede ser clasificada de acuerdo con la forma del haz de rayos X utilizado:

-Tomografía computarizada de haz en abanico (Fan-beam computed tomography)

-Tomografía computarizada volumétrica de eje cónico (Cone Beam computed tomography). (37)

Tomografía computarizada Cone beam (TCCB)

Recientemente, una nueva generación de tomógrafos computarizados con tecnología 3D han sido desarrollados, algunos especialmente para la región maxilofacial, específicamente para odontología.

Utiliza un eje cónico de radiación asociado a un receptor de imágenes bidimensional. En esta técnica, la fuente de rayos X y el receptor de imágenes giran 360° una única vez en torno a la región de interés. (43)

Durante este giro, múltiples proyecciones bidimensionales en ángulos diferentes son obtenidos y enviados a un computador. Esas proyecciones contienen toda la información necesaria para conformar una matriz de imagen en 3D. Después de la recolección de imágenes, el paciente puede

ser liberado, ya que toda la información necesaria para generar las imágenes de interés están contenidas en la imagen matriz.

Se pueden obtener cortes en los tres planos del espacio a partir de esta imagen tridimensional. Además, es posible también obtener reconstrucciones panorámicas y cefalométricas a partir de la imagen tridimensional inicial. (37)

Las ventajas del TCCB

Proveen una imagen clara de estructuras altamente contrastadas y es extremadamente usado para la evaluación ósea. Sin embargo existen limitaciones en el uso de esta tecnología para las imágenes de tejidos blandos aunque los esfuerzos se están dirigiendo hacia el desarrollo de técnicas y algoritmos de software para mejorar la relación señal-ruido e incrementar el contraste.

El uso de la tecnología de TCCB en la práctica clínica provee un número potencial de ventajas para imágenes del área maxilofacial comparado con tomografía computarizada convencional:

- Limitación de haz de rayos X: Minimiza la dosis de radiación, reduciendo el tamaño del área irradiada por la colimación del haz de rayos X primario.
- Precisión de imagen: El voxel es la unidad de estructura cuboidal más pequeña de una estructura volumétrica, la cual representa un grado específico de absorción de rayos X. El tamaño de estos voxels determina la

resolución de la imagen. En TCFB los voxels son anisotrópicos (cubos rectangulares), mientras que en los TCCB los voxels son isotrópicos (iguales en las 3 dimensiones). Esto produce resolución sub – milimétrica en un rango que va desde 0,4 mm hasta el más bajo que es de 0,125mm.

- Tiempo de escaneado rápido: Como la TCCB adquiere todas las imágenes básicas en una rotación simple, el tiempo de escaneado es menor (10 a 70 segundos) comparado con los tomógrafos médicos.

- Reducción de dosis: la reducción de dosis ha sido demostrada que está significativamente reducido en un 98% comparado con los sistemas de TCFB. Reduce la dosis a la comparación de una radiografía periapical o 4 a 15 veces que una simple radiografía panorámica.

- Modo de visualización única para imageniología maxilofacial: El software puede ser hecho viable para el dentista, no sólo para el radiólogo.

- Artefacto de imagen reducido: Con los artefactos manufacturados, la supresión algorítmica y el aumento numérico de proyecciones, nuestra experiencia ha mostrado que la imagen de TCCB puede resultar en un nivel reducido de artefactos metálicos, particularmente en reconstrucciones secundarias diseñados para visualizar los dientes y los maxilares. (37)

Para la toma de una tomografía computarizada, la paciente se acuesta en una camilla que se desliza por una abertura llamada el pórtico (Figura 15). El pórtico contiene el tubo de rayos X y los sensores (cristales de centelleo),

junto con un soporte en forma de anillo (Figura 16). La CT tradicional médica utiliza un haz colimado de radiación, en forma de abanico, que es capturada por los sensores. En cada turno de 360 grados alrededor del paciente (Figura 17), los cortes o rebanadas son capturados y trasladados a la computadora (Figura 18), que identifica los cambios en la atenuación de los tejidos y utiliza cálculos matemáticos complejos para la formación de la imagen. La imagen está compuesta de forma unitaria por píxel, cada uno de los cuales tiene un número que refleja la densidad del tejido, o su atenuación en la energía de radiación. Estos números, conocidos como escala Hounsfield, que van desde -1000 (La densidad del aire) $+1000$ (densidad del hueso cortical), a través de cero (La densidad del agua). Por lo tanto, los tejidos de mayor densidad se decodifican con un número positivo y es llamado hiperdenso, mientras que el tejido con una densidad menor que el agua recibe un número negativo y se llama hipodenso. (44,45)



FIGURA 15 y 16: Mesa y partes del pórtico. (44,45)

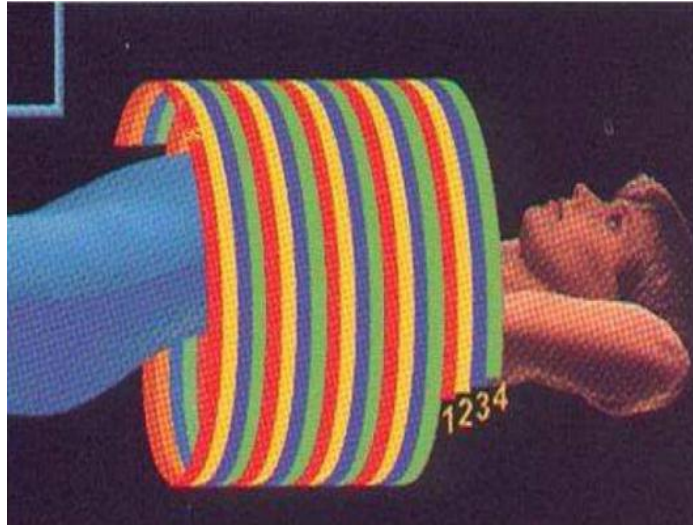


FIGURA 17: Tubo de Rx de la TC, múltiples cortes. (44,45)

El voxel, es la unidad más pequeña en el grosor de corte de la imagen, este último puede variar de 0,5 a 20 mm, dependiendo de la región del cuerpo que es escaneada y la calidad de imagen deseada (Figura 19). Por lo tanto, cuando desee imágenes muy precisas de las regiones pequeñas como la cara, se configura el dispositivo para la adquisición de corte 1mm de grosor, por ejemplo, y el voxel para que las imágenes resultantes correspondan a 1mm. Por el contrario, al escanear grandes regiones del cuerpo como el abdomen, el voxel debe ser más grueso, con la inevitable pérdida de calidad de la imagen (36). La TC tiene muchas ventajas, como eliminación de la superposición de imágenes, una resolución magnífica de alto contraste de imagen y la posibilidad de reconstrucción en los planos axial, coronal y sagital, así también como para la obtención de una vista tridimensional de la estructura de interés.



FIGURA 18: Imágenes siendo trasferidas para la PC. (44,45)

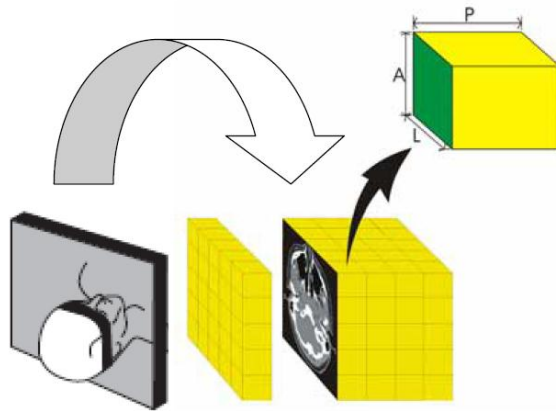


FIGURA 19: Matriz de imagen de la TC, ejemplo de voxel (amarillo) y pixel (verde). (44,45)

Según Scarfe; Farman y Sukovic (37), los análisis pueden ser clasificados generalmente en dos tipos: convencional y TC (tomografía computarizada). Estos últimos pueden ser clasificados de acuerdo con la forma del haz de rayos X utilizados en: CT fan-beam o helicoidal o espiral (Tomografía fan computarizada con rayo) y tomografía computarizada de haz cónico (Tomografía computarizada cone beam).

La tomografía convencional, es la imagen obtenida por medio del principio físico de borramiento de imágenes, por movimiento de la fuente de rayos X y del receptor de imagen. En esta técnica, el tubo de rayos X es el receptor de la imagen realizando un movimiento de la misma amplitud, pero en direcciones opuestas, alrededor de un plano de fulcro. De este modo, estructuras localizadas en el plano de fulcro aparecen nítidas, en cuanto que las estructuras localizadas entre aquel y este del plano de fulcro aparecen borradas en la imagen, visto que, son registradas en posiciones diferentes del receptor de imagen durante el movimiento en conjunto (Figura 20). Así, la imagen enfocada se destaca de las demás, realizando los detalles anatómicos en el plano pre-seleccionado. (37)

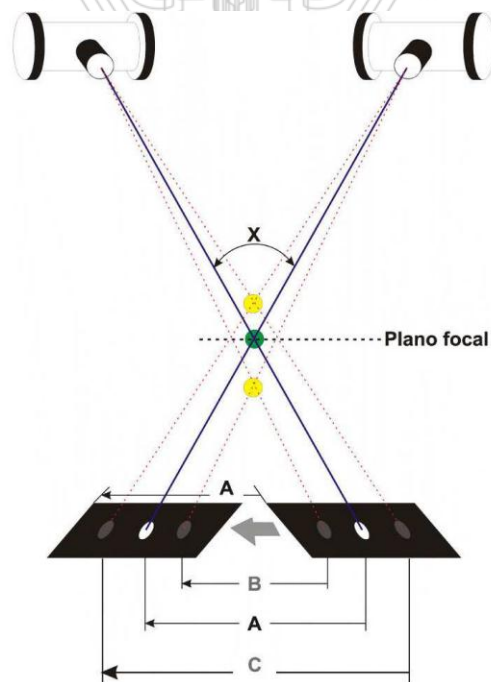


FIGURA 20: Principio de formación de imagen en tomografías convencionales. (44,45)

En Odontología, las tomografías convencionales están indicadas para estudios parciales de maxila y mandíbula, por ser más selectivas en cuanto a las áreas de los arcos dentarios, permitiendo la evaluación de sitios posibles de recibir implantes, evaluación post operatoria del posicionamiento de los implantes, verificación de la relación de terceros molares con estructuras anatómicas adyacentes, localización y delimitación vestibulo-lingual de lesiones y cuerpos extraños y evaluación de la articulación temporomandibular (ATM). (37)

Además, las tomografías convencionales están contra-indicadas cuando se necesita de la visualización detallada, en casos de lesiones fuera del área de alcance y cuando varias áreas necesitan de visualización transversal. El paciente se coloca acostado en una mesa que se mueve a intervalos (tono) hacia el pórtico (Figura 21). Durante la adquisición de imágenes, el tubo de rayos X gira alrededor del paciente, lo que permite la adquisición de información en un corte o rodaja dado en varios ángulos diferentes. Durante la exposición, los rayos X interactúan con el cuerpo y sufre atenuación. La intensidad de los rayos X que salen del cuerpo, cada ángulo en un corte o rodaja dada es leída por los sensores y procesada en señales eléctricas que son enviadas al ordenador. En secuencia, el Software da lectura de estos datos. (37, 41)

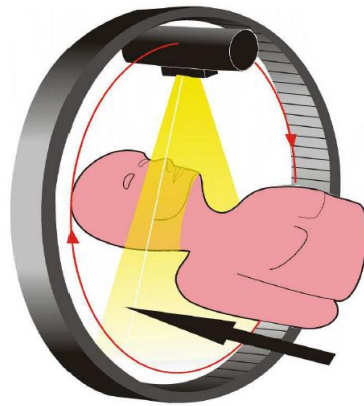


FIGURA 21: Disposición de sensores; formato del eje; movimiento de la fuente de rayos X y desplazamiento del paciente durante la exposición. (37, 41)

La tomografía computarizada con beam o de eje cónico (TCCB) se desarrolló en los años 90 como un proceso evolutivo, del resultado de la demanda de información en tres dimensiones. La construcción de imágenes es hecha con un haz cónico, la TCCB comenzaron a aparecer en el mercado en la última década y una variedad de aplicaciones en el marco facial y dental han sido establecidas. En los últimos años, un gran número de estudios informó sus utilidades, pero los expertos creen que esta tecnología apenas se está despuntando. (41)

El haz cónico de tomografía computarizada (CBCT), como su nombre indica, utiliza un haz de cono de radiación (Cone beam), asociado a un receptor de imágenes en dos dimensiones. En esta técnica, el conjunto, fuente de rayos X y el receptor imágenes, gira 360 grados una vez alrededor de la región de

interés (Figura 22). Durante este cambio, varias proyecciones bidimensionales desde diferentes ángulos se obtienen y envían a la computadora. Estas proyecciones contienen toda la información necesaria para componer la matriz de la imagen 3D, y toda la información necesaria para generar imágenes de interés se encuentra en la imagen de la matriz. Los recortes en los tres planos del espacio se pueden obtener de esta imagen en tres dimensiones. También puede obtener reconstrucciones panorámicas y cefalométricas de la imagen tridimensional original. (41)

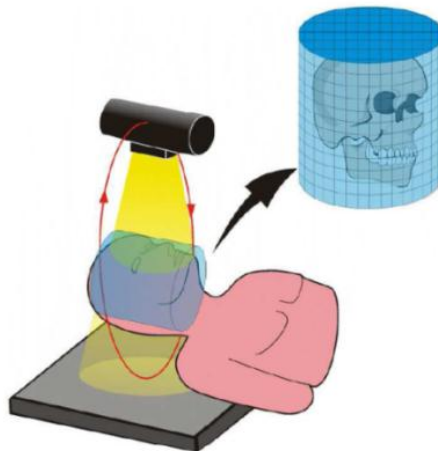


FIGURA 22: Principio y formación de la imagen en Tomografías de eje cónico. (37, 41)

Garib et al. (30), comentaron que hay que discernir entre los dos tipos de tomografías computarizada: la tradicional y la de eje cónico (Cone beam o TCCB), los dos tipos de exámenes permiten la obtención de imágenes en cortes de la región dentomaxilofacial, por lo tanto, la única característica que presentan en común se refiere a la utilización de rayos x. Existen grandes

diferencias entre estos tipos de tomografías, como el tamaño del aparato, adquisición de imágenes, tiempo de escaneado, dosis de radiación, costo del examen, calidad de la imagen y producción de artefactos en la presencia de materiales metálicos.

TABLA 1: Diferencias entre las tomografías computarizadas tradicional y de eje cónico. Fuente: Garib et al., 2007.

CARACTERÍSTICAS	TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA TRADICIONAL	TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE EJE CÓNICO
Dimensión de aparato	Grande y permite el exámenes del cuerpo entero	Pequeño y permite el exámen de la cabeza y el cuello
Adquisición de imágenes	Varias vueltas del eje de rayos x en torno al paciente. Cortes axiales.	Una vuelta del eje de rayos x en torno al paciente. Imagen semejante a la radiografía
Tiempo de escaneado	Un segundo multiplicado por la cantidad de cortes axiales necesarios. Exposición ininterrumpida durante el proceso de escaneado.	De 10 a 70 segundos de escaneado y de 3 a 6 segundos de exposición
Dosis de radiación	Alto	Aproximadamente 15 veces menor que la tradicional
Costo financiero	Alto	Reducido
Recursos del exámen	Reconstrucciones en 3D y multiplanares	Reconstrucciones en 3D e imágenes en 2D bidimensionales
Calidad de la imagen	Buena nitidez y alto contraste	Buena nitidez y bajo contraste entre tejido duro y blando. Buena precisión.
Producción de artefactos	Muchos artefactos en la presencia de materiales metálicos	Pocos artefactos en la presencia de materiales metálicos.

Cevidanes, Styner y Proffit (46), mencionaron que las técnicas de imagen 3D pueden proporcionar información valiosa para los médicos e investigadores, porque TCCB proporciona herramientas de simulación que puede ayudar en la adquisición de la información no obtenida previamente. Se hizo hincapié en que las imágenes de TCCB se pueden formular para simular radiografías cefalométricas, panorámica, lateral y antero-posterior, permitiendo la comparación con el banco de datos cefalométricos (2D) pre-existentes. Según los autores, las aplicaciones de las imágenes en 3D en ortodoncia incluyen el diagnóstico inicial y superposiciones de evaluación del crecimiento, cambios en el tratamiento y la estabilidad. Además, la TC proporcionan información precisa en: 1 - el tamaño, forma y posición del cóndilo, 2 - la morfología, inclinación, giro o desviación de las superficies lateral y medial del cuerpo y la mandíbula, 3 - posición de las raíces de los dientes; 4 - ubicación de los dientes afectados o supernumerario, 5 - y 6 forman el paladar - la morfología de los sitios para los implantes o las osteotomías. También hizo hincapié en el valor del diagnóstico de imágenes en tres dimensiones en la identificación de las vías respiratorias y el perfil facial cutáneo, lo que permite la evaluación de la relación entre tejidos duros y blandos.

Garib et al. (30), reafirmó las principales aplicaciones de TCCB en Ortodoncia: 1) evaluación de posicionamiento tridimensional de los dientes retenidos y su relación con los dientes y las estructuras circundantes, 2)

evaluar el grado de reabsorción radicular de los dientes adyacentes a los caninos retenidos, 3) Registrar previamente al tratamiento ortodóntico la anatomía ósea, bucal y lingual, y después de su remodelación debido al movimiento de los dientes, 4) evaluación de las dimensiones transversales de las bases de las vías respiratorias superiores e inferiores, 5) la evaluación del movimiento dentario en una región del hueso atrésico (o reborde alveolar grueso hacia vestibular o lingual o invaginación del seno maxilar), 6) evaluación de los defectos e injerto óseo en la región del labio leporino y paladar hendido; 7) análisis cuantitativo y cualitativo del hueso alveolar para la colocación de miniimplantes ortodóntico como medio de anclaje, 8) las mediciones del diámetro exacto mesiodistal de los dientes permanentes sin erupcionar para evaluar la relación diente-hueso en la dentición mixta y 9) evaluaciones cefalométricas.

Kumar et al. (40), compararon mediciones de tomografía “Cone Beam” con imágenes de cefalometrías laterales de radiografías. Usaron una muestra de 31 tomografías y cefalometrías convencionales, evaluando veinte medidas lineares y cinco angulares comparándolas por el análisis de varianza. Solamente con la excepción del ángulo del Plano Mandibular, no fue estadísticamente significativa la diferencia de las mediciones. Las medidas lineares basadas en tejidos blandos y duros no fueron estadísticamente diferentes. Concluyéndose que las imágenes fueron similares. Pero, para el diagnóstico ortodóntico, la tomografía tiene algunas ventajas, como la

exposición a la radiación menor y la facilidad de identificar puntos que normalmente son dobles en las imágenes de la radiografía cefalométrica, siendo una herramienta adecuada para el diagnóstico ortodóntico.

TABLA 2: Parámetros Técnicos. Fuente: Loubele et al., 2009 (47)

Parámetro técnico	Valor
Manufacturado	Syrona Dental System
Voltaje	
Miliamperaje	
Punto focal	0,5 mm
Tiempo de scaneado	14 segundos
Reconstrucción de volumen	15 x 15 x 15 cm
Tiempo de reconstrucción primaria	4, minutos
Escala de grises	12 bit
Tamaño de Voxel	150 – 300 u
Software	Windows
Placa de dimensión	9 pulgadas de diámetro
Incluye software	Galaxis Software
Exportación DICOM	Si

TABLA 3 : Ejemplos de medidas de dosis de radiación y proporción de tamaño de la imagen en relación al objeto real , observándose una dosis menor que un examen periapical completo y una proporción más fiel al objeto cuando se usa la Tomografía “Cone Beam” .Fuente: Loubele et al., 2009 (47)

Exámen	Dosis (mSV)	Proporción
CT Newton3G	56.5	1
CT iCAT	101.5	1.8
CT Convencional	1200/3000	20-60
Periapical Completo	150	3
Panorámica Convencional	26	1/2
Panorámica Digital	14.9	1/3

2.3. MARCO CONCEPTUAL

2.3.1. Espesor alveolar

Espesor alveolar vestibular: Es la distancia en mm desde el límite externo del hueso cortical vestibular hasta un punto definido de la raíz.

□ **Nivel cervical:** Espesor alveolar vestibular a nivel cervical. Desde el límite externo del hueso cortical vestibular hasta el punto vestibular cervical de la raíz. (EVC)

□ **Nivel medio:** Espesor alveolar vestibular a nivel medio. Desde el límite externo del hueso cortical vestibular hasta el punto vestibular medio de la raíz. (EVM)

□ **Nivel apical:** Espesor alveolar vestibular a nivel del ápice radicular. Desde el límite externo del hueso cortical vestibular hasta el centro del ápice radicular o centro del foramen apical. (EVA)

Espesor alveolar lingual: Es la distancia en mm desde el límite externo del hueso cortical lingual hasta un punto definido de la raíz.

□ **Nivel cervical:** Espesor alveolar lingual a nivel cervical. Desde el límite externo del hueso cortical lingual hasta el punto lingual cervical de la raíz. (ELC)

□ **Nivel medio:** Espesor alveolar lingual a nivel medio. Desde el límite externo del hueso cortical lingual hasta el punto lingual medio de la raíz. (ELM)

□ **Nivel apical:** Espesor alveolar lingual a nivel del ápice radicular. Desde el límite externo del hueso cortical lingual hasta el centro del ápice radicular o centro del foramen apical. (ELA)

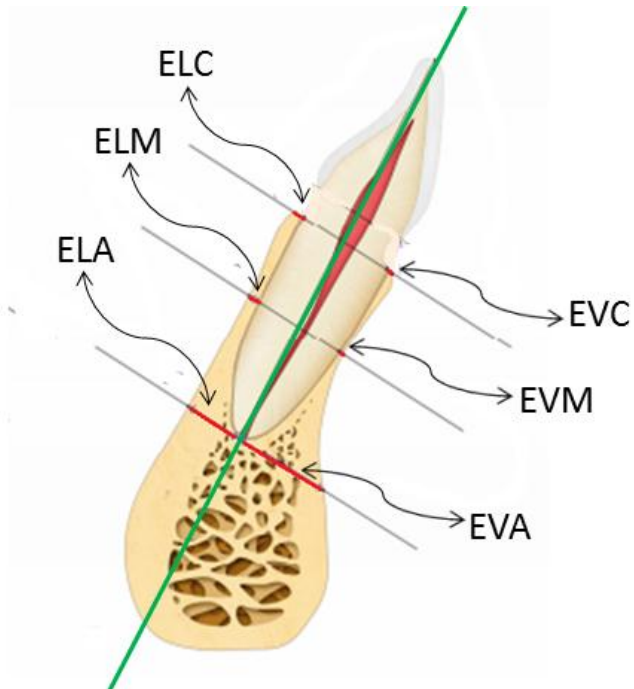


FIGURA 23: Mediciones para calcular el espesor alveolar del incisivo inferior (1,8)

2.3.2. Hueso alveolar

Scott (48), definió hueso alveolar como el hueso que contiene cavidades, siendo estas cavidades los alveolos para los dientes en función o en desarrollo. Afirmó que el hueso alveolar tiene función de proteger los dientes en desarrollo e inserción de los dientes en función. Al examinar cráneos de adultos, se observó una deficiencia del hueso alveolar marginal,

especialmente en las tablas vestibulares de los incisivos inferiores (Figura 24).



FIGURA 24: Hueso en la región anterior de la mandíbula y la relación de la inserción de los dientes .Fuente: Cabrera et al., 2004 (49)

El hueso alveolar rodea al diente a un nivel aproximadamente 1 mm apical a la unión amelo cementaria. (50) La pared alveolar está formada por una cortical lisa (lámina dura) constituida por hueso fasciculado para la inserción del ligamento alveolo dentario. Bajo esta pared se sitúa la capa esponjosa en la que la dirección de su trabeculado está adaptada a las fuerzas de presión y tracción que se manifiestan sobre los dientes, y son transmitidas al hueso a través del ligamento alveolo dentario. Es importante conocer también el revestimiento periostal de los procesos alveolares, así como la encía,

ligamentos y músculos de la región, los cuales fijan las características de unión entre los dientes y tejidos que lo soportan. (Figura 25A). (50)

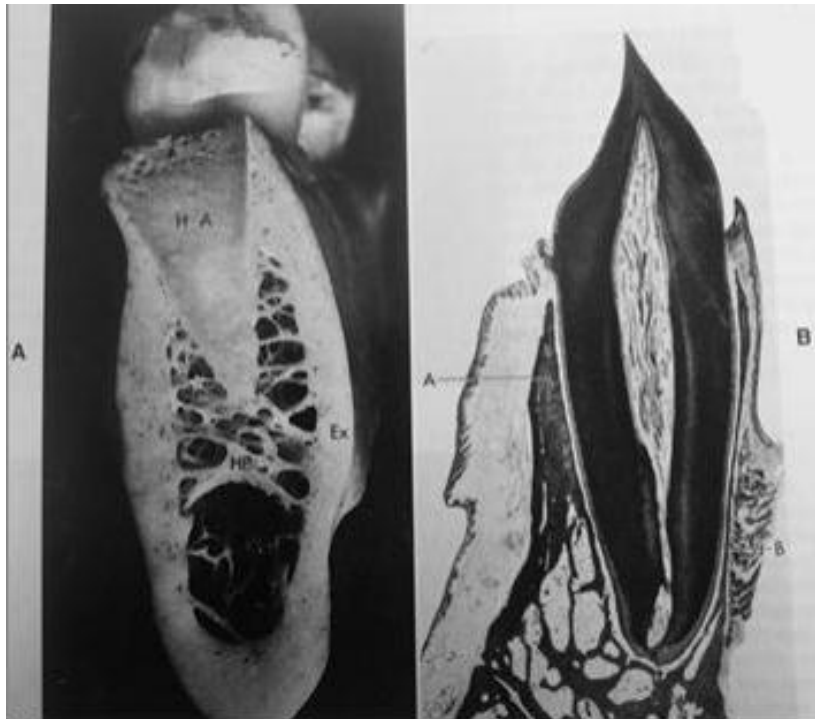


FIGURA 25: Hueso alveolar. A: Muestra desecada de hueso de la mandíbula. Hueso alveolar (HA), esponjoso (HE) y tabla cortical externa (Ex). B: Incisivo inferior de adulto. A: hueso alveolar denso, B: pared de hueso alveolar denso y delgado por vestibular. Se sitúan grandes espacios medulares por lingual de la raíz. Se advierten los músculos insertados en el lado perióstico de la pared ósea. (50)

2.3.3. Tipo de movimiento ortodóntico y hueso alveolar

Debe tenerse en cuenta el tipo de hueso a través del cual se desplaza el diente en el plan de tratamiento ortodóntico. Los movimientos dentarios en sentido mesial o distal desplazan las raíces a través de la esponjosa del

hueso alveolar. Cuando un diente se mueve hacia el alveolo en proceso de reorganización, resultante de la extracción reciente de un diente, la remodelación es rápida debido a la gran cantidad de células en diferenciación existentes y a la cantidad limitada de hueso a reabsorberse. Por el contrario, el movimiento de un diente en sentido vestibular o lingual, hacia las finas tablas corticales, debe llevarse a cabo con sumo cuidado, en especial en pacientes adultos, para evitar complicaciones (por ejemplo, la recesión marginal del hueso, entre otras complicaciones). (50)

2.3.4 Posición del incisivo inferior

De gran importancia para el ortodoncista, independientemente de la edad o tipo de relación esquelética sagital del paciente, es el posicionamiento ideal de los incisivos inferiores frente al conjunto de elementos dentales. Este proporcionará el límite vestibular del arco dentario mandibular para que, en el sentido anteroposterior, los dientes armonicen con la estética facial y con la función masticatoria, y se establezcan en esta posición. (51)

2.3.4.1. Equilibrio muscular

Las leyes de la física establecen que un objeto sometido a fuerzas desiguales experimenta una aceleración y, debido a ello, se desplaza a una posición diferente en el espacio. Se deduce de esto que si un objeto es sometido a una serie de fuerzas pero permanece en la misma posición, dichas fuerzas deben estar en equilibrio. Desde esta perspectiva resulta

evidente que la dentición está en equilibrio, ya que los dientes están sometidos a diferentes fuerzas pero no se mueven a otra posición (esto se debería dar en circunstancias habituales). La eficacia del tratamiento ortodóntico constituye por sí sola una prueba de que las fuerzas que actúan sobre la dentición están normalmente en equilibrio. Habitualmente, los dientes soportan las fuerzas de la masticación, deglución y fonación, pero no se mueven. Si un diente está sometido a una fuerza continua de un aparato ortodóntico, se mueve; lo que significa que la fuerza aplicada por el ortodoncista ha alterado el equilibrio que existía previamente. (51)

El diseño del arco dentario mantiene su integridad a merced de la confluencia de dos masas musculares: la lengua, que la soporta internamente y evita la constricción y el colapso, y el conjunto muscular formado por los músculos orbicular y el buccinador. El músculo orbicular representa el esfínter oral que sostiene el frente incisivo y se prolonga por el buccinador que abraza lateralmente los segmentos bucales. De esta forma, la musculatura interviene en la forma de la arcada dentaria y en el equilibrio de la oclusión. Los músculos que conforman la lengua serán los responsables del efecto postero-anterior sobre la oclusión y, la musculatura del anillo del buccinador, del efecto antero-posterior. De este equilibrio muscular tendremos la posición de los dientes anteriores dentro del denominado pasillo de Tomes o corredor dentario. Por tanto, la corrección muscular es necesaria para obtener un tratamiento ortodóntico estable a

largo plazo. La recidiva puede aparecer tanto si los dientes han quedado en una posición forzada con relación a la musculatura, como también si la fuerza muscular aplicada es incorrecta, aunque los dientes estén en posición correcta. De ahí la importancia de definir las características de la orientación axial de los incisivos inferiores que vendrán determinadas por la posición de equilibrio de las coronas dentarias en el pasillo labiolingual y por la acción limitante de la sínfisis mandibular. (52,53)

Consideraciones acerca de la estabilidad (51)

La arcada inferior es más estrecha que la superior, de manera que puede plantear mayores limitaciones para una expansión estable que la arcada superior. Las pautas vigentes en relación con los límites para la expansión de la arcada inferior se basan en datos muy limitados (Figura 26). Evidentemente, el límite de 2 mm para el desplazamiento anterior de los incisivos inferiores está sujeto a diferencias importantes entre unos individuos y otros, pero tiene sentido si se tiene en cuenta que la presión labial aumenta considerablemente a una distancia de 2 mm del espacio que suele ocupar el labio. Si la presión labial es el factor que limita el desplazamiento anterior, como suele suceder, habría que tener en cuenta la posición inicial de los incisivos respecto del labio a la hora de determinar la cantidad de movimiento que se puede tolerar. Ello parece indicar, y las observaciones clínicas así parecen confirmar (basándose también en datos muy limitados), que los incisivos inclinados lingualmente que se alejan del labio pueden desplazarse

anteriormente más que los incisivos verticales. Los incisivos inclinados labialmente y apiñados representan probablemente el equivalente del punto final titulado de una reacción química, ya que han alcanzado toda la protrusión que la musculatura les permite. Si intentamos adelantarlos aún más, el riesgo de inestabilidad y, por lo tanto, de recidiva es muy alto. Las partes blandas limitan igualmente las posibilidades de desplazamiento vestibular de los incisivos, especialmente de los inferiores. Al adelantar los incisivos aumenta el riesgo de fenestración y/o dehiscencia del hueso alveolar y de separación de la encía, entre otros defectos. La cantidad de encía adherida constituye una variable crucial, por lo que es muy importante vigilar detenidamente a aquellos pacientes que tienen muy poca encía adherida para poder tratarles inmediatamente si surge algún problema.

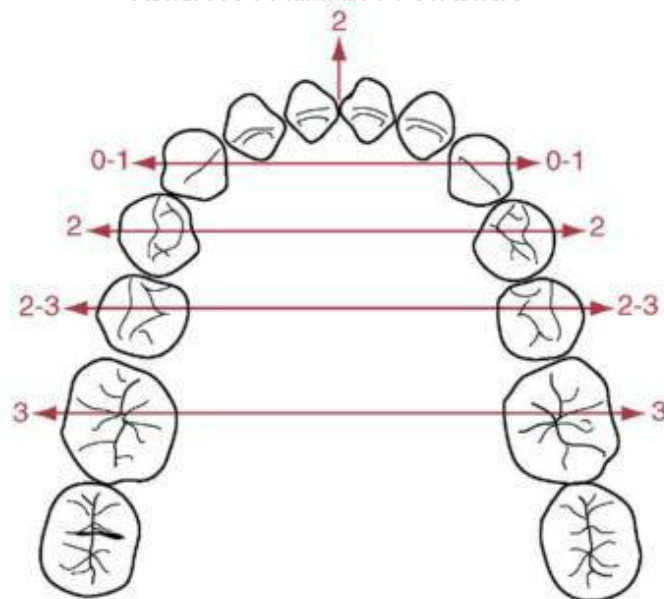


FIGURA 26: Límites de la expansión de la arcada inferior. (51)

2.3.5. Relación esquelética sagital

En Ortodoncia son frecuentes las definiciones de Clase I, Clase II y Clase III. Ante todo, se deben distinguir el aspecto dental del aspecto esquelético. Angle fue el primero en hablar de clases dentarias y su clasificación, aun hoy en día, es usada en lo que se refiere a oclusión. Se habla, por otra parte, de clases esqueléticas destacando la relación entre las bases óseas. De los varios sistemas de clasificación propuestos, uno de los más conocidos (aunque presenta limitaciones) es el que considera el ángulo ANB. (51,52, 54)

2.3.5.1. Patrón esquelético según Steiner

Este análisis fue desarrollado en 1950 con finalidad de clasificar a los pacientes ortodónticos de acuerdo con el patrón facial y ofrecer guías para un plan de tratamiento adecuado. (52,55) Steiner introdujo en su análisis cefalométrico los ángulos SNA (relaciona la base apical del maxilar con la base del cráneo, SNB (muestra la posición anteroposterior de la base apical de la mandíbula con la base del cráneo) y el ángulo ANB (indica la relación máxilo-mandibular). (52,55,56)

Así, el ángulo ANB es utilizado para definir la relación máxilo-mandibular en sentido anteroposterior o sagital:

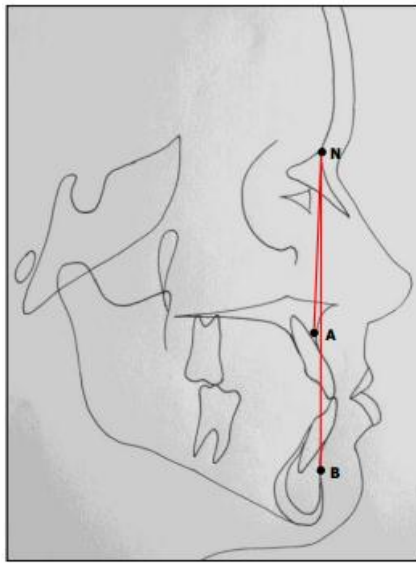


FIGURA 27: Ángulo ANB

Para indicar un patrón esquelético clase I el valor del ángulo ANB es de $2^{\circ} \pm 2$, para el patrón esquelético clase II el valor del ángulo ANB es mayor de 4° y finalmente para considerar como patrón esquelético clase III, el ángulo tiene que ser menor de 0° o como también considerado ángulo negativo. (52,55,56)

TABLA 4: Clasificación del patrón esquelético por el Análisis de Steiner y valores normales.

CLASIFICACIÓN DEL PATRÓN ESQUELÉTICO POR EL ANÁLISIS DE STEINER	VALOR NORMAL ($^{\circ}$)
CLASE I	ANB 0 - 4
CLASE II	ANB >4
CLASE III	ANB <0

El ángulo indica la relación maxilo-mandibular, pero no indica si el problema se debe al maxilar o a la mandíbula. Si hay base craneal corta el ángulo se puede abrir y si hay base craneal larga el ángulo se cierra. (52,55,56)

Clase I esquelética: Los maxilares se encuentran en buena relación.

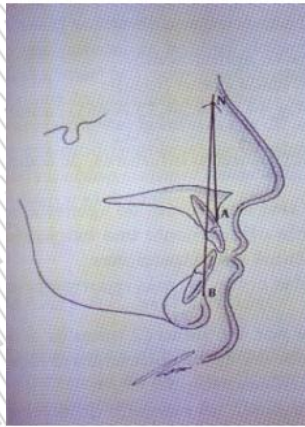


FIGURA 28: Clase I Esquelética

Clase II esquelética: El maxilar superior está adelantado con respecto a la mandíbula.

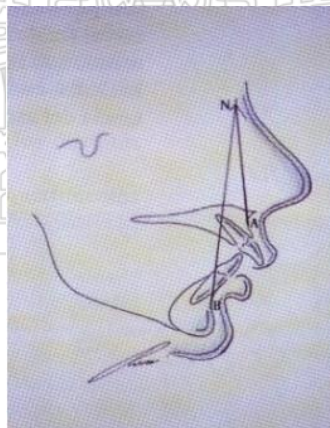


FIGURA 29: Clase II Esquelética

Clase III esquelética: El maxilar superior está retrasado con respecto a la mandíbula.

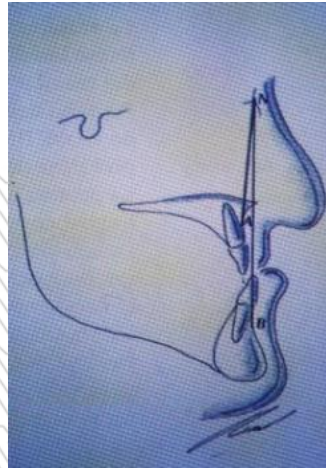


FIGURA 30: Clase III Esquelética

2.3.5.2. Análisis de Wits

Sin embargo, algunos factores anatómicos pueden influir en la interpretación correcta de este ángulo ANB, comprometiendo su veracidad (Binder 1979), como por ejemplo la longitud de la base anterior del cráneo, que define la posición anteroposterior del punto N, y el efecto rotacional de los maxilares. Esto significa que, dependiendo del comportamiento de la base del cráneo y de la rotación de las bases apicales, el valor numérico del ángulo ANB puede no corresponder a la convexidad facial analizada clínicamente. Intentando eludir las limitaciones inherentes al ángulo ANB, Alex Jacobson, en 1975, propuso medir linealmente la discrepancia entre el maxilar superior y la

mandíbula directamente en el plano oclusal, utilizando una medida que denomino evaluación “Wits”, término que corresponde a la abreviatura de la Universidad de Witwatersrand, en Johannesburgo, África del Sur (57,58).

Para la determinación de la medida “Wits”, Jacobson descarta los puntos anatómicos S y N, puntos lejanos del área de interés, y pasa a utilizar puntos representativos próximos de las bases apicales, los puntos A y B proyectados en el plano oclusal. De esta forma, Jacobson elimina las variables de inclinación y longitud de la base del cráneo en la interpretación de la convexidad facial. La evaluación “Wits” (1975, 1976) no constituye un análisis cefalométrico propiamente dicho. Como el nombre del artículo original sugiere, “Wits appraisal of jaw disharmony”, esa medida cefalométrica define el comportamiento sagital entre las bases apicales y debe ser utilizada para confirmar el valor del ángulo ANB. Una buena propuesta en el diagnóstico cefalométrico sería la asociación de la evaluación de Wits al análisis de Steiner, completando de esta forma deficiencias de los dos análisis. Para Jacobson, la evaluación Wits define el grado de desarmonía esquelética entre las bases apicales con un índice de confianza superior al ángulo ANB, ya que los puntos de referencia empleados (A y B) se encuentran localizados en las propias bases apicales y no los afecta la distancia como sucede con los puntos N y S.

Para evaluar el comportamiento sagital entre las bases apicales, Jacobson traza líneas perpendiculares a partir de los puntos A y B hasta el plano

oclusal, determinando los puntos AO y BO. Es importante que el plano oclusal sea trazado siguiendo la línea de máxima intercuspidad de los dientes posteriores, sin que sufra la influencia por la posición vertical de los incisivos. La distancia entre esos puntos (AO y BO) en el plano oclusal (Figura 31) representa la evaluación “Wits”.

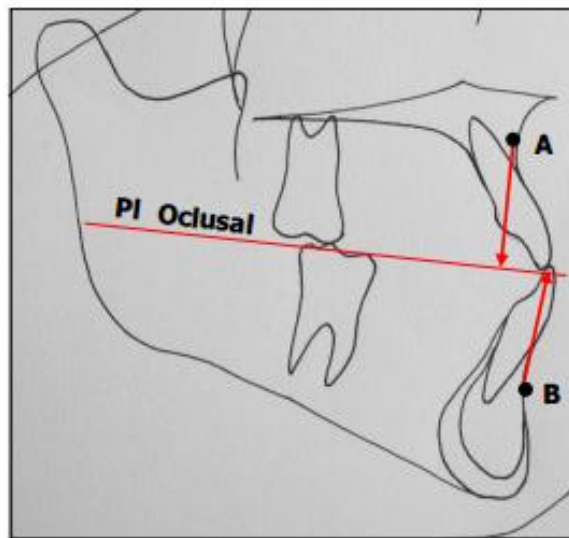


FIGURA 31: Análisis de Wits

El autor recomienda, por tanto, como valores normales de Wits, - 1 mm para el género masculino y 0 mm para el género femenino. De esta forma, a medida que el valor Wits se separe de estos valores (-1 mm para hombres y 0 mm para las mujeres), mayor será la alteración entre las bases óseas apicales. Los valores considerados medios para Wits están representados en la Tabla 5. (57,58)

TABLA 5: Clasificación del patrón esquelético por el Análisis de Wits y valores normales.

CLASIFICACIÓN DEL PATRÓN ESQUELÉTICO POR EL ANÁLISIS DE WITS	VALOR NORMAL (mm)
CLASE I (femenino)	0
CLASE I (masculino)	-1
CLASE II (femenino)	>2
CLASE II (masculino)	>1
CLASE III (femenino)	<-2
CLASE III (masculino)	<-3

2.3.6. Inclinación del Incisivo central inferior (IMPA)

Medida Angular propuesta por Tweed (1954), que relaciona el Incisivo inferior con el plano mandibular. Ellis & McNamara (1986) citaron que una importante consideración de la inclinación del incisivo superior e inferior es relativa al hueso de soporte de cada una. Evaluándose esta mediante la radiografía cefalométrica lateral. Los autores analizaron 666 radiografías cefalométricas laterales de pacientes con más de 16 años de edad, sin alguna deformidad o síndrome facial, aleatoriamente escogidos, siendo 242 de género masculino y 424 de femenino. Concluyeron que todos los métodos de medición de valores angulares y lineares para determinar la inclinación de los incisivos inferiores están directamente relacionados con un buen equilibrio esquelético entre la mandíbula y el maxilar superior, o sea, esas mediciones son válidas cuando la mandíbula está bien relacionada en el

sentido vertical y horizontal. Uno de los valores de referencia confiable de la relación del incisivo inferior y la mandíbula es el IMPA (Figura 32). (59)

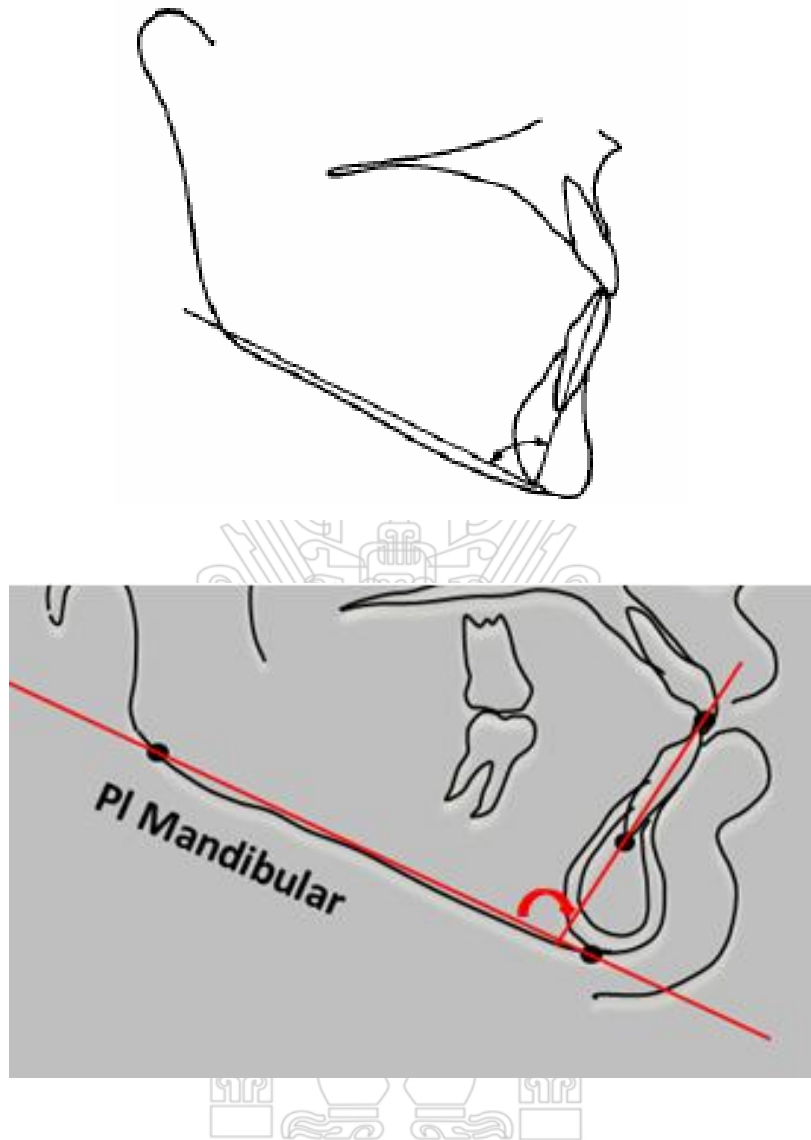


FIGURA 32: Diseño de la Obtención del Ángulo IMPA que corresponde al valor angular del eje largo del incisivo inferior con el plano mandibular.
Fuente: Ellis & McNamara 1986. (59)

2.4. HIPÓTESIS

H a: Existe una relación directa entre la cantidad de hueso alveolar vestibular y lingual con la inclinación de los incisivos centrales inferiores en individuos con diferentes relaciones esqueléticas sagitales evaluados con tomografía computarizada en pacientes, previamente al inicio de tratamiento de ortodoncia en la clínica de la UPCH.

H o: No existe una relación directa entre la cantidad de hueso alveolar vestibular y lingual con la inclinación de los incisivos centrales inferiores en individuos con diferentes relaciones esqueléticas sagitales evaluados con tomografía computarizada en pacientes, previamente al inicio de tratamiento de ortodoncia en la clínica de la UPCH.



CAPÍTULO III: MÉTODO

3.1. TIPO

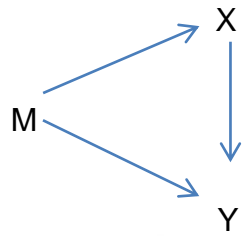
El presente estudio es observacional de tipo descriptivo, transversal, retrospectivo.

- Observacional: Por la intervención del investigador. En este estudio el investigador no manipuló las variables, simplemente se observaron y evaluaron resultados.
- Descriptivo: Porque determinó la situación de las variables estudiadas en una población. Midió y describió las variaciones de cantidad de hueso alveolar vestibular y lingual con la inclinación de los Incisivos centrales inferiores según relaciones esqueléticas sagitales, es decir, Clase I, II y III.
- Retrospectivo: porque el inicio del estudio es posterior a los hechos estudiados. Los datos se recogerán de las Historias Clínicas.
- Transversal: Porque estudió las variables simultáneamente en un determinado momento, haciendo un corte en el tiempo.

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Es una investigación no experimental, pues no se manipularon variables, siendo netamente observacional.

Se utilizara el método correlacional, el cual responde al siguiente esquema:



Dónde:

- M : Muestra
- X : variable independiente.
- Y : Variable dependiente.

3.3. ESTRATEGIA DE PRUEBA DE HIPÓTESIS

HIPÓTESIS

Ho: No existe una relación directa entre la cantidad de hueso alveolar vestibular y lingual con la inclinación de los incisivos centrales inferiores en individuos con diferentes relaciones esqueléticas sagitales evaluados con tomografía computarizada, en pacientes previo al inicio de tratamiento de ortodoncia en la clínica de la UPCH.

Hi: Existe una relación directa entre la cantidad de hueso alveolar vestibular y lingual con la inclinación de los incisivos centrales inferiores en individuos con diferentes relaciones esqueléticas sagitales evaluados con tomografía computarizada, en pacientes previo al inicio de tratamiento de ortodoncia en la clínica de la UPCH.

HIPÓTESIS GENERAL

Ho: No existe una relación directa entre la cantidad de tejido óseo de soporte alveolar vestibular y lingual, con la inclinación de los incisivos centrales inferiores, en individuos con diferentes relaciones esqueléticas sagitales evaluados con tomografía computarizada, así como tampoco existen diferencias cuando se compara el género en pacientes previo al inicio de tratamiento de ortodoncia en la clínica de la UPCH.

Hi: Existe una relación directa entre la cantidad de tejido óseo de soporte alveolar vestibular y lingual con la inclinación de los incisivos centrales inferiores en individuos con diferentes relaciones esqueléticas sagitales evaluados con tomografía computarizada, así como también existen diferencias cuando se compara el género en pacientes previo al inicio de tratamiento de ortodoncia en la clínica de la UPCH.

HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Ho₁: No existe relación entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical (por vestibular y lingual) y la inclinación del incisivo central inferior (pieza 31 y 41) según la relación esquelética sagital clase I.

Ho₂: No existe relación entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical (por vestibular y lingual) y la inclinación del incisivo central inferior (pieza 31 y 41) según la relación esquelética sagital clase II.

Ho₃: No existe relación entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical (por vestibular y lingual) y la inclinación del incisivo central inferior (pieza 31 y 41) según la relación esquelética sagital clase III.

Ho₄: No existe diferencia entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical (por vestibular y lingual) y la inclinación de los incisivos centrales inferiores entre las clases I y II de relación esquelética sagital.

Ho₅: No existe diferencia entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical (por vestibular y lingual) y la inclinación de los incisivos centrales inferiores entre las clases I y III de relación esquelética sagital.

Ho₆: No existe diferencia entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical (vestibular y lingual) y la inclinación de los incisivos centrales inferiores entre las clases II y III de relación esquelética sagital.

Ho₇: No existe diferencia entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical (por vestibular y lingual) y la inclinación de los incisivos centrales inferiores entre las clases I, II y III de relación esquelética sagital.

Ho₈: No existe diferencia entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical y la inclinación de los incisivos centrales inferiores según relación esquelética sagital y el lado a estudiar (vestibular y lingual).

Ho₉: No existe diferencia entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical, en el lado vestibular y lingual, y la inclinación del incisivo central inferior (pieza 31 y 41) según el género.

3.4. VARIABLES

- Variable independiente:** Relación esquelética sagital
- Variable dependiente:** Inclinación del incisivo inferior central y espesor alveolar del incisivo inferior central.
- Variable Interviniente:** Género.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición Conceptual	Tipo	Dimensiones o Categoría	Indicador	Escala de Medición	Valor
Cantidad de Tejido óseo de soporte	Dimensiones de tejido duro que soporta una determinada pieza dental	Cuantitativa.	-Por vestibular -Por Lingual	Valoración con Tomografía Computarizada del: <input type="checkbox"/> Espesor vestibular cervical <input type="checkbox"/> Espesor vestibular medio <input type="checkbox"/> Espesor vestibular apical <input type="checkbox"/> Espesor lingual cervical <input type="checkbox"/> Espesor lingual medio <input type="checkbox"/> Espesor lingual apical	De razón	mm mm mm mm mm mm
Inclinación del Incisivo central Inferior	Inclinación vestibulo-lingual del Incisivo central inferior derecho e izquierdo respecto a su base ósea e inclinación anteroposterior.	Cuantitativa	-Proinclinado -Inclinación normal - Retroinclinado	Medida en grados según el IMPA IMPA tiene por valor promedio $90^\circ \pm 3$	De razón	Grados(0°)
Relación Esquelética Sagital	Relación Esquelética en sentido sagital	Cualitativa	Clase I Clase II Clase III	Medida en grados según ANB AO-BO	Nominal	I II III
Género	Sexo del paciente.	Cualitativa	Femenino Masculino	Respuesta referida en la Historia Clínica.	Nominal	F M

3.5. POBLACIÓN

La población estará integrada por todas las Historias clínicas de pacientes que recibirán tratamiento ortodóntico en la clínica UPCH, que cuenten con todos sus exámenes ortodónticos de diagnóstico auxiliares completos (dentro de ellos la tomografía computarizada),

3.6. MUESTRA

La muestra se calculó mediante la fórmula para determinación del tamaño muestral para medias:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 * S^2}{d^2}$$

Dónde:

El nivel de confianza o seguridad (1- α). El nivel de confianza prefijado da lugar a un coeficiente (Z_{α}). Para una seguridad del 95% = 1.96.

La precisión con que se desea estimar el parámetro ($2 * d$ es la amplitud del intervalo de confianza). (0.25mm)

Una idea de la varianza S^2 de la distribución de la variable cuantitativa que se supone existe en la población. (0.901 tomado de la revisión de literatura 8)

$$N = \frac{1.96^2 * 0.901\text{mm}^2}{0.25\text{mm}^2} = 49.89 = 50$$

Por lo cual se requirió de 17 pacientes para cada relación esquelética sagital, contándose con una muestra total de 51 pacientes.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN: Fueron incluidos de la muestra pacientes que presentan:

- Pacientes con edad entre 12 y 30 años
- Sin ausencia congénita o por extracción de un incisivo central inferior
- Sin previo tratamiento ortodóntico
- Apiñamiento anteroinferior leve a moderado
- Aceptable higiene oral sin condiciones periodontales

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN: Fueron excluidos de la muestra pacientes que presentan:

- Pacientes con presencia de aparatología ortodóntica o tratamiento ortodóntico previo.
- Apiñamiento anteroinferior severo.
- Patologías óseas (ejemplo: quistes y tumores);
- Ausencias dentarias múltiples o totales;
- Ausencias de algún Incisivos central inferior.
- Pérdidas óseas recurrentes por enfermedad periodontal;
- Pacientes con anomalías craniofaciales e

- Imágenes tomográficas de parcial o baja resolución.

3.7. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

Previamente a la recolección de datos, se cursó la documentación necesaria para el permiso de la revisión de la Historias Clínicas de la UPCH.

Tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión se seleccionará una muestra de 51 Historias Clínicas, que cuenten con las TCCB que cumplan los requisitos detallados previamente. La muestra de pacientes se realizará con la base de datos de las tomografías cone beam con el paciente parado, con apoyo en la frente, sin apoyo en el mentón, ojos abiertos y en máxima intercuspidadación.

3.7.1. Obtención de imágenes – Análisis cuantitativo

A continuación, se realizará una reconstrucción volumétrica por un software con los parámetros técnicos (Tabla 2). A partir de estas reconstrucciones se obtendrán las imágenes de cefalometrías laterales e imágenes sagitales de los elementos dentales 31 y 41.

Las mediciones y evaluaciones de las imágenes de TC y exploración se llevaran a cabo por un examinador entrenado (Radiólogo). Serán evaluadas 3 tomografías por día. Visualizando y midiendo el espesor en las tablas

vestibulares de Incisivos inferiores centrales en las superficies vestibulares y linguales y la angulación de dichas piezas.

Para una correcta segmentación de las imágenes, Se deberá colocar en una posición adecuada el volumen 3D del paciente, colocando de las bases de la mandíbula paralelos entre sí, para la normalización de la imagen, Posteriormente estas imágenes serán procesadas y reconstruidas por medio de un software específico EzImplant, pues este software, nos da una forma rápida y fácil de construir una radiografía cefalométrica y obtener un análisis personalizado. El trazado se realizó al hacer reconstrucciones de las imágenes cefalométricas de una exploración de la TCCB a diferentes cortes , además de imágenes sagitales de los elementos dentales 31 y 41.

Para una mejor visualización de los incisivos centrales inferiores, del lado derecho e izquierdo a través del programa, la imagen se gira y se coloca el diente paralelo a la línea de referencia.

Después que la imagen del corte sagital de los incisivos centrales inferiores se guarde, se elaborará el volumen de una radiografía lateral y será la pista de orientación:

A. PRIMER PASO: Para determinar la relación esquelética sagital:

a) Se marcarán los puntos de referencia cefalométrica:

- Punto Silla turca (S): Corresponde al centro de la cripta ósea ocupada por la hipófisis.
 - Nasion (N): Punto más anterior de la sutura frontonasal ubicada sobre el plano sagital medio. Es la intersección de la sutura nasal y nasofrontal. Es el punto de referencia craneano anterior que representa la unión de la cara con el cráneo.
 - Punto A de Down (A): es un punto neutro que se ubica uniendo la espina nasal anterior con la cresta del proceso alveolar maxilar, corresponde a la zona de mayor concavidad de esta línea curva.
 - Punto B de Down (B): Se localiza trazando una línea entre el pogonion y la cresta del proceso alveolar. En la zona de mayor concavidad de esta línea se ubica el punto B que representa la base apical inferior.
 - Punto "AO": se encuentra al incidir una línea perpendicular que provengan del punto "A" con el plano oclusal.
 - Punto "BO": se encuentra al incidir una línea perpendicular que provengan del punto "B" con el plano oclusal.
- b) Luego serán marcados los planos y las líneas de referencia:
- Plano Oclusal: Los puntos de referencia para el trazado son: borde incisal del incisivo inferior y el punto medio de la oclusión entre los primeros molares superiores e inferiores. Si los segundos molares estuvieran erupcionados y en oclusión, se toman en consideración

como puntos de referencia. El trazado tiene los siguientes límites:
Desde la incisal del incisivo inferior hasta el punto de oclusión de los molares, interrumpiendo el trazado antes de los molares y continuando después de ellos hasta el margen izquierdo del Cefalograma. (52)

- Línea “AO”: es la línea perpendicular proveniente del punto “A” al plano oclusal.
- Línea “BO”: es la línea perpendicular proveniente del punto “B” al plano oclusal.

c) Tras la finalización de la guía de ruta, se medirá el ángulo ANB (°) y el valor de Wits (mm)



FIGURA 33: Construcción de la cefalometría lateral. Puntos y planos trazados para el ángulo ANB.

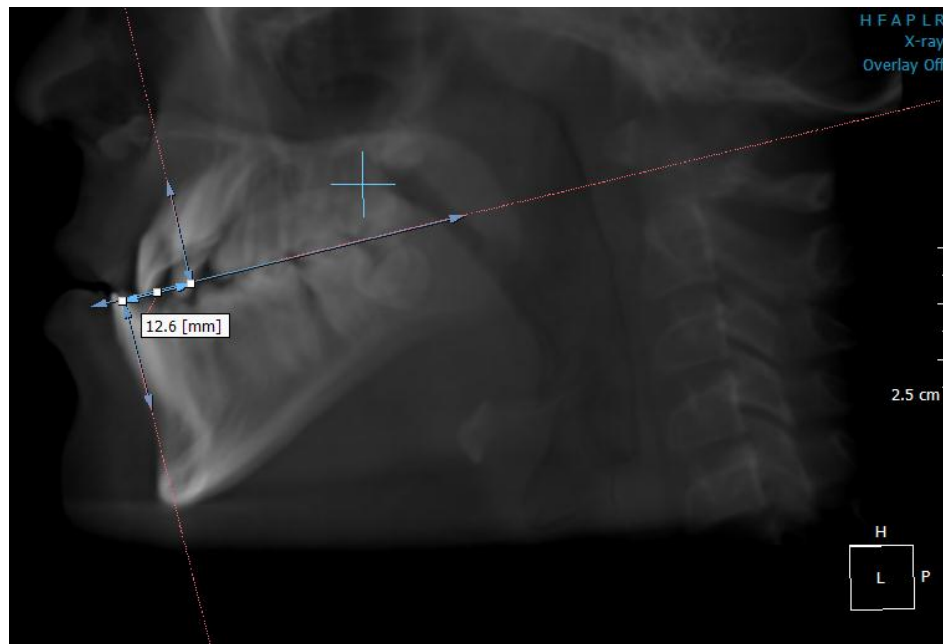


FIGURA 34: Construcción de la cefalometría lateral. Puntos y planos trazados para el Análisis de Wits.

B. SEGUNDO PASO: Para las mediciones de la inclinación anteroposterior de los Incisivos centrales inferiores (IMPA):

d) Se marcarán los puntos de referencia cefalométrica:

- Gonion (Go): Punto ubicado en la bisectriz del ángulo formado por la tangente al borde posterior de la rama y el borde inferior de la mandíbula.
- Mentoniano (M): Es el punto más inferior de la sínfisis mentoniana, en el plano sagital medio.
- All – Ápice del incisivo inferior - el punto más bajo del ápice de la raíz del incisivo central inferior.

- III - Incisal del incisivo inferior – el punto en el nivel superior de la corona del incisivo central inferior.
- e) Luego serán marcados los planos y las líneas de referencia:
- Plano mandibular (Go-Me) - plano que pasa por los puntos y une Go y Me
 - Línea del eje longitudinal del incisivo central inferior - línea que pasa por los puntos III y All.
- f) Tras la finalización de la guía de ruta, se medirá el ángulo formado o IMPA (ángulo del plano mandibular y el incisivo central inferior), tanto para pieza 31 y 41.

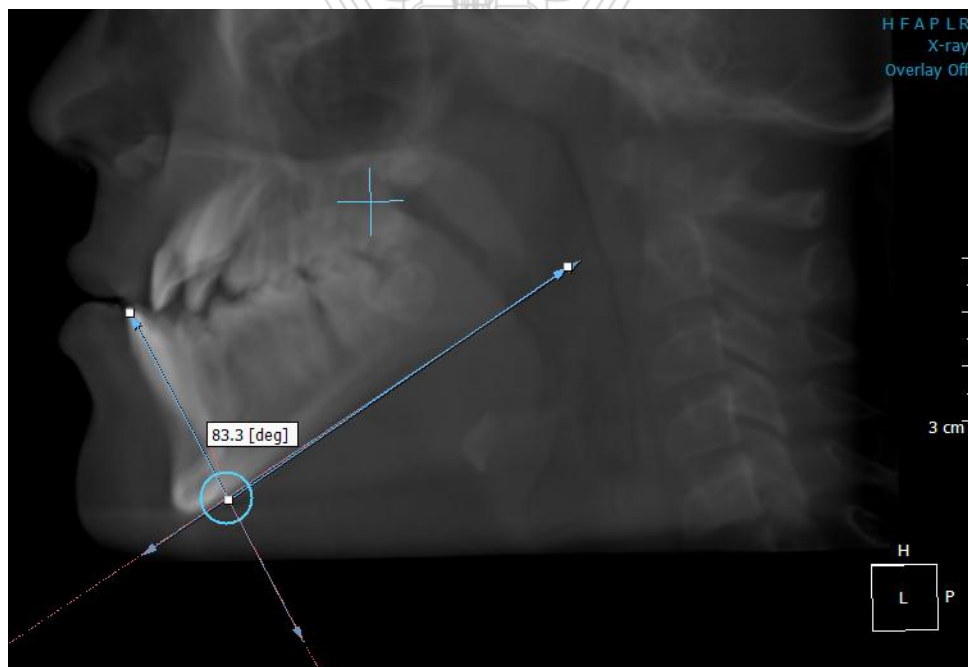


FIGURA 35: Construcción de la cefalometría lateral. Puntos y planos trazados para el IMPA.

D. TERCER PASO: Con respecto a las mediciones de la cantidad de tejido óseo, vestibular y lingual de los incisivos centrales inferiores, se creará en la imagen de la misma TC, en la sección sagital. La medición del espesor del hueso vestibular y lingual de los dientes 31 y 41 se llevará a cabo en las secciones cervical, medio y apical.

Estas tomografías fueron tomadas en el modelo Picasso Master (Korea), con haz cónico, tiempo de exposición de 24 segundos, campo de visión de 20 x 19cm, usando el software EzImplant-Cd Viewer para la obtención de los diferentes planos, que permitan observar el canal radicular de los incisivos inferiores.

Para construir los planos sagital, axial y coronal de los incisivos inferiores, se realizó a través de los centros del conducto radicular, para asegurar las diversas exploraciones a nivel de toda la longitud radicular, que pueden ser evaluadas en forma simultánea.

La evaluación de la cantidad de tejido óseo, vestibular y lingual de los incisivos centrales inferiores fue de forma individual, así cada TCCB fue orientada a través del eje largo del incisivo, bisectando la pulpa y canal radicular en los planos sagital y coronal, y en la dirección vestíbulo-lingual en el plano axial. Esta orientación se repitió para cada incisivo inferior central para realizar todas las mediciones del espesor óseo.

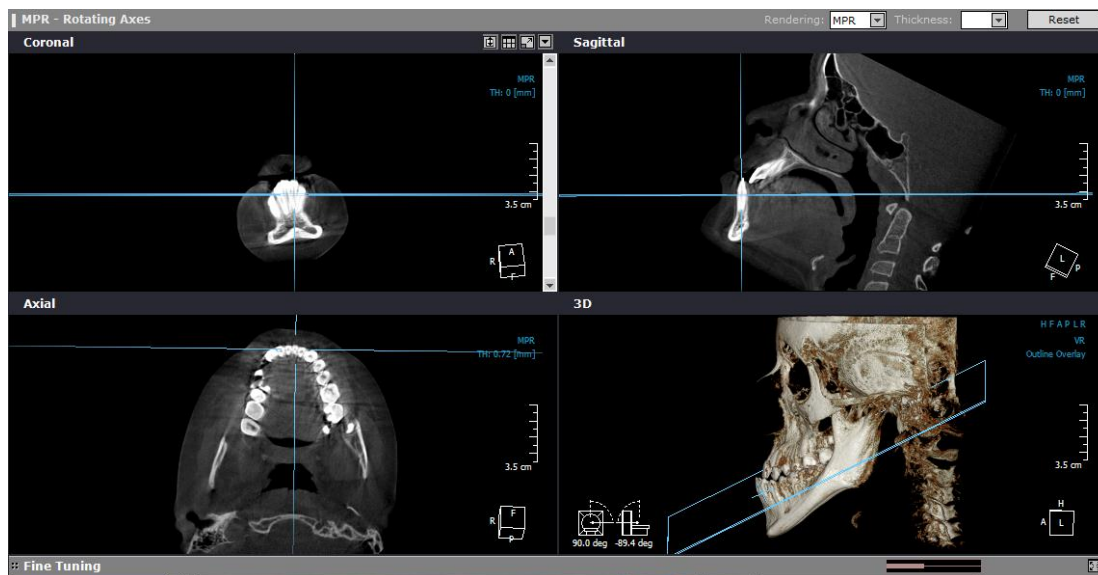


FIGURA 36: Orientación sagital, coronal y axial del incisivo inferior central izquierdo (pieza 31) en la imagen de TCCB. El corte debe bisecar el canal pulpar de esta pieza previamente a la medición.

La longitud radicular de cada diente fue definida por la distancia de UCE al ápice radicular de cada incisivo, la medición fue hecha en las tres alturas de las raíces radiculares , dividiéndose en tres tercios a) la primera a nivel más cervical de la raíz, b) la segunda fue realizada en el medio de la raíz y c) la tercera medida fue realizada en la región del ápice radicular, la medición fue hecha de la porción más vestibular a la porción más lingual de las corticales óseas en las alturas determinadas, en la mayor distancia perpendicular del eje largo de los incisivos estudiados. (piezas dentarias 31 y 41)

Las medidas fueron tomadas de la vista sagital para cada incisivo central inferior. Primero, el espesor del hueso alveolar en ambas superficies

(vestibular y lingual) para cada incisivo central en los niveles cervical, media y apical. Esto fue logrado usando la regla, la cual fue posicionada perpendicular al eje largo del diente desde la superficie radicular (sin medir el ligamento periodontal) de la superficie más externa del hueso cortical. El nivel medio fue determinado poniendo la regla paralela al eje largo del incisivo e identificando la mitad de la distancia de la unión cemento esmalte (UCE) al ápice incisivo.

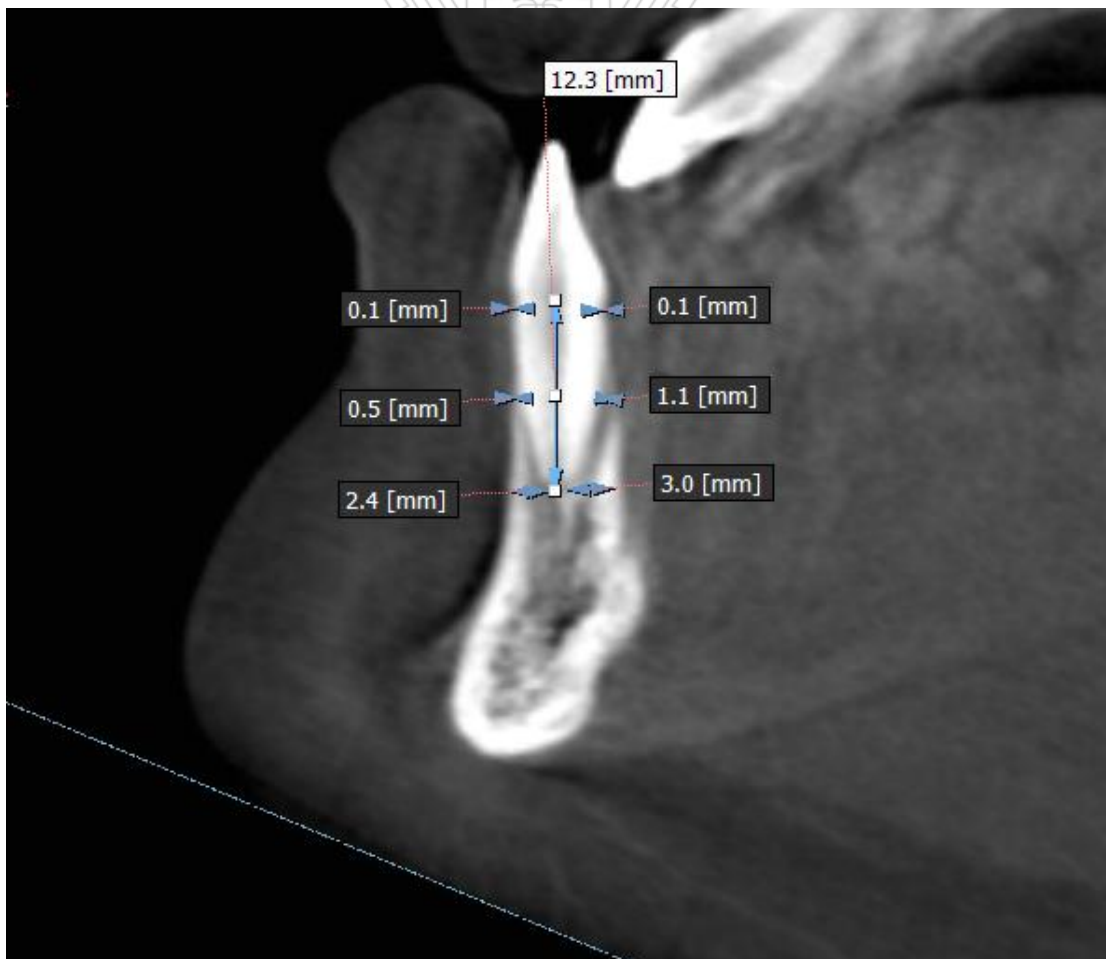


FIGURA 37: Medidas del espesor de la tabla ósea vestibular y lingual del incisivo central inferior

TABLA 6: Descripción de las mediciones del espesor alveolar.

MEDIDA	DESCRIPCIÓN
Espesor Vestibular Cervical (EVC)	Espesor alveolar vestibular a nivel de la cresta alveolar (el punto más superior del proceso alveolar). Desde el límite externo del hueso cortical vestibular hasta el punto vestibular cervical de la raíz. Perpendicular al eje del incisivo inferior central trazado (EVC).
Espesor Lingual Cervical (ELC)	Espesor alveolar lingual a nivel de la cresta alveolar (el punto más superior del proceso alveolar). Desde el límite externo del hueso cortical lingual hasta el punto lingual cervical de la raíz. Perpendicular al eje del incisivo inferior central trazado (ELC).
Espesor Vestibular Medio (EVM)	Espesor alveolar vestibular a nivel medio. Desde el límite externo del hueso cortical vestibular hasta el punto vestibular medio de la raíz. Perpendicular al eje del incisivo inferior central trazado (EVM).
Espesor Lingual Medio (ELM)	Espesor alveolar lingual a nivel medio. Desde el límite externo del hueso cortical lingual hasta el punto lingual medio de la raíz. Perpendicular al eje del incisivo inferior central trazado (ELM).
Espesor Vestibular Apical (EVA)	Espesor alveolar vestibular a nivel del ápice radicular. Desde el límite externo del hueso cortical vestibular hasta el centro del ápice radicular o centro del foramen apical. Perpendicular al eje del incisivo inferior central trazado (EVA)
Espesor Lingual Apical (ELA)	Desde el límite externo del hueso cortical lingual hasta el centro del ápice radicular o centro del foramen apical. Perpendicular al eje del incisivo inferior central trazado (ELA)

3.7.2. Evaluación cualitativa de imágenes

En el corte parasagital escogido para las medidas cuantitativas del espesor óseo, a medida de hallazgo, se encontró presencia o ausencia de dehiscencias y/o fenestraciones vestibulares y linguales, siendo estas registradas (mediante el valor de 0mm). Así, se pudo observar dehiscencias que son conocidas como la falta de tabla cortical vestibular o lingual mayor de 2mm, que resulta en la exposición de la superficie radicular cervical, representando un defecto alveolar. Cuando aún existe algo de hueso en la región cervical, al defecto se le conoce como fenestración. Estos hallazgos y/o defectos óseos están representados en las siguientes imágenes obtenidas de la TCCB.

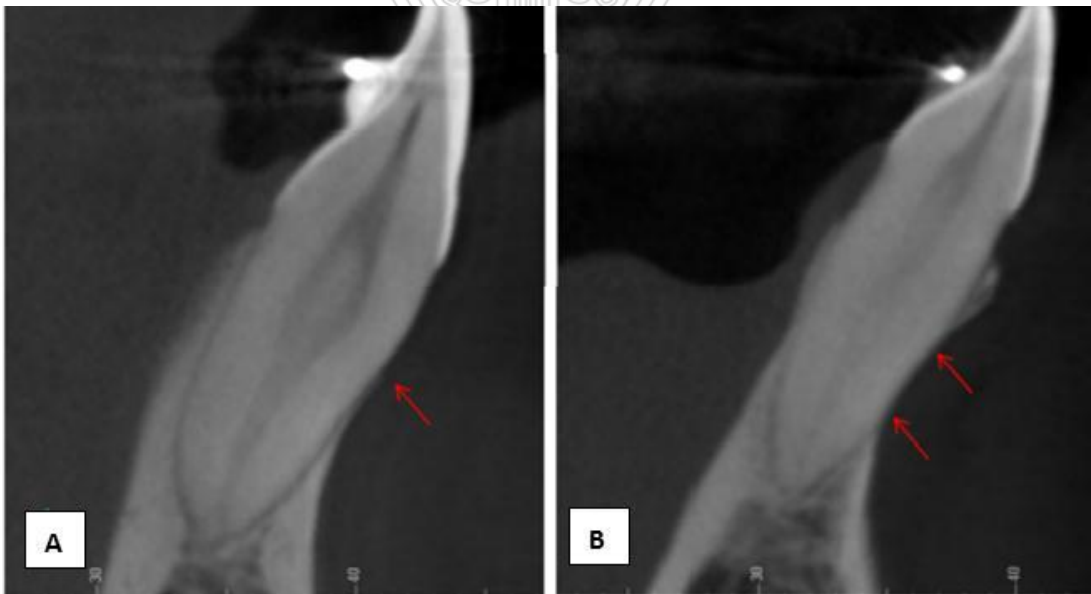


FIGURA 38: Dehiscencia vestibular (A), fenestración a nivel del tercio medio radicular en la cara vestibular (B).

3.7.3. Calibración intra-examinador

Las evaluaciones de calibración intra-examinador de TCCB fue hecha a través de 16 tomografías computarizadas (1/3 de la propia muestra), en dos sesiones en intervalo de 30 días, documentación seleccionada al azar, sin identificación. Esta medida pretende dar fiabilidad a la metodología elegida. Se calculó el porcentaje de variación y el coeficiente de variación ICC.

Se elaboró una base de datos utilizando el programa Excel 2010. Para el análisis estadístico se utilizó el programa estadístico stata v12.

3.8. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se realizó una ficha de recolección de datos que permite sistematizar la información necesaria para la investigación. (Anexos)

3.8.1. Validación de instrumentos

Se realizó el instrumento, teniendo en cuenta la lectura de diversos trabajos y estudios, relacionados con nuestro tema de estudio, con ayuda de asesores, expertos en el tema: como de Ortodoncia, consiguiendo su equivalencia a nivel semántico, conceptual, de contenido; aplicado a nuestra cultura. Para ello realizamos un estudio piloto (aplicamos nuestro instrumento para la lectura de 5 tomografías del servicio de ortodoncia de la

clínica dental de la UPCH), y al consultar con un especialista, este recomendó además que añadiéramos el gráfico para la identificación más precisa de cada una de las variables en estudio.

Concepto de validez

Para medir la validez del instrumento (validez del contenido), hablamos (personalmente y telefónicamente) con expertos en las áreas de Ortodoncia y Estadística, entrevistamos a 3 especialistas, a quienes les preguntamos: si consideran relevantes los ítems incluidos en nuestro instrumento, considerándolos adecuados, confirmando nuestra validez aparente.

Realizamos validez de criterio, correlacionando nuestro instrumento y la medida de las variables en estudio, usando como referencia nuestra bibliografía consultada en revistas y libros de la especialidad, preparándose para estos puntos tablas que fueron colocadas como anexos, para una medida uniforme.

Confiabilidad del instrumento

Se aplicó el coeficiente de alfa de Cronbach en el piloto previamente realizado, obteniendo:

Análisis de fiabilidad:

		N	%
Casos	Válidos	5	100.0
	Excluidos(a)	0	.0
	Total	5	100.0

a Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad:

Alfa de Cronbach	N de elementos
.831	5

3.9. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

1. PARA LA EVALUACIÓN DE LA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA: Se hará uso de:

ANÁLISIS UNIVARIADO - ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA:

- Media aritmética
- Desviación Estándar
- Distribución de frecuencias (Mínima, mediana y máxima)

2. PARA EVALUAR LA RELACIÓN ENTRE LA INCLINACIÓN DE LOS INCISIVOS CENTRALES INFERIORES Y CANTIDAD DE HUESO: Se hará uso de:

ANÁLISIS BIVARIADO - ESTADÍSTICA ANALÍTICA:

- Correlación de Pearson o regresión lineal simple para cada una de las variables.
- Correlación de Pearson o regresión lineal múltiple para cada uno de los dientes.

3. PARA COMPARACIÓN ENTRE LOS GÉNEROS: Se hará uso de:

ESTADISTICA DESCRIPTIVA:

- Test de T de student, para dos muestras independientes.

4. PARA LA COMPARACION ENTRE EL LADO VESTIBULAR Y LINGUAL DE LOS SOPORTES ÓSEOS: Se hará uso de:

ESTADISTICA ANALITICA:

- Coeficiente de correlación de Pearson

5. PARA COMPARAR SEGÚN RELACIÓN ESQUELÉTICA SAGITAL (CLASE I, II Y III): Se hará uso de:

ESTADISTICA ANALITICA:

- Prueba F a través del análisis de varianza

El nivel de confianza fue de 95% (0,95 en términos de unidad) correspondiendo al planteado en el análisis estadístico, y el nivel de significancia fue del 5% (0,05 en términos de unidad).

CAPITULO IV: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. CONTRASTACIÓN O VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

PASOS EN EL CONTRASTE DE HIPÓTESIS

1. Formulación de hipótesis

En el presente estudio, la hipótesis (sólo mencionaremos una, ya que el procedimiento en las demás fueron las mismas) a contrastar son:

H₀: No existe diferencia entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical (por vestibular y lingual) y la inclinación de los incisivos centrales inferiores entre las clases I, II y III de relación esquelética sagital.

H_i: Existe diferencia entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical (por vestibular y lingual) y la inclinación de los incisivos centrales inferiores entre las clases I, II y III de relación esquelética sagital.

2. Establecer el nivel de significancia

El nivel de significancia es el convenido para las ciencias de la salud ($\alpha = 5\%$); hablando en términos de unidad, fue 0.05; la cual denota la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadera, a lo cual se le denomina error tipo I; es decir, el error que estamos dispuestos a correr al rechazar una hipótesis nula verdadera. Su complemento, el nivel de confianza fue 95% (en términos de unidad 0.95) cuyo Z (o valor tipificado) es 1.96.

3. Elección de la prueba estadística

El estadístico de prueba que se eligió (Prueba F) en el presente estudio, está intrínsecamente relacionado con el objetivo estadístico (comparar) correspondiente para su nivel investigativo; en este sentido consideramos la naturaleza de las variables (numérica) y el comportamiento de los datos en cuanto a su distribución (normales).

4. Toma de la decisión

Luego de desarrollar la prueba estadística elegida, se tomó la decisión de rechazar o aceptar la hipótesis nula en función a la regla mostrada; para lo cual fue imprescindible determinar el valor crítico, que es un número que divide la región de aceptación y la región de rechazo (valor de F) según, el valor de la significación estadística ($\alpha = 5\%$); además, nos basamos en el p – valor con el fin de discriminar la aceptación o no de la hipótesis nula.

Recordando que se contrastó la hipótesis nula

5. Interpretación del p-valor

En este último paso del ritual de la significancia estadística para la prueba F, fue imprescindible en la toma de decisión ya que el p-valor, el cual cuantifica el error tipo I, debe ser menor al nivel de significancia planteado ($p < 0.05$).

4.2. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

1. ERROR DEL MÉTODO

Para evaluar la repetibilidad y/o confiabilidad del método se seleccionaron 16 TCCB al azar, y todas las variables se midieron una segunda vez, después de un intervalo de 1 mes.

TABLA Nº 1: Evaluación de la repetibilidad y método de error (en mm)

GRUPO DE VARIABLES	MEDICIÓN 1		MEDICIÓN 2		Vies	E.P.	p	ICC
	media	D.S.	media	D.S.				
IMPA 31	90.81	5.57	90.74	5.49	0.09	0.56	0.887	0.971
IMPA 41	90.80	5.71	90.77	5.67	0.08	0.53	0.881	0.965
EVC 31	0.10	0.06	0.9	0.05	-0.04	0.05	0.532	0.907
EVM 31	0.56	0.17	0.48	0.16	0.03	0.18	0.622	0.788
EVA 31	3.24	0.80	3.25	0.81	0.09	0.29	0.883	0.891
ELC 31	0.05	0.03	0.05	0.02	-0.23	0.04	0.542	0.937
ELM 31	1.14	0.29	1.08	0.23	0.05	0.23	0.645	0.757
ELA 31	3.07	0.44	3.11	0.49	0.10	0.75	0.921	0.909
EVC 41	0.10	0.06	0.9	0.05	-0.25	0.04	0.498	0.984
EVM 41	0.57	0.15	0.54	0.13	0.04	0.21	0.679	0.665
EVA 41	3.24	0.80	3.27	0.82	0.08	0.32	0.934	0.966
ELC 41	0.05	0.02	0.04	0.01	-0.19	0.05	0.576	0.868
ELM 41	1.14	0.26	1.09	0.21	0.41	0.35	0.702	0.975
ELA 41	3.07	0.44	3.09	0.47	0.71	0.67	0.841	0.873

Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano

INTERPRETACIÓN: No hay diferencias significativas entre los dos tiempos de medición, la confiabilidad del análisis confirma una excelente concordancia entre las 2 mediciones con altos valores ICC, siendo el valor

ICC más alto de 0.984 para EVC de pieza 41 y el valor más bajo de 0.665 para EVM de pieza 41.

2. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DESCRIPTIVOS

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Para este estudio, la muestra estuvo conformada por 51 TCCB que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión pertenecientes a pacientes entre 12 y 30 años (21 años).

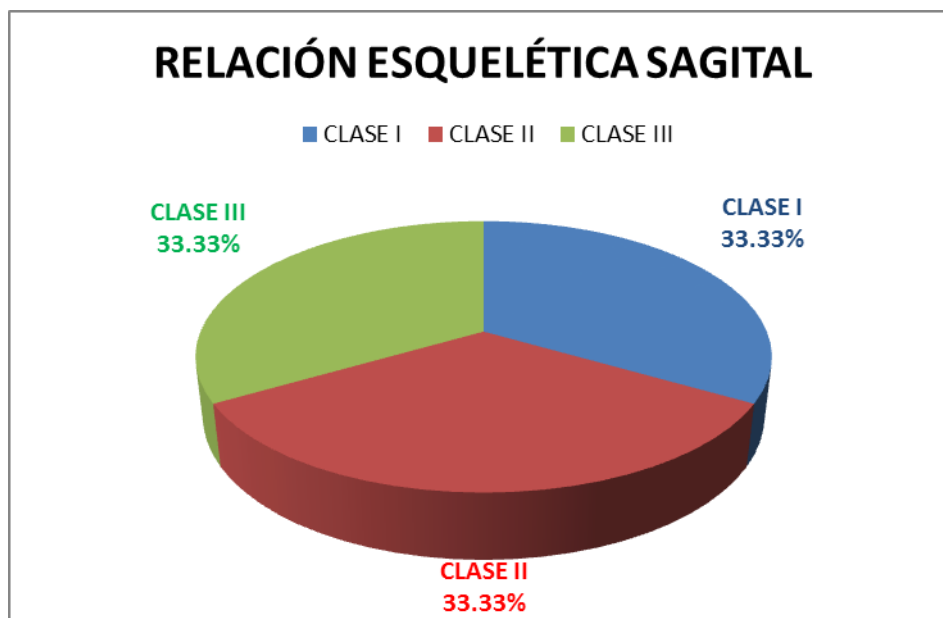
2.1.1. Distribución de la muestra según relación esquelética sagital.

TABLA N°2: Distribución de la muestra según relación esquelética sagital (RES). Lima, 2017.

RES	N°	%
CLASE I	17	33.33
CLASE II	17	33.33
CLASE III	17	33.33
Total	51	100

Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano

INTERPRETACIÓN: Se observa que la distribución según la relación esquelética sagital fue similar en los tres grupos, contándose con 17 (33.33%) pacientes para cada clase.



Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano

GRÁFICO N° 1: Distribución de la población según relación esquelética sagital (RES). Lima, 2017.

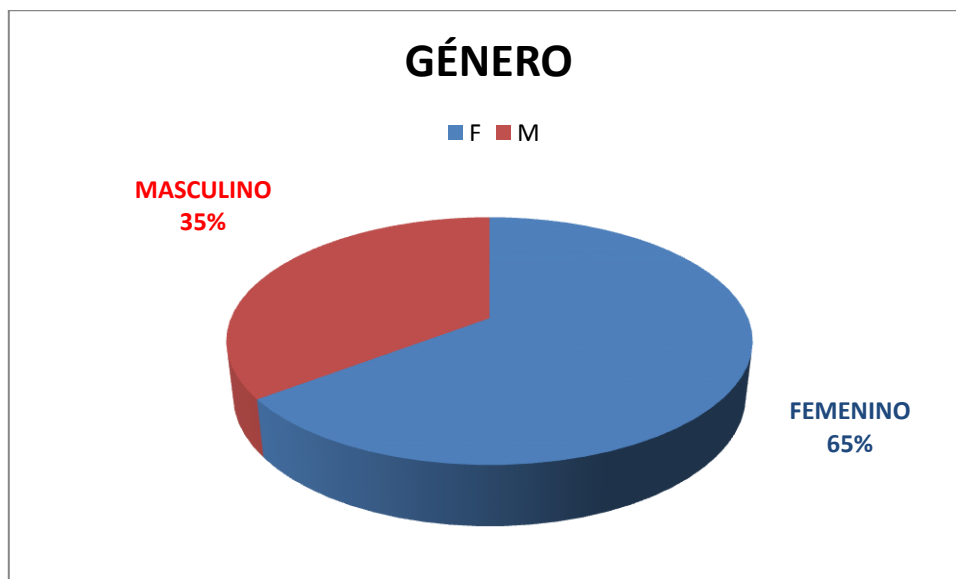
2.1.2. Distribución de la muestra según género

TABLA N°3: Distribución de la muestra según género. Lima, 2017.

GÉNERO	N°	%
F	33	64.7
M	18	35.3
Total	51	100.0

Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano.

INTERPRETACION: En el total de pacientes el género femenino representó el mayor porcentaje, siendo éste de 64.7%, mientras que el género masculino representó el 35.3% del total de la población.



Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano.

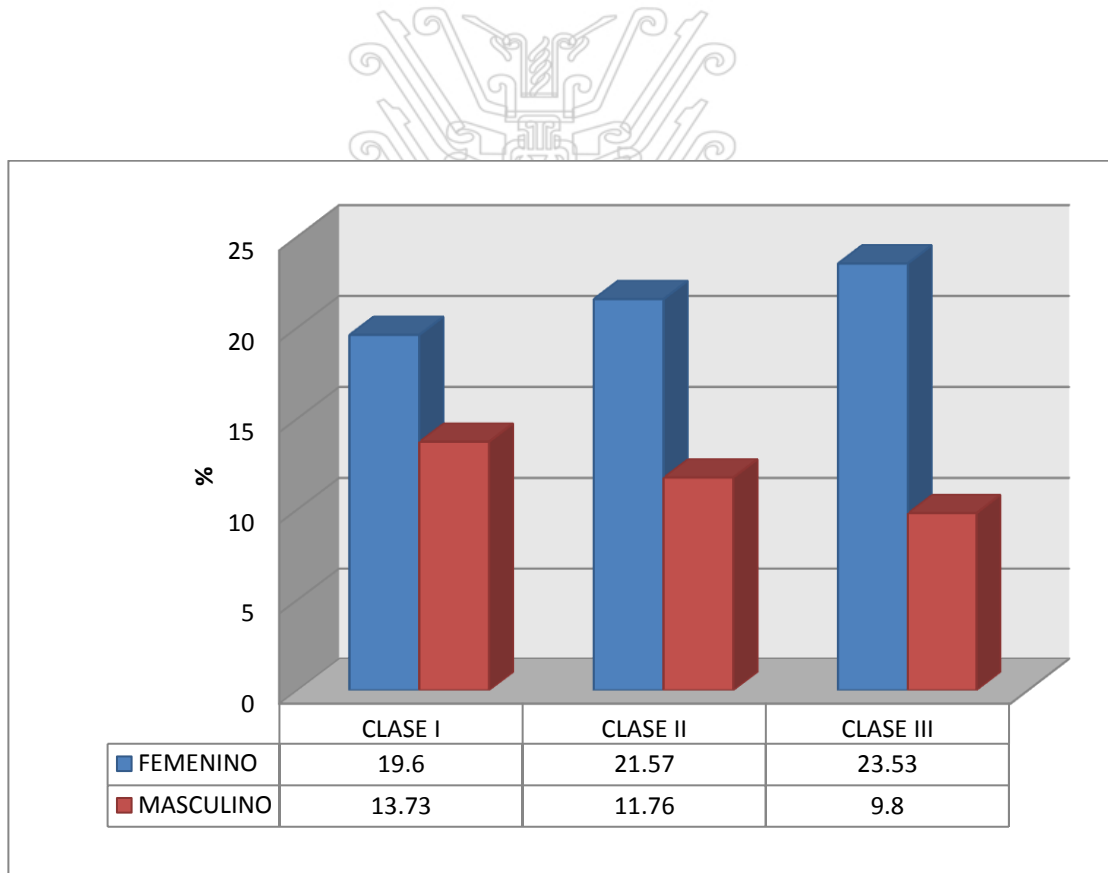
GRÁFICO N° 2: Distribución de la población según género. Lima, 2017.

TABLA N°4: Distribución de la población según género en cada clase de relación esquelética sagital. Lima, 2017.

GÉNERO	RELACIÓN ESQUELÉTICA SAGITAL						TOTAL	
	CLASE I		CLASE II		CLASE III		n	%
	n	%	n	%	n	%		
FEMENINO	10	19.60	11	21.57	12	23.53	33	64.7
MASCULINO	7	13.73	6	11.76	5	9.80	18	35.3
TOTAL	17	33.33	17	33.33	17	33.33	51	100

Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano.

INTERPRETACION: El género femenino representó la mayor incidencia en las tres clases de relación esquelética sagital, representando el 19.6% en clase I, el 21.57% en clase II y el 23.53% en clase III, mientras que el género masculino representó sólo el 13.73% en clase I, el 11.76% en clase II y el 9.8% en clase III.



Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano.

GRÁFICO N° 3: Distribución de la población según género en cada relación esquelética sagital. Lima, 2017.

2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

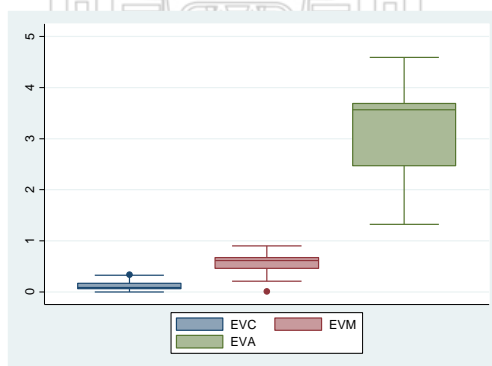
2.2.1. Espesor del hueso alveolar vestibular de los incisivos centrales inferiores (31 y 41)

TABLA N° 5: Descripción del espesor del hueso alveolar vestibular de los incisivos centrales inferiores (31 y 41). Lima, 2017.

Variable	N°	Media	D.S.	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo
EVC	102	0.10	0.06	0.09	0.06	0.17	0.00	0.34
EVM	102	0.56	0.16	0.62	0.46	0.67	0.01	0.90
EVA	102	3.24	0.79	3.56	2.47	3.69	1.32	4.59

Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano.

INTERPRETACION: Se observa que en la región vestibular cervical el valor del grosor de hueso mínimo fue de 0 mm y el máximo de 0.34 mm, en la región vestibular media el valor del grosor de hueso mínimo fue de 0.01mm y el máximo de 0.9mm y en la región vestibular apical el valor del grosor de hueso mínimo fue de 1.32mm y el máximo de 4.59mm.



Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano.

GRÁFICO N° 4: Descripción del espesor del hueso alveolar vestibular de los incisivos centrales inferiores (31 y 41). Lima, 2017.

2.2.2 Espesor del hueso alveolar lingual de los incisivos centrales inferiores (31 y 41).

TABLA N° 6: Descripción del espesor del hueso alveolar lingual de los incisivos centrales inferiores (31 y 41). Lima, 2017.

Variable	N°	Media	D.S.	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo
ELC	102	0.05	0.02	0.05	0.03	0.07	0.00	0.14
ELM	102	1.14	0.28	1.09	1.05	1.30	0.08	2.01
ELA	102	3.07	0.44	3.05	2.95	3.26	2.05	4.10

Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano.

INTERPRETACION: Se observa que en la región lingual cervical el valor del grosor de hueso mínimo fue de 0 mm y el máximo de 0.14 mm, en la región lingual media el valor del grosor de hueso mínimo fue de 0.08mm y el máximo de 2.01mm y en la región lingual apical el valor del grosor de hueso mínimo fue de 2.05mm y el máximo de 4.10mm.



Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano.

GRÁFICO N°5: Descripción del espesor del hueso alveolar lingual de los incisivos centrales inferiores (31 y 41). Lima, 2017.

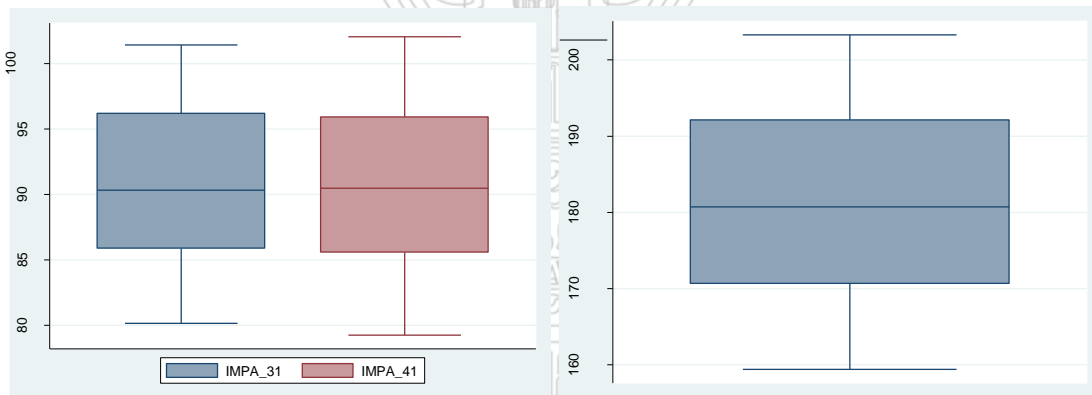
2.2.3. Inclinación (IMPA) de los incisivos centrales inferiores (31 y 41)

TABLA N° 7: Descripción de la inclinación (IMPA) de los incisivos centrales inferiores (31 y 41). Lima, 2017.

Variable	N°	Media	D.S.	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo
IMPA 31	51	90.81	5.57	90.32	85.89	96.20	80.15	101.43
IMPA 41	51	90.80	5.71	90.49	85.58	95.92	79.25	102.06
IMPA	102	90.81	5.61	90.35	85.89	96.15	79.25	102.06

Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano.

INTERPRETACION: Se observa que el valor del IMPA mínimo fue de 79.25° y el máximo de 102.06 °.



Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano.

GRÁFICO N°6: Descripción de la inclinación (IMPA) de los incisivos centrales inferiores (31 y 41). Lima, 2017.

2.2.4. Distribución de la inclinación (IMPA) y la cantidad de hueso alveolar de los incisivos centrales inferiores (31 y 41)

TABLA Nº 8: Estadística descriptiva para la pieza 31. Lima, 2017.

Variable	Nº	Media	D.S.	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo
Pieza 31								
EVC (mm)	51	0.10	0.06	0.09	0.06	0.17	0.00	0.34
EVM (mm)	51	0.56	0.17	0.62	0.45	0.67	0.01	0.90
EVA (mm)	51	3.24	0.80	3.58	2.47	3.70	1.32	4.59
Pieza 31								
ELC (mm)	51	0.05	0.03	0.05	0.03	0.07	0.00	0.14
ELM (mm)	51	1.14	0.29	1.09	1.05	1.30	0.08	2.01
ELA (mm)	51	3.07	0.44	3.05	2.95	3.25	2.05	4.10
IMPA 31 (º)	51	90.81	5.57	90.32	85.89	96.20	80.15	101.43

Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano.

INTERPRETACIÓN: Se muestra las estadísticas descriptivas de las siete variables para la pieza 31

TABLA Nº 9: Estadística descriptiva para la pieza 41. Lima, 2017.

Variable	Nº	Media	D.S.	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo
Pieza 41								
EVC (mm)	51	0.10	0.06	0.09	0.06	0.16	0.00	0.33
EVM (mm)	51	0.57	0.15	0.61	0.46	0.67	0.21	0.88
EVA (mm)	51	3.24	0.80	3.55	2.45	3.69	1.33	4.58
Pieza 41								
ELC (mm)	51	0.05	0.02	0.05	0.03	0.07	0.00	0.13
ELM (mm)	51	1.14	0.26	1.09	1.04	1.30	0.51	1.99
ELA (mm)	51	3.07	0.44	3.05	2.95	3.27	2.07	4.09
IMPA 41 (º)	51	90.80	5.71	90.49	85.58	95.92	79.25	102.06

Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano.

INTERPRETACIÓN: Se muestra las estadísticas descriptivas de las siete variables para la pieza 41.

3. ANÁLISIS Y ORGANIZACIÓN DE RESULTADOS INFERENCIALES

3.1. RELACIÓN ENTRE LA INCLINACIÓN (IMPA) DE LOS INCISIVOS CENTRALES INFERIORES (31 Y 41) Y LA CANTIDAD DE HUESO ALVEOLAR.

TABLA N° 10: Correlación entre la inclinación de los incisivos centrales inferiores (31 y 41) y la cantidad de hueso. Lima, 2017.

		Vestibular			Lingual		
		EVC	EVM	EVA	ELC	ELM	ELA
Pieza 31	r	-0.4784	0.5483	0.8547	-0.2101	-0.3040	-0.3690
	P	0.000	0.000	0.000	0.139	0.030	0.008
	Sig	(*)	(*)	(*)		(*)	(*)
Pieza 41	r	-0.4454	0.7014	0.8539	-0.2515	-0.2990	-0.3338
	P	0.001	0.000	0.000	0.075	0.033	0.017
	Sig	(*)	(*)	(*)		(*)	(*)
(Pieza 31 + 41)	r	-0.4637	0.6611	0.8559	-0.2399	-0.3056	-0.3523
	P	0.001	0.000	0.000	0.090	0.029	0.011
	Sig	(*)	(*)	(*)		(*)	(*)

(*): $P < 0.05$, correlación de Pearson. Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano.

INTERPRETACIÓN: Al evaluar la correlación de la inclinación del incisivo central inferior IMPA (pieza 31 y pieza 41 y pieza 31 y 41 juntas) con la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical por vestibular y lingual, se observa que en el lado vestibular, existe una alta correlación significativa entre IMPA en cada pieza ($P < 0.05$) así los valores de EVA (0.854; $p= 0.000$) y EVM (0.548; $p=0.000$) para pieza 31 y, de igual forma, EVA (0.853; $p=0.000$) y EVM (0.701; $p=0.000$) para pieza 41 tienen

coeficiente positivo significativo conforme aumenta el IMPA, presentándose una correlación linear fuerte, mientras que EVC (-0.478; p=0.000), ELA (0.369;p=0.008) y ELM (-0.304;p=0.03) para pieza 31 y, del mismo modo, EVC (-0.445;p=0.001), ELA (-0.333;p=0.017) y ELM (-0.299 ;p=0.033) para 41 tienen coeficiente negativo significativo conforme aumenta el IMPA, presentándose una correlación linear fuerte, pero en el lado lingual no se encontró correlación estadísticamente significativa entre IMPA y ELC en cada una de las piezas y también considerando ambas ($P > 0.05$).

3.2. RELACIÓN ENTRE LA RELACIÓN ESQUELÉTICA SAGITAL Y LA CANTIDAD DE HUESO.

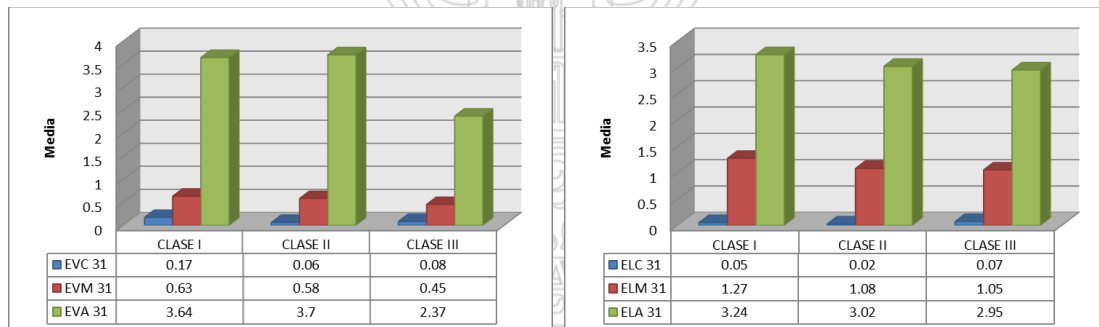
TABLA N° 11: Relación esquelética sagital (RES) y cantidad de hueso alveolar de los incisivos centrales inferiores en el nivel cervical, medio y apical, por vestibular y lingual, en la pieza 31. Lima, 2017.

Pieza 31	RELACIÓN ESQUELÉTICA SAGITAL					
	CLASE I(n=17) ^b		CLASE II(n=17) ^b		CLASE III(n=17) ^b	
	media	D.S.	media	D.S.	media	D.S.
Vestibular						
EVC	0.17	0.05	0.06	0.03	0.08	0.05
EVM	0.63	0.11	0.58	0.20	0.45	0.14
EVA	3.64	0.46	3.70	0.46	2.37	0.61
Lingual						
ELC	0.05	0.01	0.02	0.02	0.07	0.03
ELM	1.27	0.38	1.08	0.10	1.05	0.28
ELA	3.24	0.44	3.02	0.38	2.95	0.48

Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano.

^b En cada grupo, hubieron 17 pacientes x 1 incisivo (pieza 31) = 17 incisivos

INTERPRETACIÓN: En la pieza 31, la cantidad de hueso alveolar de los incisivos centrales inferiores en el nivel cervical, medio y apical, por vestibular y lingual varía según la clase de relación esquelética sagital, así observamos mayor promedio de EVC en la clase I con un promedio \pm DS de 0.17 ± 0.05 mm y menor en clase II con un promedio \pm DS de 0.06 ± 0.03 mm. En EVA, el mayor promedio se observa en clase II con un promedio \pm DS de 3.70 ± 0.46 mm y menor en clase III con un promedio \pm DS de 2.37 ± 0.61 mm. En lingual, el mayor promedio de ELC se observa en la clase III con un promedio \pm DS de 0.07 ± 0.03 mm y menor en clase II con un promedio \pm DS de 0.02 ± 0.02 mm. En ELM y ELA el promedio va disminuyendo de clase I a clase III.



Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano.

GRÁFICO N° 7: Relación esquelética sagital (RES) y cantidad de hueso alveolar de los incisivos centrales inferiores en el nivel cervical, medio y apical, por vestibular y lingual, en la pieza 31. Lima, 2017.

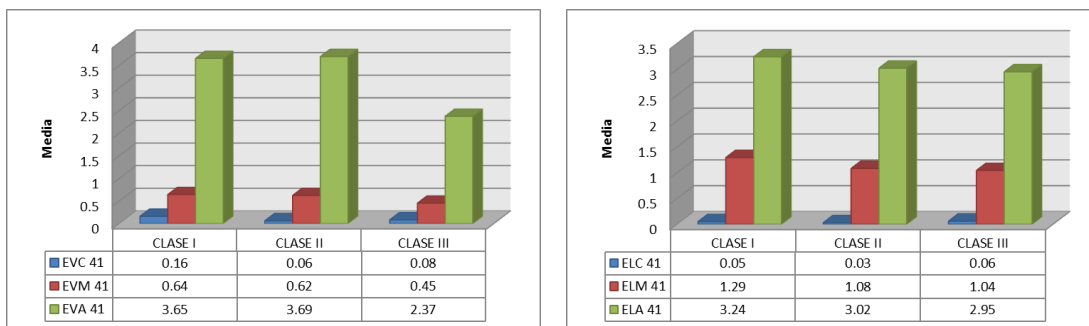
TABLA N° 12: Relación esquelética sagital (RES) y cantidad de hueso alveolar de los incisivos centrales inferiores en el nivel cervical, medio y apical, por vestibular y lingual, en la pieza 41. Lima, 2017.

Pieza 41	RELACIÓN ESQUELÉTICA SAGITAL					
	CLASE I(n=17) ^b		CLASE II(n=17) ^b		CLASE III(n=17) ^b	
	media	D.S.	media	D.S.	media	D.S.
Vestibular						
EVC	0.16	0.05	0.06	0.03	0.08	0.04
EVM	0.64	0.11	0.62	0.14	0.45	0.13
EVA	3.65	0.48	3.69	0.44	2.37	0.61
Lingual						
ELC	0.05	0.02	0.03	0.02	0.06	0.02
ELM	1.29	0.30	1.08	0.11	1.04	0.27
ELA	3.24	0.44	3.02	0.39	2.95	0.46

Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano.

^b En cada grupo, hubieron 17 pacientes x 1 incisivo (pieza 41) = 17 incisivos

INTERPRETACIÓN: En la pieza 41, la cantidad de hueso alveolar de los incisivos centrales inferiores en el nivel cervical, medio y apical, por vestibular y lingual varía según la clase de relación esquelética sagital, así observamos mayor promedio de EVC en la clase I con un promedio \pm DS de 0.16 ± 0.05 mm y menor en clase II con un promedio \pm DS de 0.06 ± 0.03 mm. En EVM el promedio va disminuyendo de clase I a clase III. En EVA, el mayor promedio se observa en clase II con un promedio \pm DS de 3.69 ± 0.44 mm y menor en clase III con un promedio \pm DS de 2.37 ± 0.61 mm. En lingual, el mayor promedio de ELC se observa en la clase III con un promedio \pm DS de 0.06 ± 0.025 mm y menor en clase II con un promedio \pm DS de 0.03 ± 0.02 mm. En ELM y ELA el promedio va disminuyendo de clase I a clase III.



Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano.

GRÁFICO N° 8: Relación esquelética sagital (RES) y cantidad de hueso alveolar de los incisivos centrales inferiores en el nivel cervical, medio y apical, por vestibular y lingual, en la pieza 41. Lima, 2017.

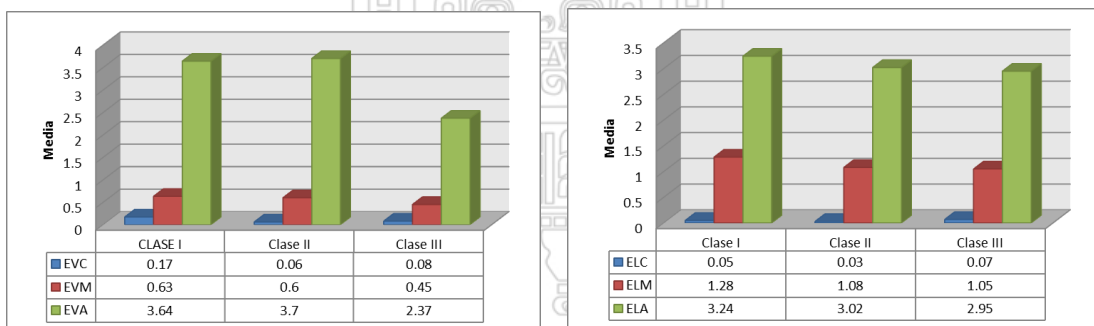
TABLA N° 13: Relación esquelética sagital (RES) y cantidad de hueso alveolar de los incisivos centrales inferiores en el nivel cervical, medio y apical, por vestibular y lingual, en piezas 31 y 41. Lima, 2017.

	RELACIÓN ESQUELÉTICA SAGITAL					
	CLASE I(n=34) ^a		CLASE II(n=34) ^a		CLASE III(n=34) ^a	
	media	D.S.	media	D.S.	media	D.S.
31+41						
Vestibular						
EVC	0.17	0.05	0.06	0.03	0.08	0.05
EVM	0.63	0.11	0.60	0.17	0.45	0.13
EVA	3.64	0.46	3.70	0.44	2.37	0.60
Lingual						
ELC	0.05	0.01	0.03	0.02	0.07	0.02
ELM	1.28	0.34	1.08	0.10	1.05	0.28
ELA	3.24	0.44	3.02	0.38	2.95	0.46

Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano.

^a En cada grupo, hubieron 17 pacientes x 2 incisivos (pieza 31 y pieza 41) = 34 incisivos

INTERPRETACIÓN: Se observó que tanto en clase I, II y III, el espesor apical, en la región vestibular y lingual, tiene valores mayores que el espesor medio y este a su vez presenta valores mayores que el espesor cervical. Al unir las dos piezas, la cantidad de hueso alveolar de los incisivos centrales inferiores en el nivel cervical, medio y apical, por vestibular y lingual varía según la clase de relación esquelética sagital, así observamos mayor promedio de EVC en la clase I con un promedio \pm DS de $0.17 \pm 0.05\text{mm}$ y menor en clase II con un promedio \pm DS de $0.06 \pm 0.03\text{mm}$. En EVM el promedio va disminuyendo de clase I a clase III. En EVA, el mayor promedio se observa en clase II con un promedio \pm DS de $3.70 \pm 0.44\text{mm}$ y menor en clase III con un promedio \pm DS de $2.37 \pm 0.60\text{mm}$. En lingual, el mayor promedio de ELC se observa en la clase III con un promedio \pm DS de $0.07 \pm 0.02\text{mm}$ y menor en clase II con un promedio \pm DS de $0.03 \pm 0.02\text{mm}$. En ELM y ELA el promedio va disminuyendo de clase I a clase III.



Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano.

GRAFICO N° 9: Relación esquelética sagital (RES) y cantidad de hueso alveolar de los incisivos centrales inferiores en el nivel cervical, medio y apical, por vestibular y lingual, en piezas 31 y 41. Lima, 2017.

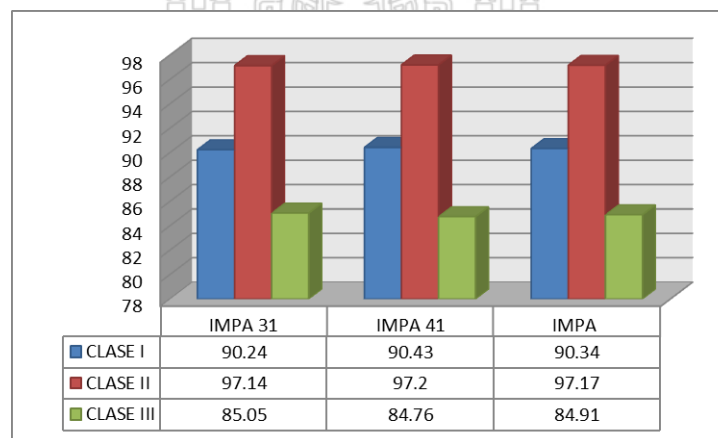
3.3. RELACIÓN ENTRE LA RELACIÓN ESQUELÉTICA SAGITAL Y EL GRADO DE INCLINACIÓN.

TABLA N° 14: Relación entre la relación esquelética sagital (RES) y el grado de inclinación (IMPA). Lima, 2017.

IMPA 31, 41 IMPA PROMEDIO	RELACIÓN ESQUELÉTICA SAGITAL							
	CLASE I		CLASE II		CLASE III		F	P
	media	D.S.	media	D.S.	media	D.S.		
IMPA 31	90.24	1.87	97.14	2.49	85.05	3.04	98.55	0.000
IMPA 41	90.43	1.77	97.20	2.47	84.76	3.21	101.10	0.000
IMPA	90.34	1.79	97.17	2.44	84.91	3.08	205.48	0.000

Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano.

INTERPRETACIÓN: Se observa que el valor del IMPA promedio en pacientes de clase I fue de $90.34 \pm 1.79^\circ$, para clase II fue de $97.17 \pm 2.44^\circ$ y para clase III fue de $84.91 \pm 3.08^\circ$. Al compararlos por clase en cada pieza se encontró diferencias significativas, también al unir las dos piezas las diferencias fueron estadísticamente significativas ($P < 0.05$).



Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano.

GRAFICO N° 10: Relación entre la relación esquelética sagital (RES) y el grado de inclinación (IMPA). Lima, 2017.

3.4. RESULTADOS DEL ESPESOR DE HUESO ALVEOLAR DEL INCISIVO CENTRAL INFERIOR SEGÚN RELACIÓN ESQUELÉTICA SAGITAL E INCLINACIÓN.

3.4.1. Relación entre la inclinación del incisivo central inferior y la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical, por vestibular y lingual según la relación esquelética sagital de clase I.

TABLA N° 15: Relación entre la inclinación del incisivo central inferior y la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical, por vestibular y lingual según la relación esquelética sagital clase I. Lima, 2017.

		EVC	EVM	EVA	ELC	ELM	ELA
CLASE I	r	-0.8259	0.6805	0.8971	0.6921	-0.8273	-0.9480
	P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sig	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)

Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano.

INTERPRETACIÓN: Se encontró relación estadísticamente significativa entre IMPA y la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical, por vestibular y lingual (en piezas 31 y 41), según la relación esquelética sagital clase I ($P < 0.05$).

3.4.2. Relación entre la inclinación del incisivo central inferior y la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical, por vestibular y lingual según la relación esquelética sagital clase II.

TABLA N° 16: Relación entre la inclinación del incisivo central inferior y la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical, por vestibular y lingual según la relación esquelética sagital clase II. Lima, 2017.

		EVC	EVM	EVA	ELC	ELM	ELA
CLASE II	r	-0.8908	0.7714	0.9794	0.7472	-0.7837	-0.9490
	P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sig	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)

Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano.

INTERPRETACIÓN: Se encontró relación estadísticamente significativa entre IMPA y la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical, por vestibular y lingual (en piezas 31 y 41), según la relación esquelética sagital clase II ($P < 0.05$).

3.4.3. Relación entre la inclinación del incisivo central inferior y la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical, por vestibular y lingual según la relación esquelética sagital clase III.

TABLA N° 17: Relación entre la inclinación del incisivo central inferior y la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical, por vestibular y lingual según la relación esquelética sagital clase III. Lima, 2017.

2017.

		EVC	EVM	EVA	ELC	ELM	ELA
CLASE III	r	-0.9156	0.9303	0.9626	0.7977	-0.9447	-0.9402
	P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sig	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)

Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano.

INTERPRETACIÓN: Se encontró relación estadísticamente significativa entre IMPA y la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical, por vestibular y lingual (piezas 31 y 41), según la relación esquelética sagital clase III ($P < 0.05$).

3.4.4. Comparación del espesor de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores y la inclinación de los mismos según la relación esquelética sagital clase I y II.

TABLA N° 18: Comparación del espesor de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores y la inclinación de los mismos según la relación esquelética sagital clase I y II. Lima, 2017.

GRUPO DE VARIABLES	RELACIÓN ESQUELÉTICA SAGITAL				t	P
	CLASE I(n=34) ^a		CLASE II(n=34) ^a			
	media	D.S.	media	D.S.		
IMPA	90.34	1.79	97.17	2.44	13.1268	0.000
EVC	0.17	0.05	0.06	0.03	9.8958	0.000
EVM	0.63	0.11	0.60	0.17	0.9135	0.364
EVA	3.64	0.46	3.70	0.44	-0.4951	0.622
ELC	0.05	0.01	0.03	0.02	3.7329	0.000
ELM	1.28	0.34	1.08	0.10	3.3826	0.001
ELA	3.24	0.44	3.02	0.38	2.2393	0.029

Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano.

^a En cada grupo, hubieron 17 pacientes x 2 incisivos (pieza 31 y pieza 41) = 34 incisivos

INTERPRETACIÓN: Al comparar el espesor de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores y la inclinación de los mismos según la relación esquelética sagital clase I y II, se encontró diferencias significativas en IMPA, EVC, ELC, ELM y ELA, ($P < 0.05$). No se encontró diferencias significativas entre clase I y II en EVM y EVA ($P > 0.05$).

3.4.5. Comparación del espesor de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores y la inclinación de los mismos según la relación esquelética sagital clase I y III.

TABLA N° 19: Comparación del espesor de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores y la inclinación de los mismos según la relación esquelética sagital clase I y III. Lima, 2017.

GRUPO DE VARIABLES	RELACIÓN ESQUELÉTICA SAGITAL				t	P
	CLASE I(n=34) ^a		CLASE III(n=34) ^a			
	media	D.S.	media	D.S.		
IMPA	90.34	1.79	84.91	3.08	8.8626	0.000
EVC	0.17	0.05	0.08	0.05	6.2912	0.000
EVM	0.63	0.11	0.45	0.13	5.8823	0.000
EVA	3.64	0.46	2.37	0.60	9.6675	0.000
ELC	0.05	0.01	0.07	0.02	-3.3993	0.001
ELM	1.28	0.34	1.05	0.28	3.1366	0.003
ELA	3.24	0.44	2.95	0.46	2.6591	0.010

Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano

^a En cada grupo, hubieron 17 pacientes x 2 incisivos (pieza 31 y pieza 41) = 34 incisivos

INTERPRETACIÓN: Al comparar el espesor de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores y la inclinación de los mismos según la relación esquelética sagital clase I y III, se encontró diferencias significativas en todas las variables ($P < 0.05$).

3.4.6. Comparación del espesor de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores y la inclinación de los mismos según la relación esquelética sagital clase II y III.

TABLA N° 20: Comparación del espesor de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores y la inclinación de los mismos según la relación esquelética sagital clase II y III. Lima, 2017.

GRUPO DE VARIABLES	RELACIÓN ESQUELÉTICA SAGITAL				t	P
	CLASE II(n=34) ^a		CLASE III(n=34) ^a			
	media	D.S.	media	D.S		
IMPA	97.17	2.44	84.91	3.08	18.1536	0.000
EVC	0.06	0.03	0.08	0.05	-2.7923	0.007
EVM	0.60	0.17	0.45	0.13	3.7897	0.000
EVA	3.70	0.44	2.37	0.60	10.2483	0.000
ELC	0.03	0.02	0.07	0.02	-6.2747	0.000
ELM	1.08	0.10	1.05	0.28	0.5776	0.566
ELA	3.02	0.38	2.95	0.46	0.6596	0.512

Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano

^a En cada grupo, hubieron 17 pacientes x 2 incisivos (pieza 31 y pieza 41) = 34 incisivos

INTERPRETACIÓN: Al comparar el espesor de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores y la inclinación de los mismos según la relación esquelética sagital clase II y III, se encontró diferencias

significativas en IMPA, EVC, EVM, EVA y ELC ($P < 0.05$). No se encontró diferencias significativas entre clase II y III en ELM y ELA ($P > 0.05$).

3.4.7. Comparación del espesor de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores y la inclinación de los mismos según la relación esquelética sagital clase I, II y III.

TABLA N° 21: Comparación del espesor de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores y la inclinación de los mismos según la relación esquelética sagital clase I, II y III. Lima, 2017.

GRUPO DE VARIABLES	RELACIÓN ESQUELÉTICA SAGITAL						F	p
	CLASE I(n=34) ^a		CLASE II(n=34) ^a		CLASE III(n=34) ^a			
	media	D.S.	media	D.S.	media	D.S.		
IMPA	90.341	1.797	97.177	2.447	84.911	3.087	205.480	0.000
EVC	0.170	0.056	0.060	0.033	0.089	0.050	49.170	0.000
EVM	0.639	0.113	0.606	0.179	0.459	0.139	14.670	0.000
EVA	3.647	0.468	3.702	0.448	2.379	0.605	72.750	0.000
ELC	0.051	0.019	0.031	0.024	0.070	0.027	23.090	0.000
ELM	1.289	0.340	1.082	0.109	1.053	0.280	8.260	0.001
ELA	3.246	0.440	3.022	0.385	2.954	0.468	4.270	0.017

Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano

^a En cada grupo, hubieron 17 pacientes x 2 incisivos (pieza 31 y pieza 41) = 34 incisivos

INTERPRETACIÓN: Al comparar el espesor de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores y la inclinación de los mismos

según la relación esquelética sagital clase I, II y III, se encontró diferencias significativas en todas las variables ($P < 0.05$).

3.4.8. Comparación del espesor de soporte óseo cervical, medio y apical, de los incisivos centrales inferiores y según la relación esquelética sagital clase I, II y III y el lado a estudiar (vestibular y lingual).

TABLA N° 22: Comparación del espesor de soporte óseo cervical, medio y apical, de los incisivos centrales inferiores y según la relación esquelética sagital clase I, II y III y el lado a estudiar (vestibular y lingual). Lima, 2017.

		RELACIÓN ESQUELÉTICA SAGITAL					
		Clase I (n = 34) ^a		Clase II (n = 34) ^a		Clase III (n = 34) ^a	
		Vestibular	Lingual	Vestibular	Lingual	Vestibular	Lingual
Espesor Cervical	Media	0.17	0.05	0.06	0.03	0.08	0.07
	P	0.000		0.000		0.060	
Espesor Medio	Media	0.63	1.28	0.60	1.08	0.45	1.05
	P	0.000		0.000		0.000	
Espesor Apical	Media	3.64	3.24	3.70	3.02	2.37	2.95
	P	0.000		0.000		0.000	

Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano

^a En cada grupo, hubieron 17 pacientes x 2 incisivos (pieza 31 y pieza 41) = 34 incisivos

INTERPRETACIÓN: Al comparar vestibular y lingual en espesor cervical, medio y apical por relación esquelética sagital por cada clase, se encontró diferencias estadísticamente significativas en todas las clases y en cada espesor ($P < 0.05$). Con excepción del Espesor cervical en pacientes con clase III ($P = 0.060$)

3.5. COMPARACIÓN ENTRE GÉNEROS

3.5.1. Comparación de la cantidad de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores y la inclinación de los mismos, según el género.

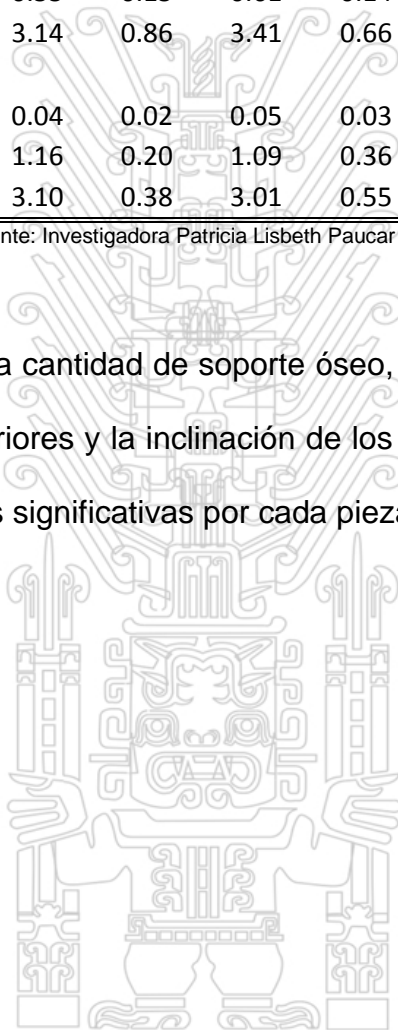
TABLA N° 23: Comparación de la cantidad de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores y la inclinación de los mismos, según el género. Lima, 2017.

	Pieza 31				t	p
	Género					
	F		M			
	media	D.S.	media	D.S.		
IMPA	90.39	5.97	91.6	4.82	0.735	0.4656
Vestibular						
EVC	0.11	0.05	0.09	0.08	0.569	0.5723
EVM	0.54	0.16	0.58	0.19	0.679	0.5004
EVA	3.15	0.85	3.40	0.66	1.105	0.2746
Lingual						
ELC	0.04	0.02	0.05	0.03	0.804	0.4254
ELM	1.16	0.20	1.09	0.41	0.877	0.3846
ELA	3.11	0.38	3.0	0.55	0.770	0.4452

Pieza 41						
Género						
	F		M			
	media	D.S.	media	D.S.	t	p
IMPA	90.30	6.05	91.70	5.06	0.83	0.4105
Vestibular						
EVC	0.10	0.05	0.10	0.08	0.356	0.7233
EVM	0.55	0.15	0.61	0.14	1.429	0.1593
EVA	3.14	0.86	3.41	0.66	1.155	0.2536
Lingual						
ELC	0.04	0.02	0.05	0.03	0.948	0.3478
ELM	1.16	0.20	1.09	0.36	0.863	0.3925
ELA	3.10	0.38	3.01	0.55	0.717	0.4768

Fuente: Investigadora Patricia Lisbeth Paucar Lescano

INTERPRETACIÓN: La cantidad de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores y la inclinación de los mismos, según el género, no presentó diferencias significativas por cada pieza ($P > 0.05$).



CAPITULO V: DISCUSIÓN

5.1. DISCUSIÓN

Puesto que los problemas periodontales derivados del tratamiento de ortodoncia han sido una preocupación constante para los ortodontistas. Varios aspectos pueden ser cuestionados cuando se discute este tema, incluyendo las fuerzas utilizadas durante el movimiento de ortodoncia y su repercusión en el tejido periodontal. Las implicaciones de los tipos de movimiento y lo que son capaces de causar en el periodonto, así como las limitaciones del movimiento de ortodoncia de acuerdo con la cantidad individual de hueso alveolar debe ser considerado durante la planificación del tratamiento ortodóntico. Así, el objetivo de este estudio fue determinar si existen diferencias en el espesor óseo alveolar de los incisivos centrales inferiores y su inclinación, en pacientes con diferente relación esquelética sagital, para ello se realizaron mediciones de espesor alveolar a nivel cervical, medio y apical en las regiones vestibular y lingual, en 51 TCCB, y se clasificó a la población en tres grupos según su relación esquelética sagital en clase I (33,33%), clase II (33,33%) y clase III (33.33%).

Estudios previos a la introducción de la tomografía computarizada se limitaron al uso de rayos x con superposiciones frecuentes de estructuras

óseas y/o dentales. En consecuencia, al usar este método, las evaluaciones de los tejidos de soporte y el espesor alveolar no eran precisas (13,26,27). En los últimos tiempos, los estudios se han dirigido al uso de la tomografía computarizada que es la representación digital fiel de la anatomía del paciente, siendo el exámen auxiliar de elección para el análisis del componente óseo y estructuras dentales, pues la TC permite la reconstrucción de zonas anatómicas y su visualización en 3D, revelando información precisa sobre el tamaño, forma y textura de estos elementos.

En el presente estudio, se utilizó el plano mandibular y el eje largo de los incisivos inferiores para evaluar la inclinación de estos (IMPA), por medio de imágenes tomográficas. En similares circunstancias a Capelozza Filho (11), quien concluyó que este es un método confiable para su evaluación clínica.

Para la clasificación sagital de las relaciones esqueléticas se empleó el ángulo ANB (56), por ser la medida cefalométrica más habitual que describe la discrepancia entre el maxilar superior y maxilar inferior o mandíbula. Sin embargo, su validez como indicador de la verdadera relación antero-posterior entre estos maxilares ha sido criticada porque el punto Nasion no es un punto fijo y el cambio en su posición afecta la medida angular ANB (60), del mismo modo, la magnitud del ángulo ANB, también se ve afectada por la rotación de los maxilares en relación a la base craneal (61). Como alternativa se empleó el plano oclusal funcional con el Análisis de Wits (57,58) esta medida se considera más confiable, pues la rotación de los maxilares no

afecta a la severidad de la desarmonía entre los maxilares. Consecuentemente para la clasificación sagital de las relaciones esqueléticas se empleó el ángulo ANB, y para eliminar cualquier grado de enmascaramiento en el plano vertical, se corroboró la clasificación con el análisis de Wits.

La mayoría de los trabajos reportados en la literatura semejantes a este, evalúan a pacientes con relación esquelética clase I (2,8,24) y clase III (4,12), o comparaciones entre clase I con clase III (17,18) y comparaciones entre clase I con clase II (5) el único estudio que compara el espesor de hueso alveolar usando TCCB en pacientes con relación esquelética clase I, II y III es el de Al-Masri (1). Maniyar (3) también comparó clase I, II y III, pero usando imágenes radiográficas de cefalometría lateral.

En general, cuando el espesor óseo fue evaluado, este estudio encontró diferencias estadísticamente significativas en el espesor óseo apical, medio y cervical, en la superficie vestibular y lingual) entre los tres grupos de relación esquelética sagital, en contraste con Al-Masri (1) quien sólo encontró diferencias estadísticamente significativas en el espesor vestibular apical (EVA) entre los tres grupos.

Los pacientes de clase I y II tuvieron altos valores en el espesor vestibular apical (EVA) en comparación a los pacientes de clase III ($p < 0.000$). Análogamente, Al-Masri (1) encontró diferencias estadísticamente

significativas en EVA al comparar estos pacientes con un $p < 0.001$. Al-Masri (1) encontró los siguientes valores para EVA: para clase I $3.64 \pm 1.18 \text{mm}$, clase II $3.71 \pm 1.53 \text{mm}$ y clase III $2.37 \pm 1.51 \text{mm}$, en similares circunstancias este estudio encontró los siguientes valores para clase I $3.64 \pm 0.46 \text{mm}$, clase II $3.70 \pm 0.44 \text{mm}$ y clase III $2.37 \pm 0.60 \text{mm}$. En el estudio de Al-Marsi (1) el IMPA promedio para clase I fue de $94.01 \pm 4.36^\circ$, clase II $97.30 \pm 4.88^\circ$ y clase III $85.26 \pm 7.19^\circ$, dentro del mismo orden de ideas, el presente estudio encontró valores similares en IMPA promedio para clase I fue de $90.34 \pm 1.79^\circ$, clase II $97.17 \pm 2.44^\circ$ y clase III $84.91 \pm 3.08^\circ$.

Las diferencias en el espesor vestibular apical pueden ser debido a las variaciones de la inclinación del incisivo central inferior en las diferentes relaciones esqueléticas sagitales, pues los pacientes con clase III tienden a tener los incisivos inferiores más retroinclinados mientras que los pacientes con clase II tienen a tener los incisivos inferiores más proinclinados (además, mientras más proinclinado se encuentre el incisivo, el ápice se alejará más de la corteza vestibular), estas inclinaciones compensatorias se dan en los incisivos maxilares y mandibulares debido al desbalance esquelético entre los maxilares (3). Cabe la posibilidad que, las diferencias en el espesor óseo obtenidos en los diferentes estudios, se deba también a los diferentes patrones esqueléticos en sentido vertical, pues Gama (6) concluyó que el patrón dolicofacial mostró el menor espesor óseo, tanto para el lado vestibular como lingual.

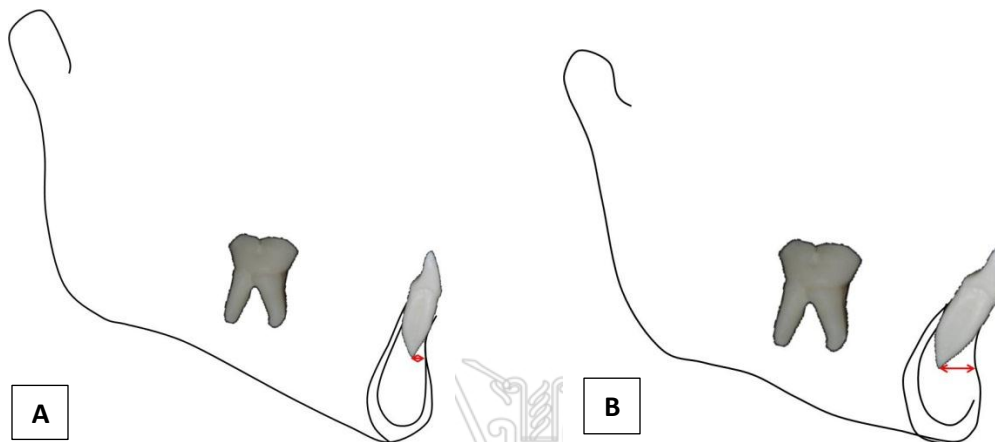


FIGURA 39: En pacientes de clase III, con incisivos retroinclinados, el ápice se acerca a la corteza vestibular (A), En pacientes de clase II, con incisivos proinclinados, el ápice se aleja a la corteza vestibular (B). Fuente: Maniyar et al. 2014. (3)

Es necesario resaltar que el trabajo de Maniyar (3) utilizó imágenes radiográficas para la medida de la inclinación de incisivo inferior y el espesor apical vestibular y lingual, en pacientes de clase I, II y III, estos autores encontraron diferencias estadísticamente significativas para dichas variables en estudio al comparar las diferentes relaciones esqueléticas sagitales, de manera equivalente a este estudio. Maniyar (3) encontró que el IMPA promedio para clase I fue de $91.1 \pm 2.1^\circ$, clase II $106.5 \pm 2.2^\circ$ y clase III $83.6 \pm 1.3^\circ$, el presente estudio encontró valores similares en IMPA promedio para clase I fue de $90.34 \pm 1.79^\circ$, clase II $97.17 \pm 2.44^\circ$ y clase III $84.91 \pm 3.08^\circ$. En cuanto, al espesor apical vestibular Maniyar (3) encontró los siguientes valores de EVA: para clase I $3.9 \pm 0.2\text{mm}$, clase II $4.9 \pm 0.2\text{mm}$ y clase III $2.8 \pm 0.2\text{mm}$; este estudio encontró para clase I $3.64 \pm 0.46\text{mm}$, clase II

3.70±0.44mm y clase III 2.37±0.60mm ,con respecto al espesor apical lingual Maniyar (3) encontró los siguientes valores para ELA: para clase I 3.3±0.3mm, clase II 2.2±0.2mm y clase III 4.6±0.3mm ,mientras que este estudio encontró para clase I 3.24±0.44mm, clase II 3.02±0.38mm y clase III 2.95±0.46mm.

En este estudio, al comparar la relación esquelética sagital de clase II y III, se observaron diferencias significativas en el nivel apical de los incisivos inferiores en el lado vestibular más no en el lado lingual ($p= 0.512$). El espesor vestibular apical (EVA=3.70mm) fue mayor que el espesor lingual apical (ELA=3.02mm) en pacientes con clase II mientras que, en sentido inverso, el espesor lingual apical (ELA=2.95mm) fue mayor que el espesor vestibular apical (EVA=2.37mm) en pacientes de clase III. De la misma manera, Kim (18) encontró que el promedio del espesor apical en pacientes con clase III fue de 1.75mm el EVA y de 2.65mm el ELA. En el estudio de Baysal (5) el promedio del espesor apical en pacientes de clase II fue de 3.00mm el EVA y 1.82mm el ELA.

En el caso de, comparar la relación esquelética sagital de clase I y III, se observaron diferencias significativas en el nivel apical de los incisivos inferiores tanto en el lado vestibular ($p= 0.000$), como en el lado lingual ($p= 0.010$), en tal sentido, los valores para clase I fueron para EVA 3.64±0.46mm y ELA 3.24±0.44mm y para clase III para EVA 2.37±0.60mm y ELA 2.95±0.46mm. Estos resultados fueron similares a los obtenidos por Kook

(17) donde se encontraron diferencias en el espesor óseo apical en incisivos centrales inferiores cuando se compararon pacientes de clase I y clase III, donde para la clase I el EVA 2.79 ± 1.02 mm y ELA 3.97 ± 0.94 mm, mientras para clase III el EVA 1.75 ± 0.41 mm y ELA 2.65 ± 0.93 mm. (El espesor apical fue mayor en los lados vestibular y lingual en pacientes con clase I).

Al comparar la relación esquelética sagital de clase I y II, dentro de la perspectiva de Baysal (5) encontró diferencias en el espesor alveolar apical en los incisivos inferiores cuando comparó las superficie vestibular y lingual. El espesor óseo vestibular fue mayor que el lingual en pacientes con clase II, encontrando que para clase II el valor de EVA fue de 3.00 ± 1.45 mm y ELA fue de 1.82 ± 0.80 mm y mientras que para clase I el valor de EVA fue de 2.76 ± 1.10 mm y ELA 1.46 ± 0.91 mm (este estudio, sólo consideró para la medición hueso esponjoso, sin cortical). El presente estudio también encontró, en tal dirección, los siguientes valores para clase II el valor de EVA fue de 3.70 ± 0.44 mm y ELA 3.02 ± 0.38 mm y para clase I el valor de EVA fue de 3.64 ± 0.46 mm y ELA 3.24 ± 0.44 mm, (El espesor apical fue mayor en el lado vestibular en pacientes con clase II).

Así, el espesor óseo apical en pacientes de clase II fue mayor en la superficie vestibular, y en la superficie lingual en clase III. Esto también, puede ser atribuido a las diferencias entre la inclinación de los incisivos entre los tres grupos. En otras palabras, en clase II los incisivos proinclinados

acercan los ápices radiculares a la cortical lingual, mientras en clase III ocurre lo opuesto.

Al evaluar la relación esquelética sagital de clase III como Vierna (4) se encontró que el valor de ELA tuvo una media de $3.1 \pm 1.5\text{mm}$, y EVA $3.2 \pm 1\text{mm}$; correspondientemente, el presente estudio encontró valores semejantes para estas variables en pacientes de clase III, así valor promedio de ELA fue de $2.95 \pm 0.46\text{mm}$ y EVA de $2.37 \pm 0.60\text{mm}$, de igual manera, Lee et al 2012, encontró que el valor del EVA fue de $2.18 \pm 0.85\text{ mm}$ y el ELA de $3.56 \pm 1.28\text{mm}$ en individuos con relación esquelética de clase III previo al tratamiento ortodóntico, mientras que Yamada (12) encontró un valor para EVA de $0.8 \pm 0.6\text{mm}$ y ELA de $2.1 \pm 1.3\text{mm}$ (pero sólo considerando hueso esponjoso, sin cortical).

Bara (8) obtuvo que los valores de ELM ($0,348$; $p= 0,019$) y ELA ($0,336$; $p= 0,024$) para el diente 31 y ELM ($0,375$; $p= 0,011$) para el dente 41 aumentaron significativamente conforme aumenta el IMPA, presentándose una correlación linear fuerte. Adicionalmente, sin embargo no estadísticamente significante, los valores mostraron que EVC aumenta conforme disminuye el IMPA y que ELC aumenta conforme aumenta el IMPA. Al comparar los géneros sólo encontró diferencia estadísticamente significativa en EVA ($p=0.022$). En el presente estudio se encontró, que los valores de EVA (0.854 ; $p= 0.000$) y EVM (0.548 ; $p=0.000$) para pieza 31 y, de igual forma, EVA (0.853 ; $p=0.000$) y EVM (0.701 ; $p=0.000$) para pieza 41

tienen coeficiente positivo significativo conforme aumenta el IMPA, presentándose una correlación linear fuerte, mientras que EVC (-0.478; $p=0.000$), ELA (-0.369; $p=0.008$) y ELM (-0.304; $p=0.03$) para pieza 31 y, del mismo modo, EVC (-0.445; $p=0.001$), ELA (-0.333; $p=0.017$) y ELM (-0.299 ; $p=0.033$) para 41 tienen coeficiente negativo significativo conforme aumenta el IMPA, presentándose una correlación linear fuerte. Adicionalmente, no se encontró diferencias estadísticamente significativas en las variables de espesor óseo cuando se comparó entre género para el estudio actual.

Al-Masri (1) encontró diferencias estadísticamente significativas cuando el espesor óseo en los lados vestibular y lingual fueron comparados, de manera equivalente al presente estudio, donde se observó que: al considerar el espesor apical se encontraron diferencias estadísticamente significativas en clase I, II y III. El espesor apical vestibular (EVA) fue mayor que el espesor apical lingual (ELA) en pacientes de clase I y II ($p=0.000$), mientras que el ELA fue estadísticamente menor en pacientes con clase III ($p=0.000$), en contraste con Al-Masri (1) quien sólo encontró diferencias estadísticamente significativas en el espesor apical en pacientes de clase II y III, con respecto al espesor medio lingual (ELM) este fue estadísticamente mayor que el espesor medio vestibular (EVM) en los tres grupos ($p=0.000$), de manera equivalente ,a lo reportado por Al-Masri (1) , finalmente, en cuanto al espesor cervical este estudio encontró diferencias estadísticamente significativas en clase I y II, excepto en pacientes con clase III ($P=0.060$) donde el EVC

(0.08mm) fue mayor que el ELC (0.07mm), a diferencia de Al-Masri (1) quien no encontró diferencias estadísticamente significativas entre los lados vestibular y lingual del espesor cervical en los tres grupos.

Gama (6), encontró que la relación esquelética sagital no influye en las variables de ELA ($p=0.1837$) y ELM ($p=2036$), en tal sentido, este estudio encontró que la relación esquelética sagital no influye en la variables de ELA y ELM, al comparar la relación esquelética sagital de clase II y clase III.

La cantidad del espesor de hueso alveolar fue significativamente alta en la región apical en comparación con las otras dos regiones. Estos resultados fueron similares a los hallazgos de Bara (8), Ferreira (9), Jorge (10), Nauert (24), Souliman (2), Lee (7) quienes encontraron un aumento gradual del espesor óseo desde la unión cemento esmalte hasta el ápice.

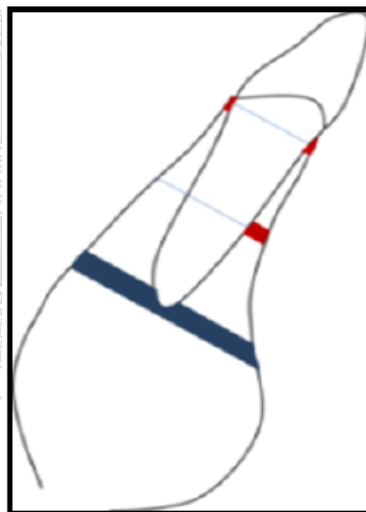


FIGURA 40: ■ Regiones con mayor espesor de tejido óseo, ■ regiones con menor espesor de tejido óseo. Fuente: Souliman et al., 2015. (2)

Cuando las variables de espesor óseo se compararon entre género no se encontró diferencias estadísticamente significativas en para el estudio actual, de igual manera, a los estudios de Bara (8) y García (13)

Finalmente se hace necesario analizar, otro aspecto definido por Handelman (28), quien asoció la altura facial y maloclusión con el espesor de hueso cortical. concluyendo que el crecimiento vertical está correlacionado fuertemente con el espesor del hueso alveolar ,según este autor los pacientes con maloclusión de clase II y altura antero-inferior aumentada facial, exhiben generalmente una reducción del espesor óseo en lingual de los incisivos superiores. Y por lo tanto insuficiente para la corrección del resalte excesivo, en estos pacientes. El espesor óseo en el incisivo superior fue mayor en lingual en individuos con fascie corta en comparación con media y larga. Por otro lado, el hueso cortical lingual en el ápice del incisivo inferior fue mayor en el grupo de pacientes con fascie corta en comparación con los grupos de caras medias o largas. El hueso vestibular del incisivo inferior era más estrecho en el grupo de la cara larga que en los grupos de cara media y corta. En síntesis, los casos con un ángulo de plano mandibular bajo muestran un aumento en el espesor de hueso lingual en los incisivos maxilares y mandibulares y en casos con ángulo de plano mandibular alto se muestra una reducción en el espesor óseo del lado vestibular y lingual en los incisivos mandibulares.

5.2. CONCLUSIONES

- Existen diferencias en el espesor óseo en los niveles: cervical, medio y apical, en los lados vestibular y lingual, en los incisivos centrales inferiores entre pacientes con diferente relación esquelética sagital.
- El espesor alveolar bucal (EVM y EVA) fue significativamente más delgado en pacientes con relación esquelética de clase III en comparación con aquellos pacientes con relación esquelética de clase I y II, por lo tanto, clínicamente es necesario sustentar la suposición que la variación anatómica individual tiene que ser considerada en los planeamientos que requieran movimientos dentarios de inclinación, así como, de traslación.
- El espesor vestibular apical EVA es mayor en pacientes con clase I y II en comparación a pacientes con clase III. Debido a, que es frecuente encontrar en clase III incisivos inferiores retroinclinados y en clase II incisivos inferiores proinclinados.
- El espesor alveolar óseo aumenta desde el nivel cervical al nivel apical. En relación al espesor cervical, el lado lingual presentó valores significativamente menores al lado vestibular , tanto en clase I como en clase II, en clase III no se encontró diferencia significativa al comparar el lado vestibular con el lingual. En relación al espesor medio, el lado lingual presentó valores significativamente mayores en comparación con el lado vestibular en las tres relaciones esqueléticas.

Finalmente, en relación al espesor apical, el lado lingual presentó valores significativamente menores en comparación al lado vestibular, tanto en clase I como en clase II; en clase III se observó lo contrario presentando el lado lingual valores significativamente mayores en comparación al lado vestibular.

- Los valores de IMPA aumentan significativamente conforme aumentan los valores de EVA y EVM para las piezas 31 y 41, mientras que EVC, ELA y ELM disminuyen sus valores tanto para pieza 31 como 41, presentando una correlación linear fuerte para ambos casos.
- No se encontró diferencias significativas entre los géneros en ninguna de las variables de espesor óseo.

5.3. RECOMENDACIONES

- Incluir una evaluación tomográfica, dentro de exámenes auxiliares previos al tratamiento ortodóntico, en pacientes con enfermedad periodontal y en pacientes con alto riesgo, para una mayor precisión en la planificación de los movimientos para lograr minimizar el riesgo de iatrogenias relacionadas.
- Para estudios sucesivos, se recomienda incluir los patrones esqueletales verticales, según ello, comparar el espesor alveolar del incisivo inferior según relación esquelética sagital y patrón de crecimiento vertical.

5.4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Al-Masri MN, Ajaj MA, Hajeer MY, Al-Eed MS. Evaluation of Bone Thickness and Density in the Lower Incisors Region in Adults with Different Types of Skeletal Malocclusion using Cone Beam Computed Tomography. *J Contemp Dent Pract* 2015; 16(8):630-637.
2. Souliman N, Al-Sabbagh R. Assessment of Supporting Bone Thicknesses Related to Lower Incisors/ACBCT Study. *Int. J. PharmTech Res.* 2015; 8(1): 53-62.
3. Maniyar M, Kalia A, Hegde A, Gautam RG, Mirdehghan N. Lower incisor dentoalveolar compensation and symphysis dimensions in class II and class III patients. *Int J Dent Med Spec* 2014; 1(2):20-24.
4. Vierna JM, Cisneros G, Andrade A, Carrasco R, Vaillard E. Medición del espesor del hueso esponjoso y altura de la cresta alveolar en zona de incisivos inferiores con maloclusión clase III esquelética mediante el uso de tomografía axial computarizada. *Rev Tamé* 2014; 2(6): 180-183.
5. Baysal A, Izzet F, Kutalmis S, Ozerc T, Uysala T. 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.
6. Gama A, Vedovello S, Vedovello M, Simoni A, Santamaria M: Avaliação do processo alveolar em indivíduos Classe I, II, y III com

diferentes padroes faciais, UNOPAR Cient Cienc Biol Saude 2012; 14 (2): 95-98.

7. Lee KM, Kim YI, Park SB, Son WS. Alveolar bone loss around lower incisors during surgical orthodontic treatment in mandibular prognathism. Angle Orthod. 2012, 82(4): 637-44.
8. Bara R. Avaliação em tomografia computadorizada por feixe cônico da quantidade de tecido ósseo de suporte, vestibular e lingual, dos incisivos centrais inferiores e a relação com suas inclinações [Dissertação de título para concorrer ao Mestre em Ortodontia]. São Paulo: Universidade Cidade de S. Paulo (UNICID); 2010.
9. Ferreira M. Avaliação da espessura das tábuas ósseas alveolar vestibular e lingual dos maxilares, por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone Beam). [Dissertação de título para a obtenção de Mestre em Ortodontia]. São Paulo: Universidade Cidade de São Paulo; 2010.
10. Jorge MD. Comparação da espessura do osso alveolar em la região dos incisivos centrais inferiores por meio de tomografia computadorizada e telerradiografia lateral [Dissertação de título para a obtenção de Mestre em Odontologia]. Campinas (SP): CPO São Leopoldo Mandic; 2008.
11. Capelloza Filho L, Fattori L, Cordeiro A, Maltagliati LA. Avaliação da inclinação do incisivo inferior através da tomografia computadorizada. Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial. 2008; 13(6): 108-117.

12. Yamada C, Kitai N, Kakimoto N, Murakami S, Furukawa S, Takada K. Spatial relationships between the mandibular central incisor and associated alveolar bone in adults with mandibular prognathism. *Angle Orthod.* 2007; 77(5): 766-772.
13. Garcia RM, Claro CAA, Chagas RV, Almeida G. Espessura do proceso alveolar da região anterior da maxila e mandíbula em pacientes com discrepância óssea ântero-posterior. *Rev Dent Press Ortodont Ortop Facial.* 2005; 10(5): 137-48.
14. Lines PA, Steinhäuser EW. Diagnosis and treatment planning in surgical orthodontic therapy. *Am J Orthod.* 1974; 66 (4): 378-97.
15. Staudt CB, Kiliaridis S. Different Skeletal types underlying Class III malocclusion in a random population. *Am J Orthod Dentofacial Orthod* 2009; 136(5): 715-721.
16. Al-Khateeb EA, Al Khateeb SN. Anteroposterior and vertical components of Class II division 1 and division 2 malocclusion. *Angle Orthod* 2009; 79(5): 859-866.
17. Kook YA, Kim G, Kim Y. Comparison of alveolar bone loss around incisors in normal occlusion samples and surgical skeletal class III patients. *Angle Orthod* 2012; 82(4): 645-652.
18. Kim Y, Park JU, Kook YA. Alveolar bone loss around incisors in surgical skeletal Class III patients. *Angle Orthod* 2009; 79(4): 676-682.
19. Angle E. The latest and best in orthodontic mechanisms. *Dent Cosmos* 1928; 70: 1143–1158.

20. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod.* 1972; 62(3): 296-309.
21. Capellozza Filho L, Fattori L, Maltagliati LA. Um novo método para avaliar as inclinações dentárias utilizando a tomografia. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial.* 2005; 10(5):23-29.
22. Closs LQ, Grehs B, Raveli DB, Rösing CK. Alteração da inclinação dos incisivos inferiores e ocorrência de recessão gengival. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial.* 2009; 14(4): 66-73.
23. Yu Q, Xiao-gang P, Gou-ping J, Gang S: The association between lower incisal inclination and morphology of the supporting alveolar bone – A Cone Beam CT Study, *Int J Oral Sci.* 2009; 1(4): 217- 223.
24. Nauert K, Berg R. Evaluation of labio-lingual bony support of lower incisors in orthodontically untreated adults with the help of computed tomography. *J Orofac Orthop.* 1999; 60(5): 321-334.
25. Ferreira K, Goncalves E, Pacheco W. Projecao ortodontica de incisivos inferiores: um risco a recessao periodontal?. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial* 2006, 11(5): 35-41.
26. Wehrbein H, Bauer W, Diedrich P. Mandibular incisors, alveolar bone, and symphysis after orthodontic treatment. A retrospective study. *Am J Orthod Dentofac Orthon* 1996, 110 (3): 239-246.
27. Artun J, Krogstad O. Periodontal status of mandibular incisors following excessive proinclination. *Am J Dentofac Orthop* 1987; 91:225-232.

28. Handelman CS. The anterior alveolus its importance in limiting orthodontic treatment and its influence on the occurrence of iatrogenic sequelae. *Angle Orthod.* 1996, 66 (2):95-109.
29. Tsunori M, Mashita M, Kasai K. Relationship between facial types and tooth and bone characteristics of the mandible obtained by CT scanning. *Angle Orthod.* 1998; 68(6):557-562.
30. Garib DG, Raymundo Jr R, Raymundo MV, Raymundo DV, Ferreira SN. Tomografía Computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial.* 2007; 12(2): 139-156.
31. Sperry TP, Speidel TM, Isaccson RJ, Worms FW. The role of dental compensations in the orthodontic treatment of mandibular prognathism. *Angle Orthod.* 1977; 47 (4): 293-299.
32. De Santana T; De Carvalho R; Arias A; De Oliveira E; Amorin A. El uso de la tomografía computarizada de haz volumétrico en odontología. *Odontol Clin Client.* 2010; 9(4):303-306.
33. Garib D; Sayako M; Okada T; Da Silva Filho O. Alveolar bone morphology under the perspective of the computed tomography: Defining the biological limits of tooth movement. 2010; 15 (5):182-205.
34. Nakajima A; Sameshima G; Ayai Y; Homme Y; Shimizu N, Dougherty H. Two- and Three-dimensional Orthodontic Imaging Using Limited

Cone Beam–Computed Tomography. *The Angle Orthodontist*:
November 2005; 75 (6): 895-903.

35. Couceiro K; De Vasconcellos O. 2D/3D Cone Beam CT images or conventional radiography: which is more reliable?. *Dental Press J Orthod* 2010; 15(5), 40: 1-8.
36. Hechler S. Cone Beam CT: Applications in Orthodontics. *Dent Clin N Am* 2008, 809-823.
37. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc.* 2006; 72(1):75-80.
38. Mason R, Bourne S. *A guide to dental radiography.* Oxford: Oxford University Press, 1998; 209-227.
39. Whaites E. *Principios de radiología odontológica.* Sao Paulo: Ed. Art med; 2003.
40. Kumar V, Ludlow JB, Cevdanes LH, Mot A. Comparison of cone beam CT and conventional cephalometric measurements. *J Dent Res.* 2006; 85: 329.
41. Cotrim-Ferreira FA, Lascala CA, Costa C, Garib DG, Chilvarquer I, Cavalcanti MPG et al. *Ortodontia & Estética: modernos métodos de Radiología e Imaginología para uso ortodóntico.* *Rev Soc Paul Ortodon.* 2008; 41(1): 62-71.
42. Garmo, C; Janson, G; Da Silveira, C; Cambiaghi ,L, Garib, D. Reproducibility of bone plate thickness measurements with Cone-

Beam Computed Tomography using different Image acquisition protocolos. 2010;15 (5): 143-149

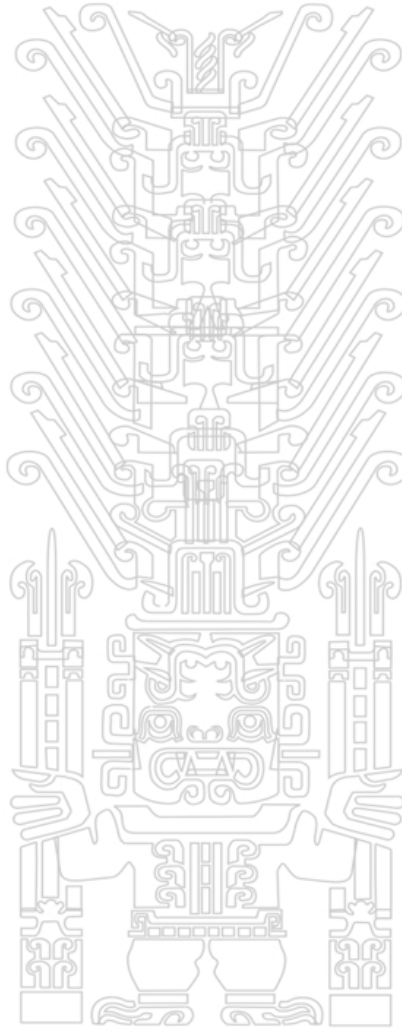
43. White SC, Pharoah MJ. Oral Radiology: Principles and interpretation 2000. In: Soares MG, Tanaka JLO, David SMN, David AF, Moraes MEL, Medici-Filho E. Tomografía convencional, computadorizada e computadorizada volumétrica con tecnología cone beam. Espelho Clínico. 2007: 7-12.
44. Frigi C; Gomez C; Mitsunari W; De Melo J; Medidi E; Leonelli M. Importancia y aplicaciones del Sistema de Tomografía Computarizada Cone-Deam (CBCT). Acta odont Venez 2007; 45(4): 1-8.
45. Frederiksen NL; Goaz P; White SC. Specialized radiographic techniques. In: Oral Radiology: principles and interpretation. 3 rd. St. Louis, Mosby, 1994. Cap.13; 266-290.
46. Cevidanes LH, Styner MA, Proffit WR. Image analysis and superimposition of dimensional cone-beam computed tomography models. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006; 129(5): 611-618.
47. Loubele M, Bogaerts R, Van Dijck E, et al. Comparison between effective radiation dose of CBCT and MSCT scanners for dentomaxillofacial applications. Eur J Radiol 2009; 71(3):461-468.
48. Scott J. The development structure and function of alveolar bone. Dent Pract Dent Rec. 1968; 19 (1): 19-22.

49. Cabrera CA, Cabrera MC, Souza Filho A, Enlow DH, Pitanguy I, Gabriel Filho O. Ortodontia. 2a ed. Curitiba: Livrarias interativas, 2004. 35p.
50. Graber TM. Ortodontia: principios y técnicas actuales. Cuarta Ed. España: Elsevier; 2006. 1232 p.
51. Proffit WR. Ortodontia contemporánea. Cuarta Ed. Barcelona: Elsevier; 2014. 770 p.
52. Vellini F. Ortodontia: Diagnóstico y planificación clínica. Primera Ed. Sao Paulo: Artes Médicas; 2002. 502 p.
53. Canut JA. Ortodontia clínica y terapéutica. Segunda Ed. Barcelona: Masson; 2005. 715 p.
54. Rossi M. Ortodontia práctica. Segunda Ed. Barcelona: Amolca; 2002. 231 p.
55. Martínez R, Mendoza L, Fernández A, Elorza H. características Cefalométricas en la Maloclusión Clase II. Revista Odontológica Mexicana. 2006; 12 (1) 7-12.
56. Steiner CC. Cephalometric for you and me. Am J Orthod 1953, 39: 729-755.
57. Jacobson, A. Application of the "Wits" appraisal. Am J Orthod. 1976 70:179-189.
58. Jacobson, A. The "Wits" appraisal of jaw disharmony. Am J Orthod. 1975; 67 (2): 125-138.

59. Ellis E, McNamara Junior JA. Cephalometric evaluation of incisor position. Angle Orthod. 1986; 56(4): 324-344.

60. Tailor CH. In the relationship of nasion, point A and B the effect upon ANB. Am J Orthod. 1969; 56:143-163.

61. Ferrazzini G. Critical evaluation of the ANB angle. Am J Orthod. 1976; 69: 620-626.



CAPITULO VI. ANEXOS

6.1. FICHA TÉCNICA DE LOS INSTRUMENTOS A REALIZAR

No de ficha:.....

H.C.:

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS GENERALES:

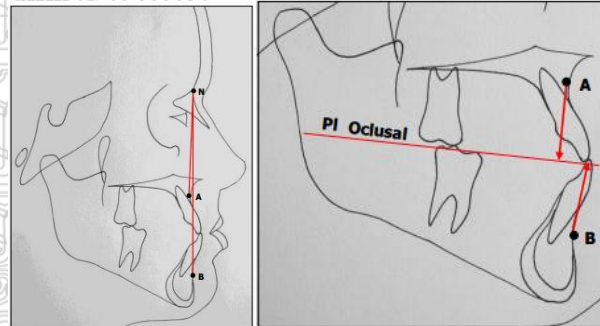
❖ Edadaños

❖ Género

M

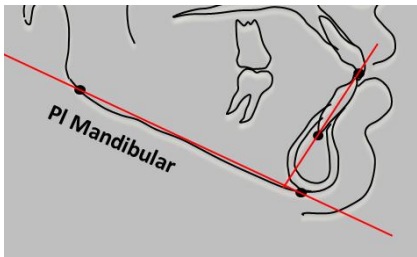
F

II. RELACIÓN ESQUELETAL SAGITAL:



CLASIFICACIÓN	ANB	WITS
CLASE I	0-4mm	Femenino 0 Masculino -1
CLASE II	>4	Femenino >2 Masculino >1
CLASE III	<0	Femenino <-2 Masculino <-3

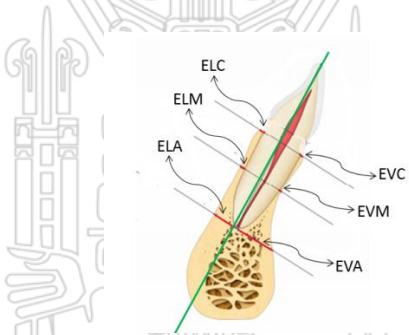
III. IMPA:



PROMEDIO:
90° +/- 3

	>87	87 - 93	<93
IMPA 31			
IMPA 41			
IMPA			

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



PIEZA	EVC	EVM	EVA	ELC	ELM	ELA
41						
31						

OBSERVACIONES:

.....

6.2. LISTA DE TRADUCCIONES Y ABREVIATURAS

TÉRMINO UTILIZADO/ TRADUCCIONES	ABREVIATURAS
-Tomografía computarizada de eje cónico	TCEC
-Tomografía computarizada	TC
-Tomografía Computadorizada Cone Beam Cone Beam Computed Tomography	TCCB
-Dos dimensiones/ tres dimensiones	2D/3D
-Escala o Unidad de Hounsfield	HU
-Espesor Vestibular Cervical	EVC
-Espesor Vestibular Medio	EVM
-Espesor Vestibular Apical	EVA
-Espesor Lingual Cervical	ELC
-Espesor Lingual Medio	ELM
-Espesor Lingual Apical	ELA
-Relación esquelética sagital	RES

TABLA 7: Anotaciones de los datos en mm recolectados en las tomografías para el diente 31.

DOC	G	EDAD	RES	IMPA 3.1	EVC 3.1	EVM 3.1	EVA 3.1	ELC 3.1	ELM 3.1	ELA 3.1
1	F	15	C I	90.3	0.1	0.6	3.65	0.05	1.3	3.25
2	F	15	C I	90.25	0.18	0.5	3.65	0.07	1.31	3.26
3	F	17	C I	90.34	0.16	0.63	3.64	0.02	1.29	3.2
4	F	16	C I	89.09	0.18	0.62	3.66	0.06	1.32	3.27
5	F	15	C I	90.41	0.17	0.9	3.65	0.05	1.3	3.25
6	F	18	C I	87.11	0.2	0.35	2.9	0.02	1.61	3.89
7	F	16	C I	90.08	0.18	0.64	3.69	0.06	1.38	3.27
8	F	30	C I	93.22	0.1	0.73	4.37	0.08	1.02	2.56
9	F	25	C I	90	0.18	0.68	3.67	0.06	1.33	3.25
10	F	15	C I	90	0.17	0.64	3.65	0.05	1.3	3.25
11	M	16	C I	87.51	0.34	0.59	2.78	0.05	2.01	4.1
12	M	19	C I	91.16	0.16	0.61	3.64	0.04	1.28	3.24
13	M	16	C I	91.35	0.15	0.6	3.34	0.04	1.22	3.21
14	M	17	C I	93	0.05	0.75	4.59	0.06	0.08	2.38
15	M	15	C I	87.03	0.21	0.55	3.1	0.03	1.65	3.93
16	M	26	C I	93.15	0.12	0.74	4.28	0.08	1.05	2.63
17	M	15	C I	90.2	0.17	0.66	3.65	0.05	1.3	3.25
18	F	15	C II	97.35	0.06	0.62	3.7	0.03	1.08	3.02
19	F	15	C II	101.23	0	0.81	4.48	0.07	0.95	2.49
20	F	16	C II	97.41	0.06	0.67	3.7	0.02	0.97	3
21	F	28	C II	98.44	0.07	0.64	3.73	0.02	1.1	3.05
22	F	15	C II	93.22	0.1	0.41	3.05	0	1.27	3.59
23	F	16	C II	101.43	0	0.82	4.47	0.07	1.07	2.31
24	F	15	C II	97.35	0.06	0.63	3.7	0.04	1.08	3.01
25	F	15	C II	97.01	0.07	0.62	3.71	0.03	0.91	3.02
26	F	16	C II	97.19	0.06	0.62	3.7	0.03	1.08	3.03
27	F	15	C II	96.15	0.05	0.6	3.58	0	1.01	2.98
28	F	15	C II	93.4	0.13	0.36	3.03	0	1.23	3.71
29	M	18	C II	93	0.11	0.35	3.02	0	1.3	3.62
30	M	16	C II	96.2	0.05	0.68	3.41	0.03	1.09	3.05
31	M	16	C II	97.23	0.07	0.63	3.71	0	1.08	3.03
32	M	17	C II	100.94	0	0.9	4.59	0.09	1.02	2.38
33	M	16	C II	97.09	0.06	0.62	3.7	0.03	1.08	3.02

34	M	15	C II	96.89	0.07	0.01	3.69	0.04	1.09	3.04
35	F	16	C III	85.14	0.09	0.47	2.38	0.08	1.05	2.96
36	F	15	C III	85	0.08	0.46	2.39	0.07	1.06	2.95
37	F	16	C III	80.48	0.19	0.21	1.33	0.02	1.39	3.86
38	F	15	C III	83.98	0.08	0.48	2.36	0.05	1.1	2.93
39	F	15	C III	85.89	0.11	0.4	2.39	0.04	1.21	3.11
40	F	17	C III	90.05	0.03	0.68	3.33	0.1	0.54	2.14
41	F	19	C III	85.19	0.07	0.45	2.57	0.08	1.04	3.09
42	F	15	C III	85.92	0.1	0.44	2.4	0.08	1.13	2.99
43	F	17	C III	80.18	0.18	0.25	1.35	0.02	1.43	3.54
44	F	23	C III	85.17	0.09	0.46	2.38	0.07	1.05	2.95
45	F	24	C III	84.81	0.1	0.45	2.39	0.09	1.06	2.98
46	F	16	C III	80.15	0.17	0.23	1.32	0.05	1.55	3.49
47	M	30	C III	84.91	0.07	0.44	2.47	0.08	1.09	3.08
48	M	17	C III	90.37	0	0.7	3.3	0.1	0.55	2.05
49	M	15	C III	89.85	0	0.71	3.35	0.14	0.53	2.11
50	M	16	C III	84.13	0.07	0.5	2.37	0.06	1.06	3.09
51	M	16	C III	84.79	0.08	0.47	2.37	0.07	1.16	2.95

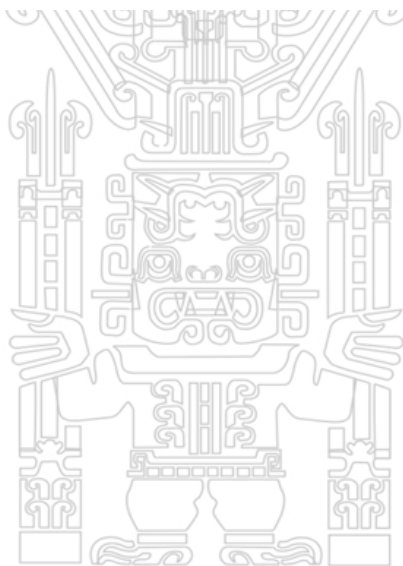


TABLA 8: Anotaciones de los datos en mm recolectados en las tomografías para el diente 41.

DOC	G	EDAD	RES	IMPA 4.1	EVC 4.1	EVM 4.1	EVA 4.1	ELC 4.1	ELM 4.1	ELA 4.1
1	F	15	C I	90.28	0.18	0.62	3.65	0.04	1.32	3.29
2	F	15	C I	89.91	0.16	0.72	3.66	0.06	1.3	3.22
3	F	17	C I	91.03	0.17	0.62	3.63	0.05	1.28	3.26
4	F	16	C I	89.98	0.17	0.69	3.69	0.06	1.3	3.25
5	F	15	C I	90.32	0.18	0.6	3.64	0.04	1.31	3.21
6	F	18	C I	88.06	0.19	0.52	2.87	0.03	1.63	3.87
7	F	16	C I	90.77	0.17	0.61	3.69	0.05	1.31	3.29
8	F	30	C I	92.89	0.1	0.73	4.4	0.09	1.01	2.57
9	F	25	C I	89.54	0.19	0.71	3.69	0.06	1.35	3.25
10	F	15	C I	90.43	0.17	0.61	3.63	0.04	1.28	3.24
11	M	16	C I	87.74	0.33	0.33	2.78	0.01	1.99	4.09
12	M	19	C I	91.35	0.16	0.64	3.66	0.03	1.24	3.28
13	M	16	C I	91.03	0.14	0.63	3.32	0.05	1.23	3.24
14	M	17	C I	93.46	0.07	0.87	4.58	0.09	0.52	2.36
15	M	15	C I	86.81	0.22	0.58	3.15	0.03	1.63	3.89
16	M	26	C I	92.83	0.12	0.75	4.39	0.07	1.07	2.61
17	M	15	C I	90.95	0.16	0.67	3.65	0.05	1.32	3.27
18	F	15	C II	96.9	0.05	0.64	3.69	0.03	1.09	3.01
19	F	15	C II	102.06	0.03	0.8	4.48	0.05	0.95	2.48
20	F	16	C II	96.87	0.05	0.63	3.68	0.03	1.08	2.99
21	F	28	C II	97.79	0.08	0.63	3.75	0	1.09	3.06
22	F	15	C II	93.05	0.09	0.43	3.07	0	1.21	3.61
23	F	16	C II	100.42	0.02	0.88	4.48	0.06	0.92	2.29
24	F	15	C II	96.65	0.07	0.61	3.69	0.04	1.09	3.02
25	F	15	C II	97.84	0.04	0.63	3.68	0.04	1.04	3.05
26	F	16	C II	97.52	0.06	0.62	3.7	0.03	1.11	3.02
27	F	15	C II	95.71	0.05	0.59	3.55	0.02	1	2.95
28	F	15	C II	93.94	0.12	0.35	3.02	0.04	1.29	3.73
29	M	18	C II	93.65	0.12	0.35	3.05	0.03	1.34	3.65
30	M	16	C II	95.92	0.06	0.67	3.43	0.02	1.05	3.04
31	M	16	C II	97.78	0.06	0.65	3.69	0.02	1.06	3.05
32	M	17	C II	101.37	0	0.87	4.47	0.08	0.9	2.36
33	M	16	C II	97.8	0.05	0.61	3.71	0.02	1.06	3.03

34	M	15	C II	97.21	0.07	0.65	3.75	0.05	1.11	3.06
35	F	16	C III	84.9	0.08	0.45	2.35	0.06	1.07	2.93
36	F	15	C III	85.58	0.07	0.45	2.37	0.05	1.03	2.96
37	F	16	C III	80.92	0.17	0.23	1.35	0.03	1.32	3.83
38	F	15	C III	81.96	0.09	0.49	2.37	0.05	1.05	2.95
39	F	15	C III	84.76	0.1	0.39	2.38	0.04	1.19	3.1
40	F	17	C III	90.49	0.04	0.65	3.35	0.1	0.57	2.13
41	F	19	C III	84.64	0.08	0.46	2.59	0.07	1.06	3.07
42	F	15	C III	84.79	0.1	0.45	2.32	0.09	1.15	2.98
43	F	17	C III	79.25	0.17	0.27	1.35	0.04	1.45	3.52
44	F	23	C III	86.21	0.08	0.48	2.38	0.06	1.07	2.96
45	F	24	C III	84.73	0.11	0.44	2.39	0.08	1.03	2.98
46	F	16	C III	80	0.15	0.21	1.33	0.06	1.54	3.45
47	M	30	C III	84.05	0.07	0.46	2.45	0.07	1.08	3.02
48	M	17	C III	89.58	0	0.69	3.35	0.09	0.59	2.07
49	M	15	C III	90.17	0	0.68	3.33	0.13	0.51	2.15
50	M	16	C III	83.85	0.09	0.52	2.36	0.07	1.05	3.11
51	M	16	C III	85.1	0.1	0.5	2.4	0.1	1.1	3.00

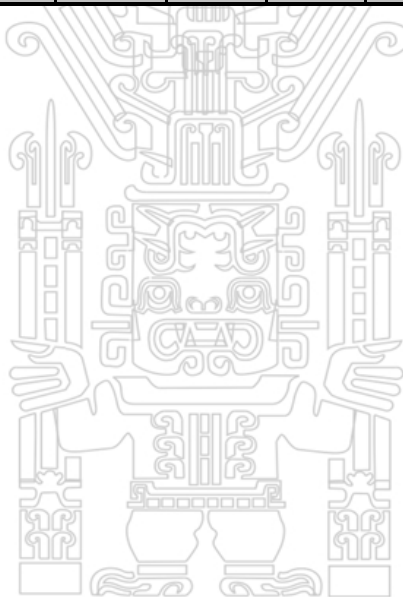


TABLA 9: Anotaciones de los datos en mm recolectados en las tomografías para el diente 31- ERROR DE MÉTODO.

DOC	G	EDAD	RES	IMPA 3.1	EVC 3.1	EVM 3.1	EVA 3.1	ELC 3.1	ELM 3.1	ELA 3.1
2	F	15	CLASE I	90.43	0.16	0.43	3.31	0.06	1.19	3.08
5	F	15	CLASE I	90.08	0.16	0.87	3.59	0.05	1.27	3.22
7	F	16	CLASE I	89.93	0.17	0.65	3.54	0.05	1.33	3.21
11	M	16	CLASE I	87.45	0.31	0.47	2.72	0.04	2.14	3.96
15	M	15	CLASE I	87.08	0.19	0.61	3.25	0.04	1.76	3.87
19	F	15	CLASE II	101.46	0	0.78	4.27	0.06	0.93	2.31
21	F	28	CLASE II	98.09	0.06	0.54	3.83	0	1.25	3.03
24	F	15	CLASE II	97.41	0.05	0.59	3.66	0.05	1.12	3.11
28	F	15	CLASE II	93.06	0.15	0.42	3.18	0	1.19	3.69
31	M	16	CLASE II	97.32	0.06	0.65	3.79	0	1.16	3.12
34	M	15	CLASE II	96.5	0.08	0	3.57	0.05	1.1	3.09
39	F	15	CLASE III	85.65	0.1	0.5	2.41	0.04	1.19	3.02
41	F	19	CLASE III	85.1	0.07	0.49	2.62	0.07	1.11	3.01
44	F	23	CLASE III	85.04	0.08	0.51	2.31	0.07	1.12	2.89
47	M	30	CLASE III	85.18	0.06	0.49	2.39	0.07	1.01	3.12
50	M	16	CLASE III	83.89	0.08	0.58	2.41	0.05	1.09	3.17



TABLA 10: Anotaciones de los datos en mm recolectados en las tomografías para el diente 41- ERROR DE MÉTODO

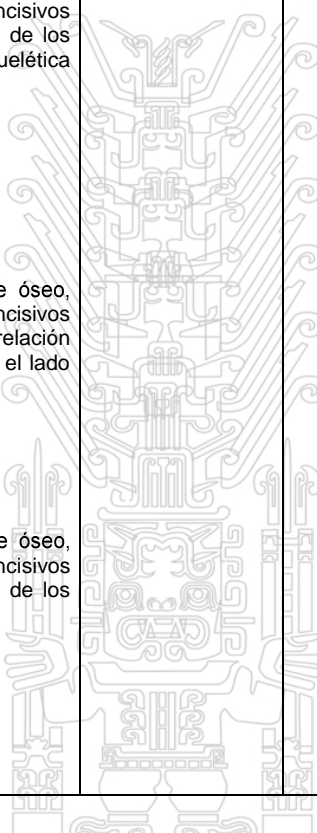
DOC	G	EDAD	RES	IMPA 4.1	EVC 4.1	EVM 4.1	EVA 4.1	ELC 4.1	ELM 4.1	ELA 4.1
2	F	15	CLASE I	89.89	0.15	0.68	3.45	0.05	1.37	3.06
5	F	15	CLASE I	90.27	0.19	0.53	3.51	0.05	1.3	3.02
7	F	16	CLASE I	90.64	0.16	0.58	3.54	0.04	1.3	3.15
11	M	16	CLASE I	87.63	0.29	0.45	2.69	0.01	1.84	3.98
15	M	15	CLASE I	86.72	0.23	0.51	3.03	0.03	1.75	3.73
19	F	15	CLASE II	101,79	0.04	0.87	4.26	0.06	0.89	2.57
21	F	28	CLASE II	97.68	0.07	0.59	3.68	0	1.11	3.11
24	F	15	CLASE II	96.32	0.06	0.72	3.52	0.05	1.13	3.17
28	F	15	CLASE II	94.1	0.1	0.27	3.09	0.05	1.16	3.69
31	M	16	CLASE II	98.01	0.05	0.69	3.71	0	1.12	3.02
34	M	15	CLASE II	97.09	0.07	0.61	3.79	0.05	1.09	3.05
39	F	15	CLASE III	84.68	0.09	0.32	2.35	0.04	1.15	3.18
41	F	19	CLASE III	84.72	0.07	0.49	2.63	0.06	1.11	3.16
44	F	23	CLASE III	86.19	0.07	0.41	2.41	0.05	1.09	2.88
47	M	30	CLASE III	84.13	0.06	0.39	2.59	0.08	1.12	3.11
50	M	16	CLASE III	84.11	0.08	0.48	2.42	0.07	1.09	3.19



6.3. MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	VARIABLES	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA PRINCIPAL</p> <p>¿Existirá relación entre la cantidad del tejido óseo de soporte, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores, con respecto a su inclinación y relación esquelética sagital?</p>	<p>OBJETIVO PRINCIPAL:</p> <p><input type="checkbox"/> Evaluar y comparar la relación entre la cantidad de tejido óseo de soporte alveolar, vestibular y lingual, con la inclinación de los incisivos centrales inferiores, a través de tomografía computarizada, en pacientes con diferentes relaciones sagitales esqueléticas previo al inicio de tratamiento de ortodoncia, así como la comparación entre los géneros en la clínica de la UPCH.</p>	<p>Existen fundamentos teóricos, prácticos, metodológicos y sociales, que justifican la realización del presente estudio de investigación.</p>	<p>V. DEPENDIENTE:</p> <p>-Espesor alveolar del incisivo inferior central</p> <p>-Inclinación del incisivo inferior central</p> <p>V. INDEPENDIENTE</p> <p>-Relación esquelética sagital</p> <p>V. INTERVINIENTE:</p> <p>-Género.</p>	<p>HIPÓTESIS PRINCIPAL</p> <p>Ho: No existe una relación directa entre la cantidad de tejido óseo alveolar vestibular y lingual con la inclinación de los incisivos centrales inferiores en individuos con diferentes relaciones esqueléticas sagitales evaluados con tomografía computarizada, en pacientes previo al inicio de tratamiento de ortodoncia en la clínica de la UPCH.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1:</p> <p>Ho1: No existe relación entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical (por vestibular y lingual) y la inclinación del incisivo central inferior (pieza 31 y 41) según la relación esquelética sagital clase I.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2:</p> <p>Ho2: No existe relación entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical (por vestibular y lingual) y la inclinación del incisivo central inferior (pieza 31 y 41) según la relación esquelética sagital clase II.</p>	<p>El presente estudio es observacional de tipo descriptivo, transversal, retrospectivo.</p> <p><input type="checkbox"/> Observacional: Por la intervención del investigador. En este estudio el investigador no manipuló las variables, simplemente se observaron y evaluaron resultados.</p> <p><input type="checkbox"/> Descriptivo: Porque determinó la situación de las variables estudiadas en una población. Midió y describió las variaciones de cantidad de tejido óseo alveolar vestibular y lingual con la inclinación de los Incisivos centrales inferiores según relaciones esqueléticas sagitales, es decir, de clase I, II y III.</p> <p><input type="checkbox"/> Retrospectivo: porque el inicio del estudio es posterior a</p>
<p>PROBLEMA ESPECÍFICO 1:</p> <p>¿Existirá relación entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical (por vestibular y lingual) y la inclinación del incisivo central inferior (pieza 31 y 41) según la relación esquelética sagital clase I?</p>	<p>OBJETIVO ESPECÍFICO 1:</p> <p><input type="checkbox"/> Evaluar la relación entre la inclinación del incisivo central inferior (pieza 31 y 41) y la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical, por vestibular y lingual, según la relación esquelética sagital clase I.</p>				
<p>PROBLEMA ESPECÍFICO 2:</p> <p>¿Existirá relación entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical (por vestibular y lingual) y la inclinación del incisivo central inferior (pieza 31 y 41) según la relación esquelética sagital clase II?</p>	<p>OBJETIVO ESPECÍFICO 2:</p> <p><input type="checkbox"/> Evaluar la relación entre la inclinación del incisivo central inferior (pieza 31 y 41) y la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical, por vestibular y lingual, según la relación esquelética sagital clase II.</p>				

<p>PROBLEMA ESPECÍFICO 3:</p> <p>¿Existirá relación entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical (por vestibular y lingual) y la inclinación del incisivo central inferior (pieza 31 y 41) según la relación esquelética sagital clase III?</p> <p>PROBLEMA ESPECÍFICO 4:</p> <p>¿Existirá diferencia entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical (por vestibular y lingual) y la inclinación del incisivo central inferior (pieza 31 y 41) al comparar la relación esquelética sagital de clase I y II?</p> <p>PROBLEMA ESPECÍFICO 5:</p> <p>¿Existirá diferencia entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical (por vestibular y lingual) y la inclinación del incisivo central inferior (pieza 31 y 41) al comparar la relación esquelética sagital de clase I y III?</p> <p>PROBLEMA ESPECÍFICO 6:</p> <p>¿Existirá diferencia entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical (por vestibular y lingual) y la inclinación del incisivo central</p>	<p>OBJETIVO ESPECÍFICO 3:</p> <p><input type="checkbox"/> Evaluar la relación entre la inclinación del incisivo central inferior (pieza 31 y 41) y la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical, por vestibular y lingual, según la relación esquelética sagital clase III.</p> <p>OBJETICO ESPÉCÍFICO 4:</p> <p><input type="checkbox"/> Comparar el espesor de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores y la inclinación de los mismos según la relación esquelética sagital clase I y II.</p> <p>OBJETIVO ESPECÍFICO 5:</p> <p><input type="checkbox"/> Comparar el espesor de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores y la inclinación de los mismos según la relación esquelética sagital clase I y III.</p> <p>OBJETIVO ESPECÍFICO 6:</p> <p><input type="checkbox"/> Comparar el espesor de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores y la inclinación de los mismos según la relación esquelética sagital clase II y III.</p>			<p>HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3:</p> <p>Ho3: No existe relación entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical (por vestibular y lingual) y la inclinación del incisivo central inferior (pieza 31 y 41) según la relación esquelética sagital clase III.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICA 4:</p> <p>Ho4: No existe diferencia entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical (por vestibular y lingual) y la inclinación de los incisivos centrales inferiores entre las clases I y II de relación esquelética sagital.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICA 5:</p> <p>Ho5: No existe diferencia entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical (por vestibular y lingual) y la inclinación de los incisivos centrales inferiores entre las clases I y III de relación esquelética sagital.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICA 6:</p> <p>Ho6: No existe diferencia entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical</p>	<p>los hechos estudiados. Los datos se recogerán de las Historias Clínicas.</p> <p><input type="checkbox"/> Transversal: Porque estudió las variables simultáneamente en un determinado momento, haciendo un corte en el tiempo.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>inferior (pieza 31 y 41) al comparar la relación esquelética sagital de clase II y III?</p> <p>PROBLEMA ESPECÍFICO 7:</p> <p>¿Existirá diferencia entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical (por vestibular y lingual) y la inclinación del incisivo central inferior (pieza 31 y 41) al comparar la relación esquelética sagital de clase I,II y III?</p> <p>PROBLEMA ESPECÍFICO 8:</p> <p>¿Existirá diferencia entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical según el lado vestibular y lingual al comparar la relación esquelética sagital de clase I,II y III?</p> <p>PROBLEMA ESPECÍFICO 9:</p> <p>¿Existirá diferencia entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical (por vestibular y lingual) y la inclinación del incisivo central inferior (pieza 31 y 41) al comparar según el género?</p>	<p>OBJETIVO ESPECÍFICO 7:</p> <p><input type="checkbox"/> Comparar el espesor de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores y la inclinación de los mismos según la relación esquelética sagital clase I, II y III.</p> <p>OBJETIVO ESPECÍFICO 8:</p> <p><input type="checkbox"/> Comparar el espesor de soporte óseo, cervical , medio y apical, de los incisivos centrales inferiores y según la relación esquelética sagital clase I, II y III y el lado a estudiar (Vestibular y lingual)</p> <p>OBJETIVO ESPECÍFICO 9:</p> <p><input type="checkbox"/> Comparar la cantidad de soporte óseo, vestibular y lingual, de los incisivos centrales inferiores y la inclinación de los mismos, según el género.</p>		<p>(vestibular y lingual) y la inclinación de los incisivos centrales inferiores entre las clases II y III de relación esquelética sagital.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICA 7:</p> <p>Ho7: No existe diferencia entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical (por vestibular y lingual) y la inclinación de los incisivos centrales inferiores entre las clases I, II y III de relación esquelética sagital.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICA 8:</p> <p>Ho8: No existe diferencia entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical y la inclinación de los incisivos centrales inferiores según relación esquelética sagital y el lado a estudiar (vestibular y lingual).</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICA 9:</p> <p>Ho9: No existe diferencia entre la cantidad de hueso alveolar en el nivel cervical, medio y apical, en el lado vestibular y lingual, y la inclinación del incisivo central inferior (pieza 31 y 41) según el género.</p>	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--