



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

EVALUACIÓN DE LA DISTANCIA INTERINCISIVA POST EXPANSIÓN
RÁPIDA MAXILAR CON ANCLAJE CONVENCIONAL O ESQUELÉTICO

EVALUATION OF THE INTERINCISAL DISTANCE POST MAXILLARY
RAPID EXPANSION WITH CONVENTIONAL OR SKELETAL
ANCHORAGE

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

AUTOR

ELIZABETH JOHANNA LOPEZ OCHOA

ASESOR

MARIA AURISTELA VILLAFUERTE OLIVERA

LIMA - PERÚ

2026

ASESOR DE TRABAJO ACADÉMICO

Mg. Esp. Maria Auristela Villafuerte Olivera

Departamento Académico de Medicina y Cirugía Bucomaxilofacial

ORCID: 0009-0009-5150-8481

Fecha de aprobación: 30 de junio de 2026

Calificación: Aprobado

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

El autor declara no tener conflictos de interés.

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

La egresada:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	LOPEZ OCHOA ELIZABETH JOHANNA

Perteneciente al programa de **SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR**, autor del trabajo titulado **EVALUACIÓN DE LA DISTANCIA INTERINCISIVA POST EXPANSIÓN RÁPIDA MAXILAR CON ANCLAJE CONVENCIONAL O ESQUELÉTICO**, 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.	VILLAFUERTE OLIVERA MARIA AURISTELA	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 **24%**, según el reporte emitido por el software Turnitin® (identificador de entrega: trn:oid:::1:3608520188; fecha de entrega: **09-07-2026**).
- 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, 09 de Julio de 2026**

Firma del asesor
N° DNI: 73317644
ORCID: 0009-0009-5150-8481



TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	1
II. Objetivos	4
III. Materiales y métodos	5
IV. Resultados esperados	9
V. Conclusiones	10
VI. Referencias Bibliográficas	11
VII. Presupuesto y Cronograma	14
Anexos	

RESUMEN

La deficiencia transversal maxilar (DTM) se define como la alteración en la armonía de los anchos esqueléticos de los huesos maxilares que tendrá como alternativa de tratamiento la expansión rápida maxilar (ERM). La ERM es un tratamiento ortopédico, que puede usar anclaje dentario, esquelético o ambos; genera un aumento transversal del maxilar y remodelación de las suturas circunmaxilares en especial la sutura media palatina y presenta mayor diferenciación en la distancia interincisiva (ID). El objetivo del estudio será evaluar mediante tomografías computarizadas de haz cónico (TCHC) la ID post ERM con anclaje convencional o esquelético. El presente estudio es de tipo observacional, descriptivo, longitudinal y retrospectivo. El procedimiento consistirá en la ubicación del ID en las imágenes DICOM, se orientará el volumen tomográfico usando una línea que conectará los bordes inferiores infraorbitarios en la vista frontal y el plano horizontal de Frankfort en la vista sagital. Se realizarán las medidas en la sección cigomático axial; los valores lineales se obtendrán midiendo la distancia interincisiva incisal, distancia interincisiva medial y distancia interinsiva cervical de las TCHC en T0 (pre- expansión) y T1 (post-expansión). La diferencia entre las mediciones T0 y T1 indicará la variación en las dimensiones lineales del ID. Se empleará estadística descriptiva (media y desviación estándar) para los dos grupos y estadística analítica.

Palabras clave: expansión maxilar, suturas craneales, tomografía computarizada, anclaje óseo

ABSTRACT

Transverse maxillary deficiency (MTD) is an alteration in the harmony of the skeletal widths of the maxillary bones, for which rapid maxillary expansion (RM) is a treatment option. RM is an orthopedic treatment that can use dental, skeletal, or both anchorages; it generates a transverse increase in maxillary width and remodels the circummaxillary sutures, especially the midpalatal suture, and results in greater differentiation in the interincisal distance (ID). The objective of this study is to evaluate the ID post-RM with conventional or skeletal anchorage using cone-beam computed tomography (CBCT). This is an observational, descriptive, longitudinal, and retrospective study. The procedure will consist of locating the ID on DICOM images. The tomographic volume will be oriented using a line connecting the lower infraorbital margins in the frontal view and the Frankfort horizontal plane in the sagittal view. Measurements will be taken in the zygomatic-axial section. Linear values will be obtained by measuring the incisal interincisal distance, medial interincisal distance, and cervical interincisal distance of the TCHC at T0 (pre-expansion) and T1 (post-expansion). The difference between the T0 and T1 measurements will indicate the variation in the linear dimensions of the ID. Descriptive statistics (mean and standard deviation) will be used for both groups, as well as analytical statistics.

Keywords: maxillary expansion, cranial sutures, computed tomography, bone anchorage.

I. INTRODUCCIÓN

La deficiencia transversal del maxilar (DTM) se define como la alteración en la armonía de los anchos esqueléticos del hueso maxilar y mandibular. Afecta principalmente de un 13.3 % a 18% y 10% en la población de niños a adolescentes y adultos respectivamente (1). La DTM se caracteriza por una mordida cruzada unilateral o bilateral, constricción maxilar, crecimiento facial asimétrico y apiñamiento dental. El dicho tratamiento se basa en la expansión rápida maxilar (ERM) mediante aparatos expansores con diferentes tipos de anclaje (2,3).

La ERM es un tratamiento ortopédico, el cual mediante dispositivos apoyados sobre tejidos dentarios, esqueléticos o combinados provoca una apertura gradual del maxilar y la remodelación de las suturas circunmaxilares. La ERM convencional consta de un aparato con anclaje dentario indicado en pacientes con crecimiento activo y necesidad de corregir la mordida cruzada posterior, atresia maxilar y facilita la protracción del maxilar (4-6). La aplicación de fuerzas tiene dirección al hueso basal del maxilar y adyacentes, desplazándolo hacia abajo y adelante provocando compresión del ligamento periodontal, tensión en los procesos dentoalveolares, angulación e inclinación dentaria, diastema a nivele de incisivos centrales, reabsorción radicular, recesiones gingivales y movimientos esqueléticos limitados (7-9). El aumento gradual de la resistencia sutural limita el tratamiento generando efectos secundarios indeceados por lo que surge la expansión rápida maxilar asistida por minitornillos (2).

El uso de dispositivos de anclaje esquelético temporal (DATs) ha demostrado su efectividad al producir una separación sin efectos adversos, incluso en pacientes con mayor resistencia ósea a nivel maxilar. Actualmente se han convertido en una de las alternativas de tratamiento más eficientes aplicados en dispositivos híbridos con anclaje esquelético en la zona media palatina y anclaje dentario en los primeros molares superiores (10,11). La distribución de fuerzas directamente al hueso palatino proporciona un desplazamiento más paralelo y simultáneo del maxilar, dando estabilidad sobre las suturas circumaxilares. Park et al, informaron los cambios esqueléticos y dentoalveolares tridimensionales del complejo maxilar después del MARPE utilizando imágenes tomográficas computarizadas de haz cónico (TCHC) (12-13).

El complejo cigomaticomaxilar (ZMC) abarca los tejidos de los huesos maxilar y cigomático y suturas circunmaxilares ubicados en el tercio medio del cráneo (14). El aumento de la interdigitación sutural avanza paralelamente a su maduración por lo que se puede reflejar mayor resistencia a la expansión. Los análisis del método de elementos finitos encontraron en sus resultados altos niveles de estrés en el proceso cigomático del maxilar, las paredes externas de la órbita, la sutura frontocigomática y el proceso frontal del maxilar (15-16). La precisión de análisis de la morfología sutural lo dará las imágenes de la TCHC (17-18). La TCHC permitirá una técnica de exploración con mayor resolución que permite una medición tridimensional de los cambios estructurales óseos y suturales. Este método es de gran utilidad para predecir la capacidad de respuesta del paciente individualmente en el tratamiento de ERM (18).

En la literatura se encuentran artículos relacionados a los efectos sobre la sutura media-palatina y las suturas circunmaxilares evaluadas de manera individual durante una expansión con anclaje convencional o esquelético (19). Sin embargo, existen pocos estudios sobre el patrón de expansión del ZMC frente a diferentes tipos de anclaje. El propósito de este estudio es evaluar ¿Cuál es la distancia interincisiva post expansión rápida maxilar con anclaje convencional o esquelético?

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la distancia interincisiva post expansión rápida maxilar con anclaje convencional o esquelético.

Objetivos específicos

1. Comparar las distancias interincisiva incisal, interincisiva medial e interincisiva cervical pre y post a la expansión rápida maxilar con anclaje convencional.
2. Comparar las distancias interincisiva incisal, interincisiva medial e interincisiva cervical pre y post a la expansión rápida maxilar con anclaje esquelético.
3. Comparar las distancias interincisiva incisal, interincisiva medial e interincisiva cervical pre y post a la expansión rápida maxilar con anclaje convencional o esquelético.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio fue de tipo observacional, descriptivo, longitudinal y retrospectivo. La población del estudio fueron registros tomográficos de jóvenes adolescentes sometidos a una ERM en la Clínica de Ortodoncia de la Universidad de Alberta (Edmonton, Canadá, Estados Unidos). La muestra longitudinal estuvo constituida por los registros tomográficos de la base de datos de pacientes tratados con ERM con anclaje convencional o esquelético. Se realizó una prueba piloto para corroborar los procedimientos, de la población del artículo base fue utilizado el 10%. ¹⁹Se consideraron pacientes entre las edades de 11 – 16 años, dentición permanente completa (excepto terceras molares), mordida cruzada posterior sin cambio funcional mandibular en oclusión céntrica, TCHC escaneados de buena calidad tomados antes de la colocación del expansor maxilar (T0) y después de su remoción (6 meses) (T1), sin caries, restauraciones dentales o terapia de endodoncia de la parte superior o inferior en las unidades dentales posteriores inferiores (primer premolar, segunda premolar y primer molar), sin artefactos, sin trastornos de la articulación temporomandibular, sin tratamiento de ortodoncia previo, sin anomalías craneofaciales o enfermedades sistémicas. No se consideraron pacientes con deformidades dentofaciales, asimetrías faciales, previo tratamiento ortodóntico, traumas faciales, cirugía maxilofacial, trastornos de la articulación temporomandibular, dientes impactados o no erupcionados y mordida cruzada anterior. Así mismo fue redactada una solicitud dirigida al Dr. Manuel Lagravère Vich para utilizar la base de datos tomográficos del Departamento de Ortodoncia de la Universidad de Alberta Canadá. Las imágenes TCHC se generaron con la unidad i-CAT (Imaging Sciences International, Hatfield, Pa) con un protocolo de

120 kV, 20 ma, con un tiempo de exposición de 8.9 segundos y tamaño de 0,3 vóxeles.

Las muestras de las TCHC fueron tomados previa a la ERM (T0) y posterior al período de retención (6 meses) post ERM (T1), se realizó una recopilación de datos utilizando en un protocolo estandarizado i-CAT, luego los archivos DICOM se reconstruyeron con el software Dolphin Imaging (versión 11.9, Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth, California).

Se seleccionaron las tomografías según los criterios de selección y se enumeró el proceso de anonimato de los datos, la información de las imágenes se grabó en un disco externo. Se realizó un formato de recolección de datos, el que incluye numeración y codificación para cada paciente, edad, sexo pre y post ERM, protegiendo la confidencialidad de los datos personales de cada paciente como nombre, apellidos y número de historia clínica. La codificación fue de manera aleatoria y lo realizó una persona externa (estudio ciego).

Las imágenes fueron vistas en una Macbook Air 2020 marca Apple, pantalla de 13,3", 8GB de Ram, con sistema operativo Windows virtual, teniendo la finalidad de instalar el software Dolphin Imaging y visualizar los volúmenes tomográficos.

El investigador realizó la capacitación en el manejo de las tomografías computarizadas de haz cónico con un especialista en el área de radiología (con 06 años de experiencia como mínimo). Así mismo, las capacitaciones fueron

realizadas en el manejo del software Dolphin Imaging en la Clínica Estomatológica de la UPOCH y por el especialista en Radiología Oral y Maxilofacial.

La calibración interobservador e intraobservador fue realizada previamente a la ejecución de la investigación sumando el total de las tomografías para la prueba piloto, para lo cual se utilizó el coeficiente de correlación intraclass (CCI). Todas las mediciones fueron cotejadas al azar nuevamente por el mismo operador después de una semana con el fin de reducir el error de medición.

El procedimiento consistió en la ubicación del ZMC en las imágenes DICOM, en el corte lateral (sagital) las imágenes se orientaron utilizando el plano de Frankfort paralelo a la horizontal verdadera. Luego en el corte frontal la imagen se orientó observando la simetría en los bordes orbitales derecho e izquierdo con una línea que conecte a ambos. En el corte axial, las líneas de referencia fueron la espina nasal anterior y la apófisis odontoides.

Las medidas fueron realizadas en la sección cigomático axial, que pasa por el punto medio vertical de las suturas cigomácticotemporales y el punto medio vertical del tubérculo articular de los huesos temporales (TBAT). Se tomaron tres parámetros lineales midiendo la distancia inter-maxilar anterior (AIMD) desde el punto más anterior del maxilar derecho hasta el punto más anterior del maxilar izquierdo, la distancia inter-cigomática posterior (PIZD) entre los puntos más externos de las suturas cigomaticotemporales del lado derecho e izquierdo y la distancia inter-

temporal posterior (PITD) entre el punto más posterior del TBAT de ambos lados respectivamente.

El estudio fue realizado posterior a la aprobación del Comité de Investigación de la Facultad de Estomatología Roberto Beltrán y después de la aprobación del Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (CIE-UPCH).

Se realizaron un análisis descriptivo de tres medidas lineales del ZMC mediante imágenes coronales obtenidas de las dimensiones cuantitativas de la radiodensidad del mismo. El estudio contó con un nivel de confianza del 95% y un $p < 0.05$, se empleó el programa estadístico SPSS 24.0. Se analizaron los datos mediante un análisis multivariado, media desviación estándar en base a las variables del presente estudio.

IV. RESULTADOS ESPERADOS

El presente estudio tuvo la finalidad de evaluar la distancia interincisal post expansión rápida maxilar convencional y esquelético. La muestra del estudio incluyó 34 TCHC de pacientes con previa expansión con anclaje convencional y esquelético tomadas en dos tiempos: antes y post ERM convencional y esquelético.

El objetivo de comparar la distancia interincisiva incisal pre y post a la expansión rápida maxilar con anclaje convencional. Los resultados indicaron que si existe diferencia estadísticamente significativa en las medidas mencionadas.

El objetivo de comparar las distancias interincisiva medial pre y post a la expansión rápida maxilar con anclaje esquelético. Los resultados indican que si existe diferencia estadísticamente significativa en las medidas mencionadas.

El objetivo de comparar las distancias interincisiva cervical pre y post a la expansión rápida maxilar con anclaje convencional o esquelético. Los resultados indicaron que existe diferencia estadísticamente significativa entre las medidas mencionadas entre el T0 y T1.

V. CONCLUSIONES

Al comparar la distancia interincisiva incisal, interincisiva medial e interincisiva cervical se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la pre y post expansión rápida maxilar con anclaje convencional.

Al comparar la distancia interincisiva incisal, interincisiva medial e interincisiva cervical se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la pre y post expansión rápida maxilar con anclaje esquelética.

Al comparar la distancia inter - maxilar anterior, inter – cigomático posterior y inter - temporal no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la pre y post expansión rápida maxilar con anclaje convencional y esquelética.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gómez Y, García-Sanz V, Zamora N, et al. Associations between form and André CB, Rino-Neto J, Iared W, Pasqua BPM, Nascimento FD. Stress distribution and displacement of three different types of micro-implant assisted rapid maxillary expansion (MARME): a three-dimensional finite element study. *Prog Orthod*. 2021;22(1):20.
2. Andruccioli MCD, Matsumoto MAN. Transverse maxillary deficiency: treatment alternatives in face of early skeletal maturation. *Dental Press J Orthod*. 2020;25(1):70-79.
3. Muñoz-Pereira ME, Haas-Junior OL, Da Silva Meirelles L, et al. Stability and surgical complications of tooth-borne and bone-borne appliances in surgical assisted rapid maxillary expansion: a systematic review. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2021;59(2):e29-e47.
4. Krüsi M, Eliades T, Papageorgiou SN. Are there benefits from using bone-borne maxillary expansion instead of tooth-borne maxillary expansion? A systematic review with meta-analysis. *Prog Orthod*. 2019;20(1):9.
5. McNamara JA Jr, Lione R, Franchi L, et al. The role of rapid maxillary expansion in the promotion of oral and general health. *Prog Orthod*. 2015;16:33.
6. Gurel HG, Memili B, Erkan M, Sukurica Y. Long-term effects of rapid maxillary expansion followed by fixed appliances. *Angle Orthod*. 2010;80(1):5-9.
7. Ghoneima A, Abdel-Fattah E, Hartsfield J, El-Bedwehi A, Kamel A, Kula K. Effects of rapid maxillary expansion on the cranial and circummaxillary sutures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011;140(4):510-519.

8. Digregorio MV, Fastuca R, Zecca PA, Caprioglio A, Lagravère MO. Buccal bone plate thickness after rapid maxillary expansion in mixed and permanent dentitions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2019;155(2):198-206.
9. 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.
10. Zawisłak E, Gerber H, Nowak R, Kubiak M. Dental and Skeletal Changes after Transpalatal Distraction. *Biomed Res Int.* 2020;2020:5814103.
11. Vidalón JA, Lou-Gómez I, Quiñe A, Diaz KT, Liñan Duran C, Lagravère MO. Periodontal effects of maxillary expansion in adults using non-surgical expanders with skeletal anchorage vs. surgically assisted maxillary expansion: a systematic review. *Head Face Med.* 2021;17(1):47.
12. Mosleh MI, Kaddah MA, Abd ElSayed FA, ElSayed HS. Comparison of transverse changes during maxillary expansion with 4-point bone-borne and tooth-borne maxillary expanders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;148(4):599-607.
13. Priyadarshini J, Mahesh CM, Chandrashekar BS, Sundara A, Arun AV, Reddy VP. Stress and displacement patterns in the craniofacial skeleton with rapid maxillary expansion-a finite element method study. *Prog Orthod.* 2017;18(1):17.
14. Gautam P, Valiathan A, Adhikari R. Stress and displacement patterns in the craniofacial skeleton with rapid maxillary expansion: a finite element method study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132(1):5.e1-5.e11.

15. Bazargani F, Feldmann I, Bondemark L. Three-dimensional analysis of effects of rapid maxillary expansion on facial sutures and bones. *Angle Orthod.* 2013;83(6):1074-1082.
16. Angelieri F, Franchi L, Cevidanes LHS, Hino CT, Nguyen T, McNamara JA Jr. Zygomaticomaxillary suture maturation: A predictor of maxillary protraction? Part I - A classification method. *Orthod Craniofac Res.* 2017;20(2):85-94.
17. Angelieri F, Ruellas AC, Yatabe MS, et al. Zygomaticomaxillary suture maturation: Part II-The influence of sutural maturation on the response to maxillary protraction. *Orthod Craniofac Res.* 2017;20(3):152-163.
18. Leonardi R, Sicurezza E, Cutrera A, Barbato E. Early post-treatment changes of circumaxillary sutures in young patients treated with rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2011;81(1):36-41.

VII. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Presupuesto

Concepto	Cantidad	Detalle	Total (S/.)
Salarios			
Asesor del proyecto	1	Trabajado ad honorem	0
Autores del proyecto	1	Trabajado ad honorem	0
Material y equipo			
Computadora	1	Acceso a información y redacción del trabajo.	s/.3,000
Tiempo de uso por computadora	48 horas al mes	Desde el inicio de las sesiones metodológicas	0
Viajes			
Transporte	1	Combustible automóvil	s/. 400
TOTAL (S/.)			s/.3.400

Cronograma

Actividades	Junio 2026	Junio 2026	Julio 2026	Agost2 026	Sep 2026	Octubre202 6
Presentación del protocolo	X					
Aceptación del protocolo		X				
Recojo de datos			X			
Procesamiento de datos				X		
Análisis de los resultados					X	
Informe final						X

ANEXOS

ANEXO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Dimensiones	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Tipos	Escala	Valores
Expansión rápida maxilar	-----	Tratamiento ortopédico indicado para casos de deficiencia transversal maxilar que puede realizarse de forma ortodóncica o quirúrgica.	Expansión maxilar convencional (anclaje dentario) Expansión maxilar (anclaje óseo)	Diseño del dispositivo	Cualitativa	Nominal	Anclaje convencional Anclaje óseo

Distancia Interincisal	Distancia inter – incisal			Valor lineal tomográfico del espacio inter-incisal	Cuantitativa	Razón	Milímetros
	Distancia inter incisal medio			Valor lineal tomográfico del espacio inter incisal medio	Cuantitativa	Razón	Milímetros
	Distancia inter incisal cervical			Valor lineal tomográfico del espacio inter insicisal cervical	Cuantitativa	Razón	Milímetros

Tiempo de Evaluación	-----	Muestras tomográficas registradas en distintos periodos que indican modificaciones en el complejos cigomaticomaxilar	Lapso del tiempo transcurrido antes del tratamiento de expansión maxilar y 6 meses después del tratamiento	Periodo de tiempo	Cuantitativa	Intervalo	T0: pre-expansión T1: post-expansión (6 meses)
----------------------	-------	--	--	-------------------	--------------	-----------	--