



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LA CAVIDAD NASAL
POST EXPANSIÓN MAXILAR CON ANCLAJE ESQUELÉTICO
EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DE LA
CLÍNICA PERUANA CAYETANO HEREDIA ENTRE LOS AÑOS
2008 - 2023

TOMOGRAPHIC EVALUATION OF THE NASAL CAVITY POST
MAXILLARY EXPANSION WITH SKELETAL ANCHORAGE IN
PATIENTS OF THE ORTHODONTIC SERVICE OF THE
PERUVIAN CLINIC CAYETANO HEREDIA FROM 2018 – 2023

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

AUTOR

MARLON ADOLFO CESPEDES ALCCA

ASESOR

CARLOS YURI LIÑAN DURAN

LIMA – PERÚ

2024

ASESOR DE TRABAJO ACADÉMICO
ASESOR

Mg. Esp. Carlos Yuri Liñan Duran

Departamento Académico de Estomatología del Niño y Adolescente

ORCID: 0000-0003-2669-842X

Fecha de aprobación: 02 de octubre de 2024

Calificación: Aprobado

DEDICATORIA

A mis padres,

A mi madre, Libia, por su inquebrantable apoyo y por enseñarme el valor del esfuerzo y la dedicación en cada paso que doy.

A mi padre, Adolfo, siempre alentándome a seguir mis sueños con valentía.

A mi hermano, Stefano, por ser mi fuente de inspiración para superarme cada día.

A mis abuelos, que nos miran desde el cielo, por sus enseñanzas y por ser la base de mis valores.

AGRADECIMIENTO

A los Doctores Lidia Tay Chu Jon y Carlos Liñan Durán por su dedicación y apoyo invaluable en la realización de este proyecto.

A mis maestros y colegas de la especialidad de Ortodoncia, por sus enseñanzas y por motivarme a superarme cada día.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LA CAVIDAD NASAL
POST EXPANSIÓN MAXILAR CON ANCLAJE ESQUELÉTICO
EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DE LA
CLÍNICA PERUANA CAYETANO HEREDIA ENTRE LOS AÑOS
2008 - 2023

TOMOGRAPHIC EVALUATION OF THE NASAL CAVITY POST
MAXILLARY EXPANSION WITH SKELETAL ANCHORAGE IN
PATIENTS OF THE ORTHODONTIC SERVICE OF THE
PERUVIAN CLINIC CAYETANO HEREDIA FROM 2018 - 2023

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

AUTOR

MARLON ADOLFO CESPEDES ALCCA

ASESOR

CARLOS YURI LIÑAN DURAN

LIMA - PERÚ

2024

20% Similitud estándar

Fuentes

Mostrar las fuentes solapadas  

1 Internet

repositorio.upch.edu.pe

26 bloques de texto 321 palabra que coinciden

2 Trabajos del estudiante

urjc

2 bloques de texto 45 palabra que coinciden

3 Internet

zagan.unizar.es

5 bloques de texto 35 palabra que coinciden

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	1
II. Objetivos	4
III. Materiales y métodos	5
IV. Resultados esperados	11
V. Conclusiones	12
VI. Referencias bibliográficas	13
VII. Presupuesto y cronograma	16
Anexos	

RESUMEN

Introducción: La expansión rápida del maxilar asistida con mini implantes (MARPE) es un tratamiento empleado para solucionar la deficiencia transversal maxilar en pacientes adultos, ofrece ventajas en la preservación ósea y mejora de la respiración. La cavidad nasal, vital para la respiración y el desarrollo facial, puede verse afectada por la hipoplasia maxilar, lo que resalta la importancia de analizar las modificaciones en las vías aéreas tras el tratamiento con MARPE mediante tomografía computarizada de haz cónico (TCHC). **Objetivo:** Evaluar los cambios a nivel de la cavidad nasal en pacientes que han sido sometidos a tratamiento de expansión maxilar con anclaje esquelético en la Clínica Estomatología Cayetano Heredia entre los años 2008 -2023 mediante TCHC. **Materiales y métodos:** En el presente estudio retrospectivo, se revisarán tomografías de pacientes que recibieron tratamiento de MARPE, que acudieron al servicio de Ortodoncia y Ortopedia maxilar del Centro Dental Docente Cayetano Heredia, que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión. Se deberá contar con TCHC de pacientes con MARPE pretratamiento y postratamiento. Se realizarán las mediciones en el software Dolphin imaging para determinar las variables de volumen y área de la cavidad nasal. El análisis bivariado se realizará utilizando la prueba Chi cuadrado, con un nivel de confianza del 95% y $p < 0.05$. **Conclusiones:** Se determina que los resultados esperados permitirán identificar los cambios en el área y volumen de la cavidad nasal en pacientes sometidos a MARPE, además de evaluar si hay diferencias significativas entre hombres y mujeres.

Palabras clave: Expansión Maxilar, Cavidad Nasal, Tomografía Computarizada de Haz Cónico, deficiencia. (DeCS)

ABSTRACT

Introduction: Rapid maxillary expansion assisted with mini-implants (MARPE) is a treatment used to address maxillary transverse deficiency in adult patients, offering advantages in bone preservation and respiratory improvement. The nasal cavity, vital for breathing and facial development, can be affected by maxillary hypoplasia, highlighting the importance of analyzing airway modifications after MARPE treatment using cone-beam computed tomography (CBCT). **Objective:** To evaluate changes in the nasal cavity in patients who underwent maxillary expansion with skeletal anchorage at the Cayetano Heredia Stomatology Clinic between 2008 and 2023 using CBCT. **Materials and Methods:** In this retrospective study, tomographies of patients treated with MARPE who visited the Orthodontics and Maxillary Orthopedics service at the Cayetano Heredia Dental Teaching Center will be reviewed, adhering to inclusion and exclusion criteria. Pre-treatment and post-treatment CBCT scans of MARPE patients will be required. Measurements will be conducted using Dolphin imaging software to determine the volume and area variables of the nasal cavity. Bivariate analysis will be performed using the Chi-square test, with a confidence level of 95% and $p < 0.05$. **Conclusions:** It is determined that the expected results will identify changes in the area and volume of the nasal cavity in patients undergoing MARPE, as well as assess if there are significant differences between men and women.

Keywords: Maxillary Expansion, Nasal Cavity, Cone Beam Computed Tomography, Deficiency. (MeSH)

I. INTRODUCCIÓN

La deficiencia transversal del maxilar es una alteración de origen esquelético en sentido transversal donde el maxilar se encuentra reducido en sus dimensiones normales, el signo clínico más común es la mordida cruzada posterior, que puede presentarse de forma uní o bilateral (1). Otras características son que las medidas transversales están reducidas en las arcadas dentarias, lo que conlleva a la disminución del espacio necesario para la ubicación de las piezas dentarias, provocando cambios en la oclusión en el plano horizontal, sin importar si la relación dental y esquelética es de clase I, II o III. (2), generalmente acompañada de problemas dentoalveolares, esqueléticos, estéticos y funcionales tales como alteraciones en la postura de la lengua, estrechamiento de vías aéreas, incremento de la resistencia área nasal y respiración bucal (3).

Una opción frecuente utilizada para el tratamiento de la deficiencia transversal de maxilar es la expansión rápida del maxilar (ERM). El dispositivo de ERM consiste en un tornillo de expansión que se conecta a los dientes posteriores (4). Sin embargo, se ha informado que la ERM conduce a ciertos efectos secundarios, como reabsorción radicular, pérdida ósea alveolar, recidiva dental, así como estar limitado a pacientes jóvenes (5). Debido a que la ERM convencional es menos efectiva para pacientes adultos, se recomienda el uso de ERM asistido por cirugía (SARPE). Sin embargo, tiene algunas desventajas, incluyendo la invasividad quirúrgica y un largo período de retención (6). Por lo tanto, para superar estos efectos secundarios dentales y esqueléticos, se ha introducido la expansión palatina

rápida asistida por minitornillos (MARPE) en la búsqueda de lograr una mayor expansión esquelética. El aparato MARPE disminuye la pérdida de hueso alveolar bucal y podría disminuir la inclinación dentaria en comparación a la ERM convencional, así como mejorar la permeabilidad de las vías aéreas (7).

Es bien conocido que la cavidad nasal juega un papel crucial en la fisiología respiratoria, y ejerce una influencia significativa en el crecimiento y desarrollo facial, así como en la oclusión dental (8). Dado que el hueso maxilar constituye aproximadamente el 50% de la estructura anatómica de la cavidad nasal, los cambios en el maxilar pueden influir directamente en la función respiratoria (9). En particular, las deficiencias transversales del maxilar, como la hipoplasia maxilar, son frecuentemente asociadas con obstrucciones nasales. La aparición de hipoplasia maxilar, en combinación con problemas respiratorios, especialmente obstrucción nasal, ha llevado a varios investigadores a explorar la posible relación entre estos fenómenos (10). El tratamiento con el MARPE, además de corregir la oclusión, podría también tener un impacto positivo en la actividad respiratoria nasal (11).

Debido a la proximidad anatómica del maxilar y de las vías aéreas superiores, los efectos de la ERM en la respiración se han estudiado ampliamente en la literatura, y se han propuesto y utilizado varios métodos de análisis por imagen (12). La tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) es ampliamente utilizada actualmente porque permite el uso de reconstrucción de software en tres dimensiones, lo que posibilita la manipulación de imágenes en los tres planos del espacio y reduce considerablemente la radiación absorbida comparado con otros

análisis radiográficos (13). Aunque la TCHC se considera el mejor método para evaluar las vías respiratorias superiores, los estudios de diferentes centros han mostrado resultados contradictorios (14). Algunos autores afirman que no existen pruebas que apoyen la hipótesis de que no se produce ningún cambio de volumen en la región de la cavidad nasal y la orofaringe después del tratamiento con MARPE. Por el contrario, otros autores creen que el MARPE aumenta el volumen nasal y, por lo tanto, podría aumentar la permeabilidad nasal y establecer un patrón de respiración nasal (15).

Dado que la TCHC se considera un método fiable para evaluar la cavidad oral y las vías respiratorias superiores, y dado que hay pocos estudios que hayan evaluado los cambios que se producen a nivel de las vías aéreas superiores, el presente estudio se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los cambios tomográficos a nivel de la cavidad nasal post expansión de maxilar con anclaje esquelético en pacientes de la clínica Estomatología Cayetano Heredia entre los años 2008 y 2023?

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar los cambios a nivel de la cavidad nasal en pacientes que han recibido tratamiento de expansión de maxilar con anclaje esquelético en la Clínica Estomatología Cayetano Heredia entre los años 2008 y 2023 mediante TCHC.

Objetivos específicos

1. Comparar los cambios de área a nivel de la cavidad nasal pre y post-expansión del maxilar con anclaje esquelético en pacientes de la Clínica Estomatología Cayetano Heredia entre los años 2008 y 2023 mediante TCHC.
2. Comparar los cambios de volumen a nivel de la cavidad nasal pre y post-expansión del maxilar con anclaje esquelético en pacientes en la Clínica Estomatología Cayetano Heredia entre los años 2008 y 2023 mediante TCHC.
3. Comparar los cambios de área a nivel de la cavidad nasal pre y post-expansión del maxilar con anclaje esquelético según sexo en pacientes de la Clínica Estomatología Cayetano Heredia entre los años 2008 y 2023 mediante TCHC.
4. Comparar los cambios de volumen a nivel de la cavidad nasal pre y post-expansión del maxilar con anclaje esquelético según sexo en pacientes en la Clínica Estomatología Cayetano Heredia entre los años 2008 y 2023 mediante TCHC.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Descriptivo, transversal y retrospectivo.

Población

La población estará conformada por tomografías de pacientes que fueron tratados con MARPE y que acudieron al servicio de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar del Centro Dental Docente Cayetano Heredia entre 2008 y 2023.

Muestra

Se realizará un estudio piloto con el 10% de la muestra del estudio base (1). 18 tomografías (9 pre-expansión y 9 post-expansión), con los resultados de dicho estudio se aplicará una fórmula para estimar una media y determinar el tamaño de la muestra (Anexo 1).

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Tomografías de pacientes adultos jóvenes (18-35 años) con discrepancia maxilar transversal y apertura exitosa de la sutura palatina media mediante MARPE.
- Tomografías de pacientes sin tratamiento previo de ortodoncia.
- Disponibilidad de TCHC obtenidas antes y después de la expansión con MARPE.

Criterios de exclusión

- Tomografías de pacientes que hayan sido sometidos a tratamiento de ortodoncia anteriormente.
- Tomografías de pacientes que hayan sido sometidos a tratamiento ortodóncico-quirúrgico (cirugía ortognática).
- Tomografías de pacientes que presentan síndromes craneofaciales y/o enfermedades sistémicas.

Variables

Área transversal mínima de la cavidad nasal: es una medida del área interna de la cavidad nasal en un plano transversal obtenido a través de imágenes tomográficas computarizadas. Se define operacionalmente como el área transversal mínima delimitada por líneas que conectan la espina nasal anterior (SNA) con la punta del hueso nasal, luego con el nasion (N), luego con la silla turca (S), luego con la espina

nasal posterior (SNP). Es cuantitativa de razón, cuyos valores serán expresados en mm².

Volumen cavidad nasal: Es una medida tridimensional interna de la cavidad nasal obtenida a través de imágenes tomográficas computarizadas. Se define operacionalmente como el volumen de la cavidad nasal determinado por líneas que conectan la espina nasal anterior (SNA) con la punta del hueso nasal, luego con el nasion (N), luego con la silla turca (S), luego con la espina nasal posterior (SNP). Es cuantitativa de razón, los valores serán expresados en cm³.

Sexo: Se describe como las cualidades físicas y biológicas que presenta una persona. Esta variable se registrará a partir de la TCHC o de la historia clínica. Es cualitativa, dicotómica y nominal, con valores de femenino y masculino. Cuadro de operacionalización de variables (Anexo 2).

Técnicas y procedimientos

Esta investigación obtendrá la aprobación y los permisos necesarios del servicio de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar del Centro Dental Docente Cayetano Heredia, lo que facilitará el acceso a la información relevante de las historias clínicas y el uso de las tomografías de haz cónico (TCHC).

Antes de la recolección de los datos finales, se realizará un estudio piloto para evaluar los procedimientos del estudio, así como la disponibilidad y calidad de las

tomografías de pacientes que han sido tratados con MARPE, seleccionando que cumplan tanto con los requisitos de inclusión como de exclusión.

Las imágenes de las TCHC seleccionadas se visualizarán en una laptop Lenovo, equipada con un procesador ryzen 7, sistema operativo Windows 11, 16 GB de RAM, en la que estará instalado el software Dolphin Imaging.

La prueba piloto se llevó a cabo con el 10% de la muestra del artículo base (1), y los resultados obtenidos fueron 18 tomografías (9 pre-expansión y 9 post-expansión). Las tomografías serán evaluadas por el investigador.

Todas las imágenes TCHC se orientarán de manera que en la vista frontal la línea media esquelética (nasion a la espina nasal anterior) fuera perpendicular al piso, y en la vista axial la línea sagital media (punto medio entre los incisivos maxilares a la espina nasal posterior) fuera perpendicular al piso. Una vez que la imagen está correctamente orientada, el software elaborará una imagen cefalométrica lateral simulada en 2D en el plano sagital medio. A partir de esta vista, se utilizará la herramienta de análisis de las vías respiratorias para definir la vía aérea de interés. Se determinarán los puntos de referencia cefalométricos en la vista lateral, los cuales serán el punto Sella (S), Nasion (N), espina nasal anterior (SNA) y espina nasal posterior (SNP). Posteriormente, se trazarán los planos de referencia para determinar la región de la cavidad Nasal:

- El límite anterior: una línea que conecta la espina nasal anterior (ANS) con la punta del hueso nasal hasta el punto nasion (N).

- Límite posterior: Línea que se extiende desde el punto sella (S) hasta la espina nasal posterior (PNS).
- Límite superior: Línea que conecta el punto nasion (N) con el punto sella (S)
- Límite inferior: Línea que se extiende desde el (SNA) hasta el (SNP).

Una vez que se demarca la cavidad nasal, el software Dolphin permitirá la selección de la vía aérea, definiendo un rango de umbral de unidades de TC que caracterizaban todos los espacios aéreos de las regiones de la cabeza. Estandarizaremos arbitrariamente el rango de umbral a 55 unidades según el artículo base (disponibles de 0 a 200 unidades). Posterior a este paso, damos click en la opción de “actualizar vía área” y el software nos mostrará una representación en 3D con el volumen total de la cavidad nasal determinada en cm^3 , anotaremos esa información en nuestra ficha de recolección de datos (anexo 3).

Para determinar el Área transversal mínima de la cavidad nasal habilitaremos la pestaña de “área axial mínima” en la vista sagital, se mostrarán 2 líneas que vamos a superponer en la imagen sobre los límites superior e inferior de la cavidad nasal que hemos trazado previamente para determinar el volumen, y presionaremos en “encontrar”. En la vista inferior tendremos la representación en 3D de la cavidad nasal, donde nos determinarán el área transversal mínima expresada en mm^2 anotaremos esa información en nuestra ficha de recolección de datos (anexo 3).

Plan de análisis

Se creará una base de datos en Microsoft Excel para guardar toda la información recolectada. Se realizará el análisis univariado de las variables área y volumen de la cavidad nasal (media y desviación estándar). Para determinar la asociación con la variable sexo se utilizará el análisis bivariado. Dichas pruebas se realizarán mediante el programa STATA 18.0.

Aspectos éticos del estudio

Dado que se utilizarán TCHC que son parte del protocolo de diagnóstico y elaboración de informes de casos clínicos del servicio de ortodoncia y ortopedia maxilar del Centro Dental Docente Cayetano Heredia, el presente trabajo de investigación no presentará problemas éticos ni riesgos. El estudio no puede ser utilizado para cualquier otra cosa porque es solo investigativo. Para llevar a cabo esta investigación, se solicitará la aprobación del Comité de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Se garantizará la confidencialidad y el manejo ético de la base de datos, al mismo tiempo que se respetarán los derechos y la identidad de los participantes.

IV. RESULTADOS ESPERADOS

Desde un enfoque teórico, se espera observar un aumento significativo en el volumen y el área de la cavidad nasal tras la expansión maxilar, lo que validaría estudios sobre la relación entre la expansión y la mejora de la funcionalidad nasal. Estos cambios podrían contribuir a una comprensión más profunda de cómo la anatomía nasal se ve afectada por tratamientos ortodónticos, resaltando la importancia de la expansión maxilar no solo para la alineación dental, sino también para la anatomía y fisiología nasal.

Finalmente, desde la perspectiva clínica, entender bien estos cambios producidos a nivel de la cavidad nasal ayudará a planificar mejor los casos clínicos de pacientes sometidos a tratamiento de MARPE, indicando el tratamiento no solo a pacientes adultos que presentan problemas transversales esqueléticos sino también a pacientes con problemas de vías aéreas respiratorias.

V. CONCLUSIONES

Se llega a la conclusión que a partir de los resultados esperados se podrán conocer los cambios de aumento de área y volumen de la cavidad nasal de pacientes sometidos a MARPE y observar si las diferencias entre hombres y mujeres son significativas entre ambos sexos.

Se recomienda realizar estudios futuros a largo plazo y/o en pacientes con diferentes patrones faciales, y complementar las vías aéreas superiores e inferiores. Estas investigaciones pueden proporcionarnos una perspectiva más amplia sobre la mejoría de las vías aéreas post tratamiento de expansión con MARPE.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. 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 May 1;92(3):315-323.
2. Mehta S, Vishwanath M, Patel A, Vich ML, Allareddy V, Yadav S. Long-term evaluation of soft-tissue changes after miniscrew-assisted and conventional rapid palatal expansion using voxel-based superimposition of cone-beam computed tomography scans. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2024 Mar;165(3):332-343.
3. Liu C, Wang K, Jiang C, Zhao Y, Zhang Y, Zhang Q, Fan C, Liu Y. The short- and long-term changes of upper airway and alar in nongrowing patients treated with Mini-Implant Assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE): a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health.* 2023 Oct 29;23(1):820.
4. Abdelsalam R, Nucci L, Carrino R, Shahan S, Abdelaziz F, Fahim F, Perillo L. Comparison of palatal volume and surface changes between bone-borne and tooth-tissue-borne maxillary expansion on cone beam computed tomography digital cast models. *Angle Orthod.* 2023 Jan 31;93(3):282–8.
5. Combs A, Paredes N, Dominguez-Mompell R, Romero-Maroto M, Zhang B, Elkenawy I, Sfogliano L, Fijany L, Colak O, Wu B, Moon W. Long-term effects of maxillary skeletal expander treatment on functional breathing. *Korean J Orthod.* 2024 Jan 25;54(1):59-68.

6. Truong CT, Jeon HH, Sripinun P, Tierney A, Boucher NS. Short-term and long-term effects of rapid maxillary expansion on the nasal soft and hard tissue. *Angle Orthod.* 2021 Jan 1;91(1):46-53.
7. Badreddine FR, Fujita RR, Alves FEMM, Cappellette M Jr. Rapid maxillary expansion in mouth breathers: a short-term skeletal and soft-tissue effect on the nose. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2018 Mar-Apr;84(2):196-205.
8. Anéris FF, El Haje O, Rosário HD, de Menezes CC, Franzini CM, Custodio W. The effects of miniscrew-assisted rapid palatal expansion on the upper airway of adults with midpalatal suture in the last two degrees of ossification. *J World Fed Orthod.* 2023 Aug;12(4):150-155.
9. Lim HM, Park YC, Lee KJ, Kim KH, Choi YJ. Stability of dental, alveolar, and skeletal changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion. *Korean J Orthod.* 2017 Sep;47(5):313-322.
10. Chang Y, Koenig LJ, Pruszynski JE, Bradley TG, Bosio JA, Liu D. Dimensional changes of upper airway after rapid maxillary expansion: a prospective cone-beam computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013 Apr;143(4):462-70.
11. Hur JS, Kim HH, Choi JY, Suh SH, Baek SH. Investigation of the effects of miniscrew-assisted rapid palatal expansion on airflow in the upper airway of an adult patient with obstructive sleep apnea syndrome using computational fluid-structure interaction analysis. *Korean J Orthod.* 2017 Nov;47(6):353-364.

12. Ribeiro AN, de Paiva JB, Rino-Neto J, Illipronti-Filho E, Trivino T, Fantini SM. Upper airway expansion after rapid maxillary expansion evaluated with cone beam computed tomography. *Angle Orthod.* 2012 May;82(3):458-63.
13. Tai B, Goonewardene MS, Murray K, Koong B, Islam SM. The reliability of using postero-anterior cephalometry and cone-beam CT to determine transverse dimensions in clinical practice. *Aust Orthod J.* 2014 Nov;30(2):132-42.
14. Koo YJ, Choi SH, Keum BT, Yu HS, Hwang CJ, Melsen B, Lee KJ. Maxillomandibular arch width differences at estimated centers of resistance: Comparison between normal occlusion and skeletal Class III malocclusion. *Korean J Orthod.* 2017 May;47(3):167-175.
15. Aziz T, Ansari K, Lagravere MO, Major MP, Flores-Mir C. Effect of non-surgical maxillary expansion on the nasal septum deviation: a systematic review. *Prog Orthod.* 2015; 16:15.

VII. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Presupuesto

MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	TOTAL
Laptop	01	3000.00	3000.00
Lapicero azul	01	2.00	2.00
1 millar de hojas Bond A4.	01	13.00	13.00
Impresiones	600	0.30	180
TOTAL			3194.00

Cronograma

Actividades	Septiembre 2024	octubre 2024	Noviembre 2024	diciembre 2024	enero 2024	febrero 2024
Presentación de protocolo	X					
Aceptación de protocolo		X				
Recojo de datos			X			
Procesamiento de datos				X		
Análisis de datos					X	
Informa final						X

ANEXOS

Anexo 1. Fórmula para determinar el tamaño de muestra

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

Donde:

n = número de sujetos necesarios en cada una de las muestras.

z_{α} = valor de z correspondiente al riesgo α fijado.

z_{β} = valor de z correspondiente al riesgo β fijado.

s^2 = varianza de la variable cuantitativa que tiene el grupo de referencia.

d = valor mínimo de la diferencia que se desea detectar.

Anexos 1. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO	CATEGORÍA Y ESCALA	VALORES
Área transversal mínima de la cavidad nasal	Es una medida del área interna de la cavidad nasal en un plano transversal obtenido a través de imágenes tomográficas computarizadas	Delimitado por líneas que conectan la espina nasal anterior (SNA) con la punta del hueso nasal, luego con el nasion (N), luego con la silla turca (S), luego con la espina nasal posterior (SNP)	Cuantitativa	Razón	mm ²
Volumen cavidad nasal	Es una medida tridimensional interna de la cavidad nasal obtenido a través de imágenes tomográficas computarizadas	Delimitado por líneas que conectan la espina nasal anterior (SNA) con la punta del hueso nasal, luego con el nasion (N), luego con la silla turca (S), luego con la espina nasal posterior (SNP)	Cuantitativa	Razón	cm ³
Sexo	Es una condición que distingue a los seres humanos como hombre y mujer.	Información registrada en la historia clínica	Cualitativa	Dicotómica Nominal	1. Hombre 2. Mujer

Anexos 2. Ficha de recolección de datos

Número de paciente:

Sexo: Masculino () Femenino ()

Edad: ____ años

Volumen de la cavidad nasal pre-expansión: (__) cm³

Volumen de la cavidad nasal post-expansión: (__) cm³

Área mínima transversal de la cavidad nasal pre-expansión: (__) mm²

Área mínima transversal de la cavidad nasal post-expansión: (__) mm²