



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**ESTOMATOLOGÍA**

EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LA ALTURA Y GROSOR CORTICAL  
DEL HUESO PALATINO CON DEFICIENCIA TRANSVERSAL DEL  
MAXILAR EN PACIENTES EN UN CENTRO DENTAL DOCENTE EN  
LIMA-PERÚ, 2025

TOMOGRAPHIC EVALUATION OF THE HEIGHT AND CORTICAL  
THICKNESS OF THE PALATINE BONE WITH TRANSVERSAL  
MAXILLARY DEFICIENCY IN PATIENTS AT A TEACHING DENTAL  
CENTER IN LIMA-PERU, 2025

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA  
EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

AUTOR

AUGUSTO JULIO CESAR MACEDO CAMINO

ASESORA

KARLA LUCERO AVALOS BALTODANO

LIMA – PERÚ

2025



**ASESOR DE TRABAJO ACADÉMICO**

ESP. KARLA LUCERO AVALOS BALTODANO

Departamento Académico de Odontología Social

ORCID: 0000-0003-1585-2460

Fecha de aprobación: 13 de setiembre del 2025

Calificación: Aprobado

## **DEDICATORIA**

A Dios y a mis padres por siempre estar a mi lado.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Peruana Cayetano Heredia y a mis docentes por haberme formado como un verdadero especialista, por haberme mostrado que el esfuerzo y sacrificio siempre tiene una recompensa y por darme las habilidades para que pueda desarrollarme en el nivel más alto de mi carrera profesional.

**DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS.**

El autor declara no tener ningún conflicto de interés.

# DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD



UNIVERSIDAD PERUANA  
CAYETANO HEREDIA

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

El egresado(a):

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	MACEDO CAMINO AUGUSTO JULIO CESAR

Perteneiente al programa de **SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR**, autor del trabajo titulado: **EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LA ALTURA Y GROSOR CORTICAL DEL HUESO PALATINO CON DEFICIENCIA TRANSVERSAL DEL MAXILAR EN PACIENTES EN UN CENTRO DENTAL DOCENTE EN LIMA-PERÚ, 2025**, el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el **TÍTULO DE ESPECIALISTA EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR** bajo la modalidad de **TRABAJO ACADÉMICO**.

En calidad de docentes asesores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	AVALOS BALTODANO KARLA LUCERO	Estomatología	Asesor

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **21%**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **trn:oid:::1:3344241488**; fecha de entrega: **18-09-2025**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 18 de septiembre del 2025**

Firma del asesor  
N° DNI: 70862620  
ORCID: 0000-0003-1585-2460



## TABLA DE CONTENIDOS

	<b>Pág.</b>
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	1
II. Objetivos	3
III. Materiales y métodos	4
IV. Resultados esperados	12
V. Conclusiones	13
VI. Referencias bibliográficas	14
VII. Presupuesto y cronograma	17
Anexos	

## RESUMEN

**Introducción:** La discrepancia transversal del maxilar superior es una condición común que se manifiesta como una desproporción en el ancho del maxilar en comparación con el ancho de la mandíbula, esta anomalía puede generar diversas complicaciones, como distintos grados de desarmonía en la oclusión, modificaciones en la posición de la lengua, disfunciones articulares y disminución de espacio en el arco dentario. **Objetivo:** Determinar tomográficamente la altura y el grosor cortical del hueso palatino con deficiencia transversal del maxilar atendidos en un centro dental docente en Lima-Perú, 2025. **Materiales y métodos:** El estudio será de tipo descriptivo, transversal y comparativo. La población estará constituida por tomografías computarizadas de haz cónico de pacientes con deficiencia transversal del maxilar. Las variables serán: Altura del hueso palatino, grosor cortical del hueso palatino, deficiencia transversal del maxilar. Se examinarán 12 regiones del hueso palatino, registrando en las fichas de recolección de datos las medidas correspondientes a la altura y el grosor cortical, con el fin de analizar posteriormente los resultados. Para el análisis univariado, se calcularon los valores cuantitativos de la altura y grosor cortical del hueso palatino (media, desviación estándar y varianza) en pacientes con deficiencia transversal del maxilar, de acuerdo con el tamaño muestral. A fin de verificar si las observaciones presentaban una distribución normal, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk ( $p > 0.05$ ). Para el análisis bivariado, se empleó la prueba ANOVA. **Resultados:** Los resultados de este estudio son de gran relevancia, ya que aportan información importante sobre las áreas potenciales de inserción de dispositivos de anclaje esquelético en el hueso palatino, con el fin de garantizar su estabilidad dentro del tejido óseo. **Conclusiones:** Este estudio resalta la importancia de evaluar la altura y grosor cortical del hueso palatino para determinar posibles zonas de inserción de dispositivos de anclaje esquelético, así como sus dimensiones.

**Palabras Claves:** Hueso palatino, deficiencia transversal, tomografía computarizada

## ABSTRACT

**Introduction:** The transverse discrepancy of the maxilla is a common condition that manifests as a disproportion between the width of the maxilla and the width of the mandible. This anomaly may generate various complications for the patient, such as different degrees of occlusal disharmony, alterations in tongue position, joint dysfunctions, changes in muscular activity, and reduced space in the dental arch for proper tooth alignment. **Objective:** To determine tomographically the height and cortical thickness of the palatal bone in patients with transverse maxillary deficiency treated at a dental teaching center in Lima, Peru, 2025. **Materials and Methods:** The study will be descriptive, cross-sectional, and comparative in design. The population will consist of cone-beam computed tomography (CBCT) scans of patients with transverse maxillary deficiency. The variables will include palatal bone height, palatal bone cortical thickness, and transverse maxillary deficiency. Twelve regions of the palatal bone will be examined, recording the measurements of height and cortical thickness in data collection forms for subsequent analysis. For the univariate analysis, quantitative values of palatal bone height and cortical thickness (mean, standard deviation, and variance) will be calculated in patients with transverse maxillary deficiency, according to the sample size. To assess whether the observations followed a normal distribution, the Shapiro-Wilk test was applied ( $p > 0.05$ ). For the bivariate analysis, the ANOVA test was used. **Results:** The findings of this study are highly relevant, as they provide important information regarding potential areas for the insertion of skeletal anchorage devices in the palatal bone, ensuring their stability within the osseous tissue. **Conclusions:** This study highlights the importance of evaluating palatal bone height and cortical thickness in order to determine potential insertion sites for skeletal anchorage devices, as well as their dimensions.

**Keywords:** Palatal bone, transverse deficiency, computed tomography I.

## I. INTRODUCCIÓN

La discrepancia transversal del maxilar superior es una condición común que se manifiesta como una desproporción en el ancho del maxilar en comparación con el ancho de la mandíbula (1). Su prevalencia es del 11.72% en pacientes con dentición temporal y del 9.39% en aquellos con dentición permanente (2). Esta anomalía puede generar diversas complicaciones para el paciente, como distintos grados de desarmonía en la oclusión, modificaciones en la posición de la lengua, disfunciones articulares, alteraciones en la actividad muscular y disminución de espacio en el arco dentario para una correcta alineación de los dientes (3,4).

Durante años, la disyunción rápida del maxilar ha sido el tratamiento de elección para corregir las discrepancias transversales (5). No obstante, la progresiva calcificación de las suturas, especialmente en la sutura palatina media, limita la efectividad de la disyunción, provocando un aumento de los efectos a nivel dentoalveolar (6). Además, pueden presentarse complicaciones como la inclinación de los dientes de soporte, dolor, recesión gingival (7,8) y una elevada tasa de recidiva (9).

La opción terapéutica recomendada para corregir las discrepancias transversales del maxilar en pacientes adultos fue la disyunción rápida del maxilar asistida quirúrgicamente (10). No obstante, este procedimiento puede conllevar a ciertas complicaciones derivadas de la intervención quirúrgica, además de un elevado costo biológico y económico, lo que restringe su aplicación en muchos pacientes (11-13).

En el ámbito clínico, actualmente se han introducido diversos dispositivos para llevar a cabo la disyunción rápida del maxilar con la inserción de mini-implantes

(14). Este método genera efectos esqueléticos más significativos, permitiendo una apertura paralela de la sutura media palatina, lo que evita la necesidad de un proceso quirúrgico y reduce los efectos no deseados a nivel dentoalveolar (15-17).

La tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) en Odontología facilita una evaluación tridimensional más precisa de las estructuras anatómicas, permitiendo analizar tanto de manera cuantitativa como cualitativa las características del hueso palatino (18-19). Por ello, la pregunta de investigación es: ¿Cuáles son las medidas evaluadas tomográficamente de la altura y grosor cortical del hueso palatino con deficiencia transversal del maxilar en pacientes atendidos en un centro dental docente en Lima-Perú, 2025?

## **II. OBJETIVOS**

### **Objetivo general:**

Evaluar mediante tomografía computarizada la altura y el grosor cortical del hueso palatino en pacientes con deficiencia transversal del maxilar atendidos en un centro dental docente en Lima, 2025.

### **Objetivos específicos:**

1. Determinar los valores promedio de altura y grosor cortical del hueso palatino en pacientes con deficiencia transversal del maxilar.
2. Comparar las medidas de altura y grosor cortical según sexo y grupo etario de los pacientes estudiados.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### Tipo de estudio

Transversal.

#### Población

La población de este estudio estará constituida por todas las tomografías computarizadas de haz cónico (TCHC) de pacientes con deficiencia transversal del maxilar atendidos en el Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, específicamente en el servicio de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la sede San Martín de Porres, Lima-Perú, durante el año 2025.

#### Muestra

El tamaño de la muestra se establecerá tomando como referencia el 10% de la población del artículo base (20) (06 TCHC de pacientes con deficiencia transversal del maxilar). A partir de los valores cuantitativos obtenidos y de la varianza, se aplicará la fórmula de cálculo muestral para la estimación de una media, empleando la siguiente expresión:

$$n = \frac{2(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 \cdot S^2}{d^2}$$

**n** = cantidad de sujetos requeridos en cada muestra.

**z $\alpha$**  = valor de *z* asociado al nivel de significancia o riesgo  $\alpha$  establecido.

**z $\beta$**  = valor de *z* correspondiente al riesgo  $\beta$  definido (potencia estadística).

**s<sup>2</sup>** = varianza de la variable cuantitativa en el grupo de referencia.

**d** = diferencia mínima que se busca identificar o detectar.

### **Criterios de selección**

#### **Criterios de inclusión:**

- En base a las tomografías computarizadas de haz cónico de pacientes con deficiencia transversal del maxilar, entre 12 y 40 años de edad, ambos sexos, que hayan sido atendidos en el servicio de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar, de la Sede San Martín de Porres del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima-Perú.

#### **Criterios de exclusión:**

- Tomografías computarizadas de haz cónico pertenecientes a pacientes atendidos en otros servicios distintos al de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima-Perú.

- Tomografías computarizadas de haz cónico de pacientes con asimetrías faciales congénitas, hiperplasias o síndromes craneofaciales evidentes.

### **Definición operacional de variables (Anexo 1)**

#### **a. Altura del hueso palatino**

- **Definición conceptual:** Rasgo morfológico del tejido óseo calcificado que establece la dimensión vertical del hueso palatino.
- **Definición operacional:** Registro de la altura del hueso palatino a partir de volúmenes tomográficos.
- **Indicador:** Resultado numérico de la medición tomográfica.
- **Tipo de variable:** Variable cuantitativa continua.
- **Escala de medición:** De razón.
- **Valor:** Milímetros (mm)

#### **b. Grosor cortical del hueso palatino**

- **Definición conceptual:** Rasgo morfológico que establece el grosor de la cortical del hueso palatino.
- **Definición operacional:** Registro del espesor cortical del hueso palatino a partir de volúmenes tomográficos.
- **Indicador:** Resultado numérico de la medición tomográfica.
- **Tipo de variable:** Variable cuantitativa continua.
- **Escala de Medición:** De razón.
- **Valor:** Milímetros (mm)

**c. Deficiencia transversal del maxilar**

- Definición conceptual: Discrepancia del ancho transversal del maxilar superior en relación al ancho de la mandíbula.
- Definición operacional: Medición del ancho transversal del maxilar superior en volúmenes tomográficos.
- Indicador: Análisis de U Penn.
- Tipo de variable: Variable cuantitativa continua.
- Escala de medición: Nominal.
- Valor: Milímetros (mm).

**d. Edad (Covariable)**

- Definición conceptual: Periodo de tiempo contado desde el momento del nacimiento de un individuo.
- Definición operacional: Se define como los años cumplidos por el participante en el momento de la investigación.
- Indicador: Ficha de registro.
- Tipo de variable: Variable cuantitativa continua.
- Escala de medición: Nominal.
- Valor: Años.

**e. Sexo (Covariable)**

- Definición conceptual: Rasgo biológico que permite diferenciar a los individuos.
- Definición operacional: Se define observando el tipo de género en la base de datos.
- Indicador: Ficha de registro.

- Tipo de variable: Variable cualitativa.
- Escala de medición: Nominal.
- Valor: Masculino y femenino.

### **Procedimientos y técnicas**

Se gestionará la autorización del Director de la Clínica y del Jefe del Servicio de Radiología de la clínica dental docente de la UPCH para acceder a la base de datos de los pacientes, seleccionando las TCHC conforme a los criterios de inclusión y exclusión establecidos. A cada registro tomográfico se le asignará un código con el fin de garantizar la confidencialidad de los pacientes.

Del mismo modo, se solicitará la calibración de los investigadores en el manejo de las TCHC y del software correspondiente, bajo la supervisión de un especialista en Radiología de la UPCH con una experiencia mínima de 5 años.

Posteriormente, se procederá a la instalación del software Real Scan 2.0 (Seoul, Korea) para la visualización de los volúmenes tomográficos. Todas las imágenes serán examinadas en una pantalla de 16'' marca Lenovo, equipada con procesador Intel Core i5, 4 GB de memoria RAM y sistema operativo Windows 10.

Se llevará a cabo una prueba piloto en 08 TCHC con el propósito de definir el tamaño de la muestra y comprobar la viabilidad de los materiales y métodos planteados en la investigación.

Para la recolección de datos, las tomografías serán analizadas y la información se registrará en la ficha correspondiente (Anexo 2), consignando el código de cada

TCHC, la fecha y las mediciones obtenidas tanto para el Análisis de U Penn como para la evaluación de la altura y el grosor cortical del hueso palatino. A continuación, se detalla la secuencia de pasos que se seguirá para efectuar las mediciones tomográficas.

En el software Real Scan 2.0 se seguirán los pasos descritos a continuación:

- Estandarización inicial: Se posiciona el eje de coordenadas en la vista axial, tomando como referencia el punto medio entre el agujero infraorbitario y el conducto auditivo externo. Luego, en la vista coronal, se rota la imagen para alinear las órbitas con el eje horizontal.
- Orientación del volumen: En la vista sagital, se ajusta el volumen según el plano de Frankfort, alineándolo con la línea horizontal del sistema de coordenadas.
- Ubicación del plano medio: En la vista axial, se sitúa el plano medio de las apófisis odontoides sobre el eje vertical.
- Identificación de deficiencia transversal: Mediante el análisis tomográfico de la Universidad de Pensilvania, se localizan los puntos yugales del maxilar superior y los puntos wala inferiores para calcular la diferencia transversal (normalmente de 5 mm).
- Medición transversal: Se determina la distancia entre los puntos señalados en maxilar superior e inferior desde la vista axial para detectar discrepancias.

- Cortes seccionales: A partir del borde posterior del agujero palatino anterior, se realizan cortes sagitales de 4 mm hasta las apófisis odontoides.
- Determinación de coordenadas: En la vista coronal, se establecen las zonas de evaluación del hueso palatino a distintas distancias posteriores y laterales respecto al agujero palatino anterior y a la sutura media.
- Registro de mediciones: Se consignan los datos en la ficha correspondiente y, en la vista sagital, se evalúan la altura y el grosor cortical del hueso palatino en las coordenadas seleccionadas.

Una vez obtenidos los datos, se procederá al análisis de los mismos para extraer las mediciones realizadas, los resultados se evaluarán según las variables y covariables definidas en el estudio y se elaboraran las tablas y gráficos que resuman los hallazgos obtenidos.

### **Plan de análisis**

En la fase descriptiva, se presentarán las frecuencias absolutas y relativas correspondientes a cada categoría de las variables cualitativas. Para el análisis univariado, se calcularán las medidas de tendencia central y dispersión de las variables cuantitativas asociadas a la altura y al grosor cortical del hueso palatino en pacientes con deficiencia transversal del maxilar, de acuerdo con el tamaño de la muestra.

Con el fin de verificar la distribución de los datos, se aplicará la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. En el análisis bivariado, se empleará la prueba ANOVA para determinar la significancia estadística entre la variable independiente “deficiencia transversal del maxilar” y las variables dependientes “altura y grosor cortical del hueso palatino”.

La base de datos se construirá inicialmente en Microsoft Excel y posteriormente será procesada en el software estadístico SPSS versión 31.0. El estudio considerará un nivel de confianza del 95 % y un nivel de significancia establecido en  $p < 0.05$ .

### **Consideraciones éticas del estudio**

La investigación se ejecutará una vez obtenida la autorización de la Unidad Integrada de Gestión de Investigación, Ciencia y Tecnología de las Facultades de Medicina, Estomatología y Enfermería, junto con la aprobación del Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (CIE-UPCH).

Se asegurará la confidencialidad de la información radiográfica, ya que los registros tomográficos y los datos de identificación de los pacientes serán codificados y no se divulgarán.

#### **IV. RESULTADOS ESPERADOS**

1. Desde el ámbito teórico, esta investigación contribuirá a la actualización del conocimiento sobre la anatomía tridimensional del hueso palatino, a través de la evaluación tomográfica de su altura y grosor cortical, ofreciendo una visión más completa de sus características (1).
2. En el campo clínico, los resultados de este estudio poseen gran relevancia, ya que aportan información esencial acerca de las posibles zonas de inserción de dispositivos de anclaje esquelético en el hueso palatino, garantizando su estabilidad en el tejido óseo (20).
3. Metodológicamente, este trabajo adquiere importancia porque detalla de manera precisa cada procedimiento a seguir en el software para la obtención de las medidas de altura y grosor cortical del hueso palatino en las tomografías computarizadas de haz cónico, complementado con una ficha de registro clara y ordenada (19).
4. Desde una perspectiva social, los hallazgos son significativos al proporcionar información que favorece una mayor previsibilidad en los tratamientos, contribuyendo así a mejorar la calidad de vida de los pacientes con deficiencia transversal del maxilar, al corregir dicha maloclusión y alcanzar una oclusión óptima (3).

## **V. CONCLUSIONES**

Este estudio resalta la importancia de efectuar mediciones tomográficas de la altura y el grosor cortical del hueso palatino en pacientes con deficiencia transversal del maxilar, a fin de lograr una evaluación tridimensional más precisa de esta estructura ósea. El propósito es identificar las zonas que presentan características más favorables para la inserción y adecuada selección de dispositivos de anclaje esquelético.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. McNamara JA. Maxillary transverse deficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000 May;117(5):567-70.
2. Alhammadi MS, Halboub E, Fayed MS, Labib A, El-Saaidei C. Global distribution of malocclusion traits: A systematic review. *Dental Press J Orthod.* 2018;23(6):40.e1-40.e10.
3. McNamara JA Jr, Lione R, Franchi L, Angelieri F, Cevidanes LH, Darendeliler MA, Cozza P. The role of rapid maxillary expansion in the promotion of oral and general health. *Prog Orthod.* 2015;16:33.
4. Vidya VS, Sumathi FA. Rapid maxillary expansion as a standard treatment for obstructive sleep apnea syndrome: a systematic review. *J Dental Med Sci.* 2015;14:51-5.
5. Lagravère MO, Heo G, Major PW, Flores-Mir C. Meta-analysis of immediate changes with rapid maxillary expansion treatment. *J Am Dent Assoc.* 2006;137(1):44-53.
6. Canan S, Şenışık NE. Comparison of the treatment effects of different rapid maxillary expansion devices on the maxilla and the mandible. Part 1: Evaluation of dentoalveolar changes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017 Jun;151(6):1125-1138.
7. Gurgel JA, Pinzan-Vercelino CRM, Leon-Salazar V. Maxillary and mandibular dentoalveolar expansion with an auxiliary beta-titanium arch. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017 Oct;152(4):543-552.
8. Suri L, Taneja P: Surgically assisted rapid palatal expansion: a literature review: *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008: 133(2): 290- 302.

9. Valladares-Neto J, Evangelista K, Miranda de Torres H, Melo Pithon M, Alves Garcia Santos Silva M. A 22-year follow-up of the nonsurgical expansion of maxillary and mandibular arches in a young adult: Are the outcomes stable, relapsed, or unstable with aging? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016 Sep;150(3):521-32.
10. Jensen T, Johannesen LH, Rodrigo-Domingo M. Periodontal changes after surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME). *Oral Maxillofac Surg* 2015;19:381-6. 14. Northway WM, Meade JB Jr. Surgically assisted.
11. Carvalho PHA, Moura LB, Trento GS, Holzinger D, Gabrielli MAC, Gabrielli MFR, Pereira Filho VA. Surgically assisted rapid maxillary expansion: a systematic review of complications. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2020 Mar;49(3):325-332.
12. Pereira MD, Koga AF, Prado GPR, Ferreira LM. Complications From Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion With HAAS and HYRAX Expanders. *J Craniofac Surg.* 2018 Mar;29(2):275-278.
13. Verquin M, Daems L, Politis C. Short-term complications after surgically assisted rapid palatal expansion: a retrospective cohort study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017 Mar;46(3):303-308.
14. Antoszevska-Smith J, Sarul M, Łyczek J, Konopka T, Kawala B. Effectiveness of orthodontic miniscrew implants in anchorage reinforcement during en-masse retraction: A systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017 Mar;151(3):440-455.

15. Wilmes B, Nienkemper M, Drescher D. Application and effectiveness of a mini-implant- and tooth-borne rapid palatal expansion device: the hybrid hyrax. *World J Orthod.* 2010;11(4):323-30.
16. Choi SH, Shi KK, Cha JY, Park YC, Lee KJ. Nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults. *Angle Orthod.* 2016;86(5):713-20.
17. Hartono N, Soegiharto BM, Widayati R. The difference of stress distribution of maxillary expansion using rapid maxillary expander (RME) and maxillary skeletal expander (MSE) - a finite element analysis. *Prog Orthod.* 2018;19(1):33.
18. Kapila SD, Nervina JM. CBCT in orthodontics: assessment of treatment outcomes and indications for its use. *Dentomaxillofac Radiol.* 2015;44(1):20140282.
19. De Grauwe A, Ayaz I, Shujaat S, Dimitrov S, Gbadegbegnon L, Vande Vannet B, Jacobs R. CBCT in orthodontics: a systematic review on justification of CBCT in a paediatric population prior to orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 2019 Aug 8;41(4):381-389.
20. Poon YC, Chang HP, Tseng YC, Chou ST, Cheng JH, Liu PH, Pan CY. Palatal bone thickness and associated factors in adult miniscrew placements: A cone-beam computed tomography study. *Kaohsiung J Med Sci.* 2015 May;31(5):265-70.

## VII. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

### Presupuesto

Concepto	Cantidad	Detalle	Total (S/.)
<b>Salarios</b>			
Asesor del proyecto	01 persona	Ad Honorem	S/. 0.00
Autores del proyecto	01 personas	Ad Honorem	S/. 0.00
<b>Material y equipo</b>			
Computadora	01 unidad	Acceso a información y procesamiento de datos	S/. 3000.00
Papel Bond Graphos de 56gr A4	01 paquete	Registro de fichas de datos	S/.13.40
Lapiceros FABER CASTELL 035	02 unidades	Registros en fichas de datos	S/16.40
Folder A4 doble tapa	04 unidades	Selección de datos	S/.4.00
CD para recolección de datos	80 unidades	Ficha de registro de datos	S/. 80.00
<b>Total</b>			S/. 3033.80

### Cronograma

Actividades	Setiembre 2025	Octubre 2025	Noviembre 2025	Diciembre 2025	Enero 2026	Febrero 2026
Elaboración del proyecto de investigación	X					
Aceptación del protocolo		X				
Prueba Piloto			X			
Ejecución de la investigación			X	X		
Procesamiento de datos				X		
Análisis de resultados					X	
Informe final						X

## ANEXO 1

### CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Tipo	Escala de medición	Valor
Altura del hueso Palatino	Rasgo morfológico del tejido óseo calcificado que establece la dimensión vertical del hueso palatino	Registro de la altura del hueso palatino a partir de volúmenes tomográficos.	Resultado numérico de la medición tomográfica	Cuantitativa continua	De razón	mm
Grosor de la cortical del hueso palatino	Rasgo morfológico que establece el grosor de la cortical del hueso palatino.	Registro del espesor cortical del hueso palatino a partir de volúmenes tomográficos	Resultado numérico de la medición tomográfica	Cuantitativa continua	De razón	mm
Deficiencia transversal del maxilar	Discrepancia del ancho transversal del maxilar superior en relación al ancho de la mandíbula.	Medición del ancho transversal del maxilar superior en volúmenes tomográficos	Análisis de U Penn	Cuantitativa continua	Nominal	mm
Edad	Periodo de tiempo contado desde el momento del nacimiento de un individuo.	Se define como los años cumplidos por el participante.	Ficha de registro	Cuantitativa continua	Nominal	Años
Sexo	Rasgo biológico que permite diferenciar a los individuos.	Se define observando el tipo de género en la base de datos	Ficha de registro	Cualitativa	Nominal	Masculino Femenino

## ANEXO 2

### FICHA DE REGISTRO DE DATOS (DISEÑO PROPIO)

Nº de Ficha : \_\_\_\_\_

Código (TCHC) : \_\_\_\_\_

Fecha : \_\_\_\_\_

#### Análisis de U Penn:

	Con deficiencia transversal del maxilar	
U Penn	Mx' – M''	Wala (d) – Wala (i)
Valor		
Diferencia		

#### Evaluación de la altura y grosor cortical (mm)

Característica	Altura	Grosor cortical
Coordenada P4/L3		
Coordenada P4/L6		
Coordenada P4/L9		
Coordenada P8/L3		
Coordenada P8/L6		
Coordenada P8/L9		
Coordenada P12/L3		
Coordenada P12/L6		
Coordenada P12/L9		
Coordenada P16/L3		
Coordenada P16/L6		
Coordenada P16/L9		