Universidad Norbert Wiener

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA

Tesis

Maduración vertebral cervical y estadios de maduración de la sutura palatina media de pacientes de 10 a 30 años

Para optar el Título Profesional de

Cirujano Dentista

Presentado por:

Autor: Castillo Aquino, Alessandro Piero Miguel

Código ORCID: https://orcid.org/0009-0002-9235-6903

Asesor: Dr. Gómez Carrión, Christian Esteban

Código ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9698-3176

Lima – Perú

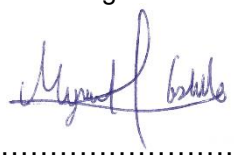
2026

Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022

Yo, Castillo Aquino Alessandro Piero Miguel ……
egresado de la Facultad de **Ciencias de la Salud** y Programa Académico Profesional de **Odontología** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación "**Maduración vertebral cervical y estadios de maduración de la sutura palatina media de pacientes de 10 a 30 años**" Asesorado por el docente: Dr. Gómez Carrión, Christian Esteban DNI 41540958 ORCID https://orcid.org/0000-0001-9698-3176 tiene un índice de similitud de **17 (diecisiete) %** con código oid:: 14912:625550166 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



…… ……
Firma de autor 1 Firma de autor 2
Alessandro PierO Miguel, Castillo Aquino Nombres y apellidos del Egresado
DNI: 71727278 DNI: ……



……
Firma
Nombres y apellidos del Asesor: Christian Esteban Gómez Carrión
DNI: 41540958

Lima, 25 de juLio de 2026

Dedicatoria

Dedico esta investigación, en primer lugar, a Dios, por brindarme fortaleza, sabiduría y perseverancia durante todo este proceso. A mi familia, por su amor, apoyo incondicional y confianza constante. A ellos les debo cada esfuerzo realizado y cada meta alcanzada.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por guiarme y permitirme culminar satisfactoriamente esta etapa académica. Expreso mi gratitud a mi familia, docentes, asesores y a todas las personas que contribuyeron con sus conocimientos, orientación y apoyo. Su acompañamiento fue fundamental para el desarrollo de esta investigación.

Índice general

Dedicatoria iv
Agradecimiento v
Índice general vi
Índice de tablas viii
Resumen ix
Abstract x
Introducción xi
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA 1
1.1 Planteamiento del problema 1
1.2.1 Problema general 3
1.2.2 Problemas específicos 3
1.3.1 Objetivo general 3
1.3.2 Objetivos específicos 3
1.4 Justificación…….3
1.4.1 Teórica……..3
1.4.2 Metodológica 4
1.4.3 Práctica 4
1.5 Limitaciones de la investigación 5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 6
2.1 Antecedentes de la investigación 6
2.2 Bases teóricas 11
2.3. Formulación de hipótesis 15
2.3.1. Hipótesis general 15
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA 17
3.1. Método de la investigación 17
3.2. Enfoque de la investigación 17
3.3. Tipo de investigación……17
3.4. Diseño de la investigación 18

3.5. Población, muestra y muestreo 18
3.5.1 Población 18
3.5.2 Criterios de selección 18
3.5.3 Muestra……. 19
3.5.4 Muestreo 20
3.6. Variables y operacionalización 21
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 22
3.7.1. Técnica 22
3.7.2. Descripción de instrumentos 23
3.7.3. Validación 24
3.7.4. Confiabilidad 24
3.8. Procesamiento y análisis de datos 25
3.9. Aspectos éticos 25
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS 27
4.1. Resultados 27
4.1.1. Análisis descriptivo de los resultados 27
4.1.2. Análisis inferencial 33
4.2. Discusiones 35
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 38
REFERENCIAS 41
Anexo 1: Matriz de consistencia 45
Anexo 2: Instrumento de recolección de datos 47
Anexo 3: Validación del instrumento……..49
Anexo 4: Aprobación del Comité de Ética 52
Anexo 5: Constancia de realización de estudio de campo……...53
Anexo 6: Informe de Turnitin 54

Índice de tablas

T**abla 1.** Distribución de las etapas de maduración vertebral cervical según sexo en pacientes del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026. 28

Tabla 2. Distribución de los estadios de maduración de la sutura palatina media según sexo en pacientes del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026. 29

Tabla 3. Distribución conjunta de las etapas de maduración vertebral cervical y los estadios de maduración de la sutura palatina media en pacientes del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026. 30

Tabla 4. Relación entre las etapas de maduración vertebral cervical y la maduración de la sutura palatina media del centro radiológico Plus Dental Care, 2026. 31

Tabla 5 Chi cuadrado sobre la relación entre el sexo y las etapas de maduración vertebral cervical en pacientes del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026. 32

Tabla 6 Chi cuadrado sobre la relación entre el sexo y los estadios de maduración de la sutura palatina media en pacientes del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026. 33

Resumen

El objetivo fue determinar la correlación entre las etapas de maduración vertebral cervical y los estadios de maduración de la sutura palatina media en imágenes tomográficas de pacientes de 10 a 30 años del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026. La investigación presentó un enfoque cuantitativo, de tipo aplicado, con diseño no experimental, corte transversal y alcance correlacional. La muestra estuvo conformada por 80 tomografías computarizadas de haz cónico seleccionadas según criterios de inclusión y exclusión. La técnica empleada fue la observación y se utilizó una ficha de recolección de datos. La maduración vertebral cervical (CVMS) se evaluó mediante el método de Baccetti y la maduración de la sutura palatina media mediante la clasificación de Angelieri. Se emplearon frecuencias, porcentajes, la prueba de chi cuadrado y el coeficiente Rho de Spearman, con un nivel de significancia de 0,05. Los resultados mostraron que la etapa CVMS V fue la más frecuente, con 48,8 %, mientras que el estadio E de la sutura palatina media predominó con 46,3 %. No se evidenció asociación estadísticamente significativa entre el sexo y las etapas de maduración vertebral cervical (p=0,357), ni entre el sexo y los estadios de maduración de la sutura palatina media (p=0,993). Se concluyó que el avance de la maduración vertebral cervical se relacionó significativamente con un mayor grado de maduración de la sutura palatina media en los pacientes evaluados (rho=0,618; p=0,001).

Palabras clave: Maduración esquelética; Vértebras cervicales; Sutura palatina; Tomografía computarizada de haz cónico; Ortodoncia

Abstract

The aim of this study was to determine the correlation between cervical vertebral maturation stages and midpalatal suture maturation stages in tomographic images of patients aged 10 to 30 years from Plus Dental Care Radiological Center, 2026. The research followed a quantitative, applied approach, with a non-experimental, cross-sectional, and correlational design. The sample consisted of 80 cone-beam computed tomography scans selected according to established inclusion and exclusion criteria. Observation was used as the data collection technique, supported by a structured data collection form. Cervical vertebral maturation was assessed using the Baccetti method, whereas midpalatal suture maturation was evaluated using the Angelieri classification. Statistical analysis included frequencies, percentages, the chi-square test, and Spearman's rank correlation coefficient, with a significance level of 0.05. The results showed that CVMS V was the most frequent cervical vertebral maturation stage, accounting for 48.8%, while stage E of midpalatal suture maturation was the most prevalent, representing 46.3%. No statistically significant association was found between sex and cervical vertebral maturation stages (p=0.357), nor between sex and midpalatal suture maturation stages (p=0.993). In addition, a positive, moderate, and statistically significant correlation was found between both variables (rho=0.618; p=0.001). It was concluded that more advanced cervical vertebral maturation was significantly associated with a higher degree of midpalatal suture maturation in the evaluated patients.

Keywords: Skeletal maturation; Cervical vertebrae; Palatal suture; Cone-beam computed tomography; Orthodontics

.

Introducción

La maduración vertebral cervical constituye un indicador biológico empleado para evaluar el crecimiento y desarrollo esquelético de los pacientes. Por su parte, la maduración de la sutura palatina media permite determinar el grado de fusión de esta estructura y su respuesta ante procedimientos de expansión maxilar. La relación entre ambos procesos resulta relevante para establecer el momento más adecuado de intervención ortopédica u ortodóncica. Su evaluación mediante estudios radiográficos facilita una planificación terapéutica individualizada. Por ello, resulta importante analizar la maduración vertebral cervical y los estadios de la sutura palatina media en pacientes de 10 a 30 años.

El informe final presenta de manera resumida el trabajo. El Capítulo I muestra la problemática de estudio, incluyendo las interrogantes planteadas, también la importancia, los alcances y las limitaciones del trabajo. El Capítulo II comprende marco teórico y fundamentos que resguardan el análisis. El Capítulo III se describen enfoque, tipo y diseño de investigación, técnicas e instrumentos utilizados. El Capítulo IV contiene los resultados obtenidos y su respectiva interpretación, a partir de los cuales se elaboran las conclusiones y recomendaciones. Finalmente, se incorporan las referencias bibliográficas y los anexos correspondientes.

.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La deficiencia transversal maxilar es un problema esquelético común en pacientes de ortodoncia. Se manifiesta como mordida cruzada posterior, apiñamiento, desarmonía oclusal, cambios en la posición de la lengua y respiración oral. Estas complicaciones tienen un impacto significativo tanto en la estética como en la función muscular. (1).

En ortodoncia, se han descrito varios métodos para la evaluación de la edad esquelética (2), incluyendo la radiografía mano-muñeca (3) y la maduración vertebral cervical (MVC) basada en el cefalograma lateral (4).

La Expansión Maxilar Rápida (RME) es un tratamiento primario para la deficiencia maxilar transversal. Antes del tratamiento RME, la valoración de la madurez de la sutura palatina media puede proporcionar una valiosa orientación para la planificación del tratamiento clínico (5).

Los estadios de maduración de la sutura mediopalatina (MPSMS) son un método de clasificación que define el nivel de madurez de la MPSMS y requiere imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) (6) que se ha revelado como una herramienta eficaz para el diagnóstico por imagen in situ (7), ya que permite evaluar la maduración del esqueleto con un registro detallado de la morfología ósea.

Como componente del maxilar, las fases de madurez del desarrollo de la MPSMS están naturalmente vinculadas al crecimiento y desarrollo del individuo. Por su parte, las etapas de maduración vertebral cervical (CVMS) son un indicador biológico útil para estudiar el pico puberal y el desarrollo posterior del crecimiento esquelético (8). A diferencia del MPSMS, el CVMS puede evaluarse mediante cefalogramas laterales, que se utilizan habitualmente para el diagnóstico ortodóncico y la planificación del tratamiento (9)

Diversos estudios propusieron la apreciación particular de la morfología de la sutura mediopalatina con placas oclusales antes del tratamiento con EMR. Muchos autores mencionan que este método es poco fiable, ya que las imágenes del vómer y de las estructuras nasales externas se superponen a la zona de la sutura, lo que lleva a una interpretación errónea de la fase de fusión de la sutura palatina (11).

El inicio y el avance de la sutura mediopalatina varían mucho con la edad y el sexo. Diferentes autores han informado de pacientes con edades de 27 e incluso 71 años que presentan fusión de esta sutura (12). Tales descubrimientos indican que la incertidumbre en los estadios de la fusión de la sutura mediopalatina no está asociada con la edad cronológica, particularmente en jóvenes (13), así mismo una baja similitud entre la edad esquelética y cronológica, evidenciando necesidad de indicadores individuales de las etapas de crecimiento esquelético y facial del paciente (14, 15).

Por ello, el estudio propone establecer la correlación entre las etapas de maduración vertebral cervical y las etapas de maduración de la sutura palatina media.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es la relación entre las etapas de maduración vertebral cervical y las etapas de maduración de la sutura palatina media en imágenes tomográficas de pacientes entre los 10 y 30 años de la clínica dental Plus Dental Care, 2026?

1.2.2 Problemas específicos

¿Existe relación entre el sexo y las etapas de maduración vertebral cervical en imágenes tomográficas de pacientes de 10 a 30 años del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026?

¿Existe relación entre el sexo y los estadios de maduración de la sutura palatina media en imágenes tomográficas de pacientes de 10 a 30 años del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar relación entre las etapas de maduración vertebral cervical y las etapas de maduración de la sutura palatina media en imágenes tomográficas de pacientes entre los 10 y 30 años del centro radiológico Plus Dental Care, 2026.

1.3.2 Objetivos específicos

Determinar la relación entre el sexo y las etapas de maduración vertebral cervical en imágenes tomográficas de pacientes de 10 a 30 años del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026.

Determinar la relación entre el sexo y los estadios de maduración de la sutura palatina media en imágenes tomográficas de pacientes de 10 a 30 años del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Teórica

Se justificó teóricamente porque permitió ampliar el conocimiento sobre la relación entre la maduración vertebral cervical y los estadios de maduración de la sutura palatina media. Asimismo, aportó evidencia sobre el comportamiento del crecimiento esquelético en pacientes de 10 a 30 años. El estudio permitió comprender la correspondencia entre ambos indicadores

biológicos. Además, contribuyó al sustento científico de la planificación ortodóncica y ortopédica. De esta manera, se fortaleció la base teórica relacionada con la maduración craneofacial.

1.4.2 Metodológica

La investigación se justificó metodológicamente porque se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, corte transversal y alcance correlacional. Este tipo de estudio permitió analizar la relación entre la maduración vertebral cervical y los estadios de maduración de la sutura palatina media sin manipular las variables. Asimismo, se emplearon criterios radiográficos estandarizados y una ficha de recolección de datos para registrar la información. El análisis estadístico permitió determinar la asociación entre ambas variables. Por ello, el procedimiento utilizado constituyó un referente para futuras investigaciones similares.

1.4.3 Práctica

La investigación se justificó en el ámbito práctico porque sus resultados permitieron mejorar la toma de decisiones clínicas en ortodoncia y ortopedia maxilar. La identificación del grado de maduración esquelética ayudó a seleccionar el momento más adecuado para realizar procedimientos de expansión palatina. Asimismo, permitió reducir el riesgo de indicar tratamientos poco efectivos o invasivos. Los hallazgos facilitaron una planificación individualizada de acuerdo con las características de cada paciente. En consecuencia, se favoreció una atención clínica más segura y predecible.

1.5 Limitaciones de la investigación

Temporal

La información se realizó en mayo y junio, 2026, lo cual limitó el acceso a estudios radiográficos obtenidos fuera de dicho intervalo. Asimismo, el diseño transversal permitió evaluar las variables en un único momento, sin observar cambios en la maduración esquelética a través del tiempo.

Espacial

La investigación se desarrolló en el centro radiológico de Plus dental Care SAC, por lo que los hallazgos estuvieron condicionados por las características de los pacientes atendidos en dicha institución. Esta delimitación espacial pudo restringir la representatividad de los resultados y su generalización a otras poblaciones o establecimientos de salud.

Población o unidad de análisis

La unidad de análisis estuvo constituida por estudios radiográficos de pacientes que cumplieron con los criterios de selección. Por ello, excluyeron imágenes con baja calidad diagnóstica, información incompleta o alteraciones que dificultaron la evaluación, lo que pudo reducir el número de registros disponibles y limitar la extrapolación de los resultados.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Internacionales

Ibrahim y Riyadh (16), 2023 buscó *"Evaluar la prevalencia de varias etapas de maduración de la sutura palatina media en grupos de edad de adolescentes, posadolescentes, y adultos jóvenes"*. La muestra estuvo compuesta por 180 exploraciones CBCT de muestras de entre 10 y 25 años de edad, compuestas por 82 hombres y 98 mujeres, se clasificaron en tres grupos distintos: adolescentes, posadolescentes y adultos jóvenes. Los estadios A, B y C se consideraron suturas palatinas medias abiertas, mientras que los estadios D y E se consideraron suturas palatinas medias parcial o completamente fusionadas. Las medidas maxilares se midieron en los cortes coronales al nivel del primer molar superior, incluida la cresta alveolar vestibular y palatina, la profundidad palatina, el índice palatino y el ángulo de la bóveda palatina. La etapa más prevalente de maduración de MPS fue C (27,7%), seguida de E (21,1%) y D (20,5%). El MPS no estaba fusionado en 105 de un total de 180 muestras (58,3%) del total de muestras con estadios A, B y C). En el sexo masculino, el estadio más prevalente fue el D (23,1%); en el femenino fue el C (32,6%); en los adolescentes de 10 a 15 años se pudo determinar la sutura media palatina abierta en (97,8%), pero en las edades de 16 a 20 años y 21 a 25 años la sutura media palatina se encontró abierta en (44,3%) y (43,6%),

respectivamente. Además, el ancho y la profundidad del maxilar fueron mayores en los hombres que en las mujeres. Conclusiones: En una muestra de 180, se demostró que el MPS no estaba unido en 105 individuos, (CBCT) juega un papel crucial en la evaluación de la posible posibilidad de disyunción palatina. Correlación positiva entre el estadio y la profundidad palatina.

Liu et al. (17), 2023 en su publicación buscó *"Evaluar la correlación entre los estadios de maduración de las vértebras cervicales (CVMS) y los estadios de maduración de la sutura palatina media (MPSMS), y analizar el valor diagnóstico de la CVMS para la evaluación de la MPSMS"* se seleccionaron imágenes de CBCT de 233 personas (8-20 años). La CVMS se determinó mediante la técnica de McNamara y Franchi, mientras que la MPSMS se evaluó mediante la técnica de Angelieri. Se manejó la correlación de Spearman analizando resultados y se dedujeron la probabilidad para evaluar el valor diagnóstico de la CVMS en la caracterización de la MPSMS. Los resultados de la correlación de rangos de Spearman mostraron una fuerte correlación positiva ($r = 0,867$, $p < 0,001$) entre la CVMS y la MPSMS. Los cocientes de probabilidad positivos de CS12, CS4 y CS56 para la identificación de los estadios AB, C y DE fueron de 12,17, 7,64 y 7,79, respectivamente. Los valores de los cocientes de probabilidad positivos de los demás grupos fueron inferiores a cinco. Conclusiones: El CS12 de la CVMS puede utilizarse como indicador fiable para la evaluación del estadio AB de la MPSMS. A partir del estadio 4 de la CVMS, la maduración de la sutura palatina media debe evaluarse mediante CBCT.

Shayani et al. (18), 2023 su propósito fue *"Evaluar la frecuencia de los estadios madurativos mediopalatinos en una muestra urbana chilena de adolescentes, postadolescentes y adultos jóvenes, asociada a la edad cronológica y al sexo, mediante la evaluación de imágenes tomográficas CBCT"*, imágenes tomográficas en cortes axiales de las suturas mediopalatinas de 116 adolescentes y adultos jóvenes (61 mujeres y 55 hombres, de 10 a 25 años) fueron

clasificadas de acuerdo a sus particularidades anatómicas en cinco fases maduracionales (A, B, C, D y E), según lo propuesto por Angelieri et al. Tres examinadores previamente calibrados (radiólogo, ortodoncista y odontólogo general) analizaron y clasificaron las imágenes. Los estadios A, B y C se consideraron como una sutura mediopalatina abierta, y D y E como una sutura mediopalatina parcial o totalmente cerrada. El estadio de maduración más frecuente fue D (37,9%), seguido de C (24%) y E (19,6%). La eventualidad de hallar suturas mediopalatinas cerradas en sujetos de 10 a 15 años fue del 58,4%, y en sujetos de 16 a 20 y 21 a 25 años, del 51,7% y 61,7%, respectivamente. En los varones, los estadios D y E estaban presentes en el 45,4%; en las mujeres, esta prevalencia era del 68,8%. La evaluación individual de la sutura palatina media en cada paciente es de vital importancia antes de tomar la decisión clínica de cuál es el mejor método de expansión maxilar.

Acar et al. (19), 2020 buscó *"Evaluar la correlación entre la cantidad de expansión esquelética lograda con la densidad de la sutura palatina media en imágenes de tomografía computarizada"* Se analizaron cuarenta datos de imágenes digitales y comunicaciones en medicina de tomografías computarizadas archivadas de 20 pacientes (edad media: 15,55 años) antes de la RME (T1) y posterior a la fase de retención de 3 meses (T2). Los indicadores de madurez probados no mostraron una correlación estadísticamente significativa entre las proporciones del efecto esquelético. Sin embargo, se observó RME clínica y radiológicamente eficaz en los MPSM A, B y C y también en los estadios de vértebra cervical CVS5 y CVS6. Se necesita más investigación para determinar un predictor de diagnóstico de los efectos esqueléticos de las modalidades de tratamiento de expansión maxilar.

Mahdian et al. (20), 2020 buscó el propósito de *"Evaluar la correlación de la edad esquelética según la etapa de maduración de las vértebras cervicales (CVM) y la maduración de la sutura palatina media (MPS) en una población Iraní"*, estudio analítico transversal, se incluyeron un total de 93 muestras, que se hallaban en las etapas CS3 a CS6 de CVM a quienes se les realizó

una CBCT y una cefalometría lateral según los criterios de inclusión. La maduración de MPS se evaluó basándose en las imágenes de CBCT. En la clasificación de maduración de MPS, existen cinco etapas (AE) y la sutura inicia en la etapa D y en la etapa E se fusiona por completo. También se evaluó el estadio CVM (CS1-6) basándose en los cefalogramas laterales. Los datos se analizaron mediante estadístico Spearman con significancia de 0,05. Participaron en este estudio un total de 51 individuos de sexo femenino con una edad media de 14,98 ± 4,806 y 42 individuos de sexo masculino con una edad media de 15,79 ± 5,135. La correlación entre la CVM y la MPS fue de 0,691 en mujeres y 0,754 en hombres (P <0,001). El estadio D se correlacionó con CS4. **Se concluye** que los estadios CVM tuvieron una correlación positiva moderada con la MPS. Hasta CS3 el MPS no se ha fusionado y en CS6 el MPS sí se fusiona definitivamente.

Nacionales

Farfán (21), 2024 en su tesis buscó *"determinar la relación entre la maduración ósea cervical, evaluada mediante un método cuantitativo, y la osificación de la sutura palatina media en tomografías computarizadas Cone Beam"* El estudio presentó un enfoque cuantitativo y diseño observacional, retrospectivo, transversal y correlacional. La muestra estuvo conformada por 185 tomografías seleccionadas mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Para evaluar la maduración cervical se utilizó el método cuantitativo, mientras que la sutura palatina media fue clasificada mediante el índice de Angelieri. El análisis se efectuó con las pruebas Tau-b de Kendall y V de Cramer. Los resultados evidenciaron relación significativa entre variables, concluyéndose que, el avance de la maduración cervical se encontró relacionado con un mayor grado de osificación de la sutura palatina media.

Cisneros (22), 2023 buscó el propósito de "*Evaluar las etapas de maduración de la sutura palatina media en adolescentes y adultos jóvenes mediante tomografía computarizada de haz*

cónico (CBCT)" El estudio fue observacional, transversal, comparativo y retrospectivo, y evaluó 80 tomografías computarizadas de haz cónico mediante la clasificación de Angelieri. Se evidenció que el estadio D fue el más frecuente, 38,8 %, seguido del estadio E con 32,5 % y del estadio C con 16,3 %. Asimismo, se encontró una asociación significativa entre la maduración sutural y los grupos etarios (p<0,001), así como con el sexo (p=0,008). Se concluyó que la maduración de la sutura palatina media presentó una considerable variabilidad individual, por lo que su evaluación tomográfica resultó necesaria para planificar adecuadamente la expansión maxilar.

Estrada et al. (23), 2022 buscó en su tesis **"***Correlacionar las etapas de maduración de las vértebras cervicales (CVM) con las etapas de fusión ósea de la sutura media palatina (MPS)*" siendo un estudio observacional analítico, la muestra estuvo compuesta por 351 tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT) de pacientes divididos en dos grupos: 10-15 años y 16-20 años. Tanto el estadio CVM como el MPS se correlacionaron mediante el análisis de correlación de Spearman. Para evaluar el rendimiento diagnóstico de los estadios CVM en la caracterización de las fases de fusión osteológica del MPS, aplicando la prueba del índice de verosimilitud (LHR). En toda la muestra, se halló una correlación positiva baja del nivel de fusión ósea CVM y MPS (P<0,001; Rho=0,395). En el grupo de edad más joven, la correlación fue moderada en los hombres (P <0,001; Rho = 0,616) y baja en las mujeres (P <0,001; Rho = 0,394). En las edades de 16 a 20 años, no hubo correlación entre la fusión CVM y MPS. Se encontró un aumento moderado en la probabilidad de determinar CS1 para el estadio A (38%) y CS2 para el estadio B (42,2%) de osificación MPS entre las pacientes femeninas de 10 a 15 años. Se evidenció una correlación positiva baja y moderada del nivel de fusión ósea de CVM y MPS en pacientes femeninos y masculinos respectivamente, pero el rendimiento diagnóstico de los estadios de CVM en la caracterización de las fases de fusión de MPS no tuvo una

correlación alta. Por lo tanto, los estadios CVM no indicaron una probabilidad concluyente de determinar el estadio de fusión ósea MPS.

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Maduración Ósea

Algunos de los criterios más utilizados para identificar las etapas de crecimiento son las características de maduración sexual, la edad cronológica, el desarrollo dental, la talla, el peso y el desarrollo esquelético. La identificación de la maduración y la posterior evaluación del potencial de crecimiento son procesos críticos que tienen lugar durante la preadolescencia o la adolescencia. La consideración del crecimiento puberal es esencial en el diagnóstico de los pacientes de ortodoncia (24).

La maduración esquelética se define en términos del nivel de proceso de la calcificación ósea. Términos comparables como edad biológica, esquelética, ósea y maduración se utilizan para describir las diferentes etapas del desarrollo de un individuo. La evaluación de la edad ósea es fundamental para el desarrollo de estrategias eficaces de tratamiento ortodóncico debido a la variabilidad individual en la velocidad, el momento y la duración del crecimiento (25).

En cada hueso se producen cambios observables radiológicamente cuando desarrolla. La secuencia de cambios para un hueso determinado permanece relativamente constante en cada individuo. Los individuos experimentan variaciones en el calendario de estos cambios porque cada persona tiene un calendario biológico único. Aunque puede haber algunas anomalías, los acontecimientos son, en conjunto, lo suficientemente reproducibles como para proporcionar una base de comparación entre individuos (26).

La eficacia de las vértebras cervicales como indicador está avalada por varios estudios que han encontrado una fuerte correlación entre la maduración de la región mano-muñeca y las vértebras cervicales (27).

2.2.1.1. Métodos para determinar la Maduración Ósea

En ortopedia dentofacial, la evaluación de los aspectos biológicos del crecimiento mandibular es crucial, especialmente en la aplicación de aparatos funcionales. Por ello, evaluar el potencial de crecimiento y la madurez del esqueleto maxilar en cada paciente individual es fundamental para predecir los resultados del tratamiento (28).

Se pueden utilizar varios indicadores biológicos para evaluar la madurez del esqueleto maxilar, incluidos los cambios en el peso corporal, la maduración esquelética de la mano, la muñeca y las vértebras cervicales, el desarrollo y la erupción dental, la menarquia, el crecimiento mamario y los cambios vocales (29).

Investigaciones previas documentaron que la edad media de inicio era de 8,0-8,5 años para las mujeres y de 9,1-9,4 años para los varones. Las niñas obtenían su crecimiento puberal a los 10,2-10,8 años, mientras que los niños lo hacían a los 11,2-13,9 años (30).

La herramienta diagnóstica usada para establecer el inicio, la progresión o el cese de la curva de crecimiento es el examen de las vértebras cervicales. El máximo desarrollo se produce siempre entre la CVMS II y la CVMS III. Seis meses es el posible borde de error para los defectos de las vértebras cervicales. En esta fase es posible que se produzcan cambios esqueléticos. Sin embargo, posterior al pico de crecimiento, concretamente CVMS IV y V, el tratamiento sólo provocará cambios dentoalveolares (31).

2.2.1.2 Evaluación de las Vértebras Cervicales.

La columna cervical está formada por las siete primeras vértebras de la columna vertebral. El atlas y el axis, las dos primeras vértebras, tienen una morfología inusual, mientras que la vértebra tercera a séptima es notablemente similar. Es posible observar cambios madurativos que se producen entre el nacimiento y madurez.

La capa de cartílago que recubre las áreas superior e inferior de las vértebras es el punto inicial del crecimiento vertebral. Durante la pubertad, se desarrollan núcleos de osificación secundarios en los extremos de las apófisis espinosas y transversas bífidas. Cuando finaliza el crecimiento vertebral, los núcleos de calcificación secundarios se fusionan con las apófisis. Una vez completada la calcificación endocondral, el crecimiento vertebral se produce exclusivamente en sentido anterior y lateral a través de la aposición perióstica (32).

Análisis de Baccetti

El enfoque esbozado en este método genera una variante de cinco etapas de CVMS que puede utilizarse para identificar el ápice del crecimiento mandibular (33).

CVMS I: En casi la mitad de los casos, los márgenes inferiores de los cuerpos de las tres vértebras son planos, el margen inferior de la vértebra C2 presenta concavidad. Los cuerpos de las vértebras C3 y C4 son trapezoidales, con el borde superior del cuerpo estrechándose de posterior a anterior. Después de esta fase, el ápice del crecimiento mandibular no se produce hasta pasado un año.

CVMS II: Los márgenes inferiores de C2 y C3 tienen concavidades. Es posible la configuración horizontal rectangular o trapezoidal de los cuerpos de C3 y C4. El crecimiento mandibular es máximo al año de este estadio.

En CVMS III, se han desarrollado concavidades a lo largo de los márgenes inferiores de C2, C3 y C4. La configuración de los C3 y C4 son horizontalmente rectangular. El máximo desarrollo mandibular se produce uno o dos años antes.

CVMS IV: Los márgenes inferiores de C2, C3 y C4 continúan mostrando concavidades. Al menos uno de C3 y C4 es cuadrado; la otra vértebra sigue siendo horizontal y rectangular, aunque no cuadrado. El desarrollo máximo de la mandíbula se ha producido al menos un año antes de este momento.

CVMS V: Los márgenes inferiores de C2, C3 y C4 muestran concavidades. Al menos uno de los cuerpos de C3 y C4 tiene forma rectangular; la vértebra cervical opuesta tiene un cuerpo cuadrado. El crecimiento máximo mandibular se produce al menos dos años antes (33).

2.2.2 Osificación del Maxilar Superior.

La reducción gradual del espacio de sutura virtual en el depósito óseo podría atribuirse a la mecanotransducción de estímulos mecánicos, que la actividad motora traduce en eventos biológicos que a su vez regulan la osteogénesis. La formación de hueso es estimulada por mediadores celulares en concentraciones ligeramente elevadas en comparación con las condiciones homeostáticas normales. Por el contrario, la resorción ósea es inducida por los mismos mediadores en niveles elevados (34).

El depósito óseo en los márgenes de la MPS está determinado por la acción motora del aparato masticatorio. Este depósito es esencial para las adaptaciones dimensionales que se producen en la progresión del complejo facial. Después de una meseta en el crecimiento y desarrollo, las suturas transitorias se osifican y se produce sincondrosis; A continuación, se neutralizan los estímulos para la adaptación dimensional y mediadores comprometidos en la osteogénesis. Las discrepancias de tiempo observadas durante este proceso pueden deberse a variaciones en forma e impulso generada por cada procedimiento, que son únicas para cada individuo (34).

2.2.2.1 Métodos para la evaluación de la maduración de la Sutura Palatina Media

A medida que un individuo envejece, el grado de desarrollo de la sutura palatina media suele progresar. El segmento palatino posterior suele ser la primera región de osificación, como lo describen varios autores (35).

En un esfuerzo por mejorar la evaluación de la sutura palatina media, desarrollando varias técnicas, pero cada uno tiene limitaciones. El examen histológico y microrradiográfico de una región que contiene múltiples secciones de la sutura anteroposterior revela sólo una fracción de su longitud total. El largo total de la sutura sólo puede evaluarse superficialmente mediante examen macroscópico. Sin embargo, no es posible analizar la morfología de la sutura interna. La radiografía tradicional se limita a producir una imagen bidimensional de un objeto tridimensional. (36).

2.2.2.3 Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT).

La introducción del CBCT ha permitido analizar el complejo craneofacial en individuos en desarrollo. Las tres dimensiones se pueden utilizar para evaluar los cambios en las suturas circunmaxilares, que consisten en las suturas frontonasal, cigomaticomaxilar, intermaxilar, media palatina y transpalatina. También se ha estudiado la correlación entre la sutura palatina y las demás suturas (37).

Angelieri (38) desarrolló una clasificación basada en CBCT de la madurez de la sutura palatina media. Se definieron cinco fases distintas de madurez de la sutura palatina media: A: una sutura lineal de alta cohesión con interdigitación mínima o nula; B: una línea de sutura de alta cohesión con apariencia ondulada; C: dos líneas paralelas, onduladas de alta cohesión, muy próximas con pequeños espacios de baja densidad que las separan en algunas áreas; D: una fusión total y E: una fusión anterior que ocurre en la maxila.

2.3. Formulación de hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

H1 Existe relación entre las etapas de maduración vertebral cervical y las etapas de maduración de la sutura palatina media en imágenes tomográficas de pacientes entre los 10 y 30 años del centro radiológico Plus Dental Care, 2026.

H0 No existe relación entre las etapas de maduración vertebral cervical y las etapas de maduración de la sutura palatina media en imágenes tomográficas de pacientes entre los 10 y 30 años del centro radiológico Plus Dental Care, 2026.

2.3.2. Hipótesis específicas

1H1 Existe relación entre el sexo y las etapas de maduración vertebral cervical en imágenes tomográficas de pacientes de 10 a 30 años del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026.

H0 No existe relación entre el sexo y las etapas de maduración vertebral cervical en imágenes tomográficas de pacientes de 10 a 30 años del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026.

2H1 Existe relación entre el sexo y los estadios de maduración de la sutura palatina media en imágenes tomográficas de pacientes de 10 a 30 años del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026.

H0 No existe relación entre el sexo y los estadios de maduración de la sutura palatina media en imágenes tomográficas de pacientes de 10 a 30 años del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método de la investigación

Método hipotético-deductivo, con bases teóricas concretos para formular hipótesis relacionadas con la maduración vertebral cervical y los estadios de maduración de la sutura mediopalatina (39).

3.2. Enfoque de la investigación

Desarrolló con enfoque cuantitativo, se evaluaron las variables mediante categorías, indicadores y procedimientos estandarizados que permitieron su medición objetiva. La información obtenida de las tomografías computarizadas de haz cónico fue registrada en una ficha de recolección de datos y posteriormente expresada mediante frecuencias, porcentajes y pruebas estadísticas (39).

3.3. Tipo de investigación

De tipo aplicada, manejó sapiencias científicos y metodológicos para analizar un problema concreto relacionado con la evaluación de la maduración esquelética y sutural en pacientes de 10 a 30 años (39).

3.4. Diseño de la investigación

Diseño no experimental, debido a las variables que no fueron modificadas deliberadamente. La maduración vertebral cervical y los estadios de maduración de la sutura mediopalatina fueron observados y analizados tal como se presentaron en las tomografías computarizadas de haz cónico disponibles (40).

3.4.1. Corte: Transversal ya que se recolectó en un momento establecido, correspondiente al año 2026, permitiendo evaluar la relación entre las etapas de erupción del tercer molar, la edad cronológica y el sexo en un periodo determinado (39).

3.4.2. Nivel o alcance: correlacional, buscó determinar asociación entre etapas de maduración vertebral cervical y los estadios de maduración de la sutura mediopalatina. Este alcance permitió establecer la dirección y el grado de asociación entre ambas variables mediante la aplicación de pruebas estadísticas (40).

3.5. Población, muestra y muestreo

3.5.1 Población

Se encontró determinada con 100 tomografías computarizada de haz cónico (CBCT) de pacientes, almacenadas en la base de datos del centro radiológico Plus dental Care SAC.

3.5.2 Criterios de selección

Criterios de inclusión

- CBCT de pacientes de 10 a 30 años de edad.
- CBCT con buena resolución.
- CBCT con visualización total de la sutura palatina media y de las vértebras (C1- C4)

Criterios de exclusión

-
- CBCT de pacientes portadores de aparatología ortodóntica.
- CBCT de pacientes con antecedente de ortodoncia.

3.5.3 Muestra

Se estableció con la fórmula para poblaciones finitas, de una población total de 100 imágenes tomográficas de pacientes entre los 10 y 30 años del centro radiológico Plus Dental Care, 95 % de nivel de confianza, un error del 5 % y proporción esperada de 0,5.

Valores utilizados

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{d^2(N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

N = 100

Z = 1,96

p = 0,5

q = 0,5

d = 0,05 (margen de error)

$$\text{Muestra} = \frac{1.96^2 \times 100 \times 0.25}{0.05^2 \times (100 - 1) + 1.96^2 \times 0.25}$$

Muestra= 79.51

Por lo tanto, el tamaño de la muestra fue de 80 imágenes tomográficas de pacientes entre los 10 y 30 años del centro radiológico Plus Dental Care.

3.5.4. Tipo de muestreo

Se empleó un muestreo probabilístico aleatorio simple, mediante el cual todas las tomografías de la población tuvieron la misma probabilidad de ser seleccionados. La elección de las tomografías se realizó al azar a partir del marco muestral disponible, hasta completar el tamaño de muestra previamente calculado (39).

3.6. Variables y operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala de medición	Escala valorativa
Etapas de maduración vertebral cervical	Proceso progresivo de crecimiento y maduración esquelética que se manifiesta mediante cambios en la forma, altura y concavidad de los cuerpos de las vértebras cervicales, particularmente C2, C3 y C4, los cuales permiten estimar el estadio de desarrollo óseo del individuo.	Se determinó mediante la evaluación de las vértebras cervicales C2, C3 y C4 en tomografías computarizadas de haz cónico. Se observaron la presencia de concavidades en los bordes inferiores y los cambios morfológicos de los cuerpos vertebrales, de acuerdo con el método de Baccetti. Los resultados fueron registrados en una ficha de recolección de datos.	Morfología vertebral cervical	Estadio de maduración según el método de Baccetti	Ordinal	CVMS 1: inicio de la maduración. CVMS 2: aceleración del crecimiento. CVMS 3: pico de crecimiento. CVMS 4: desaceleración del crecimiento. CVMS 5: maduración avanzada. CVMS 6: finalización de la maduración.
Etapas de maduración de la sutura palatina media	Proceso de desarrollo y osificación progresiva de la sutura palatina media, caracterizado por modificaciones en su	Se determinó mediante la observación de la morfología y del grado de fusión de la sutura palatina media en cortes axiales de tomografías computarizadas de	Maduración sutural	Estadio de maduración según la clasificación de Angelieri	Ordinal	Estadio A: línea sutural recta de alta densidad. Estadio B: línea sutural festoneada.

	morfología, interdigitación y grado de fusión ósea, desde una sutura recta y visible hasta su obliteración parcial o completa.	haz cónico. La clasificación se realizó conforme al método de Angelieri y los resultados fueron registrados en una ficha de recolección de datos.				Estadio C: presencia de dos líneas paralelas de alta densidad con espacios de baja densidad. Estadio D: fusión completa en el hueso palatino. Estadio E: fusión completa en el maxilar y hueso palatino.
Sexo	Conjunto de características biológicas y anatómicas que permiten clasificar a las personas como masculinas o femeninas.	Se identificó mediante la información registrada en el estudio tomográfico o en la base de datos del centro radiológico y se consignó en la ficha de recolección de datos.	Características biológicas	Sexo registrado	Nominal dicotómica	Masculino. Femenino.

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnica

Se manejó la observación de tomografías computarizadas de haz cónico.

Procedimientos

Se desarrolló a través de un proceso ordenado y sistemático, orientado a garantizar la calidad metodológica, la confiabilidad de la información y el cumplimiento de los principios éticos. En una primera etapa, el proyecto fue presentado ante el comité de ética correspondiente para su evaluación y aprobación. Asimismo, se gestionó la autorización del centro radiológico seleccionado mediante una carta de presentación institucional, lo que permitió acceder a la base de datos de tomografías computarizadas de haz cónico de pacientes de 10 a 30 años.

Una vez obtenidas las autorizaciones, se revisaron las tomografías disponibles y se verificó el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión establecidos. Se seleccionaron únicamente aquellas imágenes que presentaron adecuada calidad diagnóstica, visualización completa de las vértebras cervicales C2, C3 y C4, así como de la sutura palatina media. Las tomografías con distorsiones, artefactos, alteraciones óseas, antecedentes quirúrgicos o información incompleta fueron excluidas del análisis.

Posteriormente, las imágenes seleccionadas fueron codificadas y anonimizadas para proteger la identidad y confidencialidad de los pacientes. La evaluación de la maduración vertebral cervical se realizó mediante el método de Baccetti, considerando la presencia de concavidades en los bordes inferiores y los cambios morfológicos de los cuerpos vertebrales C2, C3 y C4. De acuerdo con estas características, cada tomografía fue clasificada en uno de los estadios de maduración cervical establecidos.

La maduración de la sutura palatina media se evaluó en cortes axiales de las tomografías computarizadas de haz cónico, siguiendo la clasificación propuesta por Angelieri. Para ello, se analizaron la morfología, interdigitación, densidad y grado de fusión de la sutura, clasificándose cada imagen en los estadios A, B, C, D o E. Asimismo, se registraron la edad y el sexo consignados en la base de datos del centro radiológico.

Los datos fue registrada de manera sistemática en una ficha de datos previamente elaborada. Posteriormente, los datos fueron codificados y trasladados a una base electrónica para realizar el control de calidad, la depuración y el procesamiento estadístico. Finalmente, se efectuó el análisis descriptivo de las variables y se aplicaron las pruebas estadísticas para determinar la relación entre etapas de maduración vertebral cervical y los estadios de maduración de la sutura palatina media, considerando un nivel de significancia de 0,05.

3.7.2. Descripción de instrumentos

Se empleó una ficha estructurada elaborada específicamente para el estudio. El instrumento estuvo conformado por tres apartados: datos generales, evaluación de la maduración vertebral cervical y evaluación de la sutura palatina media.

En el primer apartado se registraron el código de la tomografía, la edad y el sexo del paciente.

En el segundo se consignaron las características morfológicas de las vértebras cervicales C2, C3 y C4, considerando la presencia de concavidades y la forma de los cuerpos vertebrales, lo que permitió clasificar cada imagen según los estadios CVMS del método de Baccetti.

En el tercer apartado se evaluaron la morfología, la densidad, la interdigitación y el grado de fusión de la sutura palatina media en cortes axiales de tomografía computarizada de haz cónico, clasificándola en los estadios A, B, C, D o E de acuerdo con el método de Angelieri.

La ficha permitió registrar la información de manera uniforme, ordenada y objetiva, reduciendo posibles errores durante la observación de las imágenes. Cada tomografía fue identificada mediante un código alfanumérico para preservar la confidencialidad de los pacientes. Asimismo,

3.7.3. Validación

Se estableció con juicio de expertos, participando tres docentes. A cada experto se le proporcionó la ficha de recolección de datos, la matriz de operacionalización de variables y los objetivos del estudio, con la finalidad de evaluar la correspondencia entre los ítems propuestos y los aspectos que se pretendían medir.

Los expertos valoraron los criterios de claridad, pertinencia y coherencia de los ítems incluidos en el instrumento. Posteriormente, las puntuaciones otorgadas fueron sistematizadas y analizadas para determinar el grado de validez de contenido. El proceso obtuvo un promedio de validez de 0.80, valor que evidenció una adecuada concordancia entre los especialistas respecto a la pertinencia y representatividad de los ítems. Asimismo, se incorporaron las observaciones y sugerencias formuladas por los expertos antes de establecer la versión definitiva del instrumento. En consecuencia, la ficha fue considerada válida para la recolección de la información correspondiente a las variables del estudio.

3.7.4. Confiabilidad

Se determinó con una prueba de calibración interobservador realizada antes de la recolección definitiva de los datos. Para este procedimiento se seleccionaron 10 tomografías computarizadas de haz cónico con características similares a las de la población de estudio, las cuales no fueron incluidas posteriormente en la muestra definitiva.

La calibración comprendió la evaluación de las etapas de maduración vertebral cervical mediante el método de Baccetti y de los estadios de maduración de la sutura palatina media

mediante la clasificación de Angelieri. Las imágenes fueron evaluadas de manera independiente por el investigador y por un examinador de referencia con experiencia en el área, siguiendo criterios diagnósticos previamente estandarizados y sin conocimiento de las clasificaciones asignadas por el otro evaluador.

Para determinar la concordancia interobservador se utilizó Kappa de Cohen, las variables evaluadas pertenecieron a categorías ordinales. Como resultado, se obtuvo un coeficiente Kappa de 0,865 para la maduración vertebral cervical y de 0,809 para la maduración de la sutura palatina media.

De acuerdo con los criterios de interpretación, ambos valores correspondieron a una concordancia casi perfecta, evidenciando un alto nivel de acuerdo entre el investigador y el examinador de referencia. Estos resultados demostraron que el proceso de evaluación radiográfica presentó una adecuada reproducibilidad y confiabilidad para su aplicación en la muestra definitiva del estudio.

3.8. Procesamiento y análisis de datos

Los datos se codificaron y organizaron en una matriz elaborada en Microsoft Excel. Posteriormente, se procesaron mediante el programa estadístico SPSS v. 26, con una significancia del 5 % ($p<0,05$). El análisis se realizó de acuerdo con los objetivos del estudio y la naturaleza de las variables, presentándose tablas de frecuencias absolutas y porcentajes.

Para determinar el grado de relación entre la maduración de las vértebras cervicales y los estadios de maduración de la sutura media palatina, se construyeron tablas de correlación mediante la prueba Rho de Spearman.

3.9. Aspectos éticos

Desde una perspectiva ética, el estudio se desarrolló conforme a los principios de beneficencia, rigor científico y respeto por las personas. La información obtenida mediante la

observación fue registrada de manera objetiva, íntegra y transparente, evitando cualquier alteración, omisión o manipulación de los datos recolectados. Asimismo, en cumplimiento del principio de autonomía y de la confidencialidad, la identidad se protegió con la asignación de códigos, de modo que sus datos personales no sean revelados durante el desarrollo ni en la presentación de los resultados.

.

.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados

4.1.1 Análisis descriptivos.

T**abla 1.** Distribución de las etapas de maduración vertebral cervical según sexo en pacientes del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026.

Etapa CVM	Masculino n (%)	Femenino n (%)	Total	p_valor
CVMS I	3 (3,8 %)	3 (3,8 %)	6 (7,5 %)	,357
CVMS II	6 (7,5 %)	6 (7,5 %)	12 (15,0 %)	
CVMS III	1 (1,3 %)	8 (10.0 %)	9 (11,3%)	
CVMS IV	7 (8,8 %)	7 (8,8 %)	14 (17,5 %)	
CVMS V	17 (21,3 %)	22 (27,5 %)	39 (48,8%)	
Total	34 (42,5 %)	46 (57,5 %)	80 (100,0%)	

Respecto a la maduración vertebral cervical según sexo, el estadio CVMS V fue el más frecuente, representando el 48,8 % de la muestra total; de este porcentaje, el 21,3 % correspondió al sexo masculino y el 27,5 % al femenino. Los demás estadios presentaron menores proporciones. La prueba de chi cuadrado no evidenció asociación estadísticamente significativa entre el sexo y las etapas de maduración vertebral cervical (p=0,357), por lo que ambas variables fueron independientes en la población evaluada.

Tabla 2. Distribución de los estadios de maduración de la sutura palatina media según sexo en pacientes del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026.

Estadio	Masculino n (%)	Femenino n (%)	Total	p_valor
A	1 (1,3 %)	2 (2,5 %)	3 (3,8 %)	,993
B	3 (3,8 %)	5 (6,3 %)	8 (10,0 %)	
C	5 (6,3 %)	7 (8,8%)	12 (15,0 %)	
D	9 (11,3 %)	11 (13,8%)	20 (25,0 %)	
E	16 (20,0 %)	21 (26,3 %)	37 (46,3 %)	
Total	34 (42,5 %)	46 (57,5%)	80 (100,0 %)	

En la maduración de la sutura palatina media según sexo, el estadio E presentó la mayor frecuencia, representando el 46,3 % de la muestra total, el 20,0 % al sexo masculino y el 26,3 % al femenino. Le siguió el estadio D con 25,0 %. La prueba de chi cuadrado no mostró asociación estadísticamente significativa entre el sexo y los estadios de maduración de la sutura palatina media (p=0,993), evidenciándose independencia entre ambas variables.

Tabla 3. Distribución conjunta de las etapas de maduración vertebral cervical y los estadios de maduración de la sutura palatina media en pacientes del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026.

MVC	**Maduración de la sutura palatina media**					
	A	**B**	**C**	**D**	**E**	Total
I	2	0	2	2	0	6
	(2.5%)	(0.0%)	(2.5%)	(2.5%)	(0.0%)	(7.5%)
II	1	4	4	3	0	12
	(1.3%)	(5.0%)	(5.0%)	(3.8%)	(0.0%)	(15.0%)
III	0	2	2	3	2	9
	(0.0%)	(2.5%)	(2.5%)	(3.8%)	(2.5%)	(11.3%)
IV	0	1	2	3	8	14
	(0.0%)	(1.3%)	(2.5%)	(3.8%)	(10.0%)	(17.5%)
V	0	1	2	9	27	39
	(0.0%)	(1.3%)	(2.5%)	(11.3%)	(33.8%)	(48.8%)
Total	3	8	12	20	37	80
	(3.8%)	(10.0%)	(15.0%)	(25.0%)	(46.3%)	(100.0%)

La distribución conjunta evidenció una progresión entre ambas variables. Las etapas iniciales de maduración vertebral cervical se presentaron principalmente junto con los estadios iniciales de maduración sutural, mientras que las etapas cervicales avanzadas se concentraron en los estadios D y E. La combinación más frecuente fue CVMS V con estadio E, observada en 27 pacientes y equivalente al 33,8 % de la muestra total. Estos resultados mostraron una tendencia hacia una mayor maduración de la sutura palatina media conforme avanzó la maduración vertebral cervical.

4.1.1. Análisis inferencial de los resultados

Hipótesis general

H1 Existe relación entre las etapas de maduración vertebral cervical y las etapas de maduración de la sutura palatina media en imágenes tomográficas de pacientes entre los 10 y 30 años del centro radiológico Plus Dental Care, 2026.

H0 No existe relación entre las etapas de maduración vertebral cervical y las etapas de maduración de la sutura palatina media en imágenes tomográficas de pacientes entre los 10 y 30 años del centro radiológico Plus Dental Care, 2026.

Significancia: **A**lfa = 0.05

Prueba: Rho de Spearman.

Criterio: p-valor <0.05

Tabla 4. Relación entre las etapas de maduración vertebral cervical y la maduración de la sutura palatina media del centro radiológico Plus Dental Care, 2026.

Variables	Rho de Spearman (rho)	Valor de p
Maduración vertebral cervical – Maduración de la sutura palatina media	0,618	0,001

p < 0.05 indica asociación.

Toma de decisión:

Rho de Spearman reveló correlación positiva de magnitud moderada y estadísticamente significativa entre maduración vertebral cervical y la maduración de la sutura palatina media ($\rho = 0,618$; $p = 0,001$). Indicando que los pacientes con etapas más avanzadas de maduración vertebral cervical presentan una mayor tendencia a encontrarse en estadios más avanzados de maduración de la sutura palatina media; dado que el valor de $p < 0,05$, se rechaza la H_0, concluyéndose relación entre la maduración vertebral cervical y los estadios de maduración de la sutura palatina media en pacientes de 10 a 30 años.

Hipótesis específica 1

1H1 Existe relación entre el sexo y las etapas de maduración vertebral cervical en imágenes tomográficas de pacientes de 10 a 30 años del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026.

H0 No existe relación entre el sexo y las etapas de maduración vertebral cervical en imágenes tomográficas de pacientes de 10 a 30 años del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026.

Tabla 5 Chi cuadrado sobre la relación entre el sexo y las etapas de maduración vertebral cervical en pacientes del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026.

Variables	Prueba estadística	p-valor
Sexo – etapas de maduración vertebral cervical	Chi-cuadrado de Pearson	0,357

$p < 0.05$ indica asociación.

Toma de decisión:

El valor de significancia obtenido fue p=0,357, superior a α=0,05; por lo tanto, no se rechazó la hipótesis nula. Se concluyó que no existió asociación estadísticamente significativa entre el sexo y las etapas de maduración vertebral cervical en los pacientes evaluados.

Hipótesis específica 2

2H1 Existe asociación entre el sexo y los estadios de maduración de la sutura palatina media en imágenes tomográficas de pacientes de 10 a 30 años del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026.

H0 No existe asociación entre el sexo y los estadios de maduración de la sutura palatina media en imágenes tomográficas de pacientes de 10 a 30 años del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026.

Tabla 6 Chi cuadrado sobre la relación entre el sexo y los estadios de maduración de la sutura palatina media en pacientes del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026.

Variables	Prueba estadística	p-valor
Sexo – estadios de maduración de la sutura palatina media	Chi-cuadrado de Pearson	0,993

$p < 0.05$ indica asociación.

Toma de decisión:

El valor de significancia obtenido fue p=0,993, superior a α=0,05; por lo tanto, no se rechazó la hipótesis nula. Se concluyó que no existió asociación estadísticamente significativa entre el sexo y los estadios de maduración de la sutura palatina media en los pacientes evaluados.

4.2. Discusión

La etapa de maduración vertebral cervical más frecuente fue CVMS V, con 48,8 %, seguida de CVMS IV con 17,5 % y CVMS II con 15,0 %. Este predominio de etapas avanzadas fue coherente con el rango etario de 10 a 30 años, debido a que una proporción importante de los pacientes había superado probablemente el pico de crecimiento puberal. Estos resultados fueron similares a los reportados por Mahdian et al. (20) y Liu et al. (17), quienes también observaron una mayor presencia de estadios cervicales avanzados en adolescentes tardíos y adultos jóvenes. Esta similitud pudo atribuirse a la inclusión de participantes con un mayor grado de desarrollo esquelético.

Al analizar la maduración vertebral cervical según el sexo, el estadio CVMS V fue el más frecuente en ambos grupos. Considerando el total de la muestra, el 21,3 % correspondió a hombres en CVMS V y el 27,5 % a mujeres en el mismo estadio. La prueba de chi cuadrado no evidenció asociación estadísticamente significativa entre el sexo y las etapas de maduración vertebral cervical ($p=0,357$); por ello, no se rechazó la hipótesis nula específica. Mahdian et al. (20) encontraron variaciones en la fuerza de correlación entre la maduración cervical y sutural según el sexo, aunque no demostraron que ambos sexos siguieran secuencias distintas de maduración. Esta similitud sugirió que el sexo, de manera aislada, no permitió establecer la etapa de maduración vertebral cervical, por lo que resultó más apropiada una evaluación individualizada.

En cuanto a la maduración de la sutura palatina media, el estadio E fue el más frecuente, con 46,3 %, seguido del estadio D con 25,0 %. Estos hallazgos evidenciaron un predominio de fases avanzadas de maduración sutural. Los resultados difirieron de Ibrahim y Riyadh (16), quienes encontraron mayor frecuencia del estadio C, y de Shayani et al. (18), quienes reportaron predominio del estadio D. Esta diferencia pudo explicarse por el rango etario del

presente estudio, que incluyó pacientes de hasta 30 años, incrementando la posibilidad de encontrar grados más avanzados de fusión sutural.

En el ámbito nacional, Cisneros (22) también encontró una mayor frecuencia de estadios avanzados de maduración de la sutura palatina media, aunque predominó el estadio D con 38,8 %, seguido del estadio E con 32,5 %. La similitud entre ambos estudios evidenció que las fases avanzadas fueron frecuentes en adolescentes tardíos y adultos jóvenes. No obstante, la diferencia respecto al estadio predominante pudo relacionarse con la distribución etaria y las características particulares de las muestras evaluadas.

Respecto al sexo y la maduración de la sutura palatina media, el estadio E continuó siendo el más frecuente en ambos grupos. Del total de la muestra, el 20,0 % correspondió a hombres clasificados en estadio E y el 26,3 % a mujeres en el mismo estadio. No se encontró asociación estadísticamente significativa entre el sexo y la maduración sutural ($p=0,993$), por lo que no se rechazó la hipótesis nula específica. Este resultado difirió de Ibrahim y Riyadh (16), Shayani et al. (18) y Cisneros (22), quienes identificaron diferencias en la distribución de los estadios según el sexo. Esta discrepancia pudo estar relacionada con las diferencias en el tamaño de muestra, la distribución por edades y la variabilidad biológica individual, lo que indicó que el sexo no debía considerarse un predictor único del estado de maduración de la sutura palatina media.

La distribución conjunta de ambas variables mostró una tendencia progresiva. Los estadios iniciales de maduración vertebral cervical se presentaron principalmente junto con los estadios A, B y C de la sutura palatina media, mientras que las etapas CVMS IV y V se concentraron con mayor frecuencia en los estadios D y E. La combinación más frecuente fue CVMS V con estadio E, identificada en 27 pacientes, equivalente al 33,8 % de la muestra total. Este comportamiento descriptivo evidenció que las etapas avanzadas de maduración cervical tendieron a presentarse simultáneamente con estadios más avanzados de maduración sutural.

El análisis inferencial mediante Rho de Spearman confirmó una correlación positiva, moderada y estadísticamente significativa entre las etapas de maduración vertebral cervical y los estadios de maduración de la sutura palatina media (rho=0,618; p=0,001). En consecuencia, rechazó la hipótesis nula general aceptando que existió correlación entre variables en los pacientes evaluados.

Estos resultados coincidieron con Liu et al. (17), quienes reportaron correlación positiva fuerte (r=0,867; p<0,001), y con Mahdian et al. (20), quienes encontraron correlaciones positivas de 0,691 en mujeres y 0,754 en hombres. Aunque la intensidad de la asociación fue mayor en dichos estudios, todos coincidieron en demostrar que el avance de la maduración vertebral cervical se relacionó con un mayor grado de maduración de la sutura palatina media. Esta similitud respaldó la existencia de un desarrollo esquelético relacionado entre ambas estructuras, mientras que la diferencia en la magnitud del coeficiente pudo atribuirse a las características etarias y a la variabilidad individual de las poblaciones estudiadas.

Asimismo, los hallazgos concordaron con Farfán (21), quien encontró una relación estadísticamente significativa entre la maduración cervical y la osificación de la sutura palatina media. Esta similitud reforzó la evidencia nacional de que ambos procesos evolucionaron de manera asociada. Por su parte, Estrada et al. (23) reportaron una correlación positiva baja en la muestra total (rho=0,395), aunque moderada en hombres de menor edad (rho=0,616). La diferencia con el presente estudio pudo explicarse por la estratificación etaria utilizada por dichos autores y por la disminución de la asociación observada en grupos de mayor edad.

En contraste, Acar et al. (19) no encontraron relación significativa entre indicadores de maduración y cantidad de expansión esquelética conseguida. Sin embargo, su investigación evaluó la respuesta terapéutica posterior a la expansión rápida del maxilar y no exclusivamente la relación entre la maduración cervical y sutural. Esta diferencia pudo deberse principalmente al propósito clínico y al diseño metodológico empleado.

Los resultados demostraron que la maduración vertebral cervical se correlacionó significativamente con la maduración de la sutura palatina media, aunque la magnitud moderada de la asociación indicó que la etapa cervical no permitió predecir de manera absoluta el estado sutural. Asimismo, el sexo no mostró asociación significativa con ninguna de las dos variables. Por ello, la evaluación de la maduración vertebral cervical pudo considerarse un indicador complementario, mientras que la tomografía computarizada de haz cónico continuó siendo necesaria para determinar directamente el grado de maduración de la sutura palatina media y orientar de manera individualizada la planificación de la expansión maxilar.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Primera:

Se determinó que existió correlación positiva, moderada y significativa entre las etapas de maduración vertebral cervical y los estadios de maduración de la sutura palatina media en pacientes de 10 a 30 años (rho=0,618; p=0,001). Evidenciándose que, a medida que avanzó la maduración vertebral cervical, también aumentó el grado de maduración de la sutura palatina media.

Segunda:

Se estableció que la etapa de maduración vertebral cervical más frecuente fue CVMS V, representando el 48,8 % de la muestra total. Asimismo, no se evidenció asociación estadísticamente significativa entre el sexo y las etapas de maduración vertebral cervical (p=0,357), concluyéndose que la distribución de los estadios cervicales fue independiente del sexo.

Tercera:

Se estableció que el estadio E de maduración de la sutura palatina media fue el más frecuente, representando el 46,3 % de la muestra total. no se encontró asociación estadísticamente significativa entre el sexo y los estadios de maduración de la sutura palatina media (p=0,993), evidenciándose que la distribución de los estadios suturales fue independiente del sexo.

5.2. Recomendaciones

Primera:

Realizar una evaluación individual de la maduración vertebral cervical antes de iniciar tratamientos ortopédicos u ortodóncicos, especialmente en pacientes de 10 a 30 años, debido al predominio de etapas avanzadas de maduración esquelética observado en la población estudiada.

Segunda:

Evaluar directamente la sutura palatina media mediante tomografía computarizada de haz cónico antes de indicar procedimientos de expansión maxilar, especialmente cuando exista sospecha de fusión avanzada, debido al predominio de los estadios D y E identificado en el estudio.

REFERENCIAS

1. Ferrillo M, Daly K, Pandis N, Fleming PS. The effect of vertical skeletal proportions, skeletal maturation, and age on midpalatal suture maturation: a CBCT-based study. Prog Orthod. 2024;25(1):4. doi:10.1186/s40510-023-00504-0.
2. Mahdian A, Safi Y, Dalaie K, Kavousinejad S, Behnaz M. Correlation assessment of cervical vertebrae maturation stage and mid-palatal suture maturation in an Iranian population. J World Fed Orthod. 2020;9(3):112-116. doi:10.1016/j.ejwf.2020.05.004.
3. Magalhães MI, Machado V, Mascarenhas P, Botelho J, Mendes JJ, Delgado AS. Chronological age range estimation of cervical vertebral maturation using Baccetti method: a systematic review and meta-analysis. Eur J Orthod. 2022;44(5):548-555. doi:10.1093/ejo/cjac009.
4. Gao L, Sun J, Zhou X, Yu G. In vivo methods for evaluating human midpalatal suture maturation and ossification: an updated review. Int Orthod. 2022;20(2):100634. doi:10.1016/j.ortho.2022.100634.
5. Shayani A, Sandoval-Vidal P, Garay-Carrasco I, Merino-Gerlach M. Midpalatal suture maturation method for the assessment of maturation before maxillary expansion: a systematic review. Diagnostics (Basel). 2022;12(11):2774. doi:10.3390/diagnostics12112774.
6. Gonzálvez Moreno AM, Garcovich D, Zhou Wu A, Alvarado Lorenzo A, Bernes Martinez L, Aiuto R, et al. Cone Beam Computed Tomography evaluation of midpalatal suture maturation according to age and sex: a systematic review. Eur J Paediatr Dent. 2022;23(1):44-50. doi:10.23804/ejpd.2022.23.01.08.
7. Lucchese A, Bondemark L, Farronato M, Rubini G, Gherlone EF, Lo Giudice A, et al. Efficacy of the cervical vertebral maturation method: a systematic review. Turk J Orthod. 2022;35(1):55-66. doi:10.5152/TurkJOrthod.2022.21003.

8. Ferrillo M, Curci C, Roccuzzo A, Migliario M, Invernizzi M, de Sire A. Reliability of cervical vertebral maturation compared to hand-wrist for skeletal maturation assessment in growing subjects: a systematic review. J Back Musculoskelet Rehabil. 2021;34(6):925-936. doi:10.3233/BMR-210003.
9. Perinetti G, Contardo L. Cervical vertebral maturation: are postpubertal stages attained in all subjects? Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2020;157(3):305-312. doi:10.1016/j.ajodo.2019.03.026.
10. Oliveira RDS, de Oliveira CJM, Panzarella FK, Junqueira JLC. Maturation stages of the sutures in the median palatine evaluated with cone-beam computed tomography. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2021;160(4):567-572. doi:10.1016/j.ajodo.2020.05.026.
11. Colonna A, Cenedese S, Sartorato F, Spedicato GA, Siciliani G, Lombardo L. Association of the mid-palatal suture morphology to the age and to its density: a CBCT retrospective comparative observational study. Int Orthod. 2021;19(2):235-242. doi:10.1016/j.ortho.2021.03.002.
12. Jiménez-Valdivia LM, Malpartida-Carrillo V, Rodríguez-Cárdenas YA, Dias-Da Silveira HL, Arriola-Guillén LE. Evaluation of the suture ossification level according to age and sex in children, adolescents, and adults: a cross-sectional and observational 3D study. Int Orthod. 2021;19(1):67-75. doi:10.1016/j.ortho.2020.12.002.
13. Villarroel T, Yagnam S, Vicuña D, Concha G, Oyonarte R. Midpalatal suture maturation in 15- to 35-year-olds: morphological assessment in the coronal plane using CBCT—an exploratory study. Odontology. 2024;112(2):647-656. doi:10.1007/s10266-023-00861-6.

14. Georgi GM, Knauth S, Hirsch E, Schulz-Kornas E, Kahl-Nieke B, Püschel K, et al. Age-related changes in the midpalatal suture: comparison between CBCT staging and bone micromorphology. Bone. 2024;179:116984. doi:10.1016/j.bone.2023.116984.
15. Mirabelli L, Bianco E, Pigato G, Ferrari M, Maddalone M. Comparison between two methods of skeletal growth evaluation: cervical vertebrae maturations and middle phalanx maturation. Int J Clin Pediatr Dent. 2023;16(2):327-332.
16. Ibrahim A, Riyadh N. Evaluation of midpalatal suture maturation in three age groups in 10-25 years using cone-beam computed tomography. Georgian Med News. 2023;(344):94-100. PMID:38236106.
17. Liu H, Feng L, Wang L. Diagnostic value of cervical vertebral maturation stages for midpalatal suture maturation assessment: a study in the Chinese population. BMC Oral Health. 2023;23(1):504. doi:10.1186/s12903-023-03220-7.
18. Shayani A, Merino-Gerlach MA, Garay-Carrasco IA, Navarro-Cáceres PE, Sandoval-Vidal HP. Midpalatal suture maturation stage in 10- to 25-year-olds using cone-beam computed tomography: a cross-sectional study. Diagnostics (Basel). 2023;13(8):1449. doi:10.3390/diagnostics13081449.
19. Acar YB, Abuhan E. Evaluation of the relationship between midpalatal suture maturation indicators as predictors for surgically-assisted and conventional rapid maxillary expansion. J Craniofac Surg. 2021;32(2):678-681. doi:10.1097/SCS.0000000000007323.
20. Başal E, Acar YB. Relationship between circummaxillary and intramaxillary suture densities and skeletal effects of rapid maxillary expansion. Turk J Orthod. 2024;37(2):72-78. doi:10.4274/TurkJOrthod.2023.2022.191.

21. Farfán R. Relación entre maduración ósea cervical según método cuantitativo y osificación de sutura palatina media en tomografía computarizada Cone Beam, Cusco 2023 [tesis]. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco; 2024.
22. Cisneros JA. Implicancia clínica de la maduración de la sutura palatina media en pacientes entre 8 y 25 años estudiados en tomografía computarizada de haz cónico [tesis]. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal; 2023.
23. Estrada JT, Mattos Vela M, Gamarra Contreras M, Blanco Victorio DJ, Lagravère MO, Cardoso Abdo Quintão C, Chávez-Sevillano MG. Correlation between cervical vertebrae maturation and midpalatal suture fusion in patients aged between 10 and 20 years: a cross-sectional and 3D study. Int Orthod. 2022;20(3):100659. doi:10.1016/j.ortho.2022.100659.
24. Hussain U, Ul Hassan F, Kamran MA, Alnazeh AA, Ullah I, Alam S. Inter-observer and intra-observer agreement of cervical vertebral maturation staging: a systematic review and meta-analysis. Int Orthod. 2024;22(3):100874. doi:10.1016/j.ortho.2024.100874.
25. Zhu M, Yang P, Bian C, Zuo F, Guo Z, Wang Y, et al. Convolutional neural network-assisted diagnosis of midpalatal suture maturation stage in cone-beam computed tomography. J Dent. 2024;141:104808. doi:10.1016/j.jdent.2023.104808.
26. Festa F, Festa M, Medori S, Perrella G, Valentini P, Bolino G, et al. Midpalatal suture maturation in relation to age, sex, and facial skeletal growth patterns: a CBCT study. Children (Basel). 2024;11(8):1013. doi:10.3390/children11081013.
27. Alhamady AM, Ishaq RAR, Alhammadi MS, Almashraqi AA, Alhashimi N. Evaluation of an objective staging system for assessment of cervical vertebral maturation. BMC Oral Health. 2024;24:97. doi:10.1186/s12903-023-03844-9.

28. Kanchanapiboon P, Tunksook P, Tunksook P, Ritthipravat P, Boonpratham S, Satravaha Y, et al. Classification of cervical vertebral maturation stages with machine learning models: leveraging datasets with high inter- and intra-observer agreement. Prog Orthod. 2024;25. doi:10.1186/s40510-024-00535-1.

29. Kavousinejad S, Ebadifar A, Tehranchi A, Zakermashhadi F, Dalaie K. Determination of cervical vertebral maturation using machine learning in lateral cephalograms. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects. 2024;18(4):232-241. doi:10.34172/joddd.41114.

30. Rana SS, Nath B, Chaudhari PK. Cervical vertebral maturation assessment using various machine learning techniques on lateral cephalogram: a systematic literature review. J Oral Biol Craniofac Res. 2023;13(5):642-651. doi:10.1016/j.jobcr.2023.08.005.

31. Eguren M, Liñán-Duran C, Quezada M, Meneses A, Lagravère M. Midpalatal suture density ratio after rapid maxillary expansion evaluated by cone-beam computed tomography. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2022;161(2):238-247. doi:10.1016/j.ajodo.2020.07.040.

32. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. Angle Orthod. 2002;72(4):316-323. doi:10.1043/0003-3219(2002)072<0316:AIVOTC>2.0.CO;2.

33. Jia H, Zhuang L, Zhang N, Bian Y, Li S. Age-dependent effects of transverse maxillary deficiency treated by microimplant-assisted rapid palatal expansion: a prospective cone-beam computed tomography study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2022;161(4):557-573. doi:10.1016/j.ajodo.2020.10.029.

34. Naveda R, et al. Immediate dentoskeletal and periodontal effects of miniscrew-assisted rapid palatal expansion: comparison between young and middle-aged adults. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2023;164(3).

35. Figueiredo LM, Barros DMC, Veloso NC, Lisboa CO, Mourão CF, Cury-Saramago AA, et al. Is there a difference in mid-palatal suture density after rapid maxillary expansion, surgically assisted rapid maxillary expansion, and miniscrew-assisted rapid palatal expansion? A systematic review and meta-analysis. Appl Sci. 2023;13(19):10841. doi:10.3390/app131910841.

36. Ouldyerou A, Mamboleo E, Gilchrist L, Alsharif K, Ngan P, Merdji A, Mukdadi O. In-silico evaluation of orthodontic miniscrew-assisted rapid palatal expanders for patients with various stages of skeletal maturation. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2024;166(6):561-571. doi:10.1016/j.ajodo.2024.07.018.

37. Angelieri F, Cevidanes LHS, Franchi L, Gonçalves JR, Benavides E, McNamara JA Jr. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2013;144(5):759-769. doi:10.1016/j.ajodo.2013.04.022.

38. Kapetanović A, Odrosslij BMMJ, Baan F, Bergé SJ, Noverraz RRM, Schols JGJH, Xi T. Efficacy of miniscrew-assisted rapid palatal expansion (MARPE) in late adolescents and adults with the Dutch Maxillary Expansion Device: a prospective clinical cohort study. Clin Oral Investig. 2022;26(10):6253-6263. doi:10.1007/s00784-022-04577-9.

39. Hernández-Sampieri R, Mendoza Torres CP. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. 2a ed. Ciudad de México: McGraw-Hill; 2023.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLÓGICO
Problema general: ¿Cuál es la relación entre las etapas de maduración vertebral cervical y las etapas de maduración de la sutura palatina media en imágenes tomográficas de pacientes entre los 10 y 30 años de la clínica dental Plus Dental Care, 2026? Problemas específicos ¿Existe relación entre el sexo y las etapas de maduración vertebral cervical en imágenes tomográficas de pacientes de 10 a 30 años del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026? ¿Existe relación entre el sexo y los estadios de maduración de la sutura palatina media en imágenes tomográficas de pacientes de 10 a 30 años del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026? .	Objetivo general: Determinar relación entre las etapas de maduración vertebral cervical y las etapas de maduración de la sutura palatina media en imágenes tomográficas de pacientes entre los 10 y 30 años del centro radiológico Plus Dental Care, 2026. Objetivos específicos Determinar la relación entre el sexo y las etapas de maduración vertebral cervical en imágenes tomográficas de pacientes de 10 a 30 años del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026. Determinar la relación entre el sexo y los estadios de maduración de la sutura palatina media en imágenes tomográficas de pacientes de 10 a 30 años del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026.	**Hipótesis general** H1 Existe relación entre las etapas de maduración vertebral cervical y las etapas de maduración de la sutura palatina media en imágenes tomográficas de pacientes entre los 10 y 30 años del centro radiológico Plus Dental Care, 2026. H0 No existe relación entre las etapas de maduración vertebral cervical y las etapas de maduración de la sutura palatina media en imágenes tomográficas de pacientes entre los 10 y 30 años del centro radiológico Plus Dental Care, 2026. **Hipótesis específicas** 1H1 Existe relación entre el sexo y las etapas de maduración vertebral cervical en imágenes tomográficas de pacientes de 10 a 30 años del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026. H0 No existe relación entre el sexo y las etapas de maduración vertebral cervical en imágenes tomográficas de pacientes de 10 a 30 años del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026. 2H1 Existe relación entre el sexo	Etapas de maduración vertebral cervical. Etapas de maduración de la sutura palatina media	**3.1. Método de la investigación:** Se aplicará el método deductivo es un método para concluir partiendo de un conjunto datos de principios. **3.2. Enfoque de la investigación:** Se utilizará un enfoque cuantitativo, lo que significa que las variables se evaluarán cuantitativamente a través de sus múltiples dimensiones utilizando los indicadores adecuados a las mismas. **3.3. Tipo de investigación:** Aplicada porque examinará el tema profundamente y precisará sobre el fenómeno que se deseará estudiar; y sistematizará la práctica realizada en la investigación. **3.4. Diseño de la investigación:** Corte transversal puesto que los datos serán recolectados en un momento establecido. Nivel o alcance descriptivo. **3.5. Población, muestra y muestreo** **3.5.1 Población** La población estuvo conformada por 100 imágenes tomográficas de pacientes entre los 10 y 30 años del centro radiológico Plus Dental Care, 2026.

		y los estadios de maduración de la sutura palatina media en imágenes tomográficas de pacientes de 10 a 30 años del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026. H0 No existe relación entre el sexo y los estadios de maduración de la sutura palatina media en imágenes tomográficas de pacientes de 10 a 30 años del Centro Radiológico Plus Dental Care, 2026. .		

Anexo 2: Instrumento de recolección de datos

Universidad Norbert Wiener

"CORRELACIÓN ENTRE LAS ETAPAS DE MADURACIÓN VERTEBRAL CERVICAL Y LOS ESTADIOS DE MADURACIÓN DE LA SUTURA PALATINA MEDIA DE PACIENTES DE 10 A 30 AÑOS"

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N°	Código	Sexo	Edad	Etapas de maduración de vértebras cervicales	Etapas de maduración de la sutura palatina media

Anexo 3: Validación del instrumento

Universidad Norbert Wiener

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Rojas Ortega Raul Antonio
1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente Universidad Norbert Wiener
1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento de recolección de datos.
1.4. Autor del instrumento: Castillo Aquino Alessandro Piero Miguel
1.5 Título de la Investigación: Maduración vertebral cervical y estadios de maduración de la sutura palatina media de pacientes de 10 a 30 años.

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognoscitivas.				X	
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.				X	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				X	
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.				X	
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)					40	
		A	B	C	D	E

Coeficiente de Validez = $\frac{(1xA) + (2xB) + (3xC) + (4xD) + (5xE)}{50} = 0.8$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL *(Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)*

Categoría		Intervalo
Desaprobado	( )	[0,00 – 0,60]
Observado	( )	<0,60 – 0,70]
Aprobado	(X)	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lima, 10 de mayo del 2026.

Dr. CD. Esp. Rojas Ortega Raul Antonio
Docente / Metodólogo
DNI 07761772

Universidad Norbert Wiener

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Enzo Renato Viale Oré
1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente Universidad Norbert Wiener
1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento de recolección de datos.
1.4. Autor del instrumento: Castillo Aquino Alessandro Piero Miguel
1.5 Título de la Investigación: Maduración vertebral cervical y estadios de maduración de la sutura palatina media de pacientes de 10 a 30 años.

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognoscitivas.				X	
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.				X	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio					X
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.					X
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)					32	10
		A	B	C	D	E

Coeficiente de Validez = $\frac{(1xA) + (2xB) + (3xC) + (4xD) + (5xE)}{50}$ = 0.84

III. CALIFICACIÓN GLOBAL *(Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)*

Categoría		Intervalo
Desaprobado	( )	[0,00 – 0,60]
Observado	( )	<0,60 – 0,70]
Aprobado	(X)	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lima, 15 de mayo del 2026

Enzo Renato Viale Oré
Cirujano Dentista
C.O.P. 15483
Docente
DNI 15431063

Universidad Norbert Wiener

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Enciso Lacunza Jorge Antonio
1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente Universidad Norbert Wiener
1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento de recolección de datos.
1.4. Autor del instrumento: Castillo Aquino Alessandro Piero Miguel
1.5 Título de la Investigación: Maduración vertebral cervical y estadios de maduración de la sutura palatina media de pacientes de 10 a 30 años.

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognoscitivas.				X	
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.				X	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio					x
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.					x
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)					32	10
		A	B	C	D	E

Coeficiente de Validez = $\frac{(1xA) + (2xB) + (3xC) + (4xD) + (5xE)}{50}$ = 0.84

III. CALIFICACIÓN GLOBAL *(Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)*

Categoría		Intervalo
Desaprobado	( )	[0,00 – 0,60]
Observado	( )	<0,60 – 0,70]
Aprobado	(X)	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lima, 15 de mayo del 2026.

Dr. Enciso Lacunza Jorge Antonio
CIRUJANO DENTISTA
C.O.P. 27605

Anexo 4: Informe de Calibración

I. Datos informativos

Estudiante	Castillo Aquino, Alessandro Piero Miguel
Título de proyecto de investigación	Maduración vertebral cervical y estadios de maduración de la sutura palatina media de pacientes de 10 a 30 años.
Escuela Profesional	Odontología
Tipo de Instrumento	Ficha de recolección
Coeficiente de confiabilidad empleada	Coeficiente de Kappa de Koen
Fecha de aplicación	20 de mayo de 2026
Muestra aplicada	10 CBCT

II. Confiabilidad

Etapas de maduración vertebral cervical	0,865
Etapas de maduración de la sutura palatina media	0.809

III. Descripción del proceso

Se realizó una prueba piloto con la evaluación de 10 CBCT, tanto del Especialista así como el Bachiller obteniéndose juicio para las etapas de maduración vertebral cervical, evidenciándose un coeficiente con un valor de 0,865 lo que significa concordancia excelente y para las etapas de maduración de la sutura palatina media evidenciándose un coeficiente con un valor de 0,809 lo que significa concordancia excelente .

Estudiante: Castillo Aquino, Alessandro Piero Miguel

Especialista:



C.D. CESAR RICARDO CASTILLO RIOS
ESPECIALISTA EN RADIOLOGIA BUCAL Y MAXILOFACIAL
COP: 51361 RNE: 5546

Tabla: Concordancia de datos de las etapas de maduración vertebral cervical

		Etapa de maduración vertebral cervical Bachiller				Total
		CVMS 1	CVMS 2	CVMS 4	CVMS 5	
Etapa de maduración vertebral cervical Especialista	CVMS1	3	1	0	0	4
		30.0%	10.0%	0.0%	0.0%	40.0%
	CVMS2	0	2	0	0	2
		0.0%	20.0%	0.0%	0.0%	20.0%
	CVMS4	0	0	2	0	2
		0.0%	0.0%	20.0%	0.0%	20.0%
	CVMS5	0	0	0	2	2
		0.0%	0.0%	0.0%	20.0%	20.0%
Total		3	3	2	2	10
		30.0%	30.0%	20.0%	20.0%	100.0%

Tabla: Coeficiente de Kappa

Medidas simétricas

		Valor	Error estándar asintótico[a]	T aproximada[b]	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	,865	,128	4,749	,000
N de casos válidos		10			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

Tabla: Concordancia de datos de las etapas de maduración de la

		Maduración sutura palatina med		
		A	B	C
Maduración sutura palatina media Especialista	A	3	1	
		30.0%	10.0%	0.0
	B	0	2	
		0.0%	20.0%	0.0
	C	0	0	
		0.0%	0.0%	20.0
	D	0	0	
		0.0%	0.0%	0.0
Total		3	3	
		30.0%	30.0%	20.0

Tabla: Coeficiente de Kappa

Medidas simétricas

		Valor	Error estándar asintótico[a]	T apro
Medida de acuerdo	Kappa	,825	,167	
N de casos válidos		10		

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

Universidad Norbert Wiener

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA

CONSTANCIA DE EXONERACIÓN DE REVISIÓN ÉTICA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Lima, 19 de mayo del 2026.

Autor o Autores:
CASTILLO AQUINO, ALESSANDRO PIERO MIGUEL

Exp. Nº: 1371-2026

De mi consideración:

Es grato dirigirme a Usted para informar que el Comité Institucional de Ética e Integridad Científica (CIEIC) de la Universidad Privada Norbert Wiener, tras la revisión del expediente presentado, **DETERMINA LA EXONERACIÓN DE REVISIÓN ÉTICA** del siguiente proyecto de investigación:

Título del proyecto: "MADURACIÓN VERTEBRAL CERVICAL Y ESTADIOS DE MADURACIÓN DE LA SUTURA PALATINA MEDIA DE PACIENTES DE 10 A 30 AÑOS" Versión Nro. 1, aprobada por el asesor en fecha 11/05/ 2026.

La exoneración se otorga al verificarse que el proyecto, tal como fue presentado, no involucra la intervención directa con seres humanos, animales de experimentación, ni el uso de información sensible que requiera consentimiento informado u otras medidas éticas adicionales.

El autor o autores deberán considerar lo siguiente:

a) La exoneración no constituye una aprobación ética completa, sino la determinación de que el proyecto no requiere revisión ética integral por parte del CIEIC.
b) El proyecto deberá ejecutarse exclusivamente conforme a la versión presentada y evaluada. Cualquier modificación dejará sin efecto la exoneración otorgada.
c) En caso de realizar ajustes o cambios al proyecto, el autor responsable deberá solicitar una nueva evaluación ética ante el CIEIC, la cual podrá corresponder a una aprobación de enmienda o a una revisión ética completa, según corresponda.
d) La vigencia de la exoneración es de veinticuatro (24) meses contados desde la fecha de emisión de la presente constancia y no sustituye ni aplica a trámites administrativos ante otras áreas institucionales, como la Jefatura de Grados y Títulos.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,

Mg. Angelica Karina Minaya Galarreta
Presidente
Comité Institucional de Ética e Integridad Científica
Universidad Privada Norbert Wiener

1/1

Anexo 5: Aprobación del Comité de Ética

Anexo 6: Constancia de realización de estudio de campo

PLUS DENTAL CARE
BOUTIQUE

CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN

Yo, ESPINOZA RIOS ROSA MONICA, identificado(a) con D.N.I N° 10040304, en mi calidad de Gerente General de la empresa: PLUS DENTAL CARE S.A.C., con R.U.C. N° 20544879759, ubicado en AV. ALEJANDRO VELASCO ASTETE NRO. 1429 URB. PANCHO FIERRO, distrito de SANTIAGO DE SURCO provincia y departamento de LIMA. Otorgo la AUTORIZACIÓN, al Sr. Alessandro Piero Miguel Castillo Aquino, identificado con D.N.I. N° 71727278, del Facultad de Ciencias de la Salud, Programa académico de Odontología de la Universidad Privada Norbert Wiener S.A, para que ejecute su investigación titulada Maduración vertebral cervical y estadios de maduración de la sutura palatina media de pacientes de 10 a 30 años, dentro de las instalaciones o utilice la información de nuestra empresa PLUS DENTAL CARE S.A.C.

Asimismo, autorizo expresamente el uso de la información con fines académicos, contribuyendo con la comunidad educativa.

Finalmente, respecto al uso del nombre y/o cualquier distintivo de la empresa PLUS DENTAL CARE S.A.C., se determina:

( ) Mantener en RESERVA el nombre y/o información sensible y/o cualquier distintivo de la empresa PLUS DENTAL CARE S.A.C.
(X) Autorizo mencionar el nombre y/o información y/o cualquier distintivo de la empresa PLUS DENTAL CARE S.A.C.

Lima, 26 de Mayo del 2026

ESPINOZA RIOS ROSA MONICA
GERENTE GENERAL
PLUS DENTAL CARE S.A.C.
D.N.I.: 10040304

Av. Alejandro Velasco Astete 1429
946 262 715

https://plusdentalcare.com/

Scanned with CamScanner

17% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Texto citado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

15% Fuentes de Internet
1% Publicaciones
9% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

15% Fuentes de Internet
1% Publicaciones
9% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1 Internet
repositorio.uwiener.edu.pe 4%

2 Internet
hdl.handle.net 4%

3 Internet
revistaschilenas.uchile.cl <1%

4 Trabajos entregados
Universidad Catolica De Cuenca on 2025-04-10 <1%

5 Internet
repositorio.unfv.edu.pe <1%

6 Trabajos entregados
Universidad Católica de Santa María on 2019-11-29 <1%

7 Trabajos entregados
Universidad Anahuac México Sur on 2021-05-11 <1%

8 Internet
www.researchgate.net <1%

9 Internet
repositorio.bicu.edu.ni <1%

10 Trabajos entregados
Universidad Wiener on 2026-08-16 <1%

11 Trabajos entregados
Universidad Europea de Madrid on 2026-06-03 <1%