



Universidad
Andrés Bello®
Conectar · Innovar · Liderar

Universidad Andrés Bello
Facultad de Odontología
Programa de Especialización Ortodoncia y
Ortopedia Dentomaxilofacial

**CONCORDANCIA EN LA MEDICIÓN DEL ESPESOR ÓSEO VESTIBULAR
DESDE LA RAÍZ DEL INCISIVO CENTRAL SUPERIOR AL PUNTO A EN
TELERADIOGRAFIA LATERAL VS. CBCT.**

Tesis para optar al Título de Especialista en Ortodoncia y Ortopedia
Dentomaxilofacial

Alumnos: Dra. Andrea González de la Fuente
Dra. Camila Martens Landeta

Docente guía: Dr. Pedro Córdova S.
Colaboradores: Sebastián Espinoza E.
Dra. Carolina Vergara S.

Viña del Mar, Chile

2020

TABLA DE CONTENIDOS

1. Resumen.....	iv
2. Introducción.....	1
3. Marco Teórico.....	3
3.1 Diagnóstico Ortodónico	
3.1.1 Teleradiografía lateral	3
3.1.2 Tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).....	9
3.2 Objetivos del Tratamiento Ortodónico	
3.2.1 Posición de incisivos y salud periodontal	12
3.2.2 Posición de incisivos y estabilidad	15
3.3 Terapia Ortodónica	
3.3.1 Movimientos Ortodónicos y salud del hueso alveolar.....	17
3.3.2 Movimientos Ortodónicos y pérdida del hueso alveolar.....	18
3.4 Espesor óseo alveolar	20
4. Hipótesis.....	24
5. Objetivos de investigación.....	25
6. Materiales y Método.....	26
6.1 Criterios de inclusión.....	26
6.2 Criterios de exclusión.....	27
6.3 Definición de variables.....	27
6.4 Consideraciones éticas.....	28
6.5 Calibración.....	28
6.6 Recolección de datos.....	29
6.7 Análisis de resultados.....	33
7. Resultados.....	34
8. Discusión.....	37
9. Conclusión.....	41
10. Sugerencias.....	42
11. Referencias Bibliográficas.....	43
12. Anexos.....	52

12.1 Carta de aprobación del Comité de Investigación y Ética de la Facultad de Odontología de la Universidad Andrés Bello.....	52
--	----

Índice Gráficos

Gráfico N°1: Prevalencia de enfermedad periodontal en población adulta chilena	12
Gráfico N°2: Gráfico de cajas y bigotes de variables estudiadas.....	35

Índice Figuras

Figura N°1: Posición ideal de los incisivos en el hueso alveolar	16
Figura N°2: Representación esquemática de las zonas dentoalveolares	21

Índice Tablas

Tabla N°1: Categoría de fenotipos de hueso dentoalveolar crestal, radicular y sus posibles combinaciones anatómicas	22
Tabla N°2: Definición de variables	27
Tabla N°3: Detalle de las mediciones de espesor óseo vestibular en mms	34

Índice Imágenes

Imagen 1: Medición del espesor óseo vestibular en teleradiografía	30
Imagen 2: Plano biespinal paralelizado en corte sagital	30
Imagen 3: Localización del punto A en corte sagital.....	31
Imagen 4: Localización del centro del incisivo central en corte axial para pieza 1.1.....	32
Imagen 5: Medición del espesor óseo vestibular a nivel del punto A en corte sagital ..	32

1. RESUMEN

Observando la gran superposición de estructuras que ofrece la teleradiografía de perfil y la poca claridad en cuanto a la cantidad real de hueso que existe por vestibular de los incisivos superiores, además de la alta prevalencia de defectos óseos en la cresta alveolar del maxilar superior, surge la motivación de investigar la concordancia que existe entre la teleradiografía y el CBCT al medir el espesor óseo vestibular desde la cara vestibular de las raíces de los incisivos superiores hasta el punto A, punto cefalométrico que es más estable que otras zonas del hueso alveolar y que es fácil de identificar por Ortodoncistas.

El objetivo de este estudio fue medir el espesor óseo vestibular a nivel del punto A, tanto en teleradiografía lateral como en CBCT y determinar si existe concordancia entre las medidas de ambos exámenes.

La muestra en estudio estuvo conformada por 32 pacientes de una consulta particular en Santiago de Chile y el diseño fue de tipo descriptivo de corte transversal, correspondiendo a un estudio de concordancia.

Resultados: Cuando se realiza la comparación entre el valor representativo de CBCT (el mayor valor del paciente) con el obtenido en la teleradiografía, se observa que el valor promedio de diferencia absoluta entre ambos es de 0.95 ± 0.74 IC95% [0.68 – 1.22], siendo estas diferencias estadísticamente significativas (p -valor=0.0027). Cuando se analiza la concordancia entre ambos exámenes se observa que ésta es pobre ($Rho=0.204$ IC95% [0.014 – 0.394]) y estadísticamente significativa (p -valor<0.00001), por lo tanto, se concluye que no hay concordancia en la determinación del espesor óseo vestibular a nivel del punto A en teleradiografía lateral Vs CBCT.

ABSTRACT

Observing the great overlap of structures offered by the lateral telerradiography and the lack of clarity regarding the real amount of buccal bone that exists on the upper incisors, in addition to the high prevalence of bone defects in the alveolar crest of the maxilla, it arises the motivation to investigate the concordance that exists between telerradiography and CBCT when measuring the buccal bone thickness from the buccal aspect of the roots of the upper incisors to point A, a cephalometric point that is more stable than other areas of the alveolar bone and that it is easy to identify by orthodontists.

The objective of this study was to measure the buccal bone thickness at point A, both in lateral telerradiography and in CBCT and to determine if there is concordance between the measurements of both examinations.

The study sample consisted of 32 patients from a private Orthodontics office in Santiago de Chile and the design was descriptive, cross-sectional, corresponding to a concordance study.

Results: When a comparison is made between the representative value of CBCT (the highest value of the patient) with that obtained in the telerradiography, it is observed that the average value of absolute difference between both is 0.95 ± 0.74 95% CI [0.68 - 1.22], being these differences statistically significant (p -value = 0.0027). When the concordance between the two tests is analyzed, it is observed that it is poor (Rho = 0.204 IC95% [0.014 - 0.394]) and statistically significant (p -value <0.00001), therefore, it is concluded that there is no concordance in the determination of buccal bone thickness at point A level in lateral telerradiography Vs CBCT.

2. INTRODUCCIÓN

En términos de estética, la región anterior del maxilar superior contribuye a destacar la sonrisa y a mejorar así la autoestima de los pacientes ⁽¹⁾. Al planificar un tratamiento de Ortodoncia es importante considerar que, dentro de otros factores, la posición anteroposterior de los incisivos centrales superiores puede alterar la proyección sagital de los labios, y por ende modificar la estética facial.

La posición anteroposterior de los incisivos centrales superiores puede ser modificada con distintas biomecánicas durante el tratamiento ortodóncico y para mejorar la capacidad de predecir la posición más adecuada, han surgido numerosas mediciones cefalométricas realizadas a partir de teleradiografías de perfil como también otros exámenes propuestos en los 6 elementos de la armonía orofacial por L.F. Andrews ⁽²⁾.

La Teleradiografía de perfil ha sido ampliamente utilizada en el campo de la Ortodoncia para el diagnóstico de las distintas anomalías craneofaciales, elaboración del plan de tratamiento, monitoreo y predicción del crecimiento facial, evaluación del avance y efectos del tratamiento, entre otros ⁽³⁾.

El análisis cefalométrico de la telerradiografía de perfil es un método preciso en la interpretación de las estructuras dentomaxilares en el cual la ortodoncia fundamenta gran parte del diagnóstico y plan de tratamiento a realizar ⁽⁴⁾. Permite realizar mediciones tanto lineales como angulares para determinar el crecimiento y desarrollo del esqueleto facial, así como realizar comparaciones pre y post tratamiento ayudando en la evaluación final de cada caso ⁽⁵⁾.

Downs en el año 1948 fue el primero en evaluar la relación sagital de los maxilares cefalométricamente con la introducción de los puntos A y B, que representan al maxilar superior y maxilar inferior respectivamente ⁽⁶⁾.

El punto A es un punto de referencia cefalométrico en el maxilar superior que muchas veces se utiliza como guía en la toma de decisiones cuando se planifican movimientos ortodóncicos en los incisivos centrales superiores dentro de su hueso alveolar, y que además está ubicado en una zona del hueso maxilar que está sometida a menos cambios dimensionales generados por procesos de remodelación ósea que aquellos observados en otras zonas del hueso alveolar como la cresta ósea ^(7,8).

En este contexto, es importante considerar que el espesor óseo observado en la teleradiografía lateral, representado por la distancia horizontal entre la raíz del incisivo central y la cortical maxilar, puede no ser representativa de la real cantidad de hueso vestibular existente en esta zona debido a la distorsión de la imagen, y/o a la falta de claridad frente a estructuras superpuestas que imposibilitan la medición del espesor óseo ⁽⁹⁾. Por consiguiente, el propósito de este estudio es comparar el espesor óseo vestibular medido a nivel del punto A en la teleradiografía lateral con aquel medido en el CBCT, de manera de evaluar la concordancia entre ambos exámenes y objetivar el supuesto de que en la teleradiografía observamos más hueso vestibular del que realmente hay.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Diagnóstico Ortodóncico

3.1.1 Teleradiografía lateral

El diagnóstico de alteraciones craneofaciales es fundamental al momento de planificar tratamientos que permitan corregir anomalías dentomaxilares. Una de las herramientas auxiliares más utilizadas para lograr este objetivo es la cefalometría lateral, que es útil tanto en el diagnóstico y planificación del tratamiento ortodóncico, como en la comparación de los resultados de tratamiento y en la valoración del crecimiento del paciente ^(3, 10).

Dentro de las referencias cefalométricas, el punto A se localiza en una vista sagital en el punto medio más profundo de la premaxila, entre la espina nasal anterior y prosthion ⁽⁶⁾, usualmente a nivel y anterior al ápice del incisivo central superior ⁽¹¹⁾, y constituye un punto de referencia esquelético ampliamente utilizado para establecer la posición sagital y vertical del maxilar superior, el diagnóstico de clase esquelético, y la posición e inclinación de los incisivos centrales superiores e inferiores.

Algunas de las medidas cefalométricas que utilizan el punto A son por ejemplo:

- Ángulo SNA: Ángulo formado por los planos S-Na y Na-A. El valor normal es de $82^{\circ} \pm 2^{\circ}$. Determina la posición anteroposterior del maxilar en relación a la base del cráneo ⁽¹²⁾.

- Profundidad Maxilar de Ricketts: Corresponde al ángulo formado por el plano de Frankfort y la línea Na-A. La norma es de $90^{\circ} \pm 3^{\circ}$ e indica la posición anteroposterior del maxilar con respecto a la base de cráneo ⁽¹³⁾.
- Altura Maxilar: Corresponde al ángulo formado entre las líneas Na-CF y CF-A. El punto CF representa el centro facial, localizado en la intersección de la línea vertical pterigoidea (PTV) con el plano horizontal de Frankfurt. El valor normal es de $53^{\circ} \pm 3^{\circ}$ y expresa la posición vertical del maxilar ⁽¹³⁾.
- Ángulo ANB: Corresponde al ángulo formado por la unión de los puntos A, Na y B. El valor normal es de $2^{\circ} \pm 2^{\circ}$. Indica la relación que tienen las bases apicales entre sí, permitiendo determinar la clase esquelética. Un ángulo mayor a 2° indica tendencia a clase II y un ángulo menor a 2° , indica tendencia a clase III ⁽¹²⁾.
- Convexidad de Ricketts: Se mide la distancia entre el punto A y el plano facial (Na-Pg) y la norma es de 2 mm \pm 2. Define patrón esquelético, por lo que valores mayores a la norma definen un patrón de clase II y valores menores, un patrón de clase III ⁽¹⁴⁾.
- Análisis de Wits: Se proyectan los puntos A y B perpendicularmente al plano oclusal y se mide la distancia entre ambos puntos. El valor normal es de 0 mm en mujeres y de 1 mm en hombres, donde el punto A estaría 1 mm por detrás del punto B. En términos generales, en la clase I, la proyección del punto A y B generalmente coinciden. En las clases II, la proyección del punto B estaría atrás del punto A, dando un valor de signo positivo; en las clases III, la proyección del punto B se encontraría por delante del punto A dando un valor de signo negativo ⁽¹⁵⁾.

- Discrepancia Sagital Verdadera (DSV o Wits Verdadero): Con el paciente en posición natural de cabeza (PNC), se trazan 2 líneas perpendiculares a la línea horizontal verdadera, una que pasa por el punto A y la otra por el punto B, y se mide la distancia horizontal entre ellas, la cual representa la verdadera discrepancia sagital entre las bases óseas maxilar y mandibular. La norma es de 4mm +/- 2. Valores aumentados indican clase II esquelética y valores disminuidos indican clase III ⁽¹⁶⁾.

La posición natural de la cabeza (PNC) se define como una posición innata, fisiológica y reproducible de la cabeza, obtenida cuando el paciente se encuentra en posición relajada, sentado o de pie, mirando hacia el horizonte o a un punto de referencia externo a la misma altura de sus ojos, lo cual implica que el eje visual es horizontal. Se conoce como la posición de autobalance de la cabeza u orientación natural ^(17,18).

La PNC es clave al momento de realizar análisis cefalométricos porque permite utilizar una línea de referencia extracraneal, en lugar de una línea de referencia intracraneal, la cual puede estar sujeta a considerables variaciones biológicas en cuanto a su inclinación ⁽¹⁹⁾.

- Plano A-Po de Ricketts: relaciona las bases dentarias superior e inferior y se utiliza para determinar inclinación y protrusión del incisivo central superior e inferior ^(13, 20):
 - Protrusión del incisivo superior: se mide la distancia entre el borde incisal del incisivo superior (IS) y el plano A-Po. La norma es 3.5 mm +/- 2 e indica la posición anteroposterior del IS respecto a los maxilares.
 - Protrusión del incisivo inferior: se mide la distancia entre el borde incisal del incisivo inferior (II) y el plano A-Po. La norma es 1 mm

+/- 2 e indica la posición anteroposterior del II respecto a los maxilares.

- Inclinación del incisivo superior: corresponde al ángulo formado por el eje del IS y el plano A-Po. La norma es $28^{\circ} \pm 4^{\circ}$ e indica la inclinación del IS en relación al perfil esquelético.
- Inclinación del incisivo inferior: corresponde al ángulo formado por el eje del II y el plano A-Po. La norma es $22^{\circ} \pm 4^{\circ}$, indica la inclinación del IS en relación al perfil esquelético y establece limitaciones de tratamiento en relación a la posición del II.

Además de su utilidad diagnóstica, el trazado cefalométrico en la teleradiografía lateral, en conjunto con la clínica, permite planificar y evaluar opciones terapéuticas, simular movimientos dentarios y/o esqueléticos, y así realizar una visualización de los objetivos de tratamiento (VTO), los cuales son:

- Estética Facial y Dentaria
- Oclusión Funcional
- Salud Periodontal
- Salud de la articulación temporomandibular (ATM)
- Estabilidad a largo plazo
- Satisfacción del paciente
- Competencia respiratoria

El VTO es un plan visual para predecir el crecimiento normal del paciente y las influencias que se prevén por parte del tratamiento, para establecer los objetivos individuales que queremos alcanzar en el paciente y evaluar planes de tratamiento alternativos ⁽²¹⁾.

Con el trazado cefalométrico podemos evaluar la posición inicial y final de los incisivos superiores e inferiores, tanto en sentido vertical como sagital, teniendo siempre en cuenta los objetivos mencionados.

Si bien la teleradiografía proporciona gran cantidad de información, algunos hallazgos como la anatomía radicular, o la cantidad de hueso alveolar, pueden pasar desapercibidos con este tipo de examen debido a la sobreproyección de estructuras tridimensionales en una imagen bidimensional, que conduce a la disminución de la resolución de contraste ⁽²²⁾. Es decir, existe una inevitable superposición de un lado de la cara con el otro que debe tenerse en consideración ⁽²³⁾. La experiencia del clínico tratante es un aspecto a considerar también, ya que de ella dependerá la valoración de los datos obtenidos a partir de la clínica y de la cefalometría, y el riesgo de errores operador dependientes durante el trazado y su interpretación ^(24,25).

Es importante que la teleradiografía nos brinde la mayor exactitud posible para poder realizar las comparaciones, tanto lineales como angulares, con los diferentes análisis cefalométricos. La confiabilidad de la imagen obtenida puede depender de factores como una pobre calibración, la falta de experiencia del operador, que el paciente en cuestión se mueva durante el estudio, de la angulación del tubo de rayos X, y además de la amplificación y/o distorsión radiográfica ⁽⁵⁾.

La amplificación es el resultado de la trayectoria divergente del haz de rayos X después de que los emite un punto focal. La distorsión dimensional de una imagen radiográfica se refiere a la alteración del tamaño y la forma reales del objeto radiografiado, y son resultado de la amplificación desigual de partes diferentes del mismo objeto y de una alineación inadecuada de la película o de la angulación del haz de rayos X ⁽⁵⁾. Otros factores que generan distorsión son las diferencias en el tamaño entre las estructuras más próximas al foco y estructuras más próximas a la película o sensor. Por lo tanto, también se puede

indicar que existe distorsión entre las estructuras, así se encuentren en una misma posición ⁽²³⁾.

El principio fundamental de la telerradiografía se basa en reducir al mínimo la distancia cráneo-placa y aumentar en lo posible la distancia cráneo-foco emisor. De este modo, la incidencia de los rayos perpendicularmente sobre el cráneo sumada a la distancia del foco emisor, superior a un metro, permite considerar el haz de emisión como procedente del infinito, por lo que la divergencia entre los sectores del haz es lo más paralela posible y, por lo tanto, la magnificación recogida en la placa puede llegar a ser prácticamente nula ⁽⁵⁾.

Actualmente con el avance de la tecnología, las teleradiografías analógicas han sido reemplazadas por las digitales, por las ventajas que éstas últimas presentan, tales como la obtención inmediata de la imagen, su facilidad de almacenamiento y envío entre tratantes, menor radiación, estandarización en la toma radiográfica, posibilidad de mejorar la imagen y corregir errores de exposición virtualmente, sin la necesidad de una segunda toma radiográfica, y reproducibilidad de las medidas en los sistemas computacionales de análisis hoy disponibles ^(25, 26, 27). La nitidez y resolución es evidentemente mejor, sin embargo aún se mantiene una ligera distorsión en estas radiografías. En este aspecto, resulta importante una correcta calibración del equipo de rayos x digital, así como el uso de filtros correctos para disminuir los posibles efectos de distorsión ⁽⁵⁾.

Las telerradiografías digitales deberían encontrarse, teóricamente, en una proporción 1:1, es decir que el tamaño obtenido en la imagen debe ser el mismo al que encontramos en la realidad ⁽²³⁾.

3.1.2 Tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)

Tradicionalmente, la teleradiografía lateral, junto con las radiografías periapicales y la radiografía panorámica, han sido utilizadas para detectar los niveles de hueso alveolar maxilar. Sin embargo, estos exámenes complementarios entregan imágenes bidimensionales que sufren distorsión y sobreposición de estructuras anatómicas, haciendo difícil, o incluso imposible, medir el espesor óseo alveolar con exactitud ^(9, 28).

Durante la última década, la tomografía computarizada Cone beam (CBCT) ha formado parte de los métodos diagnósticos disponibles para la planificación ortodóncica. La exactitud y confiabilidad de las imágenes 3D obtenidas, han sido comparadas con las radiografías convencionales, siendo altamente superiores las del CBCT, por lo que hoy es el examen de elección al momento de planificar implantes dentales, cuantificar enfermedad periodontal o evaluar volúmenes de tumores por ejemplo ⁽²⁸⁾.

En el campo de la Ortodoncia, el CBCT es considerado un método diagnóstico adecuado para medir los niveles óseos iniciales y analizar los cambios que puedan ocurrir durante el tratamiento ortodóncico ⁽²⁹⁾. Brinda imágenes precisas de las tablas óseas vestibular y palatina/lingual que no son tan claras en las imágenes 2D convencionales ⁽³⁰⁾, por lo que hoy es la herramienta de elección cuando se requiere medir el espesor de la tabla ósea ⁽⁷⁾. A pesar de su mayor costo en comparación con las radiografías, este registro diagnóstico aporta mucha información y ha demostrado ser adecuado para medir la cantidad de hueso alveolar con una precisión de 0,6 mm ⁽³¹⁾, así como para detectar la presencia de dehiscencias y fenestraciones óseas, con una muy buena exactitud, y con gran sensibilidad y especificidad ^(31, 32).

Por lo demás, la existencia de diferentes programas computacionales hoy disponibles, permiten sacar total provecho a los escaneos, siendo posible tomar medidas óseas en los tres sentidos del espacio y hacer análisis craneofaciales 3D, que permiten identificar y cuantificar discrepancias esqueléticas y asimetrías faciales ^(7, 28).

Sin embargo, un tema a considerar al momento de indicar un CBCT, es la exposición a la radiación a la que se somete el paciente ⁽⁹⁾, la cual va a depender de las características individuales de cada equipo de CBCT ⁽³³⁾. Los pacientes expuestos a dosis de radiación ionizante corren un riesgo bajo, pero significativo de desarrollar cáncer. Dado que se desconoce el riesgo a largo plazo, en el contexto de la protección radiológica del paciente se acepta que dichas dosis deben limitarse ⁽³⁴⁾. Los pacientes pediátricos requieren especial consideración al indicar un examen CBCT. Su mayor expectativa de vida y mayor radiosensibilidad de sus órganos en desarrollo, aumenta la posibilidad de aparición del daño ⁽³³⁾.

Por lo tanto, resulta importante mantener un balance entre la real necesidad de contar con la calidad de imágenes que nos brinda un CBCT y la dosis de radiación a la que se somete al paciente ⁽⁹⁾, de manera de seleccionar los casos que realmente se beneficiarán con la indicación de este examen, como pueden ser por ejemplo fenotipos de hueso alveolar fino, pacientes con enfermedad periodontal, casos que requieren un movimiento dentario que sobrepasa los límites alveolares y donde hay dudas sobre la decisión de extraer o no extraer piezas dentarias, o casos de dientes incluidos o en transposición ⁽³⁵⁾.

En cuanto a la resolución de la imagen y la dosis de radiación, se ha visto que a menor voxel, mejor resolución, pero mayor emisión de radiación, por lo que es importante establecer un equilibrio entre estos parámetros también ⁽³⁰⁾.

Por otro lado, una limitante del CBCT en la zona anterior de los maxilares es la menor precisión de la imagen, si se compara con la zona posterior, dado el menor espesor de las tablas óseas. Una tabla ósea más delgada, tiene menor resolución de imagen, y por lo tanto, menor precisión en las medidas lineales a realizar ⁽³⁰⁾.

Diversos estudios han demostrado que las medidas de espesor óseo obtenidas por medio de CBCT son muy precisas, pero presentan menor reproducibilidad en la zona anterior que en la zona posterior de los maxilares ^(30, 36, 37).

Esta limitación de la tomografía computarizada puede deberse al "efecto de volumen parcial", el cual ocurre cuando elementos de diferente densidad (hueso, tejido blando, aire) ocupan el mismo voxel y, por lo tanto, la densidad de la imagen resultante corresponde a la densidad promedio entre las estructuras ^(30, 38), lo que resulta en una pérdida de la nitidez de éstas. Este efecto disminuye cuando se reduce el espesor de corte, sin embargo, las zonas de hueso fino son especialmente susceptibles a verse afectadas por este fenómeno ⁽³⁷⁾. La forma más efectiva de disminuir la influencia del efecto de volumen parcial, es reducir el tamaño del voxel, medida que ha sido adoptada por la última generación de equipos de CBCT ⁽³⁹⁾, sin embargo, esto implica un aumento en los niveles de radiación y en la probabilidad de ruido en la imagen ⁽³⁷⁾.

Pese a lo anteriormente expuesto, la tomografía computarizada Cone-Beam (CBCT) sigue siendo una de las mejores herramientas disponibles hoy en día para evaluar el hueso periodontal de soporte ⁽⁴⁰⁾.

3.2 Objetivos del Tratamiento Ortodóncico

3.2.1 Posición de incisivos y Salud Periodontal

Uno de los objetivos fundamentales del tratamiento de ortodoncia según la Filosofía Roth es la salud periodontal ⁽²¹⁾. La enfermedad periodontal junto con la caries dental son las enfermedades bucales más prevalentes en la población mundial. Respecto a la población chilena, se reporta una alta prevalencia y extensión de la pérdida de inserción clínica, siendo el género, el nivel de educación y el tabaquismo los principales indicadores de riesgo. La prevalencia de estas pérdidas de inserción se reporta sobre un 93% para los casos en que hay pérdidas de inserción mayores a 3mm y en el caso de pérdidas mayores a 6mm se reportan de 39% para la población entre 35-44 años y de un 69% para los de 65-74 años de edad (Gráfico N°1) ⁽⁴¹⁾.

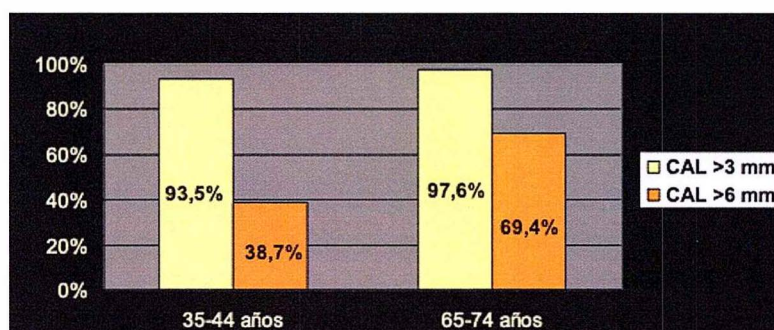


Gráfico N°1: Prevalencia de enfermedad periodontal en población adulta chilena.
Fuente: MINSAL. Análisis de situación de salud bucal en Chile. 2010.

Para lograr tratamientos favorables en cuanto a la salud periodontal, es crucial prestarles atención a las características morfológicas de los tejidos periodontales, tanto en el espesor del hueso vestibular como en el espesor de los tejidos blandos ⁽¹⁾, para así identificar problemas periodontales antes de un tratamiento

ortodóncico y planificar tratamientos que preserven, mejoren y/o eviten agravar deficiencias periodontales ⁽⁴⁰⁾.

Históricamente el riesgo periodontal ha sido asociado a clasificaciones de biotipo periodontal que se enfocan en la posición de la cresta alveolar y su volumen en relación con la anatomía gingival ⁽⁴²⁾.

La literatura menciona que la raíz de los dientes debe estar rodeada por dos corticales óseas, la cortical vestibular y la cortical palatina/lingual y el hueso esponjoso se encuentra entre estas dos corticales. No se observa hueso esponjoso en zonas con un hueso vestibular muy delgado y estas regiones están formadas principalmente por un hueso laminar (bundle bone) el cual es el hueso que está en contacto con el ligamento periodontal, relacionada con los dientes y que se reabsorbe tras una exodoncia. Se describe que luego de la reabsorción ósea vestibular, los tejidos blandos sufrirían una recesión y de esta manera se comprometería la estética del paciente ⁽¹⁾.

El espesor del hueso vestibular determinaría el contorno de la encía suprayacente. Un hueso alveolar delgado, normalmente está cubierto por tejido gingival delgado. Un hueso vestibular grueso sostiene los tejidos blandos y las papilas dentales, y un biotipo de tejido grueso es más resistente a la recesión ⁽¹⁾.

Por otra parte, se ha abordado el efecto de la posición dental en relación a la posición del margen gingival, y se ha visto que la presencia de prominencias radiculares vestibulares pareciese resultar en recesiones gingivales, siendo éstas más frecuentes en el sector anterior que en la región posterior ⁽⁴³⁾.

El hueso alveolar forma parte de la unidad funcional del periodonto de inserción y puede presentar defectos óseos tanto por vestibular como por palatino/lingual, siendo los defectos más prevalentes la fenestración y la dehiscencia.

La dehiscencia denota una falta del hueso vestibular y/o lingual/palatino resultando en un área de la raíz desnuda, mientras que la fenestración se describe como un defecto circunscrito en el cual queda expuesta la superficie radicular pero que no afecta a la cresta marginal del hueso alveolar ⁽⁴⁴⁾.

Estos defectos ocurren con mayor frecuencia en la cara vestibular del hueso alveolar ^(44, 45, 46, 47, 48) y podrían estar relacionados con el hecho de que el hueso vestibular es más delgado que su contraparte ^(7, 49, 50).

La prevalencia es similar para ambos maxilares, sin embargo, las dehiscencias son más frecuentes de encontrar en la mandíbula, mientras que las fenestraciones se describen con una diferencia estadísticamente significativa, más frecuentemente en el maxilar ⁽⁴⁴⁾.

En cuanto a la distribución por género, se describe que los defectos óseos son más frecuentes de encontrar en hombre vs. mujeres y respecto a la ubicación, las fenestraciones serían más frecuentes en el primer molar superior mientras que dehiscencias se encontrarán con mayor frecuencia en mandíbula y su ubicación más frecuente en los caninos ⁽⁴⁴⁾.

Predictores clínicos de estos defectos óseos no han sido bien definidos, pero se han descrito ciertos factores de riesgo etiológicos, los cuales incluyen anomalías del desarrollo, anomalías de los frenillos labiales, movimientos ortodóncicos, patologías periodontales y endodónticas, oclusión traumática, tamaño dentario y la posición dental.

En un estudio realizado por Rupprecht et al, estos defectos óseos fueron más prevalentes en huesos alveolares delgados que en aquellos medios o gruesos ⁽⁴⁴⁾. Otros estudios identifican factores de riesgo para el desarrollo de estos defectos, siendo el espesor óseo delgado (< 2mm) el que podría contribuir al desarrollo de fenestraciones, dehiscencias y recesiones de tejido blando,

existiendo así una correlación entre prevalencia de defectos óseos y hueso alveolar delgado ⁽⁸⁾. Se han descrito también asociaciones entre 23,6 y 35% de estos defectos óseos con raíces prominentes ⁽⁴⁴⁾.

Otros estudios mencionan que una distancia corta desde el ápice a la cortical lingual pareciera ser un factor de riesgo de reabsorciones radiculares y pérdida de soporte periodontal ⁽⁵¹⁾.

3.2.2 Posición de incisivos y Estabilidad

Los 6 elementos de la armonía orofacial propuestos por Andrews describen las características asociadas a salud, función y apariencia óptima de los dientes y maxilares. El primer elemento corresponde al arco óptimo y considera la morfología y posición individual de cada diente y del conjunto de ellos, el ancho de la arcada, su forma, largo y profundidad. Andrews describe que la arcada será óptima cuando las raíces de cada diente estén centrados en sentido vestíbulo lingual sobre el hueso basal y las coronas estén inclinadas de manera que sus superficies oclusales puedan relacionarse y funcionar de manera óptima con cada diente de la arcada antagonista (Figura 2) ⁽⁵²⁾.

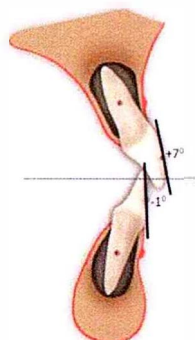


Figura N°1: Posición ideal de los incisivos en el hueso alveolar.
Fuente: Andrews W, D.D.S. 2013 ⁽⁵²⁾

Se describe a su vez que las raíces de los incisivos centrales superiores ocupan el tercio anterior del alvéolo en sentido vestibulopalatino, y que las raíces debieran estar rodeadas por hueso alveolar y encía saludable ⁽⁵²⁾. La integridad y estabilidad del hueso basal tiene un rol fundamental en el mantenimiento de la estética de los tejidos blandos que lo rodean ⁽⁷⁾.

Considerar la cantidad de espesor óseo vestibular ayudaría a diseñar un plan de tratamiento más preciso ⁽⁷⁾ que respete el primer elemento de Andrews, es decir, la posición óptima de cada pieza dentaria sobre su base ósea, de manera de que exista estabilidad del tratamiento a largo plazo ^(53, 54, 55, 56). El hueso alveolar podría ser insuficiente para posicionar el diente en óptimas relaciones intra e interarcos, aumentando así el riesgo de generar secuelas iatrogénicas con los movimientos ortodóncicos ⁽⁴²⁾.

3.3 Terapia Ortodónica

3.3.1 Movimientos ortodóncicos y salud del hueso alveolar

La estética dental es uno de los objetivos ortodóncicos más demandados por parte de los pacientes. En este contexto, la posición de los incisivos superiores y su perfil de emergencia en sonrisa deben ser evaluados por el tratante, sin dejar de lado la salud periodontal, la oclusión funcional y la estabilidad del resultado final ⁽⁵⁷⁾.

El movimiento dentario se produce por medio de un equilibrio en los procesos de aposición y reabsorción ósea, donde el diente siempre permanece dentro del hueso alveolar ⁽⁵⁸⁾.

Durante la planificación del tratamiento, y según las características del hueso alveolar, definir los límites del movimiento dentario antes de comenzar el tratamiento ortodóncico puede ser de vital importancia, sobretodo en discrepancias esqueléticas severas, de manera de preservar la salud periodontal de las piezas dentarias a mover ^(29, 40).

La morfología del hueso alveolar es una de las limitantes en la planificación de los movimientos ortodóncicos ⁽³⁰⁾ y una evaluación acuciosa es necesaria antes de comenzar el tratamiento ortodóncico, de manera de evitar un daño iatrogénico del soporte periodontal ⁽⁴⁰⁾.

Por lo demás, las características del hueso alveolar de los dientes anteriores pueden tener repercusión en los movimientos dentarios. De hecho, la altura de la cortical lingual puede influir en la posición del centro de resistencia del diente, así como una corta distancia desde el ápice dentario a la cortical lingual pareciera ser un factor de riesgo de reabsorción radicular y pérdida de soporte periodontal.

Un espesor óseo disminuido del hueso alveolar sería además una limitante en el éxito del tratamiento ortodóncico ⁽⁵¹⁾.

Cabe mencionar que cuando los dientes se están moviendo ortodóncicamente, el hueso alveolar que recibe la fuerza se encuentra bajo constante remodelación, gracias a la actividad de los osteoclastos, lo cual disminuye la densidad ósea. En este contexto, resulta importante considerar que los equipos de CBCT identifican los tejidos según su densidad, por lo que este hueso activo se verá menos claro que el hueso subyacente. Es por esto que los cambios en el espesor óseo alveolar deben ser evaluados sólo después del tratamiento de ortodoncia y de la remaduración del hueso, lo cual puede demorar entre 6 a 24 meses una vez finalizado el movimiento ⁽³⁷⁾.

3.3.2 Movimientos ortodóncicos y pérdida del hueso alveolar

Cuando se produce una alteración en el balance entre aposición y reabsorción ósea durante el movimiento dentario, el hueso alveolar que rodea al diente puede verse afectado, resultando en pérdida ósea ⁽⁵⁸⁾.

Dentro de los defectos periodontales asociados al tratamiento ortodóncico se encuentran las dehiscencias, fenestraciones, recesiones gingivales y reabsorciones radiculares ⁽⁹⁾. La ocurrencia de dehiscencias y fenestraciones durante el tratamiento de ortodoncia depende de diferentes factores como la dirección del movimiento, la frecuencia y magnitud de las fuerzas ortodóncicas, el volumen y la integridad anatómica del tejido periodontal ⁽⁵⁹⁾.

Según la evidencia, un posicionamiento inadecuado de los incisivos, tanto en su ubicación anteroposterior como en su inclinación bucolingual, puede estar relacionado con recesiones gingivales, dehiscencias y/o fenestraciones óseas ^(60, 61), y el espesor del hueso del incisivo superior está relacionado con su inclinación, así como con su posición anteroposterior ⁽³¹⁾. En un estudio realizado por Nahás-Scocate et al. ⁽⁶¹⁾, estudiaron la relación existente entre la cantidad de hueso alveolar y la angulación de los incisivos superiores en CBCT. De igual manera que en el estudio de Garcia Sanz et al ⁽³¹⁾, utilizaron el ángulo PP-IS (plano palatino al eje mayor del incisivo superior) para calcular la inclinación del incisivo, y determinaron el espesor del hueso alveolar a distintos niveles de la raíz del incisivo superior, concluyendo que esta medida aumenta significativamente a medida que el incisivo está más recto o retroinclinado. Es decir, a mayor proinclinación incisiva, menor espesor del hueso alveolar ⁽²⁹⁾.

Como se ha mencionado, la tabla ósea vestibular es más delgada que la tabla palatina o lingual, por lo cual los cambios dimensionales del hueso alveolar, posteriores a una exodoncia, se ha visto que son mayores en el hueso vestibular ⁽⁷⁾.

La literatura plantea que la protrusión y la vestibularización de los incisivos superiores puede producir defectos óseos en el hueso vestibular ⁽²⁹⁾. En este contexto, frente a discrepancias esqueléticas que muchas veces requieren de una compensación ortodóncica para mejorar la estética y función, hay que tener en cuenta que la pérdida de hueso alveolar vestibular es una complicación común en la proinclinación de los incisivos superiores ⁽⁶²⁾.

Estudios en animales y humanos han demostrado que los movimientos vestibulopalatinos pueden provocar dehiscencias, comprometiendo la integridad periodontal ^(63, 64).

En los casos donde se aplican fuerzas para retruir los dientes anteriores, se ha observado una mayor remodelación y pérdida ósea del hueso alveolar de los incisivos por palatino ^(65, 66). A pesar de que la pérdida del hueso palatino no tiene quizás tanta repercusión estética como lo tiene la del hueso vestibular, es importante no descuidarla, pues puede resultar en un deterioro severo o incluso total del soporte periodontal ⁽⁵⁹⁾.

Además, resulta frecuente que algunos pacientes, especialmente adultos, ya presenten dehiscencias óseas antes del tratamiento de ortodoncia, he aquí la importancia de un certero diagnóstico pre tratamiento, puesto que implica para el ortodoncista planificar movimientos dentales con fuerzas controladas y ligeras ⁽³⁰⁾. Movimientos ortodóncicos rápidos en dientes con dehiscencias o fenestraciones pueden provocar pérdida de hueso alveolar, aumentar el defecto óseo y/o aumentar el riesgo de recesión gingival ⁽⁴⁴⁾.

3.4 Espesor óseo alveolar

El estudio del espesor óseo ha sido analizado por distintas especialidades como Implantología, Periodoncia, Cirugía, Endodoncia, Ortodoncia y, dependiendo de la especialidad en que ha sido analizado, se han descrito distintos métodos para cuantificarlo, considerando distintos puntos de referencia que van desde la cresta alveolar hacia apical, a alturas que van de 1 a 10 mm ^(1, 7, 51, 67, 68).

En el hueso dentoalveolar se ha descrito una zona crestal y otra radicular. La cresta alveolar ha sido definida como la zona alveolar ubicada 4 mm apical a la unión amelocementaria. El hueso alveolar radicular es dependiente de la longitud radicular individual de cada diente y específicamente en un diente anterior del

maxilar superior, ha sido definido como el hueso que se encuentra 4 mm apical a la unión amelocementaria hasta el ápice (Figura 2) ⁽⁴²⁾.

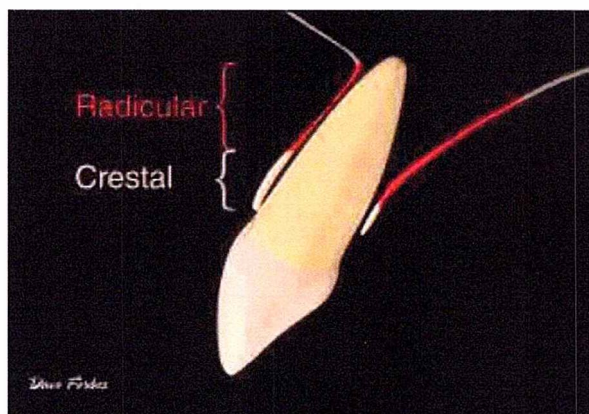


Figura N°2: Representación esquemática de las zonas dentoalveolares.
Fuente: Mandelaris GA. 2013 ⁽⁴²⁾

Tanto en la zona crestal como en la radicular se puede presentar un espesor óseo delgado (menor a 1 mm) o grueso (mayor o igual a 1 mm), determinando así un fenotipo dentoalveolar con una posibilidad de combinaciones anatómicas. Así, una pieza dentaria por ejemplo puede presentar un fenotipo alveolar fino en la zona crestal y grueso en la zona radicular (Tabla N°1) ⁽⁴²⁾.

THICK-THICK			THIN-THICK		
	Phenotype			Phenotype	
	Thick	Thin		Thick	Thin
Crestal Zone	X		Crestal Zone		X
Radicular Zone	X		Radicular Zone	X	
THIN-THIN			THICK-THIN		
	Phenotype			Phenotype	
	Thick	Thin		Thick	Thin
Crestal Zone		X	Crestal Zone	X	
Radicular Zone		X	Radicular Zone		X

Crestal zone = CEJ → 4 mm apical; Radicular zone = base of crestal zone → apex;
thick phenotype = ≥ 1 mm of facial bone; thin phenotype = < 1 mm of facial bone.

Tabla N°1: Categoría de fenotipos de hueso dentoalveolar crestal, radicular y sus posibles combinaciones anatómicas.

Fuente: Mandelaris GA. 2013 ⁽⁴²⁾

Ahora bien, al evaluar el hueso alveolar también resulta trascendente considerar las características individuales del paciente en estudio. En este contexto, la edad, la higiene bucal, el biotipo facial, la maloclusión esquelética, malos hábitos como el tabaquismo y la posición del diente en cuestión, pueden influir en el espesor óseo del hueso alveolar vestibular ⁽³¹⁾.

En un estudio realizado por Choe et al, donde compararon el espesor óseo vestibular y lingual en niños, adolescentes y adultos, encontraron que dicho espesor tiende a disminuir desde la adolescencia hasta la adultez, por lo que sugieren que los movimientos de retrusión de los incisivos inferiores, asociados a mecánicas con exodoncias, sean realizados de preferencia en pacientes jóvenes ⁽⁶⁹⁾. Por lo demás, los pacientes adultos son más propensos a sufrir pérdidas de soporte periodontal debido a una disminución en los mecanismos de

activación del ligamento periodontal y en la formación de hueso compensatorio, y a un aumento en la acumulación de placa bacteriana ⁽⁴⁰⁾.

El biotipo facial también tiene repercusión en el espesor del hueso alveolar. Los pacientes con un patrón de crecimiento horizontal presentan una mayor dimensión bucolingual de la cresta alveolar en comparación con los pacientes hiperdivergentes ⁽³⁰⁾. En los incisivos centrales en particular, se ha observado que los pacientes con cara corta presentan mayores valores de espesor óseo alveolar que los pacientes de cara larga ^(51, 70).

Por otro lado, el hueso alveolar vestibular en la zona incisiva, en general es más delgado que el hueso palatino o lingual ⁽⁴⁰⁾ y la dimensión del espesor óseo vestibular pareciera ser dependiente de la ubicación, tamaño e inclinación de la raíz del diente ⁽⁷¹⁾. La literatura describe que en general el espesor óseo anterior del maxilar es de 1 mm o menos ^(7, 50, 72) y que en términos generales, valores mayores a 1 mm se reportan en los puntos más apicales del diente ⁽⁹⁾. Diversos estudios concuerdan en el hallazgo de un hueso vestibular muy delgado que recubre los seis dientes anteriores maxilares. En adultos se ha descrito un espesor óseo vestibular menor a 1 mm o incluso ausente en los incisivos ^(7, 40, 50, 71).

En un estudio realizado por Marjan et al, donde se midió el espesor óseo vestibular de 1 a 10 mm apical a la cresta ósea alveolar, se observó que el porcentaje de dientes que poseen un espesor óseo mayor o igual a 2 mm, a los 1, 2, 3, 4 y 5 mm desde la cresta alveolar, era de 0%, 1,5%, 2.0%, 3.0% y 2,5% respectivamente, y que en general, el espesor medio del hueso vestibular era de 1,05 mm para los incisivos centrales. Sin embargo, a 6 mm o más de la cresta alveolar los anchos medios observados variaban de 1 a 1,3 mm, y se encontró una prevalencia de 12% de fenestraciones de la muestra en estudio. ⁽⁸⁾.

4. HIPÓTESIS

No existe concordancia en la determinación del espesor óseo vestibular a nivel del punto A en teleradiografía lateral vs. CBCT.

5. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la concordancia entre las medidas de espesor óseo vestibular a nivel del punto A en la teleradiografía lateral con respecto a aquellas obtenidas en el CBCT de maxilar superior.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el espesor óseo vestibular a nivel del punto A en la teleradiografía lateral y en el CBCT del mismo paciente a nivel de las piezas 1.1 y 2.1.
- Comparar en cada paciente el promedio entre el espesor óseo vestibular obtenido en CBCT para las piezas 1.1 y 2.1, con el espesor óseo vestibular obtenido en la teleradiografía lateral.
- Analizar los resultados obtenidos en cada paciente para determinar si existe concordancia entre los exámenes, teleradiografía lateral y CBCT.

6. MATERIALES Y MÉTODO

El presente estudio es de tipo descriptivo ya que se observa y se toman medidas en imágenes sin buscar una hipótesis causal. Es un estudio transversal, ya que las medidas fueron registradas en un solo momento y corresponde a un estudio de concordancia porque se evaluó el grado de concordancia entre dos exámenes, teleradiografía lateral y CBCT. Las medidas realizadas en teleradiografías fueron registradas por un solo evaluador, experto y especialista en Ortodoncia, mientras que las medidas realizadas en CBCT fueron registradas por dos evaluadores previamente calibrados.

La población estudiada fue obtenida de una base de datos anonimizada de 565 pacientes de una consulta particular de Ortodoncia en Santiago de Chile. A partir de ella, se seleccionaron 72 pacientes que contaban con teleradiografía lateral y CBCT, de los cuales 40 pacientes no cumplieron con los criterios de inclusión, por lo que finalmente la muestra de estudio fue una serie de casos intencionada de 32 pacientes.

6.1 Criterios de inclusión

- Pacientes sin aparatos ortodóncicos.
- Teleradiografía lateral y CBCT de maxilar superior tomadas con un máximo de 2 meses de diferencia.

6.2 Criterios de exclusión

- Incisivos Centrales Superiores con ápice abierto.
- Incisivos Centrales Superiores con raíces cortas donde el ápice dentario se observa bajo el punto A en una vista sagital.

6.3 Definición de variables

Variable	Tipo de variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones
Pieza dental	Cualitativa, nominal	Descripción topográfica del diente dentro de la arcada, según la nomenclatura FDI	Identificación de diente en CBCT	1.1 y 2.1
Espesor óseo en CBCT	Cuantitativa, continua de razón	Medida del espesor óseo de la tabla vestibular del diente a examinar	Medida paralela al plano biespinal, desde el punto A a la raíz de la pieza 1.1 y otra desde el punto A a la raíz de la pza 2.1	Milímetros

Espesor óseo en Telerradiografía lateral	Cuantitativa, continua de razón	Medida del espesor óseo de la tabla vestibular	Medida paralela al plano biespinal, desde el punto A a la raíz del incisivo superior más protruido.	Milímetros
--	---------------------------------	--	---	------------

Tabla N°2: Definición de variables.

6.4 Consideraciones éticas

Para la ejecución de la investigación se contó con la debida aprobación del Comité de Investigación y Ética de la Facultad de Odontología de la Universidad Andrés Bello (Código de aprobación N° 4420, Anexo N°1). Esta tesis cumple con los principios de la declaración de Helsinski. Los datos sensibles de los pacientes como nombre, RUT o dirección no fueron revelados por parte de la consulta particular, dado que se obtuvo de una base de datos anonimizada. El participar en este estudio no expone a riesgo alguno a la población en estudio.

6.5 Calibración

Las mediciones fueron realizadas por tres evaluadores. Un sólo evaluador, especialista en Ortodoncia, realizó las medidas en teleradiografía lateral, mientras que dos evaluadores, alumnos del posgrado de Ortodoncia de la

Universidad Andrés Bello, realizaron las medidas en CBCT y fueron previamente calibrados evaluando 15 CBCT. Los resultados obtenidos en dicha calibración fueron evaluados y comparados estadísticamente, encontrándose un valor de concordancia según el índice de Lin $Rho = 0,811$ (p21_a p_21_c) y $Rho = 0,802$ (p11_a p11_c). Estos resultados indican una buena concordancia, por lo que independiente del evaluador, la característica estaría siendo medida de manera correcta.

Estos registros consignados en la calibración no fueron incluidos en la muestra final del estudio.

6.6 Recolección de datos

La base de datos fue proporcionada por un Ortodoncista por medio de un disco duro externo, con los pacientes enumerados en carpetas individuales con sus respectivos exámenes, los cuales fueron evaluados en computadores Apple (Macbook Pro^{MR}), consignando las medidas obtenidas en una planilla Excel.

Para tomar las medidas en la teleradiografía lateral se utilizó el programa Nemoceph^{MR} (11.3.1), paralelizando ENA y ENP en un mismo eje horizontal y midiendo a nivel del punto A el espesor óseo observado entre la raíz del incisivo central superior más protruido y la cortical vestibular maxilar (Imagen 1).



Imagen 1: Medición del espesor óseo vestibular en teleradiografía.

Para medir el espesor óseo vestibular en el CBCT se utilizó el programa PlanMeca Romexis Viewer^{MR} (4.4.1.R). Al abrir los archivos, en cada uno se restableció la vista del CBCT, para luego en el corte sagital, posicionar la espina nasal anterior (ENA) en el centro de la cruz del eje vertical y horizontal (capa de anotaciones). Posteriormente, en este mismo corte se rotó la imagen de manera que ENA y ENP (espina nasal posterior) estuvieran en el mismo eje horizontal (Imagen 2).



Imagen 2: Plano biespinal paralelizado en corte sagital.

Luego, en el corte axial también se posicionó ENA en el centro de la cruz del eje vertical y horizontal, procurando que ENA coincidiera con ENP ahora en el eje vertical.

Volviendo al corte sagital, se ubicó ahora el centro de la cruz en el punto A, definido en el estudio como el punto más profundo de la cortical maxilar entre ENA y Prosthion (Imagen 3).

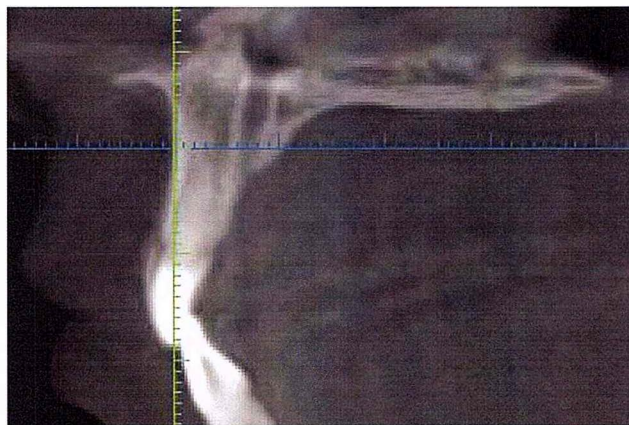


Imagen 3: Localización del punto A en corte sagital.

En el corte axial se posicionó el centro de la cruz en el centro de la pieza 1.1 (Imagen 4) y luego en el corte sagital se midió el espesor óseo entre la cara vestibular de la raíz del incisivo y la cortical vestibular sobre el eje horizontal (Imagen 5).

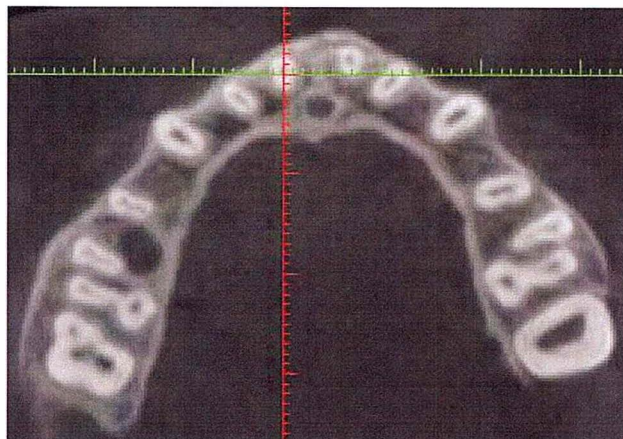


Imagen 4: Localización del centro del incisivo central en corte axial para pieza 1.1.

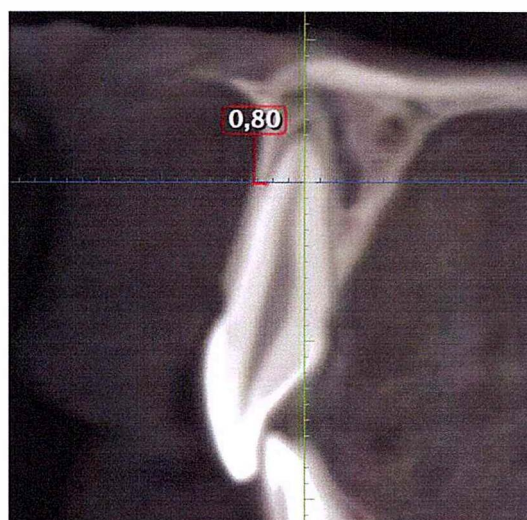


Imagen 5: Medición del espesor óseo vestibular a nivel del punto A en corte sagital.

Luego se tomaron las medidas en la pieza 2.1, posicionando en el corte axial, el centro de la cruz en el centro de la pieza 2.1, para luego medir en el corte sagital sobre el eje horizontal el espesor óseo entre la cara vestibular de la raíz del incisivo y la cortical vestibular (Imagen 5).

6.7 Análisis de resultados

Para el análisis de resultados se utilizaron medidas descriptivas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas, mientras que para las cualitativas se usaron proporciones. Para todos los casos se calcularon intervalos de confianza al 95% mediante aproximación normal. Para los análisis inferenciales se trabajó con análisis no paramétricos como la comparación por rangos de Wilcoxon y paramétricos como el test Z de proporciones. Además, para la valoración de la concordancia entre las mediciones se obtuvo el coeficiente de Lin. Todos los resultados se consideraron significativos con p-valores menores a 0.05 y fueron calculados mediante el software STATA 16.1

7. RESULTADOS

De un universo de 565 pacientes, 72 contaban con teleradiografía lateral y CBCT, de los cuales 40 pacientes fueron excluidos por no cumplir con los criterios de inclusión, por lo que la muestra de estudio fue conformada por 32 pacientes (equivalente al 5,7%).

En la siguiente tabla se describen los resultados obtenidos al medir el espesor óseo vestibular a nivel del punto A en teleradiografía lateral y CBCT:

Paciente	TELERADIOGRAFIA	CONEBEAM	
	Incisivo Central	Pza 1.1	Pza 2.1
1	4,82	1	0,8
2	2,18	1	1,6
3	1,89	0,8	1,4
4	1,53	1,2	1,2
5	2,91	1	2,2
6	1,94	1	1,2
7	2,25	2,8	2,4
8	3,18	1,4	0,8
9	3,83	1,8	0,8
10	3,71	2	2
11	2,1	< 0,8	1
12	0,86	< 0,8	0,8
13	1,36	< 0,8	< 0,8
14	2,28	1,4	0,8
15	2,93	1,02	1,4
16	1,1	< 0,8	< 0,8
17	2,53	2	2,4
18	1,48	< 0,8	1,2
19	1,6	< 0,8	< 0,8
20	1,83	1	0,8
21	1,84	1,2	0,8
22	2,4	1	1
23	1,08	1,6	1,4
24	1,87	1,2	0,8
25	0,51	0,8	1,6
26	1,47	< 0,8	< 0,8
27	2,26	< 0,8	< 0,8
28	3,22	1,4	1,2
29	0,28	0,8	0,8
30	2	0,8	1,4
31	3,41	1,6	1,2
32	2,71	1,8	1,6

Tabla N°3: Detalle de las mediciones de espesor óseo vestibular en milímetros.

El promedio de espesor óseo vestibular obtenido en CBCT para diente 1.1 fue de 1.18 ± 0.49 IC95% [1 – 1.36], mientras que para el diente 2.1 fue de 1.22 ± 0.49 IC95% [1.03 – 1.4], sin presentar diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (p -valor=0.97).

Por otro lado, el promedio obtenido al analizar la teleradiografía es de 2.13 ± 0.99 IC95% [1.77 – 2.5]. Ahora, cuando se realiza la comparación entre el valor representativo de CBCT (el mayor valor del paciente) con el obtenido en la teleradiografía se observa que el valor promedio de diferencia absoluta entre ambos es de 0.95 ± 0.74 IC95% [0.68 – 1.22], siendo estas diferencias estadísticamente significativas (p -valor=0.0027). Los resultados descriptivos de estas variables se encuentran resumidos en el siguiente gráfico:

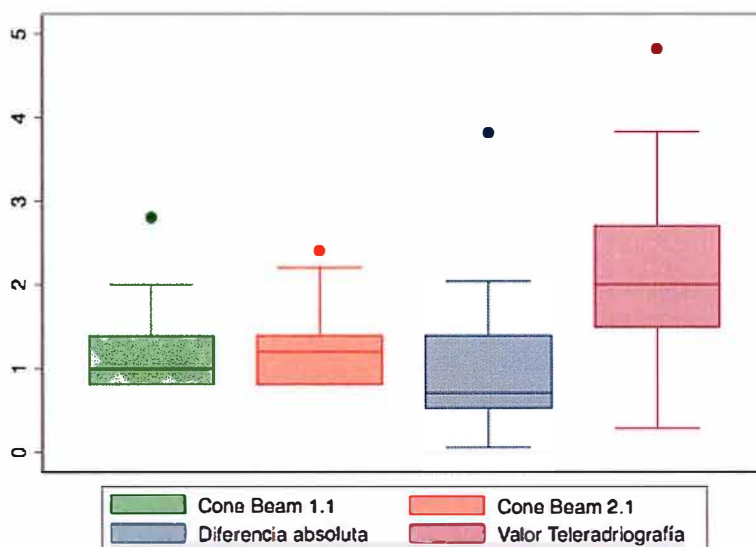


Gráfico N°2: Gráfico de cajas y bigotes de variables estudiadas.

Ahora bien, si quisiéramos conocer la distribución de los dientes representativos en el CBCT podemos notar que la mayoría se obtuvo en el 2.1 con un 64.52% (n=20), mientras que en el 1.1 este porcentaje fue de 35.48%(n=11), sin obtenerse diferencias estadísticamente significativas (p-valor=0.0602).

Finalmente, cuando se analiza la concordancia entre las técnicas se observa que esta es pobre (Rho=0.204 IC95% [0.014 – 0.394]) y estadísticamente significativa (p-valor<0.00001).

8. DISCUSIÓN

La longevidad de una pieza dentaria en boca depende de su salud periodontal. La evidencia demuestra que el tratamiento ortodóncico puede resultar en pérdida de soporte periodontal en presencia de placa bacteriana e inflamación ⁽⁷³⁾. Los movimientos de inclinación pronunciada se consideran un factor de riesgo para dehiscencias y fenestraciones ⁽⁵⁹⁾ y esto puede explicarse por el delgado espesor del hueso alveolar que rodea las raíces ^(7, 40, 50, 71, 74).

En este contexto, resulta trascendental hacer un acucioso diagnóstico de cada caso, antes de comenzar el tratamiento ortodóncico y planificar los movimientos dentarios siempre teniendo en mente el objetivo de preservar la salud periodontal.

Como método diagnóstico, el CBCT permite evaluar la morfología del hueso alveolar y hacer medidas precisas, puesto que las imágenes 3D no sufren distorsión ni superposición de estructuras ⁽⁵⁹⁾. Sin embargo, es un examen que se solicita en casos puntuales, dado su mayor costo y porque expone al paciente a una mayor dosis de radiación. Si se compara ambos exámenes, la teleradiografía lateral expone al paciente a una dosis aproximada de 6 μSv , mientras que el CBCT, dependiendo de los parámetros y aparatos utilizados, expone al paciente a una dosis aproximada de 48 a 652 μSv , cuando se utiliza un campo de visión (FOV) menor a 10 cm, y de 68 a 1073 μSv cuando usamos un FOV mayor a 10 cm ⁽⁷⁵⁾. Por consiguiente, los exámenes complementarios que rutinariamente se solicitan para el estudio de un caso y su planificación de tratamiento son la radiografía panorámica y la teleradiografía lateral, siendo importante conocer las limitaciones de éstas.

En este contexto, la teleradiografía lateral es muchas veces el método utilizado para evaluar y hacer una cuantificación estimada del hueso alveolar vestibular en la zona incisiva, y es por esto que el propósito de esta investigación fue objetivar si la teleradiografía es tan fiel como el CBCT para medir y valorar el espesor óseo vestibular, y evaluar si existe concordancia en la determinación de dicho espesor entre ambos exámenes.

Estudios realizados sobre espesor óseo, han tomando como referencia vertical la cresta ósea alveolar o el límite amelocementario y a partir de ese punto han medido el espesor a distintas alturas hacia apical ^(7, 8), sin embargo, son pocos los estudios que han valorado el espesor óseo en zonas más apicales del hueso alveolar.

En este estudio se midió el espesor óseo a nivel del punto A, tanto por su relevancia como punto de referencia cefalométrico, como por el hecho de que es una zona menos sujeta a remodelación ósea y cambios morfológicos. Según la teoría de la base apical de Lundström, la base apical no cambia después de la pérdida de los dientes, no es influenciada por los movimientos ortodóncicos ni por la función masticatoria, y limita el tamaño del arco dental ⁽⁵⁶⁾. Además, la literatura sugiere una alta prevalencia de dehiscencias óseas ⁽⁴⁴⁾, por ende la zona crestal sería un punto de referencia menos estable morfológicamente que el punto A para hacer medidas y comparaciones.

Según los resultados, al medir el espesor óseo vestibular desde la raíz de los incisivos superiores al punto A, las medidas obtenidas en la teleradiografía lateral fueron mayores que aquellas obtenidas con el CBCT, demostrándose que no hay concordancia entre las medidas obtenidas en ambos exámenes. Esto sugiere una sobrevaloración de la cantidad de hueso alveolar existente por vestibular en los incisivos superiores con la teleradiografía, lo cual podría llevar a errores

diagnósticos y planificaciones de movimientos dentarios iatrogénicos por parte del ortodoncista si no se toma esto en consideración.

El CBCT ha demostrado ser más preciso que la teleradiografía al momento de cuantificar el espesor del hueso alveolar ^(7, 30, 31), sin embargo, en el presente estudio se utilizó el programa computacional PlanMeca Romexis Viewer, el cual no permitió hacer medidas inferiores a 0,8 mm, similar a lo descrito por Fuhrmann en su estudio, pero con medidas inferiores a 0,5mm ⁽⁷⁶⁾. Esto cuestiona la precisión de las medidas realizadas en CBCT, sin embargo, a pesar de esa limitación, las diferencias entre las medidas realizadas en CBCT y teleradiografía lateral fueron estadísticamente significativas.

Según los resultados del presente trabajo de investigación, los valores de espesor óseo vestibular a nivel del punto A en el CBCT fueron de aproximadamente 1 mm, hallazgo similar al de otros estudios que han evaluado la zona apical ^(7,8,9), mientras que los valores de espesor óseo vestibular promedio medidos con la teleradiografía fueron cercanos a los 2 mm en la misma zona. Esto hace reflexionar sobre la poca precisión que tiene la teleradiografía al cuantificar la cantidad de hueso alveolar existente en la zona vestibular de los incisivos superiores, por lo que es trascendental que las interpretaciones y decisiones terapéuticas que se tomen en base a esta exámen tengan esto en consideración.

Un aspecto que podría cuestionarse sobre este estudio tiene relación con el tamaño muestral. Si bien la base de datos inicial era significativa (565 pacientes), los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión fueron sólo 32, lo que disminuyó considerablemente el tamaño de la muestra. Sin embargo, dentro de los resultados, las unidades de análisis fueron bastante homogéneas por lo que para el grupo de pacientes que conformó la muestra de estudio, los resultados presentan extrapolación o validez externa.

Por lo demás, cabe destacar que para evitar sesgos durante el desarrollo de este trabajo de investigación, las medidas de espesor óseo realizadas en teleradiografía y CBCT fueron consignadas de manera independiente, por diferentes evaluadores, sin que ellos conocieran los valores obtenidos con el otro examen, de manera de disminuir el riesgo de subjetividad durante la recolección de datos. También para estandarizar la toma de medidas en ambos exámenes, se paralelizó la orientación de la imagen al plano biespinal y se trazó una línea horizontal paralela desde el punto A a la raíz del incisivo central correspondiente. Ambos evaluadores de CBCT fueron previamente calibrados y los análisis estadísticos fueron realizados por un experto en estadística e investigación científica.

Finalmente, para el desarrollo de futuros estudios sobre espesor óseo, se considera pertinente estandarizar la obtención de la imagen tomográfica y radiográfica, lo que podría aumentar la resolución y precisión de las imágenes, con la menor radiación posible, y así poder hacer comparaciones aún más precisas y objetivas entre ambos exámenes.

9. CONCLUSIÓN

- No existe concordancia entre las medidas de espesor óseo vestibular a nivel del punto A en teleradiografía lateral con respecto a aquellas obtenidas en CBCT de maxilar superior.
- La medida del espesor óseo vestibular a nivel del punto A obtenida con teleradiografía lateral es mayor a aquella obtenida con CBCT en un mismo paciente.

10. SUGERENCIAS

Se sugiere considerar como criterio de inclusión aquellos exámenes que hayan sido tomados por un sólo centro imagenológico de manera de obtener una clara y correcta estandarización de la toma de los registros y así poder compararlos de mejor manera.

Se sugiere realizar más estudios de espesor óseo tomando como consideración el punto A como referencia para así ir unificando criterios de evaluación diagnóstica. Por otra parte, sería relevante consignar las medidas de todo el espesor óseo en relación al diente, es decir, medir el espesor tanto del hueso radicular como del hueso crestal, para así ser un aporte para futuras investigaciones.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Esfahanizadeh N, Daneshparvar N, Askarpour F, Akhoundi N, Panjnoush M. Correlation Between Bone and Soft Tissue Thickness in Maxillary Anterior Teeth. *J Dent (Tehran)*. 2016 Sep;13(5):302-308.
- 2- Schlosser JB, Preston CB, Lampasso J. The effects of computer-aided anteroposterior maxillary incisor movement on ratings of facial attractiveness. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2005 Jan;127(1):17-24.
- 3- Navarrete C, Couve F, Torres J. Validación del indicador de displasia anteroposterior (APDI) para el diagnóstico cefalométrico de la clase esquelética y su relación con el ángulo plano palatino-plano AB [Internet]. Santiago, Chile: Universidad de Chile - ; 2009.
- 4- Madsen y Paniagua H. Relaciones sagitales máxilo mandibulares en el examen facial lateral. *Rev. Odontológica Chilena* . 1989; 37:161-168.
- 5- Condori C, Melvin R. Porcentaje de distorsión en radiografías cefalométricas digitales tomadas a pacientes de la especialidad de Ortodoncia y Ortopedia maxilar de la clínica odontológica de la universidad católica de Santa María. Arequipa, 2016.
- 6- Downs W. Variations in facial relationships: Their significance in treatment and prognosis. *American Journal of Orthodontics*. 1948; 34(10), 812–840.
- 7- Bonta H, Carranza N, Gualtieri A, Rojas M. Morphological characteristics of the facial bone wall related to the tooth position in the alveolar crest in the maxillary anterior. *Acta Odontol Latinoam*. 2017 Aug; 30(2):49-56.
- 8- Ghassemian M, Nowzari H, Lajolo C, Verdugo F, Pirronti T, D'Addona A. The Thickness of facial alveolar bone overlying healthy maxillary anterior teeth. *J Periodontol*. 2012 Feb; 83(2):187-97.

- 9- Domingo-Clérigues M, Montiel-Company JM, Almerich-Silla JM, García-Sanz V, Paredes-Gallardo V, Bellot-Arcís C. Changes in the alveolar bone thickness of maxillary incisors after orthodontic treatment involving extractions - A systematic review and meta-analysis. *J Clin Exp Dent*. 2019 Jan 1;11(1):e76-e84.)
- 10- Sandoval Paulo, García Nerilda, Sanhueza Antonio, Romero Andrea, Reveco Ricardo. Medidas Cefalométricas en Telerradiografías de Perfil de Pre-Escolares de 5 Años de la Ciudad de Temuco. *Int. J. Morphol.* [Internet]. 2011 Dic [citado 2020 Dic 18] ; 29(4): 1235-1240.
- 11- Viken Sassouni. Diagnosis and Treatment of Dentofacial Abnormalities. *Proc. Roy. Soc. Med.* Volume 68 June 1974.
- 12- Gregoret J. Ortodoncia y cirugía ortognática, Diagnóstico y planificación de tratamiento. Barcelona, Publicaciones Médicas, 1997.
- 13- Fernández J, Da Silva O. Atlas de Cefalometría y Análisis Facial. Ripano, 2009.
- 14- Ricketts R. Planning Treatment on the basis of facial pattern and an estimate of its growth. Part I. *Angle Orthodontic* 1957; 27: 14-37.
- 15- Jacobson A. The "Wits" appraisal of jaw disharmony. *American Journal of Orthodontics*. 1975; 67(2), 125–138.
- 16- Anthony D Viazis. Atlas de ortodoncia. Principios y aplicaciones clínicas. Dallas, Texas: Editorial médica panamericana; P.33-65.
- 17- Ramírez D, Jiménez J, Ramírez E, Paniagua H, Ruidíaz V. Discrepancias en medidas cefalométricas en relación a la posición natural de la cabeza. *Revista Mexicana de Ortodoncia*; 2013: 1(1), 27–32.
- 18- Meiyappan N, Tamizharasi S, Senthilkumar K, Janardhanan K. Natural head position: An overview. *J Pharm Bioall Sci* 2015;7, Suppl S2:424-7.

- 19-** Lundstrom A, Lundstrom F, Lebret L, Moorrees C. Natural head position and natural head orientation: basic considerations in cephalometric analysis and research. *The European Journal of Orthodontics*. 1995;17(2), 111–120.
- 20-** Rosas A. Comparación cefalométrica esquelética y dentomaxilar, del efecto de la terapia miofuncional orofacial, terapia preortodóncica Trainer TM y terapia combinada, en niños con incompetencia labial, al año de tratamiento [Internet]. Santiago, Chile: Universidad de Chile - Facultad de Odontología; 2019 [citado: 2020, noviembre].
- 21-** Tagliaferro G. Filosofía Roth Williams. Diagnóstico ortodóncico y desprogramación neuromuscular, Tesis para optar al título de Especialista en Ortodoncia, Universidad Central de Venezuela, 2014.
- 22-** Sanhueza A, Corral G, San Martín J, Olivares P, de Luccas V, Varela C. Revisión de técnica y utilidades de la tomosíntesis digital de tórax en la actualidad. *Rev. Chil. de Radiol*. 2015; (21) 58-65.
- 23-** Grández M. Comparación de la distorsión geométrica lineal de la telerradiografía digital con la telerradiografía convencional en cráneos humanos [Internet]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - UPC; 2014 [cited 2016 May 5].
- 24-** Tillería V. Estudio comparativo de dos métodos para la determinación del biotipo facial, método Vert de Ricketts con "VERT modificado" de Ricketts [Internet]. Santiago, Chile: Universidad de Chile - Facultad de Odontología; 2011.
- 25-** Celik E, Polat-Ozsoy O, Toygar Memikoglu T. Comparison of cephalometric measurements with digital versus conventional cephalometric analysis. *The European Journal of Orthodontics*. 2009; 31(3), 241–246.
- 26-** Brannan J. An introduction to digital radiography in dentistry . *Journal of Orthodontics*. 2002; (29): 66 – 69.

- 27-** Santoro M, Jarjoura K, Cangialosi T. Accuracy of digital and analogue cephalometric measurements assessed with the sandwich technique. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2006; 129(3), 345–351.
- 28-** Al Mawaldi, Tabbaa S, Preston C, Salti M. A Comparison between 2D and 3D Images to Study Maxillary and Mandibular Widths: A Pilot Study. *Open Journal of Stomatology*. 2017; 7,186-196.
- 29-** Picanço P, Valarelli F, Cançado R, de Freitas K, Picanço G. Comparison of the changes of alveolar bone thickness in maxillary incisor area in extraction and non-extraction cases: computerized tomography evaluation. *Dental Press J Orthod*. 2013;18:91-8.
- 30-** Menezes C, Janson G. Reproducibility of bone plate thickness measurements with cone-beam computed tomography using different image acquisition protocols. *Dent Press J Orthodontics* 2010; 15: 143-149.
- 31-** García V, Bellot C, Montiel J, Paredes V, Gandía J. Relación entre la posición de incisivos y el hueso alveolar. *Rev Esp Ortod*. 2015;45:129-35.
- 32-** Sun L, Zhang L, Shen G, Wang B, Fang B. Accuracy of cone-beam computed tomography in detecting alveolar bone dehiscences and fenestrations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2015;147(3):313-23.
- 33-** Hidalgo A. et al. Radiation protection in dental. Cone-Beam computed tomography. *Anu. Soc. Radiol. Oral Máxilo Facial de Chile* 2013; 16: 23 - 32.
- 34-** Mendizábal A. Radiación ionizante en tomografía computada: un tema de reflexión. *Anales de Radiología México*. 2012;2:90-97.
- 35-** Kapila S, Conley R, Harrell W. The current status of cone beam computed tomography imaging in orthodontics. *Dentomaxillofac Radiol*. 2011;40:24-34.

- 36-** Mol A, Balasundaram A. In vitro cone beam computed tomography imaging of periodontal bone. *Dentomaxillofac Radiol.* 2008 Sep;37(6):319-24.
- 37-** Molen A. Considerations in the use of cone-beam computed tomography for buccal bone measurements. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2010; 137(4), S130–S135.
- 38-** Goodenough D, Weaver K, Davis D, LaFalce S. Volume averaging limitations of computed tomography. *American Journal of Roentgenology.* 1982; 138(2), 313–316.
- 39-** Cai W, Lee J, Zhang D, Kim S, Zalis M, Yoshida H. Electronic Cleansing in Fecal-Tagging Dual-Energy CT Colonography Based on Material Decomposition and Virtual Colon Tagging. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering.* 2015; 62(2), 754–765.
- 40-** Oh S, Nahm K, Kim S, Nelson G. Alveolar bone thickness and fenestration of incisors in untreated Korean patients with skeletal class III malocclusion: A retrospective 3-dimensional cone-beam computed tomography study. *Imaging Science in Dentistry.* 2020; 50(1), 9.
- 41-** MINSAL. Análisis de situación de salud bucal en Chile. Chile, 2010.
- 42-** Mandelaris G, Vence B, Rosenfeld A, Forbes D. A classification system for crestal and radicular dentoalveolar bone phenotypes. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2013 May-Jun;33(3):289-96.
- 43-** Zweers J, Thomas R, Slot D, Weisgold A, Van der Weijden F. Characteristics of periodontal biotype, its dimensions, associations and prevalence: a systematic review. *J Clin Periodontol.* 2014 Oct;41(10):958-71.
- 44-** Rupprecht D, Horning M, Nicoll K, Cohen E. Prevalence of dehiscences and fenestrations in modern American skulls. *J Periodontol.* 2001 Jun;72(6):722-9.

- 45- Abdelmalek G , Bissada F. Incidence and distribution of alveolar bone dehiscence and fenestration in dry human Egyptian jaws. *J Periodontol.* 1973;44:586-588.
- 46- Larato D. Alveolar plate fenestrations and dehiscences of human skull. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1970;29: 816-819.
- 47- Tal H. Alveolar dehiscence and fenestrae in dried South African Negro mandibles. *Am J Phys Anthropol.* 1983;61: 173-179.
- 48- Volchansky A, Cleaton-Jones P. Bony defects in dried Bantu mandibles. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol .*1978; 45:647-653.
- 49- Spray J, Black C, Morris H, Ochi S. The influence of bone thickness on facial marginal bone response: stage 1 placement through stage 2 uncovering. *Ann Periodontol.* 2000 Dec;5(1):119-28.
- 50- Januário A, Duarte W, Barriviera M, Mesti J, Araújo M, Lindhe J. Dimension of the facial bone wall in the anterior maxilla: a cone-beam computed tomography study. *Clin Oral Implants Res.* 2011 Oct;22(10):1168-1171.
- 51- Gracco A, Lombardo L, Mancuso G, Gravina V, Siciliani G. Upper incisor position and bony support in untreated patients as seen on CBCT. *Angle Orthod.* 2009 Jul;79(4):692-702.
- 52- Andrews W, D.D.S. Scientific Treatment Goals for Oral and Facial Harmony. AAO Lecture May 7, 2013 Philadelphia, PA.
- 53- Gómez C. Los seis elementos de la armonía orofacial filosofía diagnóstica en arco recto. (Internet); 2013.
- 54- Tagliaferro G. Filosofía Roth Williams. Diagnóstico ortodóntico y desprogramación neuromuscular. Caracas, Noviembre 2010.
- 55- Bravo G, González G. Análisis de la distancia entre los dientes mandibulares posteriores y el borde wala en modelos digitales 3D. 2018. Facultad de Odontología Cuenca-Ecuador.

- 56-** Ronay V, Miner R, Will L, Arai K. Mandibular arch form: the relationship between dental and basal anatomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Sep;134(3):430-8.
- 57-** Gidaly M, Tremont T, Lin C, Kau C, Souccar N. Optimal antero-posterior position of the maxillary central incisors and its relationship to the forehead in adult African American females. *The Angle Orthodontist.* 2019 Jan;89(1):123-128.
- 58-** Melsen B, Allais D. Factors of importance for the development of dehiscences during labial movement of mandibular incisors: A retrospective study of adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127,552-61.
- 59-** Sendyk M, Linhares D, Pannuti C, Paiva J, Rino J. Effect of orthodontic treatment on alveolar bone thickness in adults: a systematic review. *Dental Press J Orthod.* 2019 Sep 5;24(4):34-45.
- 60-** Yu Q, Pan X, Ji G, Shen G. 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):217-23.
- 61-** Nahás-Scocate A, Brandão A, Patel M, Lipiec-Ximenez M, Chilvarquer I, Valle-Corotti K. Bone tissue amount related to upper incisors inclination. *Angle Orthod.* 2014;84(2):279-85.
- 62-** Thongudomporn U, Charoemratrote C, Jearapongpakorn S. Changes of anterior maxillary alveolar bone thickness following incisor proclination and extrusion. *The Angle Orthodontist.* 2015; 85(4), 549–554.
- 63-** Wehrbein H, Bauer W, Diedrich P. Mandibular incisors, alveolar bone, and symphysis after orthodontic treatment. A retrospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996 Sep;110(3):239-46.
- 64-** Wennström J, Lindhe J, Sinclair F, Thilander B. Some periodontal tissue reactions to orthodontic tooth movement in monkeys. *J Clin Periodontol.* 1987 Mar;14(3):121-9.

- 65-** Sarikaya S, Haydar B, Ciğer S, Ariyürek M. Changes in alveolar bone thickness due to retraction of anterior teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002 July;122(1):15-26.
- 66-** Zhang F, Lee C, Lee J, Lee K. Geometric analysis of alveolar bone around the incisors after anterior retraction following premolar extraction. *The Angle Orthod.* 2020 Mar; 90 (2): 173-180.
- 67-** Porto O, Silva B, Silva J, Estrela C, Alencar A, Bueno M, Estrela C. CBCT assessment of bone thickness in maxillary and mandibular teeth: an anatomic study. *J Appl Oral Sci.* 2020 Feb 7;28:e20190148.
- 68-** Ghassemian M, Nowzari H, Lajolo C, Verdugo F, Pirroni T, D'Addona A. The thickness of facial alveolar bone overlying healthy maxillary anterior teeth. *J Periodontol.* 2012 Feb;83(2):187-97.
- 69-** Choe H, Park W, Jeon J, Kim Y, Shon B. Differences in mandibular anterior alveolar bone thickness according to age in a normal skeletal group. *Korean J Orthod.* 2007; 37: 220-30.
- 70-** Handelman C. 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; discussion 109-10.
- 71-** Braut V, Bornstein M, Belser U, Buser D. Thickness of the anterior maxillary facial bone wall-a retrospective radiographic study using cone beam computed tomography. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2011;31: 125-131.
- 72-** El Nahass H, N Naiem S. Analysis of the dimensions of the labial bone wall in the anterior maxilla: a cone-beam computed tomography study. *Clin Oral Implants Res.* 2015; 26:57-61.
- 73-** Bollen A, Cunha-Cruz J, Bakko D, Huang G, Hujoel P. The effects of orthodontic therapy on periodontal health: a systematic review of controlled evidence. *J Am Dent Assoc.* 2008 Apr; 139(4):413-22.

- 74-** Enhos S, Uysal T, Yagci A, Veli İ, Ucar FI, Ozer T. Dehiscence and fenestration in patients with different vertical growth patterns assessed with cone-beam computed tomography. *Angle Orthod.* 2012 Sept;82(5):868-74.
- 75-** Nejaim Y, Vasconcelos K, Roque G, Meneses A, Bóscolo F, Haiter F. Racionalización de la dosis de radiación. *Rev. Estomatol. Herediana* [Internet]. 2015 Jul [citado 2020 Dic 11]; 25(3): 238-245.
- 76-** Fuhrmann R, Wehrbein H, Langen H, Diedrich P. Assessment of the dentate alveolar process with high resolution computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol.* 1995 Feb;24(1):50-4.

12. ANEXOS

12.1 Carta de aprobación del Comité de Investigación y Ética de la Facultad de Odontología de la Universidad Andrés Bello.

Comité de Investigación y Ética Odontología Universidad Andrés Bello

El proyecto de investigación titulado "Concordancia en la medición del espesor óseo vestibular desde la raíz del incisivo central superior al punto A en Teleradiografía Lateral vs CBCT", N° 4420, desarrollado por la Dra. Paulina Andrea Gonzalez de la Fuente y la Dra. Camila Martens Landeta, cuyo profesor responsable es el Dr. Pedro Córdova Salinas, profesor del Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial de la sede de Viña del Mar, fue evaluado por parte del Comité de Investigación y Ética de la Facultad de Odontología, en su sesión del 06 de octubre de 2020.

Considerando la calidad y pertinencia de la investigación, el rigor metodológico, la coherencia y el cumplimiento de las normas científicas, técnicas y éticas, el Comité de Investigación y Ética conceptúa que cumple con todos los requisitos de calidad exigidos y en consecuencia otorga su aprobación para el desarrollo de la investigación.

Se extiende esta constancia el 06 de octubre de 2020.



Dra. Maureen Marshall Baburizza
Coordinadora Proyecto Integrado de Investigación
Universidad Andrés Bello
Sede Viña del Mar