



Facultad de Ciencias de la Salud

**Tema:**

**Análisis tomográfico de la posición sagital y tabla ósea de los incisivos superiores e inferiores.**

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

**Presentada por:**

Od. Melissa Lizeth Sánchez Galindo

**Tutor:**

Dra. Johanna Fiallos

**Quito, septiembre de 2025**

## Resumen

La planificación del tratamiento ortodóncico es la parte más desafiante para el profesional Ortodoncista, el tiempo de tratamiento y la disminución de complicaciones dependen de ello, los incisivos se encuentran limitando la arcada dental anterior con placas óseas delgadas de modo que el objetivo de este trabajo fue: analizar tomográficamente la posición sagital y tabla ósea de los incisivos superiores con relación al plano palatal e inferiores con relación al plano mandibular en pacientes que no han recibido tratamiento de Ortodoncia. Se planteó un estudio de tipo descriptivo y transversal cuya muestra fueron 60 tomografías CBCT cabeza completa de pacientes entre 17 y 56 años en las cuales fueron analizadas un total de 480 piezas dentales clasificadas conforme a los ángulos IMAX e IMPA en tres grupos de estudio: verticales, vestibulares y lingualizado o palatino, se determinó la Clase esquelética y la distancia ósea ubicada entre el eje axial de los incisivos y la cortical ósea externa e interna medida desde el ápex. Los datos obtenidos se analizaron mediante pruebas de normalidad como Shapiro-Wilk y se evaluó la homocedasticidad con la prueba de Levene. Según los resultados obtenidos, se aplicaron análisis de varianza (ANOVA) o pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis. Los resultados obtenidos demuestran la gran variabilidad entre el IMAX y la distancia ósea, presentando diferencias estadísticamente significativas; mientras que en la mandíbula no se presentaron diferencias tan marcadas. Las Clases esqueléticas también presentaron significancia estadística en relación con la cantidad de soporte óseo siendo la Clase III la de menor espesor en el grupo lingualizados por lo que sugerimos analizar detenidamente los movimientos a ser empleados evitando posibles iatrogenias en el tratamiento compensatorio.

**Palabras clave:** Análisis sagital, inclinación incisivos, espesor óseo, análisis CBCT, tablas óseas.

## **Declaración de Aceptación de Norma Ética y Derechos**

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

Además, me comprometo a hacer constar, por todos los medios de publicación, difusión y distribución, que mi obra fue producida en el ámbito académico de la Universidad Hemisferios. De comprobarse que no cumplí con las estipulaciones éticas, incurriendo en caso de plagio, me someto a las determinaciones que la propia Universidad plantee.

Melissa Lizeth Sánchez Galindo

C.I 2100474630

## **Dedicatoria**

Gracias a Dios por enseñarme el camino para concretar mi carrera. Su guía, sabiduría y fuerza me han permitido superar los desafíos y llegar hasta aquí. Este logro es el reflejo de su amor y apoyo constante.

A mi familia por su comprensión y estímulo además de su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios y agradecimiento especial a todas las personas que de una u otra forma apoyaron a la realización de este estudio.

## Índice

Resumen .....	2
Declaración de Aceptación de Norma Ética y Derechos .....	4
Dedicatoria .....	5
Índice.....	6
Índice de tablas.....	8
Índice de Gráficos .....	9
Resumen .....	10
Abstract .....	12
Introducción .....	13
Marco referencial .....	16
Metodología de la Investigación .....	23
Análisis de datos.....	30
Discusión de los datos .....	39
Conclusiones .....	43
Referencias .....	45

Anexos.....	50
Anexo 1. Certificado de calibración del operador.....	50
Anexo 2. Tabla de recolección de datos.....	51

## Índice de tablas

Tabla 1 Clasificación de la muestra en mandíbula .....	25
Tabla 2 Clasificación de la muestra en maxilar .....	27
Tabla 3 Distribución de la muestra según el sexo y la Clase Esqueletal en el maxilar .....	30
Tabla 4 Distribución de la muestra según el sexo y la Clase Esqueletal en la mandíbula.....	31
Tabla 5 Relación entre IMAX con la tabla ósea anterior y posterior .....	33
Tabla 6 Relación entre IMPA con la tabla ósea anterior y posterior .....	34
Tabla 7 Relación entre IMPA y Angulo ANB (Clase Esqueletal).....	35
Tabla 8 Relación del IMAX con ANB (Clase Esqueleta) .....	36
Tabla 9 Relación entre IMPA, Tabla ósea .....	37
Tabla 10 Relación entre IMAX, Tabla ósea .....	38

## Índice de Figuras

Figura 1 Identificación de la clase esquelética de la muestra tomográfica.....	25
Figura 2 Medición del IMPA individual en la muestra tomográfica .....	26
Figura 3 Medición del IMAX en la muestra tomográfica.....	27
Figura 4 Medición del espesor óseo de los incisivos.....	29

## **Análisis tomográfico de la posición sagital y tabla ósea de los incisivos superiores e inferiores**

Melissa Lizeth Sánchez Galindo

Universidad de los Hemisferios

[mlssanchezg@estudiantes.uhemisferios.edu.ec](mailto:mlssanchezg@estudiantes.uhemisferios.edu.ec)

### **Resumen**

La planificación del tratamiento ortodóncico es la parte más desafiante para el profesional Ortodoncista, el tiempo de tratamiento y la disminución de complicaciones dependen de ello, los incisivos se encuentran limitando la arcada dental anterior con placas óseas delgadas de modo que el objetivo de este trabajo fue: analizar tomográficamente la posición sagital y tabla ósea de los incisivos superiores con relación al plano palatal e inferiores con relación al plano mandibular en pacientes que no han recibido tratamiento de Ortodoncia. Se planteó un estudio de tipo descriptivo y transversal cuya muestra fueron 60 tomografías CBCT cabeza completa de pacientes entre 17 y 56 años en las cuales fueron analizadas un total de 480 piezas dentales clasificadas conforme a los ángulos IMAX e IMPA en tres grupos de estudio: verticales, vestibulares y lingualizado o palatino, se determinó la Clase esquelética y la distancia ósea ubicada entre el eje axial de los incisivos y la cortical ósea externa e interna medida desde el ápex. Los datos obtenidos se analizaron mediante pruebas de normalidad como Shapiro-Wilk y se evaluó la homocedasticidad con la prueba de Levene. Según los resultados obtenidos, se aplicaron análisis de varianza (ANOVA) o pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis.

Los resultados obtenidos demuestran la gran variabilidad entre el IMAX y la distancia ósea, presentando diferencias estadísticamente significativas; mientras que en la mandíbula no se presentaron diferencias tan marcadas. Las Clases esqueléticas también presentaron significancia estadística en relación con la cantidad de soporte óseo siendo la Clase III la de menor espesor en el grupo lingualizados por lo que sugerimos analizar detenidamente los movimientos a ser empleados evitando posibles iatrogenias en el tratamiento compensatorio.

**Palabras clave:** Análisis sagital, inclinación incisivos, espesor óseo, análisis CBCT, tablas óseas.

## Abstract

Orthodontic treatment planning is the most challenging part for the Orthodontic professional, treatment time and reduction of complications depend on it, the incisors are limiting the anterior dental arch with thin bone plates so the objective of this work was: tomographically analyze the sagittal position and bone table of the upper incisors in relation to the palatal plane and lower incisors in relation to the mandibular plane in patients who have not received Orthodontic treatment. A descriptive and cross-sectional study was proposed whose sample was 60 full head CBCT tomography scans of patients between 17 and 56 years old in which a total of 480 teeth were analyzed classified according to the IMAX and IMPA angles in three study groups: vertical, vestibular and lingualized or palatal, the skeletal class and the bone distance located between the axial axis of the incisors and the external and internal bone cortex measured from the apex were determined. The data obtained were analyzed using normality tests such as Shapiro-Wilk, and homoscedasticity was assessed with the Levene test. Based on the results, analysis of variance (ANOVA) or nonparametric Kruskal-Wallis tests were applied. The results demonstrate the great variability between the IMAX and bone distance, presenting statistically significant differences; while in the mandible, no such marked differences were observed. Skeletal classes also showed statistical significance in relation to the amount of bone support, with Class III being the thinnest in the lingualized group. Therefore, we suggest carefully analyzing the movements to be used to avoid potential iatrogenic effects in compensatory treatment.

**Keywords:** Sagittal analysis, incisor inclination, bone thickness, CBCT analysis, bone tables.

## Introducción

La posición de las piezas dentales con respecto al hueso en el diagnóstico es un aspecto fundamental para planear los movimientos dentarios por el profesional, dependiendo de su correcto posicionamiento tendremos a futuro un tratamiento eficiente y que perdure en el tiempo, respetando los límites biológicos del movimiento ortodóntico.

La introducción de la tomografía Cone Beam en el año 2000 ha contribuido para el diagnóstico certero del posicionamiento de las piezas dentales con respecto al hueso que las sostiene y a los defectos óseos que no se pueden observar a simple vista, como disminución de volumen óseo, o pérdida de continuidad en las corticales óseas obteniendo de esta manera una evaluación más precisa de las estructuras (Ibarra, 2022, p. 25).

Existe íntima relación entre la posición inicial de las piezas dentales y el límite de movimiento ortodóntico lo cual debe ser evaluado según la posición, angulación de las piezas dentales, biotipo periodontal, presencia de recesiones gingivales, cantidad de la tabla ósea y tipo de movimiento ortodóntico (Lee et al., 2020).

Las piezas dentales que por su ubicación anterior en el plano sagital están sujetas con mayor frecuencia a presentar defectos en su posición son los incisivos mandibulares al tratar de compensar la oclusión en las diferentes clases esqueléticas particular para tener en cuenta sobre todo en pacientes adultos ya que la cortical ósea puede llegar a ser muy delgada e incluso presentarse ausente siendo importante conocer tanto las medidas vestibulares como palatinas y

linguales a nivel de cada maxilar existiendo diferencias estadísticamente significativas entre maxilares (Oh et al., 2020, pp. 9-14).

Se asocia también la cercanía de la raíz dental en la cortical ósea con reabsorción radicular presentándose como un riesgo en el movimiento dentario al tener estrecha cercanía sobre todo en movimientos de retracción y extrusión en los que el hueso alveolar es delgado planificando minuciosamente antes de realizar el tratamiento de ortodoncia (Horiuchi, 1998, p. 313)

Las bases óseas al dar la estabilidad a las piezas dentarias son de diagnóstico esencial antes de cualquier tratamiento que consista en movimiento dental, al existir constante remodelación con múltiples factores como la edad siendo así la tomografía el medio más confiable actualmente para descartar posibles complicaciones que pueden relacionarse incluso con el estado general del paciente como enfermedades óseas las cuales repercutirían directamente con el movimiento dental (Goyushov, 2020).

Las discrepancias pueden presentarse tanto dentales como esqueléticas y en cualquiera de los planos de espacio: sagital, vertical o transversal, las de origen esquelético son más difíciles de tratar clínicamente y de mantener culminado el tratamiento estable en el tiempo, volviéndose más difíciles de manejar las sagitales y verticales, aumentando su complejidad a mayor discrepancia esquelética (Freudenthaler et al., 2017, pp. 11-20).

En la actualidad los pacientes buscan tratamientos de ortodoncia con el propósito de conseguir gran estética en su sonrisa y sin duda en profesional ortodoncista debe cumplir con esta demanda sin olvidar que es de vital importancia la estabilidad a largo plazo del tratamiento, lo que se conseguirá con obtener la posición de las piezas dentales dentro de sus bases óseas con este antecedente el propósito del siguiente estudio fue: analizar tomográficamente la posición sagital y tabla ósea de los incisivos superiores con relación al plano palatal e inferiores con relación al plano mandibular en pacientes que no han sido sometidos a tratamiento de Ortodoncia.

## Marco referencial

Los cuatro factores determinantes de los incisivos son: estética, fonética, movimiento condilar y relación posicional máxilo mandibular anterior; en presencia de una buena oclusión brindan la estabilidad a músculos, ligamentos y movimientos articulares, es importante recalcar que cada individuo presenta un movimiento condilar único (Broderson, 1978, p. 399)

En la oclusión sana normal, las inclinaciones linguales (superficies) de los seis dientes anteriores superiores pueden considerarse como el factor guía incisal, la oclusión anterior se ve afectada por movimientos condilar anterior y la relación de la posición de trabajo de los incisivos superiores e inferiores. (Broderson, 1978, p. 398). Desde el momento en que se hace el primer contacto dental hasta que todos los dientes están en pleno contacto funcional, los dientes juegan un papel progresivamente mayor en la dirección de los movimientos mandibular (Celebic et al., 2007, pp. 142-148).

El estudio de la posición de los incisivos inferiores data del año de 1943 por el Dr. Herbert Margolis mismo que empieza a relacionar el eje largo de las piezas con respecto a la base mandibular, más tarde el Dr. Charles Tweed relacionó a la oclusión y la estética facial en el conocido triángulo de Tweed.

La posición sagital de los incisivos inferiores influye significativamente en la convexidad del perfil facial, la posición de los labios y la proyección del mentón, en sí en la estética facial inferior del perfil siendo un elemento principal para el diagnóstico del tratamiento de ortodoncia (Derwich et al., 2021), (McNamara, 1984, pp. 449-469).

Según (Kannabiran, 2012), la posición del incisivo inferior tiene un efecto funcional significativo, debido a que resiste la sobrecarga incisal y brinda funcionalidad a la articulación temporomandibular, esto va a proporcionar una guía anterior adecuada y movimientos protrusivos, para así obtener una oclusión orgánica mutuamente protegida.

Generalmente, la planificación del tratamiento empieza en el arco dentario inferior, debido a las posibilidades limitadas de obtener espacio para la inclusión de los dientes en el arco, por lo que, para obtener un tratamiento ortodóntico exitoso, se debe tomar en cuenta la posición inicial y final del incisivo inferior (Proffit, 2018)

(Sarver, 2010, pp. 9-27) Establece que la posición e inclinación de los incisivos mandibulares influyen en la posición del labio inferior, y además pueden provocar recesiones gingivales, dehiscencias óseas o recidivas posteriores al tratamiento, debido a una excesiva inclinación.

La inclinación dentaria de incisivos en el sector superior e inferior tienen un rol fundamental en la articulación y función dentaria; la oclusión tiene un papel importante en las funciones estomatognáticas, de forma que la posición y angulación dentaria puede determinar la función del paciente; Downs registró un ángulo interincisal promedio de  $135^{\circ}$  en esta condición los incisivos se presentan propioceptivos, lo que no ocurre en ángulos extremos porque las fuerzas se dirigen paralelas a sus ejes longitudinales (Broderson, 1978, pp. 396-400).

La tabla ósea se refiere a la porción cortical del hueso alveolar, que forma las paredes de los alveolos dentales, donde se insertan los dientes. Son libres (vestibular, palatina o lingual), cada una de las cuales presenta una cara alveolar y otra libre. En el maxilar las tablas vestibulares

son mucho más delgadas que las palatinas, en especial a nivel de los incisivos y caninos, donde las paredes vestibulares están constituidas sólo por hueso compacto (Mescher, 2013).

Los dientes anteriores maxilares actúan como propioceptivos guías para unir los dientes en la oclusión céntrica de modo que las fuerzas de cierre se dirigirán verticalmente a los dientes posteriores, los incisivos superiores en particular son responsables de relaciones posicionales de los dientes mandibulares anteriores; este tipo de contacto desencadena el sistema neuromuscular para cerrar la mandíbula en relación céntrica, para que los dientes posteriores puedan recibir la carga de cierre final es crucial la disposición de la concavidad en la cara palatina para evitar interferencias oclusales (Broderson, 1978, pp. 396-400).

El ángulo SNA es un punto alveolar profundo el cual es correspondiente con las raíces de los incisivos superiores las cuales pueden modificarse en posición y el contorno alveolar las seguirá (Erverdi, 1991); por lo tanto, no es un verdadero punto basal; a diferencia del punto ENA espina nasal anterior la cual fue evaluada durante movimientos ortopédicos que cambiaron su dirección momentáneamente y al cesar el movimiento regresó a su posición original (Mills, 1978, pp. 133-143).

La fiabilidad del ANB está determinada por factores afectan al ángulo como: Cambios en la posición anteroposterior del punto de la Nasio, cambios en las relaciones verticales entre los puntos A y B, rotación del plano oclusal, cambio en la distancia entre la Nasio y el punto A, dificultad para localizar el punto A debido a superposición y a cambios debido a la inclinación de los incisivos superiores, además el punto B puede encontrarse influenciado por las inclinaciones axiales de los incisivos (Erverdi, 1991).

En su estudio (Mills, 1978, pp. 133-143) confirma que no es posible cambiar la dimensión anteroposterior de la mandíbula, no presenta modificaciones con el tratamiento de ortopedia entre el grupo de estudio y control la distancia desde la silla turca al Gnatio se mantiene, solamente se produce rotación; por lo tanto, el plano mandibular es más estable que el ángulo ANB ya que este puede estar modificado por rotaciones producidas durante el crecimiento. Los puntos A y B están influenciados por el crecimiento y la remodelación dentoalveolar durante el tratamiento ortodóncico; es decir, los cambios en la posición de estos se deben a una combinación de cambios esqueléticos y dentales.

El movimiento dental se produce por la aplicación de fuerzas externas compatibles con la biología humana que alteran el equilibrio fisiológico del complejo alveolo dentario empezando por cambios microscópicos y al transcurrir el tiempo convirtiéndose en macroscópicos dependiendo de la duración, magnitud y sentido de los vectores aplicados mediados por el ligamento periodontal cuyo principal componente son fibras colágenas que se insertan en el cemento y en el tejido óseo, células y líquidos hísticos que posibilitan la función normal y el movimiento ortodóncico (Proffit, 2018).

En un tratamiento de ortodoncia empieza por la deformación de la matriz extracelular en los tejidos circundantes a la pieza ligamento periodontal y hueso alveolar por la secreción de mediadores como citocinas y factores de crecimiento produciéndose reabsorción en el lado del movimiento y aposición en la parte posterior a ella, en síntesis para que se produzca en movimiento dental deben activarse los osteocitos y emitir señales mecánicas y bioquímicas para que sea producida la remodelación de tejido óseo y con esto la pieza dental se ubique en su nueva posición (Maltha, 2023, p. 158).

La reabsorción radicular puede llegar a producirse por algunos factores entre los cuales se encuentran: la duración del tratamiento, antecedentes de traumatismos previos, reabsorción activa previa, en los tratamientos de camuflaje de clases esqueléticas, entre otros; los pacientes con Clase I y overjet aceptable presentan menor probabilidad de reabsorciones severas de la raíz. La mayor probabilidad de reabsorción puede darse en los incisivos centrales superiores cuando la raíz se encuentra contra la tabla palatina, siendo esta multiplicada 20 veces en el movimiento ortodóncico (Phillips & Kaley, 1991, p. 126)

El riesgo de reabsorción radicular severa se ve incrementado cuando se trata de pacientes Clase III debido a la inclinación de los incisivos superiores para compensar, puede relacionarse también con algunas alternativas de tratamiento estadísticamente significativas entre las cuales se presentan: torque de los incisivos maxilares, cambios en la angulación duración de los arcos rectangulares y extracciones maxilares; estas alternativas aumentan la probabilidad de que los ápices se encuentren en contacto con la cortical palatina, estas piezas comúnmente se presentan protruidos y extruidos por lo que se recomienda realizar primero movimientos verticales con el objetivo de posicionar las piezas dentales en el hueso esponjoso y posteriormente movimientos de retracción y torque (Phillips & Kaley, 1991, p. 130).

Existe mayor riesgo de crear o exacerbar defectos en el tejido tanto duro como blando cuando se realiza el movimiento dental pudiendo llegar a producirse de esta manera defectos óseos como las dehiscencias o fenestraciones dependiendo de factores como la intensidad, frecuencia del movimiento, anatomía del tejido periodontal, volumen y morfología alveolar; la reabsorción ósea se da en dirección del movimiento dental mientras las piezas dentales se van desplazando, en ocasiones el hueso es muy delgado en otras suele estar ausente lo que implicaría

posibles complicaciones el tratamiento de Ortodoncia lo que convierte en antes de empezar una planificación para el tratamiento (Evangelista, 2010).

La inclinación de los incisivos es muy relevante para la correcta relación de los arcos dentales sin embargo debe ser individualizada con cada paciente dependiendo de las características óseas que posee convirtiéndose en la mayor limitante de la extensión de los movimientos dentarios a realizar sin causar daños al tejido de soporte (Rawaq, 2024), acápite a tener presente antes de realizar un plan de tratamiento pues solamente el 8% de los casos de maloclusión tienen una causa conocida; mientras que el 92% restante etiología desconocida probablemente resultante de factores ambientales y genéticos (Ghodasra, 2023).

Se observó un mayor riesgo de recesión gingival después del tratamiento ortodóntico cuando el espesor del margen de gingival libre era inferior a 0,5 mm, y especialmente cuando los dientes anteriores se inclinaban hacia adelante, los cambios en la inclinación dental mostraron tendencia en la proinclinación relacionándose el aumento de 1° con el aumento de la recesión gingival de aproximadamente 0,2 mm (Lee et al., 2020).

La descompensación de los incisivos mandibulares puede ser más desafiante que los incisivos maxilares debido a una placa ósea labial delgada, falta de soporte periodontal y obstrucción de la musculatura labial inferior llegando incluso a ser limitante en el diseño de la cirugía ortognática cuando presentan mucha retroinclinación afectando así la estabilidad esquelética postoperatoria a largo plazo (Yushi et al., 2024).

Además, en un estudio sometido a comparación posquirúrgica se determinó que el 7,7 % de los pacientes de maloclusión esquelética clase III que se sometieron a sobre corrección con

proinclinación de incisivos mandibulares preoperatoria, resultó en mayor estabilidad del tratamiento quirúrgico (Quast, 2021).

Según (Freudenthaler et al., 2017, p. 13) en su estudio sobre morfometría geométrica concluyó que la forma y la posición de la mandíbula contribuyeron a las maloclusiones y variaron considerablemente dentro las diferentes formas de discrepancia mientras que la forma maxilar y la base craneal mostraron menos variación entre grupos.

## Metodología de la Investigación

Se planteó un estudio de tipo descriptivo, transversal para lo cual se establece una muestra de tipo intencional no probabilística por conveniencia (Cai-Lian et al., 2022).

De un total de 129 tomografías del banco de la Universidad de los Hemisferios ubicada en Quito- Ecuador, que cuenta con una carta de donación del Posgrado de Ortodoncia de la Universidad de Los Hemisferios para uso investigativo el tamaño de la muestra para este estudio fue de 60 tomografías CBCT cabeza completa de pacientes que no tuvieron tratamiento de ortodoncia en el periodo de 2022-2025 que corresponde a la totalidad de la población que cumple con los criterios de inclusión y exclusión siguiendo la metodología de (Cai-Lian et al., 2022).

El tomógrafo utilizado para estos estudios presenta las siguientes características: marca Planmeca ProMax 3D Mid de 120kv, 6.3m, un tiempo de exposición de 18 segundos, con un Fov de 20x17cm y un tamaño de voxel de 0.400mm.

Se clasificaron las tomografías bajo los siguientes criterios de inclusión:

- Tomografías de personas mayores de 17 años y menores de 56
- Presencia de todas las piezas dentales anteriores en los arcos maxilares
- Incisivos sin tratamiento de conducto evidenciado en tomografía
- Incisivos sin restauraciones o con restauraciones simples

Entre los criterios de exclusión se encuentran:

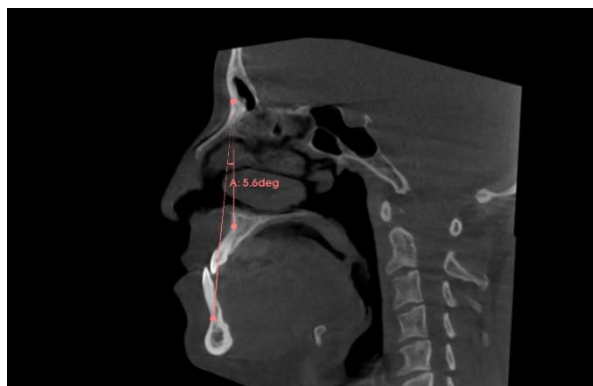
- Tomografías con distorsiones o de mala calidad
- Ausencia de piezas dentales anteriores en los arcos maxilares
- Presencia de apiñamiento severo
- Presencia de fracturas a lo largo del órgano dental
- Raíces dentales con grandes dilaceraciones
- Procesos inflamatorios evidentes que comprometan tejido óseo como quistes, lesiones periapicales o endodoncias realizadas en las piezas sometidas a las mediciones,
- Pacientes sindrómicos o con anomalías del desarrollo craneofacial evidente.

Para las mediciones fueron realizados por un solo operador calibrado en el manejo e interpretación de imágenes por un radiólogo especializado para evitar errores intraobservador (Anexo 1) utilizando el mismo computador, 1920 x 1080 pixeles, bajo condiciones de iluminación oscuras, para todas las mediciones en las imágenes CBCT.

Se realizó la medición de la clase esquelética para lo cual fueron ubicadas las tomografías sagitalmente en la parte central a manera de una radiografía lateral de cráneo como podemos apreciar en la Figura 1, para realizar la medición cefalométrica según la cefalometría de Jaraback que nos da la relación anteroposteriormente con el ángulo ANB cuya norma es  $2^\circ$  con desviación estándar de  $\pm 2^\circ$  para la clasificación esquelética, los ángulos aumentados indicaron una relación Clase II, mientras que los ángulos negativos cuando el plano N-B se encuentra por delante del plano N-A una relación Clase III (Zamora, 2010).

**Figura 1.**

Identificación de la clase esquelética de la muestra tomográfica



Para la medición de la inclinación de las piezas dentales con respecto a la base ósea en hueso mandibular (IMPA) se ubicó el plano mandibular en el eje sagital en relación con la angulación de los incisivos inferiores y midiendo el ángulo interno de los cuatro con las herramientas del programa del programa 3D Slicer como podemos apreciar en la Figura 2.

Posteriormente se clasificó en tres grupos dependiendo de la angulación en: verticales con medidas de  $85^\circ$  a  $95^\circ$ , lingualizados  $<85^\circ$  y vestibularizados  $> 115^\circ$ .

**Tabla 1.**

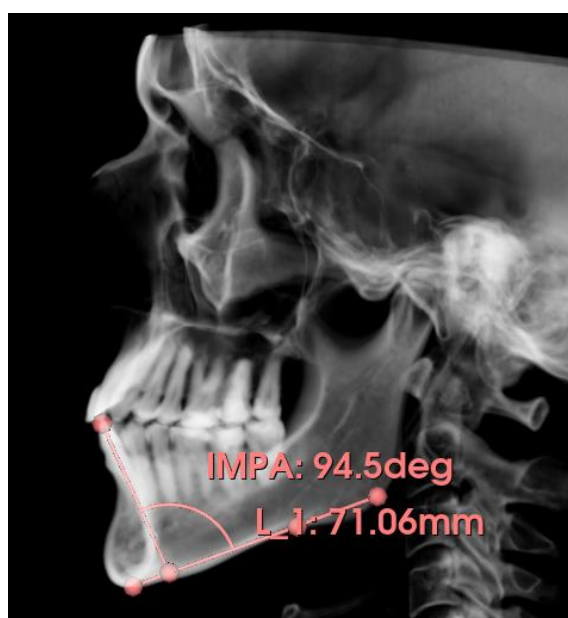
*Clasificación de la muestra en mandíbula*

Hueso	Categoría	Recuento	% total
Mandibular	Lingualizado	28	11,7%
	Vertical	104	43,3%

	Vestibularizado	108	45,0%
	Total	240	100,0%

**Figura 2.**

*Medición del IMPA individual en la muestra tomográfica*

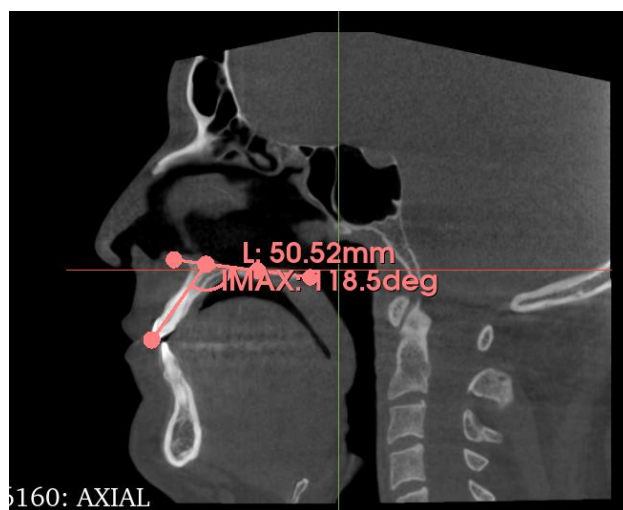


En el maxilar superior la medición de la angulación en las piezas dentales con respecto a la base ósea en hueso (IMAX) se realizó identificando el plano palatino siguiendo los puntos espina nasal anterior y espina nasal posterior en el hueso maxilar en relación a la inclinación del incisivo central superior, posterior a esto la clasificación de tres grupos teniendo así: verticales con medidas de 105° a 115°, lingualizados <105° y vestibularizados > 115° (Zamora, 2010).

**Tabla 2.***Clasificación de la muestra en maxilar*

Hueso	Categoría	Recuento	% del total
<b>Maxilar</b>	Palatinizado	37	15,4%
	Vertical	92	38,5%
	Vestibularizado	110	46,0%
	Total	240	100,0%

Estas medidas angulares se utilizaron para determinar la inclinación de las piezas dentales con respecto a sus bases óseas siguiendo la metodología de (Al-Abdwani et al., 2009, p. 465).

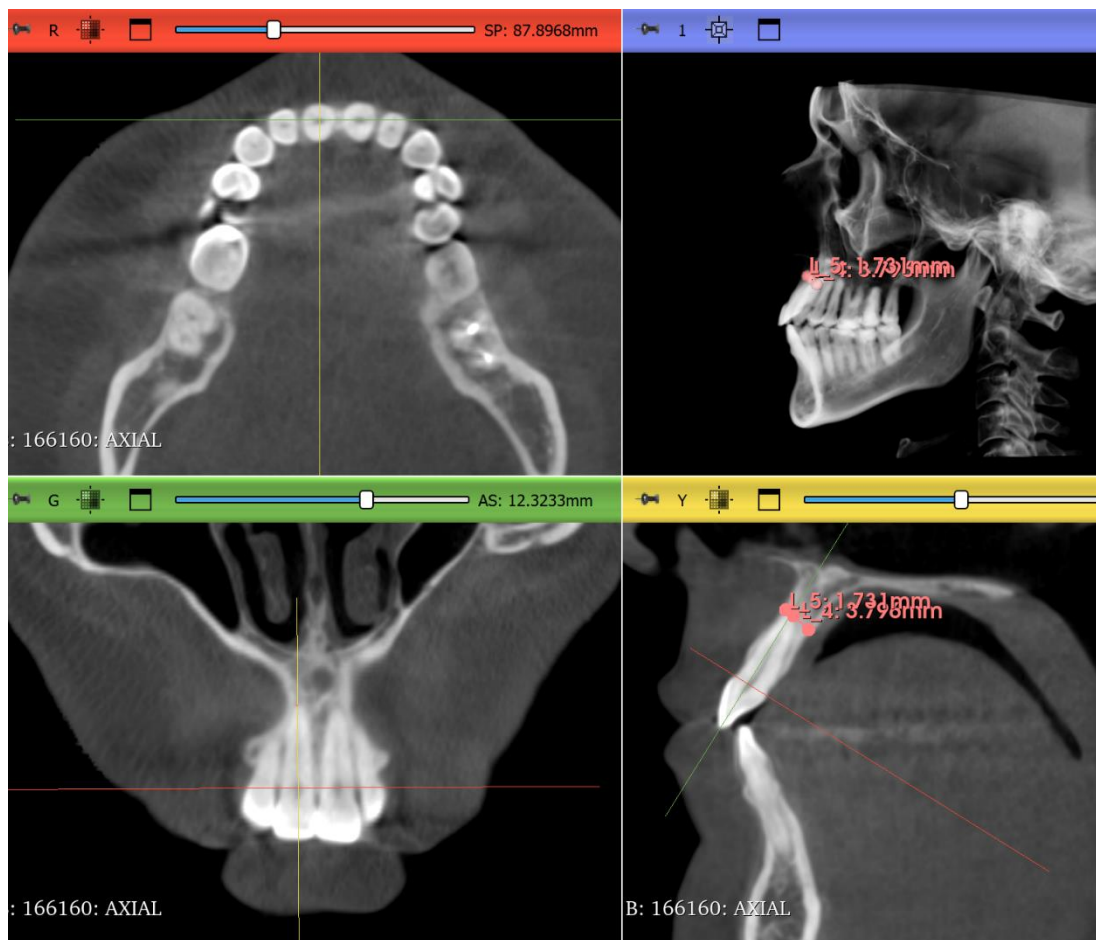
**Figura 3.***Medición del IMAX en la muestra tomográfica*

Finalmente, para la medición del espesor óseo hacia vestibular, palatino o lingual la ubicación fue individualizada para cada pieza del arco dental con respecto a la posición de la raíz, la angulación y los espesores óseos en dientes anteriores tanto maxilares como mandibulares primero mediante el eje axial y coronal, luego con el eje mayor de la pieza dental en el corte sagital para asegurar la precisión anatómica de los tres planos del espacio siguiendo la metodología de (Cai-Lian et al., 2022). Permitiendo así cortes perpendiculares que representan con precisión las mediciones de las tablas óseas vestibular, palatina y lingual mediante la herramienta de regla del programa 3D Slicer como podemos apreciar en la Figura 3.

La medición del espesor óseo se realizó mediante dos puntos ubicados de la parte media del plano sagital que divide la raíz dental hacia la tabla ósea vestibular y palatino o lingual según el caso en incisivos maxilares y mandibulares obteniendo así dos medidas por cada pieza dental a nivel del ápex como podemos apreciar en la Figura 4.

**Figura 4.**

*Medición del espesor óseo de los incisivos*



Todos los datos obtenidos fueron recolectados en tablas específicas elaboradas en Excel tanto para las mediciones obtenidas (Anexo 2) las cuales fueron posteriormente analizados mediante procesos estadísticos.

### Análisis de datos

Se utilizó el lenguaje de programación Python (Van Rossum y Drake, 2025) en la versión 3.8 con las librerías de Scikit-learn, pandas, numpy y matplotlib, que permitieron realizar pruebas de normalidad usando el test de Shapiro-Wilk y se evaluó la homocedasticidad con la prueba de Levene. Según los resultados obtenidos, se aplicaron análisis de varianza (ANOVA) o pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis, complementadas con análisis post-hoc de Dunn para identificar diferencias significativas entre grupos. Además, se calcularon correlaciones de Pearson para explorar la relación entre las variables dentales y el ángulo ANB. Finalmente, se desarrolló un modelo de regresión lineal con el objetivo de predecir el valor del ANB a partir de los parámetros dentales considerados en el estudio.

En los resultados obtenidos de las 60 muestras procesadas 36 correspondientes a mujeres y 24 hombres, en la tabla 2 observamos mayor frecuencia a la vestibularización de los incisivos superiores en mujeres; mientras que los incisivos inferiores se presentaron lingualizados con mayor frecuencia en el sexo masculino pudiendo sugerir diferencias en la angulación dental entre sexos.

**Tabla 3.**

*Distribución de la muestra según el sexo y la Clase Esqueletal en el maxilar*

Hueso	Sexo	Palatinizado	Vertical	Vestibular	Total
Maxilar	Femenino	44	95	149	288
	Masculino	30	90	72	192
	ANB F	$5.3^\circ \pm 2.9^\circ$	$4.1^\circ \pm 3.3^\circ$	$3.1^\circ \pm 3.0^\circ$	480
	ANB M	$6,7^\circ \pm 3.0^\circ$	$3.9^\circ \pm 2.9^\circ$	$0.0^\circ \pm 3.8^\circ$	

En el grupo femenino, los incisivos palatinizados se asocian con un ángulo ANB con tendencia a la Clase II, por los incisivos tienden a estar en retroinclinación. Los incisivos vestibularizados y verticales presentan un ángulo ANB que en promedio corresponde a un patrón esquelético de Clase I y II en mayoría en el sexo femenino.

En el grupo masculino, se observa una tendencia similar, pero con valores más acentuados. Los incisivos palatinizados presentan un ángulo ANB correspondiente a Clase II. Los incisivos vestibularizados están vinculados al ángulo ANB que se correlaciona con un patrón esquelético de Clase III o una Clase I compensatoria. Finalmente, el grupo vertical tiene un ángulo ANB promedio que sugiere un patrón esquelético de Clase I.

**Tabla 4.**

*Distribución de la muestra según el sexo y la Clase Esquelética en la mandíbula*

Hueso	Sexo	Lingualizado	Vertical	Vestibular	Total
<b>Mandibular</b>	Femenino	20	138	130	288
	Masculino	36	70	86	192
	ANB F	$1.5^{\circ} \pm 2.9^{\circ}$	$3.6^{\circ} \pm 3.2^{\circ}$	$4.3^{\circ} \pm 3.0^{\circ}$	480
	ANB M	$-1.2^{\circ} \pm 4.6^{\circ}$	$3.3^{\circ} \pm 3.5^{\circ}$	$4.2^{\circ} \pm 3.0^{\circ}$	

A nivel de la mandíbula en el sexo femenino los incisivos lingualizados presentan un ángulo ANB promedio que sugiere una asociación con un patrón esquelético de Clase I a III. El grupo con incisivos verticales fue el mayor y muestra un ANB promediando una relación esquelética de Clase I. Finalmente, el grupo con incisivos vestibularizados presenta el ANB asociado con un patrón esquelético de Clase I y Clase II.

En los pacientes masculinos con incisivos lingualizados, se observa un ángulo ANB de Clase III, de incisivos verticales tiene un ANB promedio se correlaciona con una relación Clase I y el grupo vestibularizados presentan un ángulo ANB que coincide con una relación esquelética de Clase II.

Los datos de la tabla muestran que la inclinación de los incisivos inferiores presenta variabilidad con un ángulo promedio de inclinación vertical con relación ANB Clase I; en los incisivos maxilares, cuyo ángulo promedio sugiere que se encuentran dentro del rango de inclinaciones normales a protrusivas, se correlacionan con un ángulo ANB Clase I con tendencia a Clase II. El ángulo ANB de la muestra tiene un valor en la desviación estándar notablemente amplio. Esta distribución indica que la población estudiada es heterogénea en términos de su relación esquelética sagital.

**Tabla 5.***Relación entre IMAX con la tabla ósea anterior y posterior*

Pieza	Ubicación	Ángulo palatinizado	Distancia	Ángulo vertical	Distancia	Ángulo vestibular	Distancia
11	Anterior	98.01±4.41°	<b>1.42±0.62</b> mm	110.25 ± 2.53°	1.84 ± 0.65mm	120.97 ± 2.77°	2.69 ± 1.05mm
11	Posterior	98.01±4.41°	<b>5.64 ±</b> <b>2.53mm</b>	110.44 ± 2.64°	4.53 ± 1.46mm	121.01 ± 2.82°	4.13 ± 1.56mm
12	Anterior	96.4 ± 6.5°	1.08 ± 0.73mm	110.4 ± 2.99°	1.7 ± 0.63mm	121.85 ± 4.93°	2.34 ± 1.03mm
12	Posterior	96.4 ± 6.5°	6.2 ± 2.3mm	110.4 ± 2.99°	3.98 ± 1.59mm	121.7 ± 5.03°	4.08 ± 1.02mm
21	Anterior	98.82 ± 5.8°	1.44 ± 0.65mm	110.94 ± 2.56°	1.92 ± 0.84mm	121.2 ± 3.55°	2.1 ± 0.66mm
21	Posterior	98.82 ± 5.8°	5.18 ± 1.54mm	111.0 ± 2.51°	4.88 ± 1.39mm	121.18 ± 3.62°	4.47 ± 1.55mm
22	Anterior	95.04 ± 4.07°	0.9 ± 0.61mm	111.97 ± 2.27°	1.69 ± 0.71mm	121.8 ± 4.53°	2.56 ± 1.19mm
22	Posterior	95.04 ± 4.07°	6.2 ± 1.19mm	112.05 ± 2.27°	3.94 ± 1.13mm	121.87 ± 4.6°	3.62 ± 1.2mm

Se realizó la comparación entre las mediciones angulares IMAX y el espesor óseo en donde Todas las variables (ángulo y distancia ósea) mostraron distribución no normal (Shapiro-Wilk, \*p\* < 0.05) tanto en los lados anterior como posterior. Evidenciando que existe diferencias entre estos incisivos en relación con su eje axial; En maxilar superior, en el sector posterior existe una diferencia estadísticamente significativa con respecto al anterior para los tres grupos

de estudio, (Kruskal-Wallis,  $H = 249.89$ ,  $*p* < 0.001$ ). En el grupo del ángulo palatinizado se observó la distancia posterior aún más marcada.

No hay diferencia estadísticamente significativa entre los cuatro incisivos a nivel de todos los grupos de estudio.

**Tabla 6.**

*Relación entre IMPA con la tabla ósea anterior y posterior*

Pieza	Lado	Ángulo Vertical	Distancia	Ángulo vestibular	Distancia	Ángulo lingualizado	Distancia
<b>P31</b>	Anterior	90.6 ± 2.5°	3.04 ± 0.82mm	102.0 ± 4.0°	3.7 ± 1.32mm	78.4 ± 6.5°	1.9 ± 1.08mm
	Posterior	90.6 ± 2.5°	3.28 ± 1.16mm	102.0 ± 4.0°	2.63 ± 1.36mm	78.4 ± 6.5°	<b>3.5 ± 1.74mm</b>
<b>P32</b>	Anterior	91.5 ± 2.5°	3.16 ± 1.01mm	102.3 ± 4.2°	<b>4.14 ± 1.19mm</b>	78.1 ± 7.3°	2.9 ± 1.31mm
	Posterior	91.5 ± 2.5°	3.08 ± 1.23mm	102.3 ± 4.2°	<b>3.16 ± 1.94mm</b>	78.1 ± 7.3°	2.96± 1.58mm
<b>P41</b>	Anterior	89.9 ± 3.1°	2.81 ± 1.14mm	100.9 ± 4.6°	3.25 ± 1.22mm	77.6 ± 5.9°	2.47± 1.39mm
	Posterior	89.9 ± 3.1°	3.38 ± 1.07mm	100.9 ± 4.6°	3.05 ± 1.25mm	77.6 ± 5.9°	<b>3.16±1.47m m</b>
<b>P42</b>	Anterior	90.9 ± 2.9°	3.14 ± 1.05mm	100.8 ± 4.1°	3.48 ± 1.22mm	77.7 ± 5.3°	2.61± 0.87mm
	Posterior	90.9 ± 2.9°	3.33 ± 1.08mm	100.8 ± 4.1°	3.15 ± 1.38mm	77.7 ± 5.3°	3.95± 1.54mm

En la mandíbula la comparación entre las mediciones angulares IMPA y el espesor óseo solamente en la **P32** mostró diferencia significativa entre lados mediante la prueba (Mann-Whitney,  $*p* = 0.0377$ ), presentando mayor espesor óseo (3.53 vs 3.10) en el lado anterior en relación con su eje axial. Los demás incisivos no presentaron diferencia estadísticamente significativa en espesor óseo.

**Tabla 7.**

*Relación entre IMPA y Angulo ANB (Clase Esqueletal)*

<b>IMPA</b>	<b>Clase I</b>	<b>Clase II</b>	<b>Clase III</b>
<b>Lingualizado</b>	R cuadrado 0.401	R cuadrado 0.498	R cuadrado 0.196
	Valor de P 0.004	Valor de P 0.116	Valor de P 0.014
<b>Vertical</b>	R cuadrado 0.046	R cuadrado 0.077	R cuadrado 0.183
	Valor de P 0.036	Valor de P 0.009	Valor de P 0.029
<b>Vestibularizado</b>	R cuadrado 0.044	R cuadrado 0.02	R cuadrado 0.51
	Valor de P 0.073	Valor de P 0.06	Valor de P 0.001

Mediante un análisis de regresión lineal que examina la relación entre el ángulo IMPA y el ángulo ANB se analizó la variabilidad según en grupo correspondiente, en cada combinación se calculó  $R^2$  y el valor de p para determinar la fuerza de asociación y su significancia estadística.

Los resultados revelaron patrones interesantes. En los casos de Clase I con incisivos lingualizados, se encontró relación moderada y estadísticamente significativa entre IMPA y

ANB, esta correlación fue aún más pronunciada en Clase II aunque aquí no alcanzó significación estadística. Para los casos con inclinación vertical en Clase I y Clase III, sugiere una relación real pero mínima.

El hallazgo más destacado surgió al analizar los casos de Clase III con incisivos vestibularizados. Aquí la correlación fue notable y altamente significativa, indicando que, en estos pacientes, más del 50% de la variación en ANB puede explicarse por cambios en la inclinación de los incisivos inferiores pudiendo decir que la mayoría de los pacientes Clase III determinados en esta muestra son dentales no esqueléticos, por lo que solamente un ángulo ANB no es confiable para determinar la relación esquelética.

### Tabla 8.

*Relación del IMAX con ANB (Clase Esquelética)*

<b>IMAX</b>	<b>Clase I</b>	<b>Clase II</b>	<b>Clase III</b>
<b>Palatinizado</b>	R cuadrado 0.269	R cuadrado 0.235	R cuadrado
	Valor de P 0.009	Valor de P 0.000	Valor de P
<b>Vertical</b>	R cuadrado 0.034	R cuadrado 0.090	R cuadrado 0.000
	Valor de P 0.090	Valor de P 0.003	Valor de P 0.968
<b>Vestibularizado</b>	R cuadrado 0.022	R cuadrado 0.003	R cuadrado 0.075
	Valor de P 0.194	Valor de P 0.620	Valor de P 0.030

Se realizó un análisis de regresión lineal entre el ángulo IMAX y el ángulo ANB en los tres tipos de clase esquelética, en el subgrupo Palatinizado se observa una asociación significativa en Clase I y en Clase II, En el subgrupo Vertical es significativa en Clase II y finalmente, en el subgrupo Vestibularizado la asociación resulta significativa únicamente en Clase III.

**Tabla 9.**

*Relación entre IMPA y Tabla ósea*

<b>IMPA</b>	<b>Clase I</b>	<b>Clase II</b>	<b>Clase III</b>
<b>Lingualizado</b>	R cuadrado 0.140	R cuadrado 0.291	R cuadrado 0.329
	Valor de P 0.152	Valor de P 0.269	Valor de P 0.000
<b>Vertical</b>	R cuadrado 0.018	R cuadrado 0.010	R cuadrado 0.041
	Valor de P 0.201	Valor de P 0.357	Valor de P 0.316
<b>Vestibularizado</b>	R cuadrado 0.007	R cuadrado 0.011	R cuadrado 0.232
	Valor de P 0.476	Valor de P 0.224	Valor de P 0.058

Se realizó un análisis de regresión lineal que examina la relación entre IMPA y Distancia Ósea (mm) en tres patrones de inclinación dental (Lingualizado, Vertical y Vestibularizado) y en tres clases esqueléticas (Clase I, II y III).

En el grupo Lingualizado, existe una relación estadísticamente significativa en Clase III lo que indica que el IMPA presenta correlación confiable con el espesor óseo.

En el grupo vertical y vestibularizado indica ausencia de una relación significativa en los grupos.

**Tabla 10.**

*Relación entre IMAX y Tabla ósea*

<b>IMAX</b>	<b>Clase I</b>	<b>Clase II</b>	<b>Clase III</b>
<b>Palatinizado</b>	R cuadrado 0.003	R cuadrado 0.016	R cuadrado
	Valor de P 0.773	Valor de P 0.375	Valor de P
<b>Vertical</b>	R cuadrado 0.009	R cuadrado 0.000	R cuadrado 0.022
	Valor de P 0.372	Valor de P 0.994	Valor de P 0.678
<b>Vestibularizado</b>	R cuadrado 0.005	R cuadrado 0.011	R cuadrado 0.043
	Valor de P 0.525	Valor de P 0.347	Valor de P 0.103

Se realizó un análisis de regresión lineal que examina la relación entre IMAX y Distancia Ósea (mm) en tres patrones de inclinación dental (Palatinizado, Vertical y Vestibularizado) y en tres clases esqueléticas.

En Palatinizado, el coeficiente de determinación es muy bajo en Clase I y en Clase II. En Vertical indica ausencia de relación significativa. En el grupo Vestibularizado la Clase III muestra la mayor varianza explicada, pero no alcanza significancia.

## Discusión de los datos

El tratamiento de Ortodoncia requiere un diagnóstico profundo inicial de todas las estructuras que conforman el sistema estomatognático para lograr estabilidad en el tiempo, siendo en la actualidad la tomografía CBCT una herramienta principal para este, indicándonos de manera más acertada y específica las estructuras adyacentes a las piezas dentales.

En el maxilar superior se encontró mayor grosor óseo a nivel palatino; Sin embargo, en la mandíbula, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en el grosor óseo entre las tablas lingual y vestibular concordando parcialmente con los resultados de (Oh et al., 2020, p. 13) quien indica que el grosor del hueso hacia los lados palatino y lingual es generalmente mayor que el hueso labial en los incisivos.

En el presente estudio se encontró que se existe mayor prevalencia de pacientes con inclinación vestibular de los incisivos superiores y un menor espesor de la tabla ósea anterior, lo que concuerda con los resultados obtenidos por (Montanha-Andrade et al., 2022) quien manifiesta que los grupos maxilares incisivos centrales y caninos presentan con más frecuencia de inclinación labial. Con estos resultados se sugiere al ortodoncista realizar una evaluación periodontal en los pacientes que requieren movimientos labiales con el objetivo de respetar los límites biológicos del paciente para evitar futuros problemas periodontales como la dehiscencias o fenestraciones que pueden surgir a partir del tratamiento de Ortodoncia.

Nuestros hallazgos en el maxilar superior grupo de incisivos palatinizados revela un grosor óseo promedio de solo 1,42 mm es decir presenta gran proximidad a la cortical vestibular lo que sugiere alto riesgo de reabsorciones radiculares en movimientos incontrolados como

menciona (Phillips & Kaley, 1991, p. 130) en su estudio de casos y controles, quien identificó reabsorción radicular severa en incisivos centrales de pacientes que presentaban esta condición antes del tratamiento.

En el hueso mandibular los incisivos se encontraron en posición más vertical 43% de la muestra con relación al ángulo IMPA en contraste con el hueso maxilar con relación al ángulo IMAX cuya posición vertical correspondió al 38,5% de la muestra; lo que concuerda con los datos obtenidos por (Wang et al., 2025) quien encontró en su población mayor cantidad de incisivos verticales en mandíbula que en maxilar.

En una vista general los cuatro incisivos inferiores en la población femenina se presentaron en su mayoría en el grupo vertical y la segunda mayor en el grupo masculino lo que concuerda parcialmente con los resultados obtenidos por (Andrews et al., 2022), quien informa en su estudio que los ápices radiculares de los incisivos mandibulares fueron generalmente equidistantes de las superficies labial y lingual; Sin embargo, la discrepancia en la concordancia total puede explicarse por las diferencias metodológicas, debiéndose posiblemente a que la muestra tomada fue realizada solo en individuos de Clase II esquelética y en nuestro estudio analizamos en las diferentes Clases esqueléticas.

Este patrón sugiere que el rango de movimiento de los incisivos mandibulares es relativamente pequeño, particular a tener en cuenta en tratamientos encaminados a camuflajes donde se debe prestar mucha atención a la posición inicial de los incisivos mandibulares en relación con su base ósea.

A nivel mandibular lingual de los incisivos en pacientes Clase III del grupo lingualizado presentó aumento óseo estadísticamente significativas en la tabla lingual lo que difiere con el estudio realizado por (Cai-Lian et al., 2022) quién determina mayor esperó óseo en el grupo vestibularizado.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el incisivo lateral inferior izquierdo, con un mayor grosor óseo en la tabla vestibular. Este hallazgo difiere de los resultados de (Oh et al., 2020, p. 10), quien reportó una mayor pérdida ósea en la parte anterior de esta misma pieza dental. La discrepancia podría atribuirse a que, en nuestro estudio, las mediciones tomográficas se realizaron específicamente a nivel apical. Esta metodología fue elegida para obtener una mayor precisión, ya que reduce el riesgo de encontrar fenestraciones o dehiscencias, garantizando así mediciones de espesor óseo más uniformes y representativas.

Nuestros resultados sugieren una fuerte relación entre el ángulo IMPA y la inclinación vestibular de los incisivos inferiores en pacientes con maloclusión de Clase III determinada por el ángulo ANB lo que nos permite inferir que, en la muestra estudiada, la mayoría de los casos de Clase III son de origen dentoalveolar.

Estos resultados concuerdan con los resultados obtenidos por (Rabie et al., 2008, p. 40), quien reportó que la prevalencia relativamente baja de la maloclusión de Clase III en la población general de Estados Unidos es de aproximadamente 1.0%, y de solo el 5% entre los pacientes que buscan tratamiento de ortodoncia, es fundamental reconocer que el ángulo ANB por sí solo no es suficiente para determinar una relación esquelética, se debería estudiar otras relaciones y estructuras anatómicas para el diagnóstico sobre todo en Clase III pudiendo ser un

factor la capacidad de rotación mandibular con respecto al plano sagital lo que podría determinar los límites de un tratamiento de camuflaje o quirúrgico.

Contrario a esto se observó que la relación entre el ángulo IMPA y la distancia ósea medida en el tercio apical en tomografía CBCT presenta una relación estadísticamente significativa en Clase III lo que indica que el IMPA se presenta como un predictor confiable del espesor óseo alveolar en los incisivos inferiores lingualizados, presentando menor cantidad ósea en la tabla vestibular lo que concuerda con los resultados obtenidos por (Chen & Zhao, 2024) En pacientes con maloclusión esquelética de Clase III quien menciona que el área bucal de los incisivos tiende a ser más estrecha y que esta condición puede impedir el desarrollo del hueso alveolar inferior; pudiendo exacerbar esta falta de soporte óseo vestibular.

Al analizar los cuatro incisivos superiores en relación a su base ósea por medio del ángulo IMAX se observó que su inclinación está correlacionada con la cantidad de hueso vestibular es decir a mayor IMAX mayor cantidad de hueso vestibular lo que coincide con los hallazgos encontrados por (Nahás-Scocate et al., 2014), de su estudio en incisivos centrales superiores y (Linjawi, 2020) estudiando el espesor del hueso maxilar alveolar quienes demostraron una correlación lineal positiva significativa con el grosor apical vestibular y la relación entre el eje axial y el hueso basal, a juzgar por estos resultados comprender esta relación es crucial para la planificación del tratamiento ortodóncico especialmente en casos que requieren movimientos dentales significativos.

## Conclusiones

Los resultados de este estudio confirman que la presencia de compensaciones dentoalveolares es un fenómeno común en los diferentes tipos de relaciones esqueléticas particularmente en los pacientes de Clase I, que presentaron la mayor diversidad de compensaciones entre los grupos de estudio lo que es un hallazgo esperado como mecanismo de adaptación del sistema estomatognático, pudiendo enmascarar la verdadera discrepancia sagital, estos hallazgos resaltan la importancia de la evaluación en la relación de las bases óseas como punto de partida para una planificación que no solo busca la estética sino la oclusión funcional garantizando la estabilidad a largo plazo.

En la mandíbula los incisivos vestibularizados que compensan la Clase II presentaron mayor cantidad de hueso en la tabla anterior encontrándose la raíz cercana a la cortical lingual, la Clase III presentó más relevancia, se encontró una correlación estadísticamente significativa entre menor espesor óseo en la tabla anterior de los incisivos lingualizados sobre todo en los centrales, por lo que sugerimos en tratamientos compensatorios individualizar el IMPA de trabajo dada la cercanía a la cortical vestibular realizando monitoreos tomográficos en los que el profesional sea capaz de planificar movimientos moderados valorando la relación real con las estructuras para evitar posibles reabsorciones radiculares, perforaciones, dehiscencias, fenestraciones o cambios a nivel de la estructura periodontal por inclinaciones compensatorias exageradas respetando los límites biológicos.

Valorar la cantidad de hueso alveolar es crucial, especialmente en pacientes que requieren movimientos ortodóncicos compensatorios complejos como los pacientes Clase II y Clase III puesto que se encontró mayor prevalencia de pacientes con inclinación vestibular de los incisivos superiores, con menor espesor óseo en la tabla vestibular, los resultados obtenidos en este estudio evidencian una marcada variabilidad en el espesor óseo en el maxilar superior lo que recalca la necesidad de utilizar medios diagnósticos específicos como la tomografía CBCT herramienta tridimensional que permite una valoración precisa de la anatomía ósea para identificar áreas dentales con poco soporte o la cercanía de estructuras que no son visibles en las radiografías convencionales.

## Referencias

- Al-Abdwani, R., David, M., y David, H. (2009). Cambio de los efectos de la inclinación en los puntos A y B. *The Angle Orthodontist*, 79(3), 462-467. <https://doi.org/10.2319/041708-218.1>.
- Alhammadi, M. (2019). Indemnización Dentoalveolar en diferentes maloclusiones esqueléticas anterioposteriores y verticales. *J Clin Exp Dent*.
- Allen, D. B. (2014). *Biología básica y aplicada ósea*. Elsevier Inc. .
- Andrews, W., S. W., Abdulrazzaq, Hunt, J. E., Mendes, L. M., y Hallman, L. A. (2022). Incisor position and alveolar bone thickness. *Angle Orthodontist*, 92(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.2319/022320-122.1>
- Broderson, S. (1978). Anterior guidance-The key to successful occlusal. *J Prosthet Dent*, 39(4), 396-400. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(78\)80155-3](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(78)80155-3).
- Cai-Lian, L., Li, B.-W., Yang, M., y Wang, X.-Q. (2022). Relación entre la morfología de huesos alveolar en los incisivos mandibulares y su inclinación en adultos con malocclusión baja, clase esquelética estudio CBCT hidrospositorio de malclusión III. *PLoS One*, 17(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264788>
- Celebic, A., Alajbeg, Z. I., Kraljevic-Simunkovic, S., y Valentic-Peruzovic, M. (2007). Influence of different condylar and incisal guidance ratios to the activity of anterior and posterior temporal muscle. *Archives of Oral Biology*, 142-148.
- Chen, Y., y Zhao, B. (2024). Comparison and analysis of alveolar bone structure characteristics in skeletal Class II and Class III malocclusion in the mandibular incisor region. *Medicine (Baltimore)*.

- De Rosa, L. (2017). Prevalencia y distribución de defectos óseos en un grupo de potenciales pacientes ortodóncicos no tratados utilizando Tomografías Computarizadas Cone Beam. *Revista Odontoinvestigación*, VOL 3 15-25 .
- Derwich, M., Minch L, Mitus-Kenig M, y Zoltowska A, P. E. (2021). Ortodoncia personalizada: Desde la posición de Sagittal de Incisores inferiores hasta la estética de perfil facial. *J Pers Med*.
- Erverdi, N. (1991). Estudio cefalométrico de los cambios en el punto A bajo la influencia de inclinaciones de incisivos superiores. *J Nihon Univ Sch Dent*.
- Evangelista, K. (2010). Dehiscencia y fenestración en pacientes con Maloclusión de clase I y clase II división 1 evaluada con tomografía de Haz Cónico. *Revista Estadounidense de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial* , Vol 118 (2).
- Freudenthaler, J., Čelar, A., Ritt, C., & Mitteröcker, P. (2017). Morfométrica geométrica de diferentes maloclusiones en radiografías laterales de cráneo. *J Orofac Orthop*, 78, 11-20. <https://doi.org/https://link.springer.com/article/10.1007/s00056-016-0057-x>
- Ghodasra, R. (2023). *Ortodoncia, Malocreso*. Treasure Island: StatPearls Publishing.
- Goyushov, S. (2020). Goyushov S, Dursun E, Tázúm TF. Indices corticales mandibulares y su relación con el género y la edad en la tomografía computarizada de cono. *Dentomaxillofac Radiol. Dentomaxillofac Radiol*.
- Horiuchi, A. (1998). Correlation between cortical plate proximity and apical. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 311-318.
- Ibarra, S. (2022). El uso de la tomografía axial computarizada para observar los tejidos de soporte y los límites de los movimientos ortodóncicos. *Contacto Científico*, 3(2), 20–29. [https://revistas.up.ac.pa/index.php/contacto\\_cientifico/article/view/3277](https://revistas.up.ac.pa/index.php/contacto_cientifico/article/view/3277)

- Kannabiran, P. T. (2012). Las angulaciones de la corona y inclinaciones en población dravidiana con oclusión normal. *Indio J Dent Res*.
- Kim, Y. (2009). Pérdida ósea de Alveolar alrededor de Incisores en pacientes de clase III esqueléticas quirúrgicas. *The Angle Othodontist*, 676 - 682.
- Lee, J.-B., Baek, S.-J., Kim, M., y Pang, E.-K. (2020). Análisis de correlación de la recesión gingival después del tratamiento ortodóncnico en la región anterior: una evaluación de tejidos blandos y duros. *J Periodontal Implant Sci*.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.5051/jpis.2020.50.3.146>
- Lei, C. (2022). Comparación del ancho óseolar y angulación dental sagital de incisivos centrales maxilares en las relaciones caninas de clase I y III: un estudio retrospectivo utilizando CBCT. *BMC Salud Oral*, 22(1).
- Linjawi, A. (2020). Predictive Factors Affecting the Maxillary Alveolar Bone Thickness: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *Clin Cosmet Investig Dent*.
- Maltha, J. C. (2023). Mechanobiología del movimiento de dientes ortodóncnicos: Una actualización. *Journal of the World Federation of Orthodontists*, 156 - 160 .
- McNamara, J. A. (1984). A method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod*, 86(6), 449-469.  
[https://doi.org/10.1016/s0002-9416\(84\)90352-x](https://doi.org/10.1016/s0002-9416(84)90352-x).
- Mescher, A. (2013). *Junqueira's basic histology: Text & atlas*. McGraw-Hill Medical.
- Mills, J. (1978). El efecto del tratamiento de la ortodoncia en el patrón esquelético. *British Journal of Orthodontics*, 133-143.
- Montanha-Andrade, K., IM, C.-R., M, B., FS, N., y Santos JND, C. P. (2022). Assessment of the relationship between tooth inclination and gingival and alveolar bone dimensions using computed tomography of the maxillary anterior teeth: a cross-sectional study. *Dental Press J Orthod*.

- Nahás-Scocate, A., A, D. S., Patel MP, L.-X. M., I, C., y KM., D. V.-C. (2014). Bone tissue amount related to upper incisors inclination. *Angle Orthodontist*.
- Oh, H. S., Nahm, K.-Y., Kim, S.-H., y Nelson, G. (2020). Grisor óseo alveolar y fenestración de incisivos en pacientes coreanos no tratados con maloclusión de clase III esquelética: Estudio retrospectivo de tomografía computarizada de cono tridimensional. *Imaginó Sci Dent*, 50(1), 9-14. <https://doi.org/10.5624/isd.2020.50.1.9>.
- Phillips, y Kaley, J. (1991). Factores relacionados con la resorción de raíz en la práctica de arista. *Angle Orthod.*, 125-132.
- Proffit, W. (2018). *Ortodoncia contemporánea: teoría y práctica*. Barcelona: ELSEVIER.
- Quast. (2021). Decompensación del incisivo ortodonte en terapia ortogénica-éxito y eficiencia en tres dimensiones. *Decompensación del incisivo ortodonte en terapia ortogénica-éxito y eficiencia en tres dimensiones*.
- Rabie, A., Wong, R., y Min, G. U. (2008). Tratamiento en la clase fronteriza III Malocclusion: Ortodónica Camouflage (Extracción) Versus Cirugía Ortognética. *Abierto Dent J*, 2(38), 38-48. <https://doi.org/https://doi.org/10.2174/187421020080201838>
- Rawaqa, O. (2024). Características de Dentoaloolar en sujetos con diferentes relaciones anteroposteriores: estudio retrospectivo de Cone-Beam Computed Tomography. *BMC Salud Oral*.
- Ruetters, M. (2023). Evaluación ex vivo del hueso bucal y oral por CBCT. *J Orofac Orthop*, 84(1):41-48.
- Sarver, D. (2010). The esthetic role of the mandibular incisor in modern orthodontics. *Journal of Clinical Orthodontics*, 120(2), 9-27. [https://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(01\)32448-4/fulltext](https://www.ajodo.org/article/S0889-5406(01)32448-4/fulltext)
- Van Rossum, G., y Drake, F. (2025). *Python*. Python: <https://www.python.org/>

Wang, M., Huang, J., Tang, X., y Zheng, L. (2025). Anterior alveolar bone and tooth inclination in different skeletal patterns: a cone-beam computed tomography study. *BMC Oral Health.*, 25(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12903-025-06537-7>

Yushi, L., Li, F., Wu, S., Li, M., y Chongjie Zhu, Q. W. (2024). Influence of differences in mandibular incisor inclination on skeletal stability after orthognathic surgery in patients with skeletal class III malocclusion. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*, 125(4). <https://doi.org/> <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2023.101747>

Zamora, C. (2010). *Compenio de cefalometria*. México: AMOLCA.

## Anexos

### Anexo 1. Certificado de calibración del operador



#### CERTIFICADO

Nombre del participante: Sánchez Galindo Melissa Lizeth

C.I.: 2100474630

Tema de titulación: **“Análisis tomográfico de la posición sagital y tabla ósea de los incisivos superiores e inferiores”**

Descripción:

El presente certificado avala que la estudiante ha culminado satisfactoriamente el proceso de calibración en el manejo e interpretación de imágenes CBCT utilizando el software 3D Slicer, bajo la supervisión del Dr. Esteban Espinoza, MSc. Radiólogo.

Realizando mediciones en conjunto en base a la parte estadística del estudio en mención del 10% de la muestra para evitar errores intraobservador.

Dicho proceso de calibración garantiza la competencia técnica necesaria para realizar mediciones confiables en imágenes CBCT, lo cual sustenta la validez metodológica del presente estudio.

Fecha de emisión: 28 de marzo del 2025



Esteban Eduardo  
Espinoza Criollo



Dr. Esteban Espinoza  
MSc. Radiólogo

