



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LAS CARACTERÍSTICAS ÓSEAS Y
MUCOSA DE LA REGIÓN PALATINA PARA LA COLOCACIÓN DE MINI
IMPLANTES BICORTICALES EN MARPE EN PACIENTES DEL CENTRO
DENTAL DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO
HEREDIA, 2025

TOMOGRAPHIC ASSESSMENT OF OSSEOUS AND MUCOSAL
CHARACTERISTICS OF THE PALATAL REGION FOR BICORTICAL MINI-
IMPLANT PLACEMENT IN MARPE IN PATIENTS AT THE TEACHING
DENTAL CENTER OF THE UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO
HEREDIA, 2025

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA
ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA
MAXILAR

AUTOR

DARWIN AUGUSTO GUZMAN ALVAREZ

ASESOR

CESAR DAVID ROJAS SENADOR

LIMA – PERÚ

2026

ASESOR DE TRABAJO ACADÉMICO

Mg. Esp. Cesar David Rojas Senador

Departamento Académico de Odontología Social

ORCID: 0009-0002-6763-9370

Fecha de aprobación: 01 de julio de 2026

Calificación: Aprobado

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi mamá y a mi hermana, por su amor, apoyo y compañía incondicional. Gracias por ser mi fortaleza, mi motivación y por acompañarme en cada paso de mi formación personal y profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Peruana Cayetano Heredia y a sus docentes por las enseñanzas y el compromiso demostrado durante mi formación en la especialidad.

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:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	GUZMAN ALVAREZ DARWIN AUGUSTO

Perteneciente al programa de **SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR**, autor del trabajo titulado **EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LAS CARACTERÍSTICAS ÓSEAS Y MUCOSA DE LA REGIÓN PALATINA PARA LA COLOCACIÓN DE MINI IMPLANTES BICORTICALES EN MARPE EN PACIENTES DEL CENTRO DENTAL DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA, 2025**, el cual ha sido elaborado y aprobado, según corresponda, para optar por el **TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR** bajo la modalidad de **TRABAJO ACADÉMICO**.

En calidad de docente asesor de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	ROJAS SENADOR CESAR DAVID	ESTOMATOLOGÍA	ASESOR

Declaro 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::1:3609148968**; fecha de entrega: **10-07-2026**).
- 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, 10 de Julio de 2026**

Firma del asesor
N° DNI: 70476797
ORCID: 0009-0002-6763-9370



TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	1
II. Objetivos	4
III. Materiales y métodos	5
IV. Resultados esperados	11
V. Conclusiones	14
VI. Referencias bibliográficas	15
VII. Presupuesto y cronograma	19
Anexos	

RESUMEN

Introducción: La deficiencia transversal del maxilar, de etiología multifactorial y expresión clínica variable, requiere en adultos la expansión esquelética mediante MARPE con miniimplantes bicorticales para superar la fusión sutural y minimizar efectos dentoalveolares. La tomografía computarizada de haz cónico permite cuantificar con precisión la altura ósea, los grosores corticales y el espesor mucoso palatino, dimensiones que presentan variabilidad según la zona anatómica, la edad y la maloclusión, y que resultan determinantes para la estabilidad del anclaje y la eficacia ortopédica del dispositivo. **Objetivo:** Evaluar mediante tomografía computarizada de haz cónico las características óseas y mucosa de la región palatina en pacientes del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia durante 2025. **Materiales y métodos:** Se diseñará un estudio transversal con tomografías computarizadas de haz cónico de pacientes ≥ 18 años que cumplan los criterios de selección, previa calibración inter e intraexaminador. Las mediciones de altura ósea, grosores corticales oral y nasal, y espesor mucoso se realizarán por triplicado en la región paramediana entre segundo premolar y primer molar, utilizando el software Sidexis 4. Se realizará un análisis estadístico descriptivo, bivariado y multivariado considerando un nivel de confianza del 95% y un p-valor < 0.05 como indicativo de significancia estadística. **Conclusiones:** El estudio proporcionará un perfil anatómico cuantificado de las dimensiones palatinas, evidenciará diferencias según maloclusión y grupo etario, y dilucidará la influencia de las covariables sobre estas mediciones, consolidando una base de referencia para la planificación quirúrgica del anclaje bicortical sin pretender la extrapolación de sus resultados a otras poblaciones.

Palabras clave: Paladar Duro, Técnica de Expansión Palatina, Tomografía Computarizada de Haz Cónico

ABSTRACT

Introduction: Maxillary transverse deficiency, of multifactorial etiology and variable clinical presentation, requires skeletal expansion using MARPE with bicortical mini-implants in adults to overcome sutural fusion and minimize dentoalveolar effects. Cone-beam computed tomography enables precise quantification of bone height, cortical thicknesses, and palatal mucosal thickness—dimensions that exhibit variability according to the anatomical region, age, and malocclusion, and which are critical determinants of anchorage stability and the orthopedic efficacy of the device. **Objective:** To evaluate, using cone-beam computed tomography, the osseous and mucosal characteristics of the palatal region in patients treated at the Teaching Dental Center of the Universidad Peruana Cayetano Heredia during 2025. **Materials and methods:** A cross-sectional study will be designed, utilizing cone-beam computed tomography scans of patients aged ≥ 18 years who meet the selection criteria, following inter- and intra-examiner calibration. Measurements of bone height, oral and nasal cortical thicknesses, and mucosal thickness will be performed in triplicate in the paramedian region between the second premolar and the first molar, using Sidexis 4 software. A descriptive, bivariate, and multivariate statistical analysis will be conducted, considering a 95% confidence level and a p-value < 0.05 as indicative of statistical significance. **Conclusions:** The present study will provide a quantified anatomical profile of palatal dimensions, will demonstrate differences according to malocclusion and age group, and will elucidate the influence of covariates on these measurements, thereby consolidating a reference baseline for the surgical planning of bicortical anchorage, without intending to extrapolate its findings to other populations.

Keywords: Palate, Hard; Palatal Expansion Technique; Cone-Beam Computed Tomography

I. INTRODUCCIÓN

La deficiencia transversal del maxilar constituye una alteración del crecimiento que repercute en la función oclusal, la armonía dentofacial y la planificación del tratamiento ortodóncico (1). Su etiología es multifactorial y puede estar relacionada con respiración nasal alterada, antecedentes traumáticos o condiciones congénitas (2,3). Clínicamente, esta discrepancia suele acompañarse de un paladar estrecho, aumento de la profundidad palatina, apiñamiento dentario, corredores bucales aumentados, desgaste dental, alteraciones periodontales y desequilibrio de la musculatura orofacial (4-7).

La elección del tratamiento depende principalmente del grado de maduración de la sutura palatina media y de la resistencia ofrecida por las suturas circunmaxilares (8, 9). Los tratamientos convencionales como el expansor Hyrax o Haas son efectivos en niños, pero en adultos la sutura palatina media está fusionada, limitando la expansión esquelética (10). La expansión maxilar asistida con miniimplantes (MARPE, por su denominación original Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expansion) anclados en el paladar permite abrir la sutura en adultos jóvenes, logrando un efecto principalmente esquelético y minimizando la inclinación dental (11). Para ello se recomiendan miniimplantes bicorticales, los cuales se insertan a través de la cortical oral y nasal, transmitiendo la fuerza expansiva directamente a la sutura palatina y a las suturas circunmaxilares (12). De esta forma, se busca favorecer una respuesta esquelética más efectiva y reducir los efectos dentoalveolares no deseados, como la inclinación de los dientes posteriores (13).

La región palatina constituye una zona anatómica de interés para la colocación de dispositivos de anclaje temporal, debido a que suele presentar tejido óseo cortical

favorable, mucosa queratinizada y menor cercanía con estructuras de riesgo como raíces dentarias, vasos sanguíneos y nervios (14). Estas características contribuyen a una mayor estabilidad de los miniimplantes y disminuyen la posibilidad de complicaciones durante su inserción (15). Además, se ha descrito que el anclaje bicortical puede ofrecer mejores efectos ortopédicos que el anclaje monocortical, al permitir una distribución más eficiente de las fuerzas y una menor compensación dentaria (6). Sin embargo, la disponibilidad ósea del paladar no es uniforme en todos los pacientes, ya que puede variar según la zona anatómica evaluada, edad, morfología maxilar, las características craneofaciales y la presencia de maloclusiones (16).

Por su parte, la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) es el estándar para la evaluación tridimensional de la región palatina. A diferencia de las radiografías bidimensionales, permite analizar las estructuras óseas sin superposición anatómica y obtener cortes multiplanares en los planos axial, coronal y sagital (6). Esto facilita la medición precisa de la altura del hueso palatino, el grosor de la cortical oral, el grosor de la cortical nasal y el espesor de la mucosa palatina (17,18). Estas mediciones son relevantes para la planificación individualizada de la expansión rápida del maxilar asistida por dispositivos de anclaje temporal, ya que permiten seleccionar zonas más seguras y favorables para la inserción de miniimplantes (19). En el Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia se realiza MARPE con miniimplantes bicorticales, pero no se han caracterizado la anatomía ósea ni mucosa de la región palatina en la población atendida. Desconocer estas dimensiones puede llevar a una selección inadecuada de la zona de inserción y fracaso del anclaje. Por ello, es necesario determinar las características

tomográficas palatinas en estos pacientes. Es en ese sentido que el presente estudio plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las características óseas y mucosa de la región palatina medidas por tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) en pacientes del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia evaluados durante 2025?

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar mediante tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) las características óseas y mucosa de la región palatina en pacientes del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia durante 2025.

Objetivo específico

1. Describir las mediciones tomográficas (altura ósea, grosor cortical oral, grosor cortical nasal y grosor de mucosa) de la región palatina en pacientes del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia durante 2025.
2. Comparar las mediciones tomográficas de la región palatina según tipo de maloclusión y grupo etario en pacientes del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia durante 2025.
3. Analizar la asociación entre las mediciones tomográficas y el tipo de maloclusión, considerando la intervención del grupo etario y del sexo en pacientes del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia durante 2025.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio

El estudio será transversal.

Población

La población estará constituida por todas las tomografías computarizadas de haz cónico (TCHC) de pacientes con deficiencia transversal del maxilar atendidos en el Servicio de Ortodoncia del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia durante el año 2025, que hayan sido solicitadas como parte del diagnóstico y planificación de tratamiento ortodóncico.

Muestra

No se realizará un cálculo de tamaño muestral ni un procedimiento de selección de muestra probabilístico. Se incluirán en el estudio la totalidad de las TCHC que cumplan con todos los criterios de selección establecidos.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Tomografías computarizadas de haz cónico de pacientes con deficiencia transversal del maxilar atendidos en el Servicio de Ortodoncia del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia durante el año 2025.
- Tomografías de pacientes de 18 años o más y de ambos sexos.

Criterios de exclusión

- Tomografías de pacientes con antecedente de cirugía previa en región palatina.
- Tomografías de pacientes con síndromes craneofaciales, fisura labiopalatina, o anomalías congénitas que afecten la anatomía palatina.
- Tomografías de pacientes con antecedentes de tratamiento ortodóncico previo o en curso al momento del registro.
- Tomografías que presenten artefactos por movimiento o por objetos metálicos que distorsionen la visualización de las corticales óseas o el límite mucoso en la zona de interés.
- Tomografías en las que no sea posible identificar con claridad los puntos anatómicos de referencia.
- Tomografías de pacientes asociadas a historias clínicas que no permitan obtener información sobre todas las variables involucradas en el estudio.
- Tomografías de pacientes que no hayan brindado su consentimiento para el uso de su información en investigación.

Definición de variables

El estudio considerará como variables dependientes a la altura ósea palatina, el grosor cortical oral, el grosor cortical nasal y el grosor de la mucosa palatina; por su parte, el tipo de maloclusión será la variable independiente, y como covariables se considerarán al grupo etario y al sexo (Anexo 1).

Técnicas y procedimientos

En primer lugar, se solicitará autorización formal a la dirección clínica del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia para acceder a los

registros de tomografías computarizadas de haz cónico y a las historias clínicas de los pacientes atendidos en el Servicio de Ortodoncia durante el año 2024 y 2025.

Se procederá con la capacitación del investigador principal en el uso del software para lectura de tomografías y en técnicas de medición. Posteriormente, se llevará a cabo un proceso de calibración interexaminador. Un especialista en radiología bucal y maxilofacial con más de 5 años de experiencia clínica instruirá al investigador principal respecto del uso y evaluará una muestra piloto de 30 TCHC correspondientes a pacientes tratados durante el año 2024, los cuales no formarán parte del análisis principal. Dicho especialista determinará, de manera independiente, los valores de inclinación del incisivo inferior, altura de la tabla vestibular y grosor de la tabla vestibular en cada uno de esos registros. Los resultados de esta evaluación se contrastarán con los obtenidos por el investigador principal del estudio sobre las mismas TCHC. Se calculará el coeficiente de correlación intraclase (CCI) para medir la concordancia interexaminador, la cual deberá alcanzar un valor ≥ 0.75 . En caso de no alcanzarse dicho nivel, se repetirá el entrenamiento hasta lograrlo.

A continuación, se realizará la calibración intraexaminador. Transcurridos 15 días desde la primera evaluación, el investigador principal reevaluará las mismas 30 TCHC piloto. Se calculará nuevamente el CCI entre ambas evaluaciones, exigiendo también un valor ≥ 0.75 . Una vez lograda la calibración del investigador principal, se procederá a revisar de manera individual todas las TCHC e historias clínicas del año 2025 para identificar aquellas que cumplan con los criterios de selección establecidos.

Para la evaluación de las TCHC se utilizará el software Sidexis 4 (Dentsply Sirona©). En cada estudio tomográfico se seleccionará la región paramediana del paladar duro, entre el segundo premolar y el primer molar. Se obtendrán cortes axiales, sagitales y coronales multiplanares. Para medir la altura ósea palatina, en un corte sagital perpendicular al paladar a nivel del área de interés se trazará una línea perpendicular desde la cortical oral hasta la cortical nasal, registrándose la distancia en milímetros (mm). Para el grosor cortical oral, sobre el mismo corte se medirá el espesor de la capa cortical ósea que recubre la superficie palatina, desde el límite con el tejido mucoso hasta la interfase con el hueso esponjoso subyacente. Para el grosor cortical nasal, se medirá el espesor de la cortical que forma el piso de la cavidad nasal, desde el límite con el hueso esponjoso hasta la superficie que contacta con la mucosa nasal. Para el grosor de la mucosa palatina, se medirá la distancia desde la superficie epitelial de la encía o mucosa palatina hasta la superficie externa de la cortical oral, excluyendo el tejido óseo subyacente. Todas las mediciones se realizarán por triplicado en días diferentes, y se utilizará el valor promedio de las tres mediciones para cada variable.

Haciendo uso de la ficha de recolección de datos (Anexo 2), se registrará la información correspondiente a todas las variables involucradas en el estudio para cada paciente. Posteriormente, los datos recogidos se organizarán en una base de datos con ayuda del software Microsoft Excel 365.

Plan de análisis

El análisis estadístico se realizará con el software StataNow 19.5 SE, considerando un nivel de confianza del 95% y un p-valor <0.05 como indicativo de significancia estadística.

En primer lugar, se efectuará un análisis descriptivo. Para cada una de las variables cuantitativas se calcularán medidas de tendencia central y medidas de dispersión.

Para las variables cualitativas se calcularán frecuencias absolutas y relativas.

En segundo lugar, se realizará un análisis bivariado para comparar las mediciones tomográficas según el tipo de maloclusión y según el grupo etario. Para la comparación de las medidas entre más de dos grupos independientes, se aplicará la prueba de análisis de varianza (ANOVA) de un factor si se cumplen los supuestos requeridos; en caso contrario, se utilizará la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. Se aplicarán pruebas post hoc en caso de hallar significancia estadística.

En tercer lugar, se llevarán a cabo análisis multivariados para evaluar la asociación entre cada una de las mediciones tomográficas y la variable independiente tipo de maloclusión, ajustando los modelos por grupo etario y sexo. Se ajustarán modelos separados de regresión lineal múltiple para cada variable dependiente. Se verificarán los supuestos correspondientes y los resultados se reportarán como coeficientes β crudos y ajustados con sus intervalos de confianza al 95% y los respectivos valores de significancia estadística, así como el coeficiente de determinación (R^2) ajustado para cada modelo.

Consideraciones éticas

El presente proyecto de investigación será presentado para su aprobación ante la Unidad Integrada de Gestión de la Investigación, Ciencia y Tecnología de la Facultad Integrada de Medicina, de Estomatología y de Enfermería, así como ante el Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Asimismo, se solicitará la autorización correspondiente a la

dirección del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia para el acceso y uso de tomografías e historias clínicas.

Los datos personales serán excluidos de la base de datos final; en su lugar, se asignarán códigos numéricos a cada unidad de análisis para garantizar el anonimato.

La información recogida se empleará únicamente con fines de investigación, cumpliendo estrictamente con lo dispuesto en la Ley Peruana de Protección de Datos Personales (Ley N° 29733).

IV. RESULTADOS ESPERADOS

Desde la perspectiva teórica, se espera que los hallazgos de la presente investigación contribuyan a ampliar el conocimiento actual sobre la anatomía de la región palatina en pacientes con deficiencia transversal del maxilar, específicamente en cuanto a las mediciones de altura ósea, grosores corticales oral y nasal, así como el espesor de la mucosa. Se anticipa que los resultados permitan establecer valores de referencia locales para esta población, los cuales podrán ser comparados con los reportados en estudios previos realizados en otras latitudes o con diferentes rangos etarios. Asimismo, el análisis estratificado según tipo de maloclusión y grupo etario aportará evidencia sobre la posible variabilidad de estas características anatómicas en función de dichos factores, enriqueciendo así los modelos teóricos que sustentan la planificación quirúrgica para la colocación de miniimplantes bicorticales empleados en MARPE.

En el ámbito clínico, los resultados esperados proporcionarán información de gran utilidad para los ortodoncistas y cirujanos maxilofaciales que realizan procedimientos de expansión palatina con anclaje esquelético. Se prevé que las mediciones tomográficas obtenidas permitan identificar las zonas de la región palatina que ofrecen condiciones óseas más favorables, como mayor altura ósea y adecuado grosor cortical, para la inserción segura de miniimplantes bicorticales, reduciendo así el riesgo de perforación de la fosa nasal, fenestración cortical o fracaso del anclaje. Además, la comparación de estas mediciones entre distintos tipos de maloclusión y grupos etarios orientará al profesional en la selección de la ubicación, longitud y diámetro del miniimplante más apropiado para cada paciente,

personalizando de esta manera el tratamiento y mejorando la predictibilidad de la técnica MARPE en la población atendida en el Centro Dental Docente.

Desde el punto de vista metodológico, la ejecución de este proyecto permitirá consolidar un protocolo estandarizado para la evaluación tomográfica de la región palatina mediante TCHC, el cual podrá ser replicado en futuras investigaciones que aborden temáticas similares en otras poblaciones o con diferentes dispositivos de expansión. Se espera que las mediciones realizadas de manera sistemática sobre los cortes axial, coronal y sagital contribuyan a reducir la variabilidad interobservador y a establecer criterios de medición uniformes, facilitando así la comparación entre estudios. Asimismo, los resultados obtenidos servirán como base para el desarrollo de modelos predictivos que relacionen las características anatómicas del paladar con variables de maloclusión y demográficas, optimizando el diseño de futuras investigaciones clínicas en el campo de la ortodoncia.

En cuanto a la perspectiva social, se espera que los hallazgos de esta investigación repercutan favorablemente en la calidad de atención brindada a los pacientes con deficiencia transversal del maxilar que acuden al Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Al contar con información detallada y específica de la anatomía palatina de esta población, los profesionales tratantes podrán realizar procedimientos de expansión rápida del maxilar asistida por miniimplantes con mayor seguridad y eficacia, disminuyendo la probabilidad de complicaciones y la necesidad de retratamientos. Esto se traducirá en una reducción de los costos asociados al cuidado de la salud bucal para los pacientes y sus familias, así como en una mejora de la accesibilidad a terapias ortodónticas avanzadas dentro

de un entorno universitario, contribuyendo de esta manera a reducir las brechas en la atención especializada.

V. CONCLUSIONES

El presente estudio permitirá caracterizar de manera objetiva la morfología ósea y mucosa del paladar en pacientes de 15 años o más con deficiencia transversal del maxilar atendidos en el Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia durante el año 2025, proporcionando información inédita para dicha población. Al describir las mediciones tomográficas de altura ósea, grosores corticales oral y nasal, así como el grosor de la mucosa, se obtendrá un perfil anatómico regional que servirá de referencia para la planificación prequirúrgica. La comparación de estas mediciones según el tipo de maloclusión y el grupo etario permitirá identificar si existen diferencias clínicamente relevantes que deban ser consideradas al momento de seleccionar el sitio de inserción y las características del miniimplante. Finalmente, el análisis de asociación entre las mediciones tomográficas y las covariables proporcionará un entendimiento más integral, sin pretender extrapolar los resultados más allá de la población específica del centro dental docente.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mehta S, Wang D, Kuo CL, Mu J, Vich ML, Allareddy V, et al. Long-term effects of mini-screw-assisted rapid palatal expansion on airway. *Angle Orthod.* 2021;91(2):195-205. doi: 10.2319/062520-586.1
2. Jia H, Zhuang L, Zhang N, Bian Y, Li S. Comparison of skeletal maxillary transverse deficiency treated by microimplant-assisted rapid palatal expansion and tooth-borne expansion during the post-pubertal growth spurt stage. *Angle Orthod.* 2021;91(1):36-45. doi: 10.2319/041920-332.1
3. Mehta S, Gandhi V, Vich ML, Allareddy V, Tadinada A, Yadav S. Long-term assessment of conventional and mini-screw-assisted rapid palatal expansion on the nasal cavity. *Angle Orthod.* 2022;92(3):315-323. doi: 10.2319/021221-122.1
4. Giudice AL, Spinuzza P, Rustico L, Messina G, Nucera R. Short-term treatment effects produced by rapid maxillary expansion evaluated with computed tomography: A systematic review with meta-analysis. *Korean J Orthod.* 2020;50(5):314-323. doi: 10.4041/kjod.2020.50.5.314
5. Kapetanović A, Theodorou CI, Bergé SJ, Schols JGJH, Xi T. Efficacy of miniscrew-assisted rapid palatal expansion (MARPE) in late adolescents and adults: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2021;43(3):313-323. doi: 10.1093/ejo/cjab00
6. Li N, Sun W, Li Q, Dong W, Martin D, Guo J. Skeletal effects of monocortical and bicortical mini-implant anchorage on maxillary expansion using cone-beam computed tomography in young adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2020;157(5):651-661. doi: 10.1016/j.ajodo.2019.05.021

7. Negrisoni S, Angelieri F, Gonçalves JR, da Silva HDP, Maltagliati LÁ, Raphaelli Nahás-Scocate AC. Assessment of the bone thickness of the palate on cone-beam computed tomography for placement of miniscrew-assisted rapid palatal expansion appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2022;S0889-5406(22)00051-8. doi: 10.1016/j.ajodo.2021.01.037
8. Vidalón JA, Liñan C, Tay LY, Meneses A, Lagravère M. Evaluation of the palatal bone in different facial patterns for orthodontic mini-implants insertion: a cone-beam computed tomography study. *Dental Press J Orthod.* 2021;26(1):e2119204. doi: 10.1590/2177-6709.26.1.e2119204.oar
9. Oliveira CB, Ayub P, Angelieri F, Murata WH, Suzuki SS, Ravelli DB, et al. Evaluation of factors related to the success of miniscrew-assisted rapid palatal expansion. *Angle Orthod.* 2021;91(2):187-194. doi: 10.2319/051420-436.1
10. Oliveira CB, Ayub P, Ledra IM, Murata WH, Suzuki SS, Ravelli DB, et al. Microimplant-assisted rapid palatal expansion vs surgically assisted rapid palatal expansion for maxillary transverse discrepancy treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2021;159(6):733-742. doi: 10.1016/j.ajodo.2020.03.024
11. Shin H, Hwang CJ, Lee KJ, Choi YJ, Han SS, Yu HS. Predictors of midpalatal suture expansion by miniscrew-assisted rapid palatal expansion in young adults: a preliminary study. *Korean J Orthod.* 2019;49(6):360-371. doi: 10.4041/kjod.2019.49.6.360
12. Matsuyama Y, Motoyoshi M, Tsurumachi N, Shimizu N. Effects of palate depth, modified arm shape, and anchor screw on rapid maxillary expansion: a finite element analysis. *Eur J Orthod.* 2015;37:188-193. doi: 10.1093/ejo/cju033

13. Mehta S, Arqub SA, Vich ML, Kuo CL, Tadinada A, Upadhyay M, et al. Long-term effects of conventional and miniscrew-assisted rapid palatal expansion on root resorption. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2021;S0889-5406(21)00701-0. doi: 10.1016/j.ajodo.2021.10.010
14. Copello FM, Brunetto DP, Elias CN, Pithon MM, Coqueiro RS, Castro ACR, et al. Miniscrew-assisted rapid palatal expansion (MARPE): how to achieve greater stability. In vitro study. *Dental Press J Orthod.* 2021;26(1):e211967. doi: 10.1590/2177-6709.26.1.e211967.oar
15. Ryu JH, Park JH, Vu Thi Thu T, Bayome M, Kim Y, Kook YA. Palatal bone thickness compared with cone-beam computed tomography in adolescents and adults for mini-implant placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012;142(2):207-212. doi: 10.1016/j.ajodo.2012.03.027
16. Schneider S, Gandhi V, Upadhyay M, Allareddy V, Tadinada A, Yadav S. Sex-, growth pattern-, and growth status-related variability in maxillary and mandibular buccal cortical thickness and density. *Korean J Orthod.* 2020;50(2):108-119. doi: 10.4041/kjod.2020.50.2.108
17. Lyu X, Guo J, Chen L, Gao Y, Liu L, Pu L, et al. Assessment of available sites for palatal orthodontic mini-implants through cone-beam computed tomography. *Angle Orthod.* 2020;90(4):516-523. doi: 10.2319/070719-457.1
18. Parcha E, Bitsanis E, Halazonetis DJ. Morphometric covariation between palatal shape and skeletal pattern in children and adolescents: a cross-sectional study. *Eur J Orthod.* 2017;39(4):377-385. doi: 10.1093/ejo/cjw063

19. Nojima LI, Nojima MDCG, Cunha ACD, Guss NO, Sant'Anna EF. Mini-implant selection protocol applied to MARPE. Dental Press J Orthod. 2018;23(5):93-101. doi: 10.1590/2177-6709.23.5.093-101.sar

VII. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Presupuesto

Concepto	Cantidad	Detalle	Total (S/.)
Material y equipo			
Computadora	1	Acceso a información y redacción del trabajo	6000.00
Tiempo de uso por computadora	48 horas al mes	Desde el inicio del trabajo de investigación	0.00
Viajes			
Transporte	1	Combustible automóvil	500.00
TOTAL			6500.00

Cronograma

Actividades	Junio 2026	Julio 2026	Agosto 2026	Septiembre 2026	Octubre 2026	Noviembre 2026
Presentación de protocolo	X					
Aceptación del protocolo		X				
Recojo de datos			X			
Procesamiento de datos				X		
Análisis de los resultados					X	
Redacción de informe final						X

ANEXOS

Anexo 1. Cuadro de operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo	Categoría	Escala de medición	Valor
Altura ósea palatina	Distancia vertical del hueso palatino entre la cortical oral y la cortical nasal en la región paramediana del paladar duro.	Medición de la altura del hueso palatino en la TCHC	Cuantitativa	Continua	De razón	En mm
Grosor cortical oral	Espesor de la capa cortical ósea que recubre la superficie palatina del hueso palatino, medido desde el límite con el tejido mucoso hasta la interfase con el hueso esponjoso subyacente en la región paramediana del paladar duro.	Medición cortical del hueso palatino en la región oral en la TCHC.	Cuantitativa	Continua	De razón	En mm
Grosor cortical nasal	Espesor de la cortical ósea nasal del paladar duro, comprendido entre el hueso esponjoso subyacente y la superficie ósea que forma el piso de la cavidad nasal.	Medición cortical del hueso palatino en la región nasal en la TCHC	Cuantitativa	Continua	De razón	En mm

Grosor de la mucosa palatina	Distancia desde la superficie epitelial de la mucosa o encía palatina hasta la superficie externa de la cortical oral, excluyendo el tejido óseo subyacente, en la región paramediana del paladar duro.	Medición la mucosa del paladar en TCHC	Cuantitativa	continua	De razón	En mm
Tipo de maloclusión	Alteración de la relación oclusal entre los arcos dentarios, clasificada según Angle por la relación anteroposterior de los primeros molares permanentes.	Clasificación del paciente según lo registrado en la historia clínica	Cualitativa	Politómica	Nominal	Clase I Clase II Clase III
Grupo etario	Agrupación de los pacientes según rangos de edad en años cumplidos.	Se registrará según la edad consignada en la historia clínica y se clasificará en: adulto joven (19 a 29 años) y adulto (30 a 60 años).	Cualitativa	Dicotómica	Ordinal	Adulto joven Adulto
Sexo	Característica biológica que diferencia a los pacientes en masculino o femenino.	Se determinará a partir del dato registrado en la historia clínica del paciente, clasificándose como masculino o femenino.	Cualitativa	Dicotómica	Nominal	Masculino Femenino

Anexo 2. Ficha de recolección de datos

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Fecha:

Nº de TCHC:

- Tipo de maloclusión:

Clase I _____

Clase II _____

Clase III _____

- Sexo:

Masculino: _____ Femenino: _____

- Grupo etario:

Adulto joven (18 a 29 años): _____ Adulto (30 a 60 años): _____

- Medida tomográfica:

	Valores (mm)			
	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Promedio
Altura ósea palatina				
Grosor cortical oral				
Grosor cortical nasal				
Grosor de la mucosa palatina				