

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Odontología

Especialidad en Ortodoncia

**ANÁLISIS DE LA SUTURA PALATINA MEDIA Y SUS FACTORES ASOCIADOS
EN TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS DE HAZ CÓNICO OBTENIDAS DE
PACIENTES ATENDIDOS EN EL CENTRO RADIOLÓGICO “SCANNER
CUENCA”, CUENCA-ECUADOR EN EL PERÍODO NOVIEMBRE 2021 - JUNIO
2023.**


Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de Especialista
en Ortodoncia

Autor:

Erika Samantha Patiño Loyola

Director:

Valeria del Rosío Sigüencia Cruz

ORCID:  0000-0002-9213-8407

Cuenca, Ecuador

2024-04-15

Resumen

Antecedentes: valorar la maduración de la sutura palatina media (SPM) en ortodoncia y ortopedia dentofacial es fundamental al momento de elegir el tratamiento adecuado de expansión maxilar. Angelieri et al. proponen un método de evaluación individualizado basado en imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), el cual ayuda a evitar complicaciones y fracasos en los tratamientos. **Objetivos:** determinar los estadios de maduración de la SPM en CBCTs obtenidas de pacientes atendidos en el centro radiológico “Scanner Cuenca”, Cuenca – Ecuador en el período noviembre 2021 - junio 2023 e identificar la asociación entre el estadio de maduración de la SPM y las variables clínico-demográficas. **Metodología:** se analizaron 100 CBCTs de individuos con edades comprendidas entre 8 y 77 años de ambos sexos. La maduración de la SPM se evaluó mediante el método de Angelieri et al., categorizándola en cinco estadios. Además, se clasificó a la muestra según sexo, edad, maduración vertebral cervical empleando el análisis de Baccetti, biotipo facial mediante el coeficiente de variación de Ricketts (VERT) y clase esquelética aplicando el ángulo ANB de Steiner. **Resultados:** La SPM no se fusionó en el 32% de los casos y el 68% presentó fusión. Los estadios más frecuentes fueron: el estadio D seguido del E, C, B y A. Adicionalmente, se encontró una asociación estadísticamente significativa entre los estadios de maduración de la SPM, la edad y la maduración vertebral cervical. Sin embargo, no se observó asociación estadísticamente significativa con el sexo, la clase esquelética y el biotipo facial.

Palabras clave del autor: sutura palatina media, CBCTs, maduración vertebral cervical, biotipo facial, clase esquelética



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Abstract

Background: Assessing the maturation of the midpalatal suture (MPS) in orthodontics and dentofacial orthopedics is essential when choosing the appropriate maxillary expansion treatment. Angelieri et al. propose an individualized evaluation method based on cone beam computed tomography (CBCT) images, which helps avoid complications and treatment failures. Objectives: determine the stages of maturation of the SPM in CBCTs obtained from patients treated at the “Scanner Cuenca” radiological center, Cuenca – Ecuador in the period November 2021 - June 2023 and identify the association between the stage of maturation of the SPM and the clinical-demographic variables. Methodology: 100 CBCTs of individuals between 8 and 77 years of age of both sexes were analyzed. The maturation of the SPM was evaluated using the method of Angelieri et al., categorizing it into five stages. In addition, the sample was classified according to sex, age, cervical vertebral maturation using the Baccetti analysis, facial biotype using the Ricketts coefficient of variation (VERT) and skeletal class applying the Steiner ANB angle. Results: The SPM did not fuse in 32% of cases and 68% presented fusion. The most frequent stages were: stage D followed by E, C, B and A. Additionally, a statistically significant association was found between the stages of SPM maturation, age and cervical vertebral maturation. However, no statistically significant association was observed with sex, skeletal class, and facial biotype.

Author Keywords: midpalatal suture, CBCTs, cervical vertebral maturation, facial biotype, skeletal class



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

Institutional Repository: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Índice de contenido

Capítulo I	10
1.1 Introducción	10
1.2 Planteamiento del problema.....	11
1.3 Justificación	12
Capítulo II	13
2. Marco teórico	13
2.1 Deficiencia maxilar transversal y su tratamiento.....	13
2.2 Sutura palatina media.....	14
2.2.1 Desarrollo de la sutura palatina media	14
2.2.2 Métodos de análisis de la sutura palatina media.....	16
2.2.2.1 Análisis histológico	16
2.2.2.2 Radiografía	16
2.2.2.3 Tomografía computarizada de haz cónico.....	17
2.2.3 Factores asociados a la maduración de la sutura palatina media	18
2.2.3.1 Edad y sexo	18
2.2.3.2 Clase esquelética.....	19
2.2.3.3 Maduración vertebral cervical	20
2.2.3.4 Biotipo facial	22
Capítulo III	25
3. Metodología	25
3.1 Objetivos	25
3.1.1 Objetivo general.....	25
3.1.2 Objetivos específicos.....	25
3.2 Hipótesis	25
3.3 Materiales y métodos	25
3.3.1 Tipo de estudio	25
3.3.2 Universo y muestra.....	25

3.4 Unidad de análisis y observación.....	26
3.4.1 Criterios de inclusión y exclusión.	26
3.4.1.1 Criterios de inclusión	26
3.4.1.2 Criterios de exclusión	26
3.4.2 Variables del estudio	26
3.4.2.1 Variable dependiente	26
3.4.2.2 Variable independiente.....	26
3.4.2.3 Operacionalización de variables	27
3.4.3 Procedimientos y técnicas.....	27
3.4.4 Obtención de imágenes	28
3.4.5 Calibración.....	28
3.4.6 Obtención de la muestra	29
3.4.7 Observación, medición y clasificación de las CBCTs.....	29
3.4.8 Análisis estadístico	33
3.5 Impacto	33
3.6 Recursos humanos.....	34
Capítulo IV	35
4. Resultados	35
Capítulo V	44
5.1 Discusión	44
5.2 Conclusiones	49
5.3 Recomendaciones	50
Referencias	51
Anexos	56

Índice de figuras

Figura 1. Diagramas esquemáticos del desarrollo craneofacial humano.....	14
Figura 2. Palatogénesis	15
Figura 3. Partes de la sutura palatina media.....	15
Figura 4. Esquemas representativos del desarrollo postnatal de la sutura palatina media. 16	
Figura 5. Ángulo ANB – Steiner.....	19
Figura 6. Las seis etapas de maduración vertebral cervical.....	21
Figura 7. Biotipo facial	23
Figura 8. Estandarización de la posición de la cabeza en los planos: sagital, axial y coronal.	29
Figura 9. Plano que pasa por los puntos medios del espesor del paladar óseo.....	30
Figura 10. Sujetos con paladar curvo.....	30
Figura 11. Sujetos con paladar grueso.....	31
Figura 12. Dibujo esquemático y estadios de maduración de la sutura palatina media.	32
Figura 13. Distribución de los estadios de maduración de la SPM	35
Figura 14. Distribución de los estadios de maduración de la SPM por sexo.	38
Figura 15. Distribución de los estadios de maduración de la SPM por grupos etarios.....	39
Figura 16. Distribución de los estadios de maduración de la SPM por biotipo facial.....	41
Figura 17. Distribución de los estadios de maduración de la SPM por clase esquelética.....	42
Figura 18. Distribución de los estadios de maduración de la SPM por maduración vertebral cervical.....	43

Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	27
Tabla 2. Distribución sexo.....	36
Tabla 3. Edad promedio de los estadios de maduración de la sutura palatina media.	36
Tabla 4. Distribución biotipo facial.	37
Tabla 5. Distribución clase esquelética.	37
Tabla 6. Distribución de etapas de maduración vertebral cervical.....	37
Tabla 7. Distribución porcentual de los estadios de maduración de la SPM por sexo.....	38
Tabla 8. Distribución porcentual de los estadios de maduración de la SPM por grupos etarios.	39
Tabla 9. Distribución porcentual de los estadios de maduración de la SPM por biotipo facial	40
Tabla 10. Distribución porcentual de los estadios de maduración de la SPM por clase esquelética.....	41
Tabla 11. Distribución porcentual de los estadios de maduración de la SPM por maduración vertebral cervical.....	43

Dedicatoria

A Dios y a la Virgen, por permitirme completar mi especialidad, otorgándome la oportunidad de crecer y prepararme más en mi carrera profesional.

A mis padres Remigio e Isabel, por ser mi apoyo incondicional en cada paso dado, su presencia y respaldo han sido mi mayor fortaleza, impulsándome siempre a alcanzar mis metas y perseguir mis sueños. Su ejemplo de amor, dedicación y sacrificio en su labor ha sido una fuente de inspiración.

A mi hermano Mauricio, por brindarme su apoyo, amor incondicional y palabras de ánimo a pesar de la distancia.

A mis abuelos, quienes han iluminado mi vida con su amor y sabiduría. Cada abrazo, cada palabra de aliento y cada gesto de cariño estarán siempre en mi corazón.

Erika Samantha Patiño Loyola

Agradecimientos

A Dios y a la Virgen, por su continua compañía y guía a lo largo de este camino.

A mi familia, por su apoyo absoluto y comprensión durante este proceso.

A mis profesores, por sus consejos y recomendaciones. Sus conocimientos y soporte han sido indispensables en mi formación.

A la doctora Valeria del Rosío Sigüencia Cruz, por su invaluable asesoría, paciencia y orientación a lo largo de este proyecto. Su apoyo constante ha sido crucial para culminar este trabajo.

Al doctor Ebingen Villavicencio Caparó, por su colaboración en el análisis estadístico de los datos.

Al centro radiológico "Scanner Cuenca", quienes de manera generosa y servicial me proporcionaron la base de datos, esenciales para llevar a cabo esta investigación.

A todas las personas que de una u otra manera han sido parte de este viaje, especialmente a mis estimadas compañeras y colegas, cuyo apoyo, palabras de ánimo, risas y experiencias compartidas han enriquecido enormemente este proceso.

Erika Samantha Patiño Loyola

Capítulo I

1.1 Introducción

Actualmente, la prevalencia de maloclusiones a nivel mundial oscila entre rangos del 35 al 75%. Según expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) las maloclusiones ocupan el tercer lugar entre los problemas bucales más frecuentes.(1) Dentro de los cuales, la deficiencia maxilar transversal es una alteración frecuente, con una prevalencia que varía entre el 1% y el 23%, según diferentes estudios.(2) La expansión maxilar es una de las opciones de tratamiento para la corrección de la constricción esquelética del maxilar superior, con el objetivo de aumentar los anchos transversales del maxilar a través de la apertura de la sutura palatina media, mediante el uso de expansores.(3,4) Las fuertes fuerzas generadas por el expansor se transmiten a través de los dientes hacia los huesos maxilares y están destinadas a abrir la sutura palatina media separando los hemimaxilares.(5)

Al presente, existen cuatro modalidades de tratamiento de expansión utilizadas por los clínicos: expansión maxilar lenta (SME), expansión maxilar rápida (RME), expansión palatina rápida asistida por minitornillos (MARPE) y expansión palatina rápida asistida quirúrgicamente (SARPE). Estos métodos pueden variar según la fuerza utilizada, el aparato, el protocolo de activación del tornillo colocado en el expansor y la duración del tratamiento. (6) Para facilitar la decisión clínica del método a usar, se han propuesto indicadores de maduración de la sutura palatina media. Estos indicadores incluyen la morfología de la sutura evaluada en radiografías oclusales,(7) indicadores de madurez esquelética en radiografías de mano y muñeca(8), indicadores de maduración vertebral cervical en cefálicas laterales(9) y una clasificación de cinco estadios de maduración de la sutura palatina media.(10)

El uso de la CBCT en la práctica clínica ortodóncica ha aumentado debido a que la CBCT entrega una imagen tridimensional sin sobreproyección de estructuras, siendo las imágenes de CBCT más precisas que la radiografía 2D, es decir, las estructuras anatómicas se reproducen en su forma y tamaño real. Lo anterior facilita el diagnóstico y planificación del tratamiento.(11) Con CBCT, es posible visualizar la sutura palatina media in vivo, lo que puede permitir el desarrollo de una evaluación cualitativa o cuantitativa de la maduración de la sutura palatina media para ayudar a decidir si la expansión maxilar convencional o asistida quirúrgicamente es más apropiada.(5) Por lo tanto, la presente investigación buscará determinar el grado de osificación de la sutura palatina media y la relación de esta a factores asociados.

1.2 Planteamiento del problema

La expansión del maxilar es un procedimiento ampliamente utilizado en ortodoncia y ortopedia para corregir diversas condiciones, como la mordida cruzada posterior, el apiñamiento dental, las maloclusiones de clase I, II y III de Angle, y la deficiencia maxilar transversal. Uno de los componentes fundamentales de este procedimiento es la separación de la sutura palatina media y el sistema circunmaxilar, lo que permite el ensanchamiento del maxilar.(10)

Evaluar la maduración de la sutura palatina media es importante para decidir el tratamiento adecuado con expansión maxilar. La falta de una evaluación individualizada a cada paciente puede desencadenar efectos iatrogénicos y comorbilidades, como dolor agudo, recesión gingival, formación de dehiscencias, necrosis de la mucosa palatina, inclinación dentoalveolar bucal y una mala estabilidad de la expansión a largo plazo.(12)

En el pasado, se han utilizado técnicas de imagen 2D como la radiografía oclusal maxilar para evaluar la sutura intermaxilar. Esta técnica presenta limitaciones significativas, como la superposición de estructuras anatómicas y la falta de precisión en la evaluación de la morfología de la sutura palatina media.(8) Por lo tanto, es necesario utilizar técnicas de imagen más avanzadas y precisas, como la tomografía computarizada (CT) y la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), para evaluar de manera efectiva la maduración de la sutura palatina media.(13)

Angelieri et al.(10) proponen un método de evaluación para determinar el estadio de maduración de la sutura palatina media mediante CBCT. Aunque estudios previos han descrito los estadios de maduración de la sutura palatina media en CBCTs en diferentes poblaciones, hasta la fecha no se ha llevado a cabo ningún estudio específico en la ciudad de Cuenca-Ecuador. Además, es importante considerar factores asociados como la edad, sexo, clase esquelética, maduración vertebral cervical y biotipo facial descritos en la literatura.

En este contexto, determinar las etapas de maduración de la sutura palatina media en un grupo de personas de la ciudad de Cuenca-Ecuador permitirá establecer un precedente que proporcione una descripción detallada y minuciosa de la maduración de la sutura en esta población específica, así como explorar su asociación con las diferentes variables clínico-demográficas. Surgiendo la interrogante: ¿Cuál es la etapa de maduración de la sutura palatina media en CBCTs obtenidas de pacientes atendidos en el centro radiológico “Scanner Cuenca”, Cuenca-Ecuador en el período noviembre 2021 - junio 2023 y su asociación con la edad, sexo, biotipo facial, clase esquelética y maduración vertebral cervical?

1.3 Justificación

Como se mencionó anteriormente, la expansión maxilar es un tratamiento ortodóncico y ortopédico realizado de forma rutinaria en la práctica clínica(14) que implica la aplicación de fuerzas intensas para separar la sutura palatina media.(15) Para llevar a cabo este procedimiento con éxito, es necesario conocer el estado de maduración de la sutura palatina media y su grado de desarrollo,(16) ya que esto determinará el enfoque de tratamiento más apropiado, ya sea ortopédico o quirúrgico.(17) Sin embargo, hasta el momento, no se han realizado estudios detallados sobre los estadios de maduración de la sutura palatina media en la población de Cuenca-Ecuador, ni su asociación con diversas variables clínico-demográficas. Por lo tanto, este estudio se justifica para subsanar esta brecha de información.

El propósito de esta investigación es proporcionar un entendimiento preciso de la maduración de la sutura palatina media en la población mencionada, lo que permitirá un análisis exhaustivo de sus características específicas y su diversidad. Los datos recopilados podrán compararse con estudios similares realizados en otras poblaciones para identificar posibles diferencias y similitudes.

Al explorar la relación entre los estadios de maduración de la sutura palatina media y factores como la edad, el sexo, la clase esquelética, el biotipo facial y la maduración vertebral cervical, se podrán identificar diferencias dentro de la misma población, así como la existencia de una asociación entre ellos.

Esta investigación será científicamente relevante al proporcionar datos detallados sobre la maduración de la sutura palatina media, lo que facilitará a los profesionales la selección y planificación de tratamientos con expansión maxilar. Se espera que la difusión de los resultados ofrezca información valiosa que contribuya a la formulación de investigaciones futuras.

Es importante destacar que este proyecto de investigación es viable, ya que cuenta con los recursos necesarios, como personal capacitado, equipo adecuado, financiamiento y acceso autorizado a la muestra de estudio. Por último, el presente estudio se enmarca dentro de la línea de investigación de Cefalometría y Antropometría del Posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca.

Capítulo II

2. Marco teórico

2.1 Deficiencia maxilar transversal y su tratamiento

La prevalencia de la deficiencia maxilar transversal afecta a un número importante de pacientes que buscan atención ortodóncica. Este tipo de maloclusión generalmente se desarrolla durante el crecimiento y desarrollo facial y, si no se trata, probablemente afectará la dentición permanente, ya que las posibilidades de corrección espontánea son bajas.(18) A menudo se caracteriza por una mordida cruzada posterior unilateral o bilateral.(6)

La etiología de la deficiencia maxilar transversal es multifactorial, puede deberse a varios factores, entre estos se destacan los siguientes: la presencia de hábitos, como succión digital; obstrucción de las vías aéreas superiores, que provoca apnea obstructiva del sueño; la presencia de hendiduras faciales; sinostosis palatina no sindrómica; o la presencia de ciertos síndromes.(16) Si esta no se maneja de manera adecuada en el tiempo apropiado, la deficiencia transversal maxilar puede resultar en varios problemas para el paciente.(18)

El procedimiento de ortodoncia utilizado para lograr la corrección de la deficiencia transversal maxilar se conoce como expansión maxilar. Este tratamiento se ha utilizado durante más de un siglo(19), el primer informe fue descrito por Angell en 1860 y popularizado por Hass 100 años más tarde. El método consiste en aplicación de fuerzas ortopédicas de gran magnitud, generadas tras múltiples activaciones de un tornillo de expansión dirigidas hacia el hueso basal maxilar, lo que provoca la apertura gradual de la sutura palatina media.(20) Esto ocurre por el estiramiento de las fibras colágenas y por la formación local de hueso nuevo, corrigiendo la constricción transversal del maxilar con un aumento real en el ancho transversal.(6) Estos efectos se consideran expansión esquelética y, en la mayoría de los casos, se desea que sean los únicos efectos de la aplicación de la fuerza. Sin embargo, también se producen inclinaciones dentales y flexión del proceso alveolar, que se consideran expansión dentoalveolar. La expansión dentoalveolar a menudo no es deseada, ya que la inclinación de los dientes puede conducir a la pérdida del nivel de inserción periodontal, fenestraciones del hueso cortical bucal y reabsorción de la raíz dental.(5) Buscando obtener expansión esquelética con poca o nula expansión dentoalveolar.

Hoy en día se utilizan cuatro modalidades de tratamiento de expansión: expansión maxilar rápida, expansión maxilar lenta, expansión palatina rápida asistida por minitornillos y expansión maxilar asistida quirúrgicamente. Dado que cada modalidad de tratamiento tiene

ventajas y desventajas, existe controversia con respecto al uso de cada uno. (19) Para ayudar con la decisión clínica de si se debe intentar la corrección de una discrepancia transversal con expansión maxilar convencional o si es necesaria la expansión asistida quirúrgicamente, se han propuesto indicadores de maduración de la sutura palatina media. (5)

2.2 Sutura palatina media

La sutura palatina media es una articulación del cráneo, ubicada a lo largo de la línea media del paladar óseo, entre los procesos palatinos del hueso maxilar y las láminas horizontales de los huesos palatinos. Esta articulación permite el crecimiento transversal del maxilar y el adecuado crecimiento del tercio medio facial. (21)

2.2.1 Desarrollo de la sutura palatina media

Durante la sexta semana de gestación existe una cavidad oral y nasales comunes, ocupada principalmente por la lengua muy desarrollada. A ambos lados de la lengua se encuentran los procesos palatinos laterales, los cuales emergen desde la cara interna de los procesos maxilares, inicialmente crecen en sentido vertical y luego se horizontalizan y constituyen el paladar secundario (7° semana) cuando el dorso de la lengua que está presionado contra el tabique nasal se retira y se desarrolla la mandíbula y el cuello. La lengua se vuelve relativamente más pequeña y se mueve hacia abajo.

En sentido ventral se forma el proceso palatino medio como una invaginación de los procesos nasomediales. En la medida que este proceso crece se transforma en una estructura triangular, denominada paladar primario, en cual posteriormente pasará a denominarse componente premaxilar que contiene los 4 dientes incisivos superiores.

Así, el paladar deriva de los tres primordios mencionados: un proceso palatino medio y dos procesos palatinos laterales. (8,22)

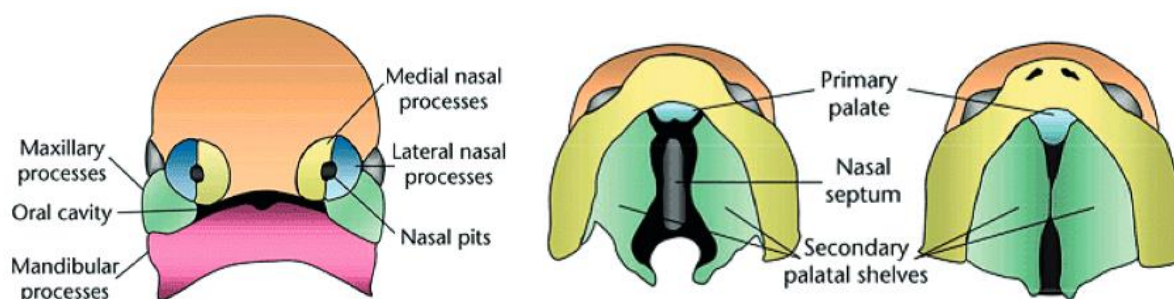


Figura 1. Diagramas esquemáticos del desarrollo craneofacial humano.
Fuente: Anhmed et al.(23)

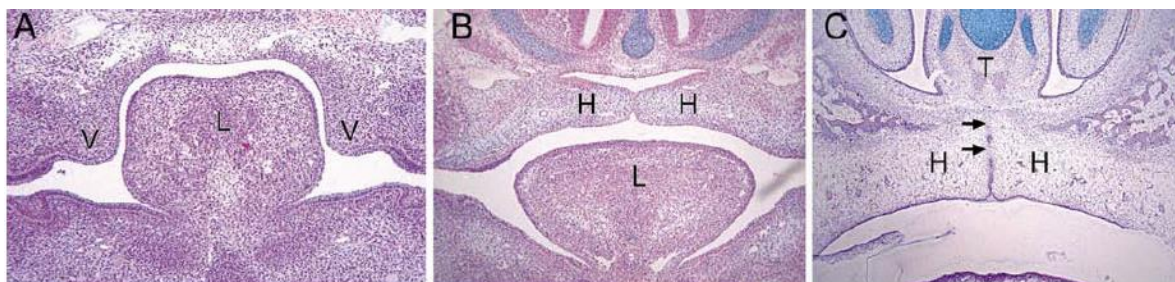


Figura 2. Palatogénesis: A. Procesos palatinos verticales (V) a ambos lados de la lengua (L). B. Procesos palatinos horizontales (H). C. Procesos palatinos fusionados entre sí y con el tabique (T). Fuente: Meruane et al.(22)

La sutura palatina media está formada por tres partes. Estas incluyen las partes: interpremaxilar, maxilar e interpalatina.(8) Latham,(24) describe la formación inicial de la sutura palatina media mediante examen histológico de una serie de especímenes humanos. Se encontró que la sutura interpremaxilar está bien establecida en el embrión de 47 días (paladar primario). En la vida fetal temprana, la sutura interpremaxilar era típicamente ancha con haces de fibras transversales pronunciados que conectaban los dos huesos. El paladar secundario, en el que se forman las partes maxilar y palatina de la sutura palatina media se estableció de manera definitiva a las 12 semanas. Esta sutura era mucho más estrecha que la sutura interpremaxilar, menos de la mitad de ancha, y sus células y fibras suturales corrían a lo largo de la sutura, paralelas a los márgenes óseos.

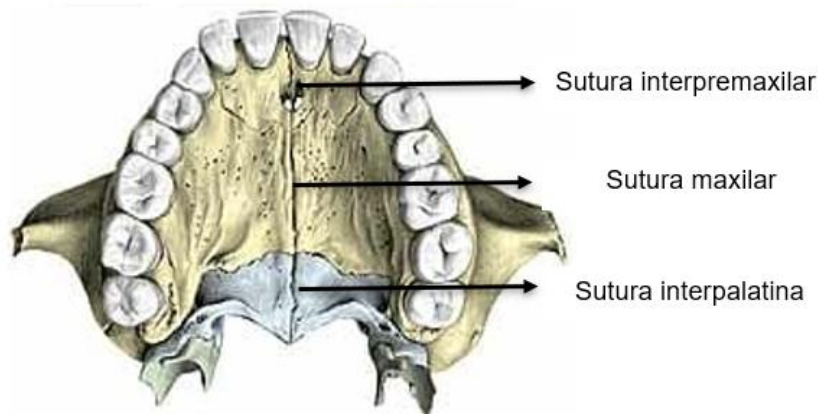


Figura 3. Partes de la sutura palatina media. Fuente: Menselijk Lichaam

Según Melsen, el desarrollo posnatal de la sutura palatina media podría dividirse en tres etapas que corresponden a las etapas de desarrollo: infantil, juvenil y de adolescencia. Durante la primera etapa, que abarca el período infantil, la sutura era muy ancha y en forma de Y, con el hueso vómer colocado en un surco en forma de V entre las dos mitades del maxilar (Fig. 4, A). Durante la segunda etapa, que corresponde al período juvenil, la sutura se encontró más ondulada (Fig. 4, B). En la tercera etapa, la adolescencia, la sutura se caracterizó por un curso más tortuoso con interdigitación creciente (Fig. 4, C).(25)

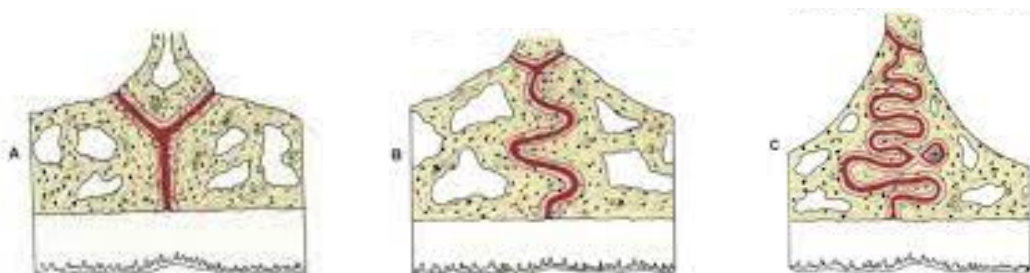


Figura 4. Esquemas representativos del desarrollo postnatal de la sutura palatina media.
Fuente: Melsen B (25)

El proceso de osificación de la sutura palatina media comienza con espículas óseas desde los márgenes de la sutura junto con islas (masas de tejido acelular y tejido calcificado de manera inconsistente) en el medio del espacio de la sutura. La formación de espículas ocurre en muchos lugares a lo largo de la sutura, aumentando el número de espículas con la maduración y formando muchas áreas festoneadas que están cercanas entre sí y separadas en algunas áreas por tejido conectivo. Concomitantemente, aumenta la interdigitación; luego la fusión se produce más tempranamente en la zona posterior de la sutura, produciéndose progresión de la osificación de posterior a anterior con reabsorción del hueso cortical en los extremos de la sutura y formación de hueso esponjoso.(10)

2.2.2 Métodos de análisis de la sutura palatina media

2.2.2.1 Análisis histológico

La evaluación histológica es el estándar de referencia para evaluar la maduración de la sutura palatina media; desafortunadamente, la implementación en pacientes con ortodoncia activa requeriría una biopsia invasiva, lo que descarta su uso.(12) Los estudios se han realizado en muestras de cadáveres demostrando que existe una gran variación entre los individuos con respecto al inicio del cierre de la sutura así como el avance del mismo con la edad, incluso indican variaciones dentro de las diferentes partes de la sutura. Además, se observó que la sutura intermaxilar comienza a cerrarse antes en su parte posterior que en su parte anterior y el cierre progresa más rápido en la parte oral que en la nasal de la bóveda palatina.(26)

2.2.2.2 Radiografía

Se propuso evaluar la sutura palatina media mediante radiografías oclusales del maxilar superior; sin embargo, dado que las radiografías oclusales son una representación 2D de una estructura 3D y, por lo tanto, debido a la superposición de las estructuras nasales y el hueso

vómer en el área media palatina, es posible una interpretación errónea de la radiografía y una discrepancia en los hallazgos morfológicos.(8,27,28)

2.2.2.3 Tomografía computarizada de haz cónico

La tomografía computarizada de haz cónico es una forma de tomografía computarizada de una sola rotación, en la región de interés, es explorada por un haz de rayos X en forma de cono alrededor del eje vertical de la cabeza del paciente. La información digitalizada de los objetos del área de estudio, la forma y la densidad, se adquiere desde múltiples ángulos. Estos datos de imágenes luego son procesados por un software especializado que finalmente construye imágenes tomográficas en múltiples planos anatómicos, a saber, los planos anatómicos estándar: coronal, axial y sagital y sus diversos derivados paraplanares, el parasagital, paracoronal y planos paraaxiales. (29)

Desde la perspectiva de la utilidad de la CBCT como herramienta de diagnóstico y planificación del tratamiento para las correcciones transversales, Angeli et al.(10) han propuesto un método de evaluación individual de la maduración de la sutura palatina media con tomografía computarizada de haz cónico y determinó cinco etapas de maduración (A, B, C, D y E) como una forma de proporcionar datos clínicos más confiables al tomar la decisión entre expansión convencional o asistida quirúrgicamente. En la literatura se han descrito ventajas y desventajas de este método.

Ventajas

- Ser no invasivo, pues por medio de un examen de CBCT se puede identificar la maduración de la sutura palatina media.
- Ser potencialmente útil en la clínica para decidir el tipo de tratamiento para expansión palatina de acuerdo con cada paciente.
- Ser un método reproducible por el clínico, teniendo una correcta instrucción previa.
- Disminuir el fracaso de tratamientos ortopédicos en pacientes adolescentes y adultos jóvenes, tras la identificación de la osificación parcial o total de la sutura palatina media.
- Conocer el sitio exacto de osificación de la sutura palatina media, permitiendo una mejor planificación quirúrgica del tratamiento para expansión palatina.(21)

Desventajas

- La falta de un gold standard que compruebe que la morfología imagenológica de la sutura palatina media propuesta por los autores, no es solo teórica.
- El clínico requiere previo entrenamiento y calibración para su uso.
- La evaluación de la maduración de la sutura palatina media es influenciada por la resolución espacial del examen de CBCT, que depende en parte importante de la elección adecuada del tamaño del vóxel.(21)

2.2.3 Factores asociados a la maduración de la sutura palatina media

2.2.3.1 Edad y sexo

El inicio y el avance de la fusión de la sutura palatina media varían mucho con la edad y el sexo. Es esperable encontrar mayor maduración de la sutura palatina media a medida que los individuos se acercan a la edad adulta, producto del aumento en el grado de osificación. Sin embargo, la edad cronológica no es un buen indicador de maduración de la sutura palatina media durante el crecimiento del individuo. Debido a que se han encontrado adultos con la sutura parcialmente osificada.(21) Persson y Thilander encontraron que el paciente más joven con obliteración de la sutura palatina media era una niña de 15 años, mientras que en la misma muestra había una mujer de 27 años cuya sutura aún no estaba fusionada.(26)

Un estudio realizado en paladares de cadáveres frescos mayores de 70 años reveló que la sutura palatina media es la única sutura que podría no cerrarse completamente incluso en los ancianos.(30)

Además, varios autores han demostrado que el grado de maduración de la sutura palatina media varía considerablemente entre pacientes de diferentes edades. Estos estudios establecen que existe una amplia variación en el tiempo de iniciación, el grado de osificación y morfología de la sutura palatina media en diferentes grupos etarios. Aunque observaron un aumento en el cierre de la sutura con el envejecimiento, la edad no es un criterio confiable para determinar la naturaleza abierta o cerrada de la sutura.(27) Hasta el momento, no se ha establecido una edad determinada que indique el cierre de la sutura palatina media mostrando cuán diversa es su osificación.

Investigaciones han revelado casos de postadolescentes, adultos jóvenes e incluso adultos mayores con apertura de la sutura palatina media. Por lo cual, se recomienda la evaluación individual de la sutura antes de tomar la decisión clínica entre la expansión maxilar rápida y expansión maxilar rápida asistida quirúrgicamente en el tratamiento de la atresia maxilar en estos grupos etarios.(15,31–33)

En cuanto al sexo algunos estudios señalan que es más probable encontrar apertura de la sutura palatina media en el sexo masculino que en el femenino.(15) Asimismo observaron que las mujeres tienden a presentar fusión de la sutura palatina media antes que los hombres.(34) Mientras que otras investigaciones no encontraron diferencias significativas entre la maduración de la sutura palatina media y el sexo.(13,16,31,32,35)

2.2.3.2 Clase esquelética

La clase esquelética se define como la relación antero-posterior que se establece entre el maxilar y la mandíbula en conjunto con el resto de la morfología craneana. Las variaciones en la relación esquelética pueden deberse a una alteración entre la base del cráneo y el maxilar, entre la base del cráneo y la mandíbula o entre ambas arcadas y son la consecuencia de la expresión genética en el proceso de crecimiento y desarrollo y la influencia de factores ambientales.(36,37)

Determinación de la clase esquelética (ángulo ANB - Steiner):

Es el ángulo formado por los planos Nasion-Punto A y Nasion-Punto B. Norma: 2° , desviación estándar: $\pm 2^\circ$. Los ángulos aumentados indican una relación clase II, mientras que los ángulos negativos indican una relación clase III. Los ángulos negativos se dan cuando el plano N-B se encuentra por delante del plano N-A. Este ángulo indica la relación maxilo-mandibular, pero no indica si el problema se debe a la mandíbula o a la maxila.(38)

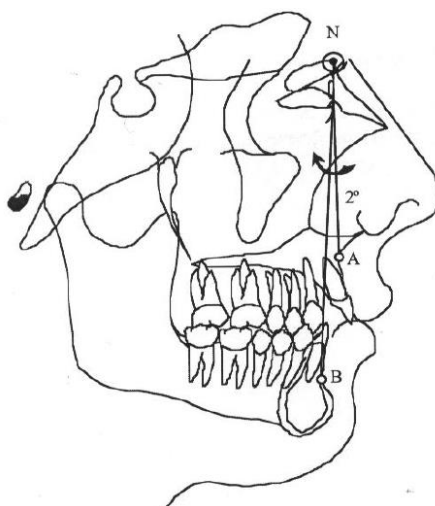


Figura 5. Ángulo ANB – Steiner.
Fuente: Zamora C.(38)

La relación sagital intermaxilar puede ser:

- Clase I: cuando el maxilar y la mandíbula están en una relación normal, y generalmente se asocia a un perfil recto.
- Clase II: se observa cuando la mandíbula se encuentra distal con respecto al maxilar en sentido sagital, cuando hay prognatismo del maxilar o cuando existe una combinación de ambas condiciones. Generalmente se asocia a un perfil convexo.
- Clase III: se da en el caso de una relación prognática de la mandíbula con respecto al maxilar, cuando éste está retruido o cuando se observa una combinación de ambos estados, y se asocia a un perfil cóncavo.(36)

En un estudio previo, Delgado(39) investigó la asociación entre los estadios de maduración de la sutura palatina media y variables cefalométricas de clase esquelética, incluyendo el ángulo ANB, en 382 escaneos de pacientes con edades comprendidas entre 4 y 83 años. Los resultados del estudio no encontraron diferencias significativas en la maduración de la sutura palatina media entre las clases I, II o III.

2.2.3.3 Maduración vertebral cervical

El método de maduración vertebral cervical se utiliza para determinar la etapa de maduración esquelética craneofacial de un individuo en un momento específico durante el proceso de crecimiento. Este enfoque de diagnóstico utiliza datos derivados de la segunda (C2), tercera (C3) y cuarta (C4) vértebra cervical, se visualiza en un cefalograma lateral bidimensional. Se pueden determinar seis etapas de maduración de esas tres vértebras cervicales, en función de la morfología de sus cuerpos. (40)

Determinación de la maduración vertebral cervical (CVM – Baccetti et al.):

1. El primer paso es evaluar el borde inferior de estos cuerpos vertebrales, determinar si son planos o cóncavos (es decir, presencia de una muesca visible).
2. El segundo paso del análisis es evaluar la forma de C3 y C4. Estos cuerpos vertebrales cambian de forma en una secuencia típica, progresando de trapezoidal a rectangular horizontal, a cuadrado y a rectangular vertical.(41)

Etapas de la maduración vertebral cervical

Las seis etapas se definen de la siguiente manera:

Etapla cervical 1 (CS1): Los bordes inferiores de las tres vértebras (C2-C4) son planos. Los cuerpos de C3 y C4 tienen forma trapezoidal. El pico de crecimiento mandibular se producirá en promedio 2 años después de esta etapa.

Etapla cervical 2 (CS2): Hay una concavidad en el borde inferior de C2. Los cuerpos de C3 y C4 todavía tienen forma trapezoidal. El pico de crecimiento mandibular ocurrirá en promedio 1 año después de esta etapa.

Etapla cervical 3 (CS3): Están presentes concavidades en los bordes inferiores de C2 y C3. Los cuerpos de C3 y C4 pueden tener forma trapezoidal o rectangular horizontal. El pico de crecimiento mandibular se producirá durante el año posterior a esta etapa.

Etapla cervical 4 (CS4): Ahora están presentes concavidades en los bordes inferiores de C2, C3 y C4. Los cuerpos de C3 y C4 tienen forma rectangular horizontal. El pico de crecimiento mandibular se produjo 1 o 2 años antes de esta etapa.

Etapla cervical 5 (CS5): Las concavidades en los bordes inferiores de C2, C3 y C4 todavía están presentes. Al menos uno de los cuerpos de C3 y C4 tiene forma cuadrada. Si no está cuadrado, el cuerpo de la otra vértebra cervical sigue siendo rectangular horizontal. El pico de crecimiento mandibular ha terminado al menos 1 año antes de esta etapa.

Etapla cervical 6 (CS6): Las concavidades en los bordes inferiores de C2, C3 y C4 todavía son evidentes. Al menos uno de los cuerpos de C3 y C4 tiene forma rectangular vertical. Si no es vertical rectangular, el cuerpo de la otra vértebra cervical es cuadrado. El pico de crecimiento mandibular ha terminado al menos 2 años antes de esta etapa.(42)

Normalmente, las etapas cervicales CS1 y CS2 se consideran prepuberales, CS3 y CS4 circumpuberales, y CS5 y CS6 pospuberales.(40)

Schematic representation	CS 1	CS 2	CS 3	CS 4	CS 5	CS 6
Inferior borders of C2, C3, and C4*	F, F, F	C, F, F	C, C, F	C, C, C	C, C, C	C, C, C
C3 morphology*	T	T	T	RH	S/RH	RV/RH
C4 morphology*	T	T	T/RH	RH	S/RH	RV/RH
Clinical implication	Prepubertal stage	Prepubertal ("get-ready") stage	Circumpubertal stage	Circumpubertal stage	Postpubertal stage	Postpubertal stage

* F= Flat; C= Concavity; T= Trapezoid; RH=Rectangular Horizontal; S=Square; RV=Rectangular Vertical

Figura 6. Las seis etapas de maduración vertebral cervical.
Fuente: McNamara J, Franchi L. (40)

Investigaciones previas demostraron una relación entre la maduración de la sutura palatina media y el crecimiento esquelético al encontrar un alto coeficiente de correlación entre las etapas de maduración vertebral cervical y los estadios de maduración de la sutura palatina media en poblaciones de China y Brasil.(43,44) Además, otro artículo mostró valores altos de asociación entre la maduración vertebral cervical y los estadios de maduración de la sutura palatina media en imágenes de CBCT.(45)

2.2.3.4 Biotipo facial

Según Ricketts, el biotipo facial es el conjunto de caracteres morfológicos y funcionales que determinan la dirección del crecimiento y el comportamiento funcional del rostro de un individuo. El biotipo facial puede determinarse por diferentes métodos, algunos basados en el examen clínico, fotografías y análisis cefalométrico. Para este fin existen estándares cefalométricos como el análisis de VERT de Ricketts. (46)

Características de los biotipos faciales:

Dolicofacial: Posee mandíbulas con ramas poco desarrolladas en relación al cuerpo, cara alargada, arcadas dentarias angostas. Presentan divergencia entre la mandíbula y la base craneal y entre la base mandibular y el plano biespinal. Predominando el largo sobre el ancho en las dimensiones esqueléticas. Su dirección de crecimiento es vertical (Fig 7a).(47)

Mesofacial: Su dirección de crecimiento es normal, con sus diámetros vertical y transversal proporcionados, los maxilares y arcadas dentarias son de configuración similar, el crecimiento va en dirección hacia abajo y hacia adelante.(47)

Braquifacial: Presentan mandíbulas con ramas potentes, caras anchas, arcadas dentarias bien desarrolladas, existe un mayor desarrollo muscular, dirección de crecimiento horizontal; éste se manifiesta por una rotación anterior de la sínfisis mandibular y el eje facial tiende a girar hacia adelante y arriba. El mentón es prominente y el surco mentolabial usualmente es marcado (Fig 7b).(47)

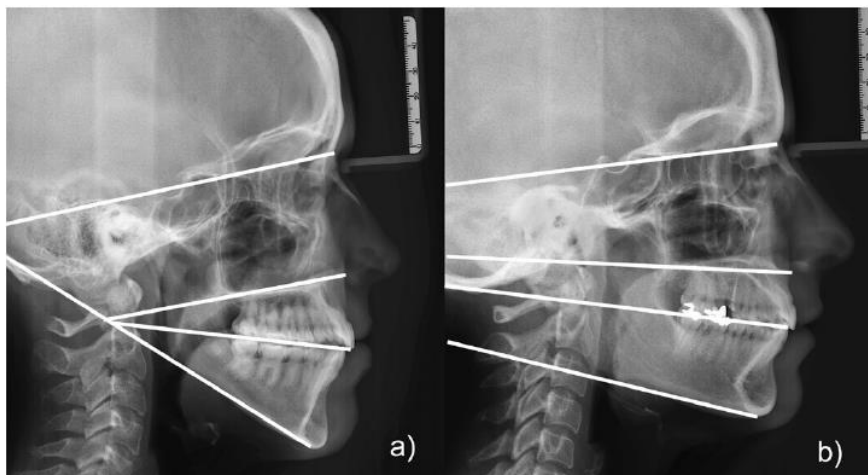


Figura 7. Biotipo facial. Telerradiografías correspondientes a individuos: a) dolicofacial y b) braquifacial. Fuente: Cerda et al.(47)

Determinación del biotipo facial (obtención del VERT):

Se procede de la siguiente manera:

1. Se observan las siguientes medidas del cefalograma:

Eje facial: ángulo formado por el eje facial (Pt-Gn) y el plano Basion-Nasion, indica la dirección de crecimiento del mentón. Valor normal: 90° , desviación estándar: $\pm 3^\circ$.(48)

Profundidad facial: ángulo formado por el plano facial (N-Pog) y el plano de Frankfurt (Po-Or). Localiza el mentón en sentido sagital, determina si la Clase II o clase III esqueletal se debe a la mandíbula. Valor normal: 87° a los 9 años, aumenta $0,33^\circ$ por año. Desviación estándar: $\pm 3^\circ$.(48)

Ángulo del plano mandibular: ángulo formado por el plano mandibular y el plano horizontal de Frankfurt. Valores bajos corresponden a los pacientes braquifaciales, con mandíbula cuadrada. Un valor alto corresponde a un biotipo dolicofacial, indicando una morfología mandibular con ángulo muy obtuso, una implantación mandibular rotada en el sentido de las agujas del reloj o a una combinación de ambas cosas. Valor normal: 26° a los 9 años, disminuye $0,3^\circ$ por año. Desviación estándar: $\pm 4^\circ$.(48)

Altura facial inferior: ángulo formado por los planos Xi-ENA y Xi-Pm. Valores altos corresponden a patrones dolicofaciales, además pueden indicar mordida abierta. Valores menores corresponden a un patrón braquifacial y a una sobremordida profunda. Valor normal: 47° permanece constante con la edad. Desviación estándar: $\pm 4^\circ$. (48)

Arco mandibular: ángulo formado entre el eje del cuerpo de la mandíbula y el eje condilar. Es un indicador de las características musculares del paciente. Ángulos grandes corresponden a mandíbulas cuadradas, mordidas profundas y patrones braquifaciales. Ángulos de bajo valor indican mordidas abiertas, patrones dolicofaciales y débil musculatura.

2. Para cada medida calculamos la desviación estándar a partir de la norma.
3. Las desviaciones hacia un patrón dolico llevan signo negativo (-), y las desviaciones en sentido braqui, positivo (+). Las que se mantienen en la norma 0.
4. Se promedian las cinco desviaciones con su signo correspondiente.(48)

Ricketts llama VERT a este coeficiente de variación. Si el VERT es negativo el paciente es dolicofacial y cuanto más alto es el valor negativo más dolicofacial será el paciente. Del mismo modo, un número positivo indica un paciente braquifacial y cuanto mayor sea ese número positivo indicará un patrón más severo.(48)

En análisis previos, Oliveira et al.(49) evidenciaron una asociación estadísticamente significativa entre los distintos patrones de crecimiento facial y las etapas de maduración de la sutura palatina media, observando que los pacientes dolicofaciales presentaban una mayor frecuencia de suturas abiertas. En contraste, Delgado(39) no identificó una asociación estadísticamente significativa entre el análisis del VERT y los estadios de maduración de la sutura palatina media.

Capítulo III

3. Metodología

3.1 Objetivos:

3.1.1 Objetivo general

Determinar el estadio de maduración de la sutura palatina media y sus factores asociados en CBCTs obtenidas de pacientes atendidos en el centro radiológico “Scanner Cuenca”, Cuenca-Ecuador en el período noviembre 2021 - junio 2023.

3.1.2 Objetivos específicos

- Clasificar a la población de acuerdo al estadio de maduración de la sutura palatina media.
- Caracterizar a la muestra de estudio de acuerdo a las variables clínico-demográficas, incluyendo: edad, sexo, biotipo facial, maduración vertebral cervical y clase esquelética.
- Analizar los niveles de asociación entre el estadio de maduración de la sutura palatina media y las variables clínico-demográficas.

3.2 Hipótesis

No precisa hipótesis por ser un estudio descriptivo.

3.3 Materiales y métodos

3.3.1 Tipo de estudio

Estudio de tipo descriptivo, relacional, transversal. Se considera descriptivo debido a que el investigador se limitó a observar, recolectar datos y presentarlos de manera fiel sin intervención en los resultados. Es relacional porque el investigador evaluó la existencia o no de asociación entre dos variables, y transversal porque las CBCTs fueron realizadas de forma previa una sola vez.

3.3.2 Universo y muestra

El universo de estudio está constituido por 235 CBCTs almacenadas en la base de datos del centro radiológico “Scanner Cuenca”, Cuenca-Ecuador y que fueron obtenidas entre noviembre de 2021 a junio de 2023. Considerando que, de acuerdo a Villavicencio et al.(50), “cuando la totalidad de las unidades de estudio no supera las 499 unidades, se estudia a todas”, la muestra del presente estudio será conformada por todas aquellas imágenes resultantes de la aplicación de los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

3.4 Unidad de análisis y observación

3.4.1 Criterios de inclusión y exclusión.

3.4.1.1 Criterios de inclusión:

- Pacientes mayores de 8 años.
- Pacientes de ambos sexos.
- Pacientes atendidos en el centro radiológico “Scanner Cuenca”, Cuenca-Ecuador.
- CBCTs generadas en el mismo equipo tomográfico.
- CBCTs de cara completa.
- CBCTs donde se pueda visualizar hasta la IV vértebra cervical.

3.4.1.2 Criterios de exclusión:

- CBCTs de mala calidad o definición.
- CBCTs de pacientes sindrómicos que impida la visualización de la sutura.
- CBCTs de pacientes con tratamiento ortodóncico.
- CBCTs de pacientes con presencia de patologías en la zona de estudio.

3.4.2 Variables del estudio

3.4.2.1 Variable dependiente:

- Estadio de maduración de la sutura palatina media.

3.4.2.2 Variables independientes:

- Sexo.
- Edad cronológica.
- Biotipo facial.

- Clase esquelética.
- Maduración vertebral cervical.

3.4.2.3 Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA	TIPO
Biotipo facial	Conjunto de caracteres morfológicos y funcionales que determinan la dirección del crecimiento y el comportamiento funcional del rostro de un individuo.	Radiológica – Cefálica lateral	Análisis de Vert de Ricketts	1. Dolicofacial 2. Mesofacial 3. Braquifacial	Cualitativa nominal
Clase esquelética	Relación anteroposterior del maxilar con la mandíbula.	Radiológica – Cefálica lateral	Ángulo ANB Steiner	1. Clase I 2. Clase II 3. Clase III	Cualitativa nominal
Maduración vertebral cervical	Estudio de la segunda a cuarta vértebra cervical para determinar la etapa de maduración esquelética craneofacial.	Radiológica – Cefálica lateral	Maduración vertebral cervical. Baccetti et al. (2005)	1. Etapa cervical 1 2. Etapa cervical 2 3. Etapa cervical 3 4. Etapa cervical 4 5. Etapa cervical 5 6. Etapa cervical 6	Cualitativa nominal
Edad	Lapso de tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta el momento de referencia.	Cronológica	Base de datos “Scanner Cuenca”	Numérica	Cuantitativa
Sexo	Características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres.	Fenotipo	Base de datos “Scanner Cuenca”	0. Mujer 1. Hombre	Cualitativa nominal
Estadio de maduración sutural	Estadios de desarrollo a través de espículas en diferentes zonas de la sutura palatina media valorando el cierre parcial o consolidación total entre el hueso palatino y maxilares.	CBCT – Corte axial	Método de Angelieri et al. (2013)	1. Estadio A 2. Estadio B 3. Estadio C 4. Estadio D 5. Estadio E	Cualitativa nominal

Tabla 1. Operacionalización de variables.

3.4.3 Procedimientos y técnicas

Se revisaron 235 CBCTs digitales de pacientes de ambos sexos, atendidos en el centro radiológico “Scanner Cuenca”, Cuenca-Ecuador, del período comprendido entre noviembre del 2021 a junio del 2023. El manejo de la base de datos fue autorizado mediante un oficio emitido por el ingeniero Henry Barrera, Gerente General de Scanner Cuenca, de la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay, permitiendo el acceso a la base de datos digital de forma

anonimizada (*Anexo A*). Además, se firmó una carta de interés institucional para estudios observacionales (*Anexo B*), de acuerdo a lo indicado en el numeral 9, del Art. 42, del acuerdo Ministerial 000015-2021 del Ministerio de Salud Pública. Posterior a esto, se envió el anteproyecto a revisión al Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad de Cuenca (CEISH-UC), recibiendo una carta de exención para el protocolo. (*Anexo C*).

3.4.4 Obtención de imágenes

Todas las tomografías computarizadas de haz cónico fueron realizadas por los especialistas en radiología del centro radiológico "Scanner Cuenca". Empleando el tomógrafo NEWTOM GIANO HR (CEFLA S.C, Bologna, Italia) utilizando un protocolo de exploración estandarizado. Siendo el escaneo vertical en modo de "campo extendido" (campo de visión de 16 cm de diámetro, 18 cm de altura, tiempo de escaneo 10.4s, tamaño de vóxel 0,3 mm) a 90 kV (según el campo DICOM 0018,0060 kVp y 48 mA).

3.4.5 Calibración

Se realizó la calibración de la investigadora con la asesoría del Lcdo. Christian Xavier Lucero Quezada en las instalaciones de la facultad de Tecnología Médica de la Universidad de Cuenca, en relación al uso y manejo adecuado del visualizador NNT Viewer. Así como la correcta orientación y corte axial de la imagen tomográfica para la adecuada visualización de la sutura palatina media. Esta calibración se llevó a cabo en dos ocasiones a intervalos de 10 días, utilizando 10 tomografías seleccionadas de forma aleatoria ajenas a la base de datos.

El especialista realizó los diferentes cortes axiales en 10 tomografías empleando el visualizador NNT Viewer y procedió a interpretar el estadio de maduración en el que se encontraba la sutura palatina media, mediante lo descrito en el estudio de Angelieri et al.(10) Posteriormente la investigadora realizó el mismo procedimiento utilizando las mismas tomografías previamente seleccionadas, confrontando los datos de la investigadora contra los del experto (Lcdo. Christian Lucero). Después de haber transcurrido 10 días, la investigadora cortó y observó nuevamente las 10 tomografías. Se llevó un registro digital en el programa Excel y se ingresaron los datos estadísticos de las 10 tomografías al programa IBM SPSS Statistics versión 23, a los cuales se aplicó el Coeficiente de Correlación Intraclase, confrontando los datos de la investigadora contra los del especialista en las dos ocasiones y los datos inter - investigadora donde se observó una correlación positiva muy alta, obteniendo una concordancia de 0,95, 1 y 0,95 respectivamente (*ANEXO D*).

3.4.6 Obtención de la muestra

Una vez autorizado el permiso para el uso de la base de datos por parte del Ing. Henry Barrera, Gerente General del centro radiológico “Scanner Cuenca”, se exportaron las tomografías computarizadas de haz cónico de la base de datos del programa NNT Viewer, en formato DICOM anonimizados, obteniendo un total de 235 CBCTs.

3.4.7 Observación, medición y clasificación de las CBCTs

De una totalidad de 235 tomografías computarizadas de haz cónico revisadas, solo 100 cumplieron con los criterios de inclusión. Se descartaron aquellas tomografías donde la imagen presentó mala calidad o definición, donde no se pudo observar la cuarta vértebra cervical y aquellas en las que no se visualizó de manera adecuada la sutura palatina media. Se realizó la observación y medición de 10 tomografías diarias entre las 10H00 y 12H00 con el uso de luz natural. Se utilizó el programa NNT Viewer.

Para determinar y analizar los estadios de maduración de la sutura palatina media, se ejecutaron los pasos y criterios establecidos por Angelieri et al:(10)

1. Orientación de la cabeza. Se verificó o corrigió la posición natural de la cabeza en los 3 planos del espacio. El cursor (el indicador de posición) del software de análisis de imágenes se colocó en el plano sagital medio del paciente, tanto en la vista coronal como en la axial. En la vista sagital, la cabeza del paciente se ajustó de modo que el eje longitudinal anteroposterior del paladar quede horizontal.(10)

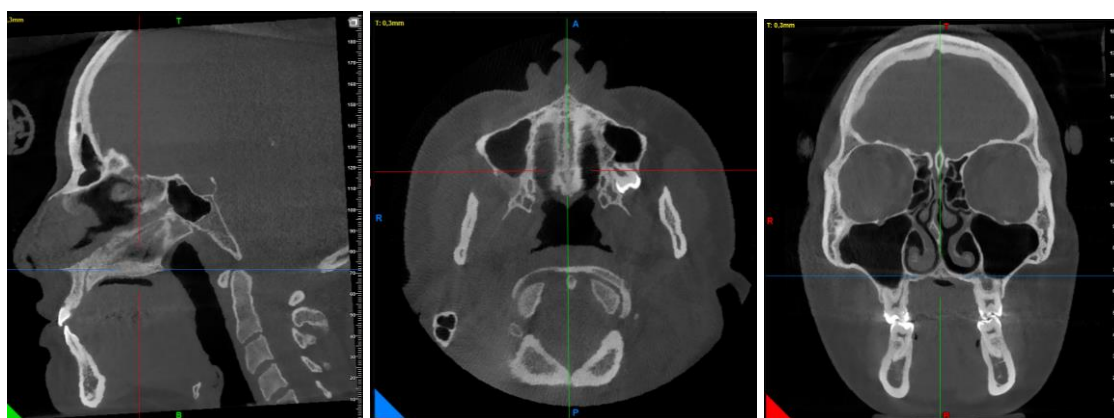


Figura 8. Estandarización de la posición de la cabeza en los planos: sagital, axial y coronal.
Fuente: Centro radiológico “Scanner Cuenca”, Cuenca-Ecuador.

2. Estandarización del corte transversal axial utilizado para la evaluación de las suturas. En el plano sagital, se usó el corte transversal medio sagital para colocar el paladar

horizontalmente, paralelo a la línea horizontal azul del software. Después de colocar la línea horizontal a lo largo del paladar, se usó el corte transversal central en la dimensión superoinferior (es decir, desde la superficie nasal hasta la oral) para clasificar la etapa de maduración de la sutura palatina media.(10) Algunos autores indican trazar un plano que pasa por los puntos medios del espesor del paladar óseo, equidistantes de las corticales óseas del piso de fosas nasales y de la superficie oral del paladar óseo.(45)

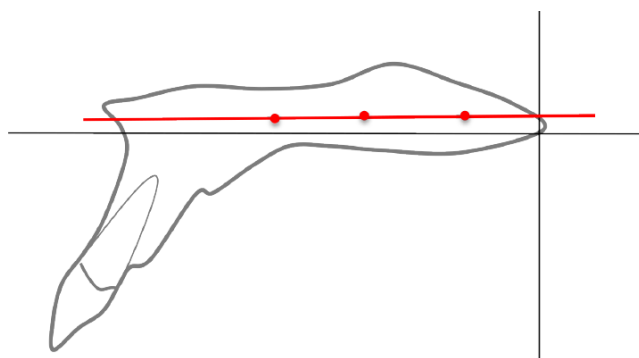


Figura 9. Plano que pasa por los puntos medios del espesor del paladar óseo, equidistantes de las corticales óseas del piso de las fosas nasales y de la superficie oral del paladar óseo. Fuente: Cabello et al.(21)

Sujetos con paladar curvo: se evaluó el paladar en 2 cortes axiales transversales centrales, identificando las regiones posterior y anterior de la sutura palatina media por separado. Un paladar curvo se definió como un paladar donde las porciones anterior y posterior no se pudieran visualizar en el mismo corte axial, y la clasificación del estadio sutural requirió de 2 cortes.(10)

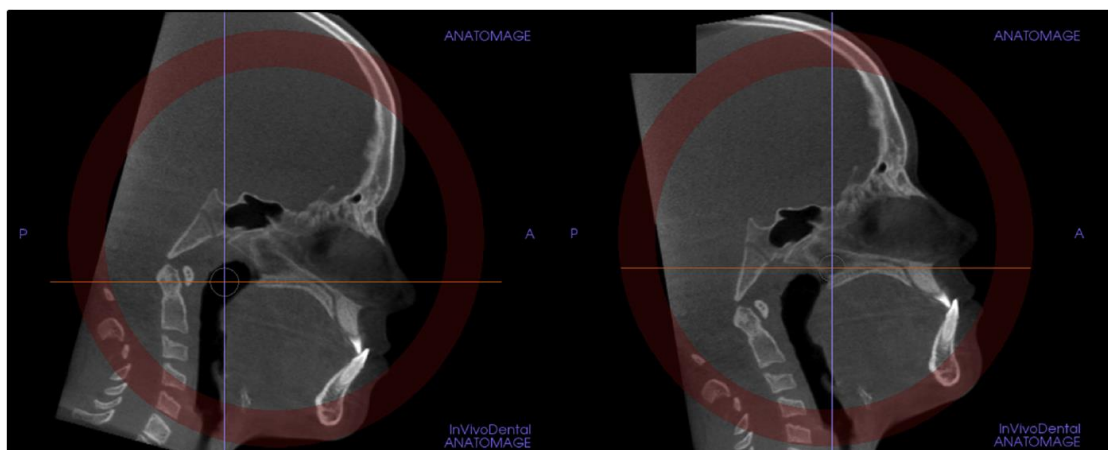


Figura 10. Sujetos con paladar curvo. Fuente: Angelieri et al. (10)

Sujetos con paladar grueso: se evaluó en 2 cortes axiales más centrales. Un paladar grueso se definió como un paladar donde la sutura palatina media se pudo evaluar en más de 3

cortes axiales (1 oral, 1 central y 1 nasal); por esta razón, un paladar grueso podrá tener 2 o más cortes centrales.(10)

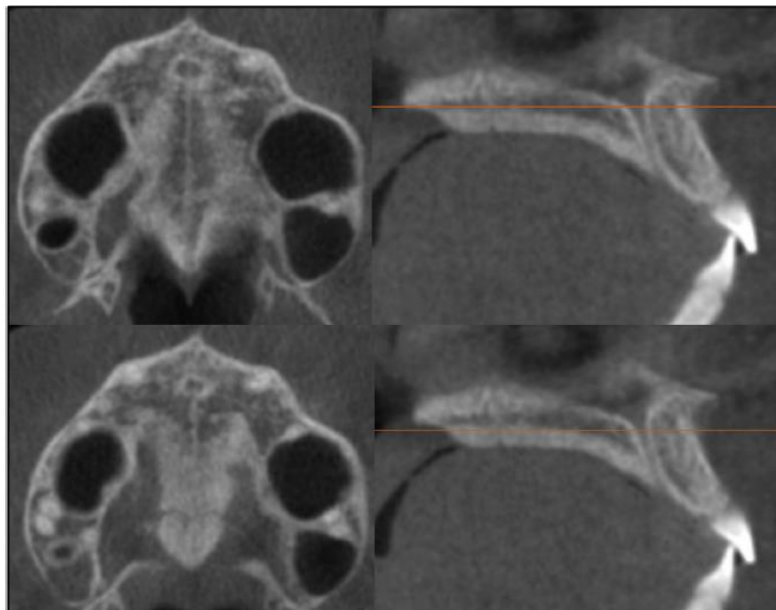


Figura 11. Sujetos con paladar grueso.
Fuente: Angelieri et al. (10)

3. Definición de las etapas de maduración de la sutura palatina media.

Para efectos de clasificación del estado de maduración, se propuso las siguientes etapas:

- ✓ Etapa A: la sutura media palatina es casi una línea recta sutural de alta densidad con poca o ninguna interdigitación.
- ✓ Etapa B: la sutura del paladar medio adopta una forma irregular y aparece como una línea de alta densidad festoneada. Los pacientes en la etapa B también pueden tener algunas áreas pequeñas donde se ven 2 líneas paralelas, festoneadas, de alta densidad, cercanas entre sí y separadas por pequeños espacios de baja densidad.
- ✓ Etapa C: la sutura palatina media aparece como 2 líneas paralelas, festoneadas, de alta densidad, próximas entre sí, separadas por pequeños espacios de baja densidad en los huesos maxilar y palatino (entre el foramen incisivo y la sutura palatino-maxilar y posterior a la sutura palatino-maxilar). La sutura se puede organizar en un patrón recto o irregular.
- ✓ Etapa D: la fusión de la sutura palatina media se ha producido en el hueso palatino y la maduración progresa posteroanteriormente. En el hueso palatino, la sutura palatina media no se puede visualizar y la densidad ósea parasutural se incrementa (hueso de alta densidad) en comparación con la densidad del hueso parasutural maxilar. En la porción superior de la sutura, aún no se ha producido la fusión y la sutura todavía se

puede ver como 2 líneas de alta densidad separadas por pequeños espacios de baja densidad.

- ✓ Etapa E: la fusión de la sutura media palatina ha ocurrido en el maxilar superior. La sutura real no es visible en al menos una porción del maxilar. La densidad ósea es la misma que en otras regiones del paladar (10).

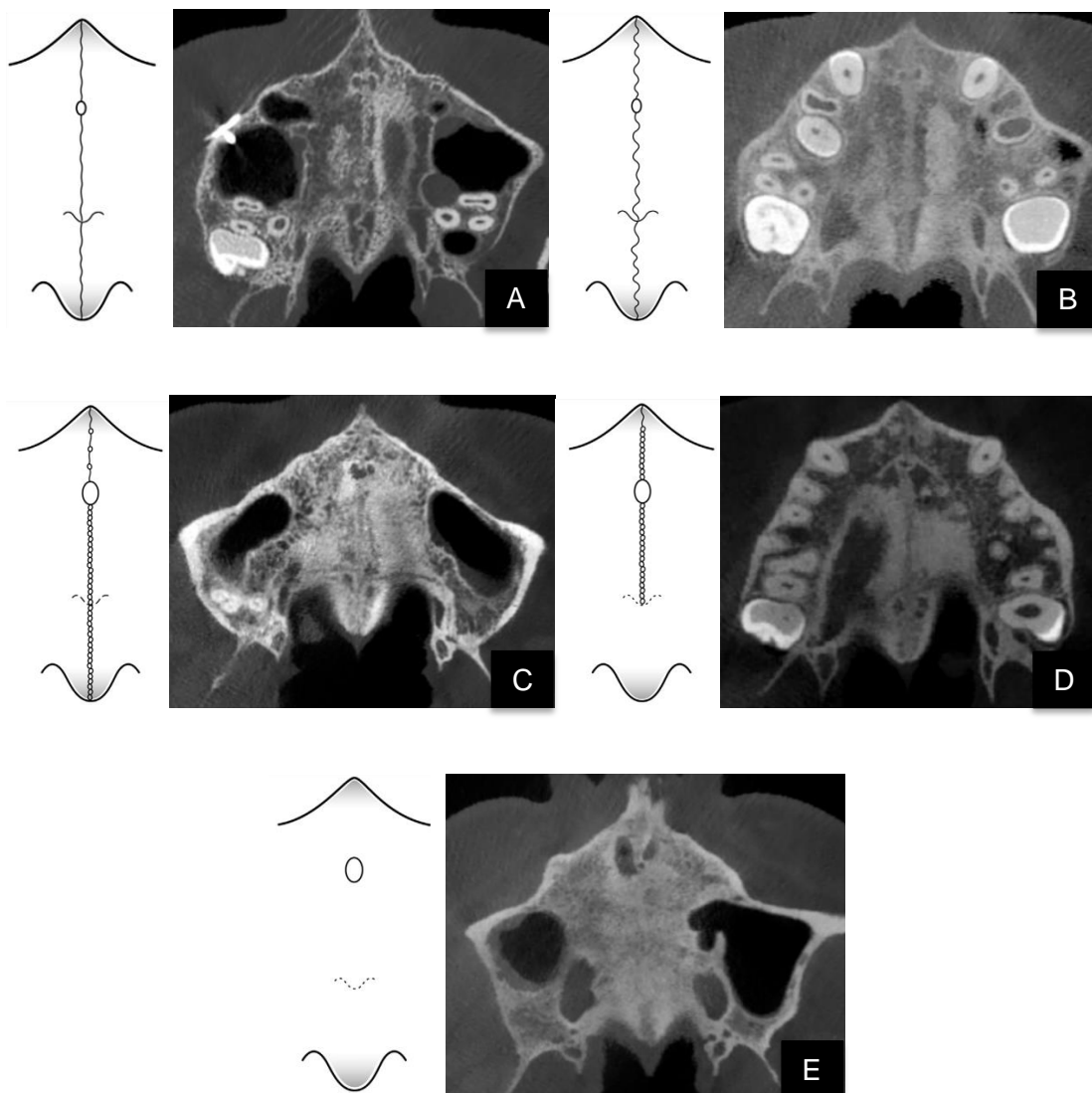


Figura 12. Dibujo esquemático y estadios de maduración de la sutura palatina media.

Fuente: Angelieri et al. (10) y centro radiológico “Scanner Cuenca”, Cuenca-Ecuador.

Análisis de la clase esquelética, biotipo facial y maduración vertebral cervical

Para determinar la clase esquelética, biotipo facial y maduración vertebral cervical, se obtendrá la cefálica lateral a partir de la tomografía mediante la opción Nueva Sharp 2D Ceph del visualizador NNT Viewer, obteniendo una imagen en formato PNG para ser analizada en el software NemoCeph Dental Studio (NemoTec, Madrid, Spain, 2021). Mediante el análisis cefalométrico de Steiner se obtendrá el ángulo ANB para establecer el patrón esquelético sagital y de igual manera se realizará el análisis de VERT de Ricketts para identificar el biotipo facial. En cuanto a la maduración vertebral cervical, se utilizará el análisis de Baccetti et al. (2005) para determinar la etapa de maduración esquelética craneofacial mediante observación de la cefálica lateral. El análisis del estadio de maduración de la sutura palatina media, la maduración vertebral cervical, la clase esquelética y el biotipo facial será llevado a cabo por la misma investigadora.

En cuanto a la edad, los grupos etarios fueron considerados según los rangos establecidos por Angelieri et al. Así tenemos:

- 8 a 11 años.
- 11 a 14 años.
- 14 a 18 años.
- Mayores de 18 años.(10)

Los datos obtenidos fueron registrados en una ficha digital realizada en el programa Excel; estos fueron registrados con las escalas establecidas en la tabla de variables (*ANEXO E*). La base de datos previamente creada en el programa Excel fue utilizada para los respectivos análisis estadísticos en el software IBM SPSS Statistics versión 23, en el cual se obtuvieron las tablas y gráficos de los resultados.

3.4.8 Análisis estadístico

El método de análisis estadístico utilizado para las variables cualitativas fue frecuencias y porcentajes. Para la variable cuantitativa se reportó la media, desviación estándar, valor mínimo y valor máximo. La asociación entre el estadio de maduración de la sutura palatina media y las variables clínico-demográficas fueron analizadas mediante la prueba estadística del Chi-cuadrado de Pearson, siendo que resultados iguales o menores a 0.05% fueron considerados estadísticamente significativos.

3.5 Impacto

Los resultados del proyecto de investigación tendrán valor social y científico, ya que los datos que surjan de la presente investigación serán útiles para contrastarlos con aquellos obtenidos en otras poblaciones, verificar si existen diferencias dentro de la misma población de acuerdo con las diferentes variables clínico demográficas, y podrán ser útiles para la elaboración del cálculo muestral de investigaciones futuras. Así también, se pretende difundir el diagnóstico tridimensional mediante el uso de la tomografía computarizada de haz cónico como protocolo y base para la planificación del tratamiento ortodóncico cuando se pretenda aplicar mecánicas de expansión maxilar, buscando un avance académico y científico de la especialidad, enfatizando la importancia de la evaluación individual de cada paciente.

3.6 Recursos humanos

Calibración: Lcdo. Christian Xavier Lucero Quezada.

Asesor metodológico: Dr. Esp. Mg. Ebingen Villavicencio Caparó.

Capítulo IV

4. Análisis de resultados

4.1 Resultados

El presente estudio evaluó las etapas de maduración de la sutura palatina media y la asociación de estas con la edad, sexo, biotipo facial, clase esquelética y maduración vertebral cervical. La muestra total estuvo constituida por 100 tomografías computarizadas de haz cónico, de las cuales 50 (50%) correspondieron al sexo masculino y 50 (50%) al sexo femenino (Tabla 2). El rango de edad fue de 8 a 77 años, la media de edad en general fue de 32,91 años con una desviación estándar de 16,85 años.

En lo referente a la distribución de los estadios de maduración de la sutura palatina media, se encontró que los porcentajes de cada estadio fueron: A (1%), B (5%), C (26%), D (40%) y E (28%) (Gráfico 1).

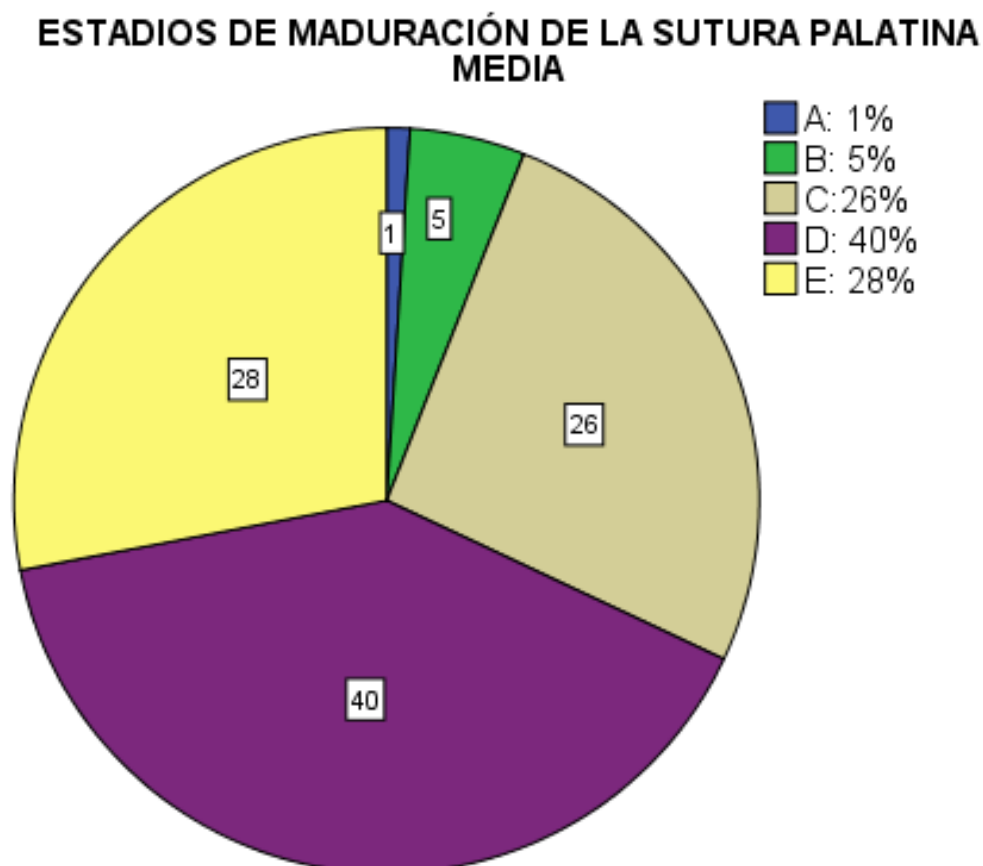


Figura 13. Distribución de los estadios de maduración de la sutura palatina media.
Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	50	50%
Femenino	50	50%
Total	100	100%

Tabla 2. Distribución sexo.
Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

Se estableció la edad promedio de los estadios de maduración de la sutura palatina media en tomografía computarizada de haz cónico:

Maduración	Edad				
	N	Media (años)	Desviación estándar (años)	Mínimo (años)	Máximo (años)
A	1	8		8	8
B	5	10,4	1,9	8	13
C	26	22,4	11,2	13	63
D	40	32,3	14,2	14	77
E	28	48,4	12,6	17	65
Total	100				

Tabla 3. Edad promedio de los estadios de maduración de la sutura palatina media.
Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

A: Tuvo una media de 8 años, el valor mínimo y máximo fue de 8 años.

B: Tuvo una media de 10,4 años, con desviación estándar de 1,9 años, el valor mínimo fue de 8 años y el valor máximo de 13 años.

C: Tuvo una media de 22,4 años, con desviación estándar de 11,2 años, el valor mínimo fue de 13 años y el valor máximo de 63 años.

D: Tuvo una media de 32,3 años, con una desviación estándar de 14,2 años, el valor mínimo fue de 14 años y el valor máximo de 77 años.

E: Tuvo una media de 48,4 años, con una desviación estándar de 12,6 años, el valor mínimo fue de 17 años y el valor máximo de 65 años.

En relación al biotipo facial, la distribución correspondió a dolicofacial (57%), mesofacial (13%) y braquifacial (30%).

Biotipo facial	Frecuencia	Porcentaje
Dolicofacial	57	57%
Mesofacial	13	13%

Braquifacial	30	30%
Total	100	100%

Tabla 4. Distribución biotipo facial.
Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

En cuanto a la clase esquelética, se encontró: clase I (52%), clase II (39%) y clase III (9%).

Clase esquelética	Frecuencia	Porcentaje
Clase I	52	52%
Clase II	39	39%
Clase III	9	9%
Total	100	100%

Tabla 5. Distribución clase esquelética.
Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

Con respecto a las etapas de maduración ósea vertebral cervical, se observó: CS1 (3%), CS2 (3%), CS3 (1%), CS4 (6%), CS5 (5%) y CS6 (82%).

Estadio de maduración ósea vertebral cervical	Frecuencia	Porcentaje
CS1	3	3%
CS2	3	3%
CS3	1	1%
CS4	6	6%
CS5	5	5%
CS6	82	82%
Total	100	100%

Tabla 6. Distribución de etapas de maduración vertebral cervical.
Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

- Se analizó la relación entre el sexo y el estadio de maduración de la sutura palatina media en tomografías computarizadas de haz cónico, determinando:

En el sexo masculino, el 38% de la muestra pertenece al estadio tipo D, el 28% son estadios del tipo E, el 26% son estadios del tipo C y el 8% son estadios del tipo B. En el sexo femenino, el 42% son estadios del tipo D, el 28% son estadios del tipo E, el 26% son estadios del tipo C y el 2% son estadios del tipo A y B.

En la prueba de Chi-cuadrado de Pearson se demostró que el valor del nivel de significancia ($p = 0,575$) es superior a 0,05. Por lo tanto, no se encontró una asociación estadísticamente

significativa entre el sexo y el estadio de maduración de la sutura palatina media en la población estudiada.

	SEXO				Chi Cuadrado (p=)
	Femenino		Masculino		
	Cantidad	%	Cantidad	%	
A	1	2%	0	0%	0,575
B	1	2%	4	8%	
C	13	26%	13	26%	
D	21	42%	19	38%	
E	14	28%	14	28%	
Total	50	100%	50	100%	

Tabla 7. Distribución porcentual de los estadios de maduración de la sutura palatina media por sexo.

Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

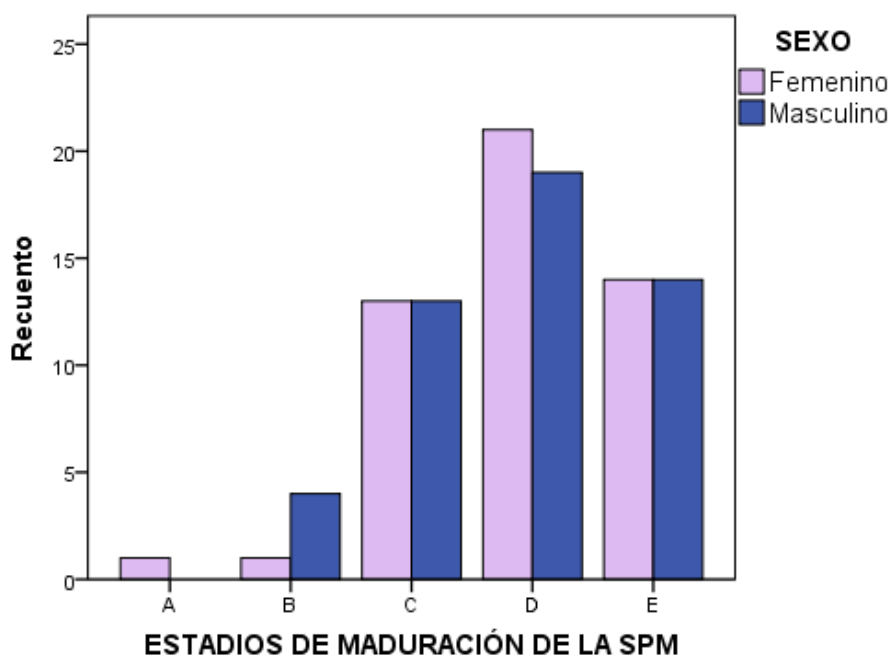


Figura 14. Distribución de los estadios de maduración de la sutura palatina media por sexo.

Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

- Se analizó la relación entre la edad cronológica dividida en grupos etarios y el estadio de maduración de la sutura palatina media en tomografías computarizadas de haz cónico, determinando:

	GRUPOS DE EDAD								Chi Cuadrado (p=)
	8 a 11 años		11 a 14 años		14 a 18 años		Mayores de 18 años		
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	
A	1	20%	0	0%	0	0%	0	0%	0,000
B	4	80%	1	14,3%	0	0%	0	0%	
C	0	0%	5	71,4%	5	55,6%	16	20,3%	
D	0	0%	1	14,3%	3	33,3%	36	45,6%	
E	0	0%	0	0%	1	11,1%	27	34,2%	
Total	5	100%	7	100%	9	100%	79	100%	

Tabla 8. Distribución porcentual de los estadios de maduración de la sutura palatina media por grupos etarios.

Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

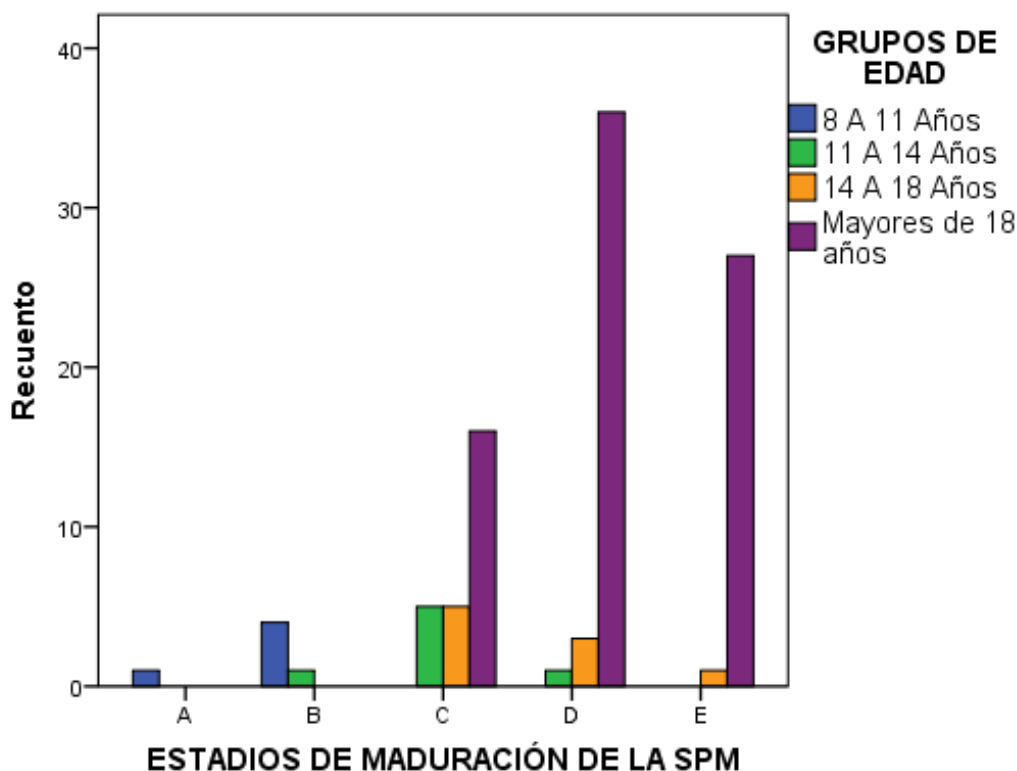


Figura 15. Distribución de los estadios de maduración de la sutura palatina media por grupos etarios.

Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

8 a 11 años: el 80% de la muestra pertenece al estadio tipo B, mientras que el 20% corresponde al estadio del tipo A.

11 a 14 años: el 71,4% de la muestra pertenece al estadio del tipo C, mientras que el 14,3% corresponde al estadio tipo B y D.

14 a 18 años: el 55,6% de la muestra pertenece al estadio tipo C, mientras que el 33,3% corresponde al estadio tipo D y el 11,1% al estadio tipo E.

Mayores de 18 años: el 45,6% de la muestra pertenece al estadio tipo D, mientras que el 34,2% corresponde al estadio tipo E y el 20,3% al estadio tipo C.

Se demostró en la prueba de Chi-cuadrado de Pearson que el valor del nivel de significancia ($p = 0,000$) es inferior a 0,05. Por lo tanto, existe una asociación estadísticamente significativa entre la edad y el estadio de maduración de la sutura palatina media.

- Se analizó la relación entre el biotipo facial y el estadio de maduración de la sutura palatina media en tomografías computarizadas de haz cónico, determinando:

	Biotipo facial						Chi cuadrado
	Dolicofacial		Mesofacial		Braquifacial		
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	
A	1	1,8%	0	0%	0	0%	0,577
B	3	5,3%	2	15,4%	0	0%	
C	15	26,3%	4	30,8%	7	23,3%	
D	21	36,8%	4	30,8%	15	50%	
E	17	29,8%	3	23,1%	8	26,7%	
Total	57	100%	13	100%	30	100%	

Tabla 9. Distribución porcentual de los estadios de maduración de la sutura palatina media por biotipo facial.

Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

Dolicofacial: el 36,8% de la muestra fue clasificado como estadio D, el 29,8% correspondió al estadio E, el 26,3% perteneció al estadio C, el 5,3% al estadio B y el 1,8% al estadio A.

Mesofacial: el 30,8% de la muestra fue clasificado como estadio tipo C y D, el 23,1% correspondió al tipo E y el 15,4% perteneció al estadio B.

Braquifacial: el 50% de la muestra fue clasificado como estadio tipo D, mientras que el 26,7% correspondió al tipo E y el 23,3% al estadio C.

Se demostró en la prueba de Chi-cuadrado de Pearson que el valor del nivel de significancia ($p = 0,577$) es superior a 0,05. Por lo tanto, no se encontró una asociación estadísticamente significativa entre el biotipo facial y el estadio de maduración de la sutura palatina media en la población estudiada.

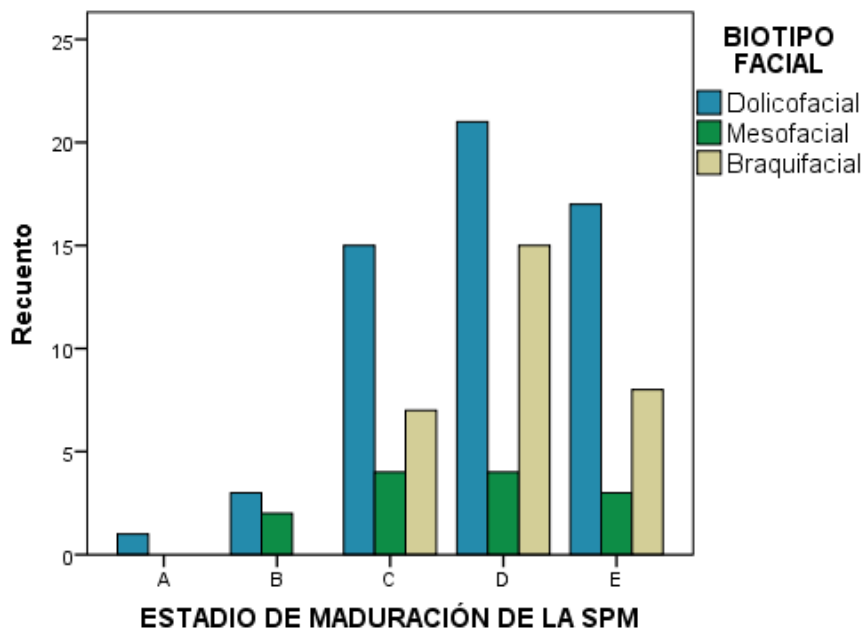


Figura 16. Distribución de los estadios de maduración de la sutura palatina media por biotipo facial.
Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

- Se analizó la relación entre la clase esquelética y el estadio de maduración de la sutura palatina media en tomografías computarizadas de haz cónico, determinando:

	Clase Esquelética						Chi cuadrado
	Clase I		Clase II		Clase III		
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	
A	0	0%	1	2,6%	0	0%	0,877
B	3	5,8%	2	5,1%	0	0%	
C	15	28,8%	9	23,1%	2	22,2%	
D	18	34,6%	18	46,2%	4	44,4%	
E	16	30,8%	9	23,1%	3	33,3%	
Total	52	100%	39	100%	9	100%	

Tabla 10. Distribución porcentual de los estadios de maduración de la sutura palatina media por clase esquelética.
Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

Clase I: el 34,6% de la muestra fue clasificado como estadio tipo D, el 30,8% correspondió al estadio E, el 28,8% al estadio C y el 5,8% al estadio B.

Clase II: el 46,2% de la muestra correspondió al estadio tipo D, el 23,1% al estadio C y E respectivamente, el 5,1% al estadio B y el 2,6% al estadio A.

Clase III: el 44,4% de la muestra perteneció al estadio D, el 33,3% al estadio E y el 22,2% al estadio C.

Se demostró en la prueba de Chi-cuadrado de Pearson que el valor del nivel de significancia ($p = 0,877$) es superior a 0,05. Por lo tanto, no se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la clase esquelética y el estadio de maduración de la sutura palatina media en la población estudiada.

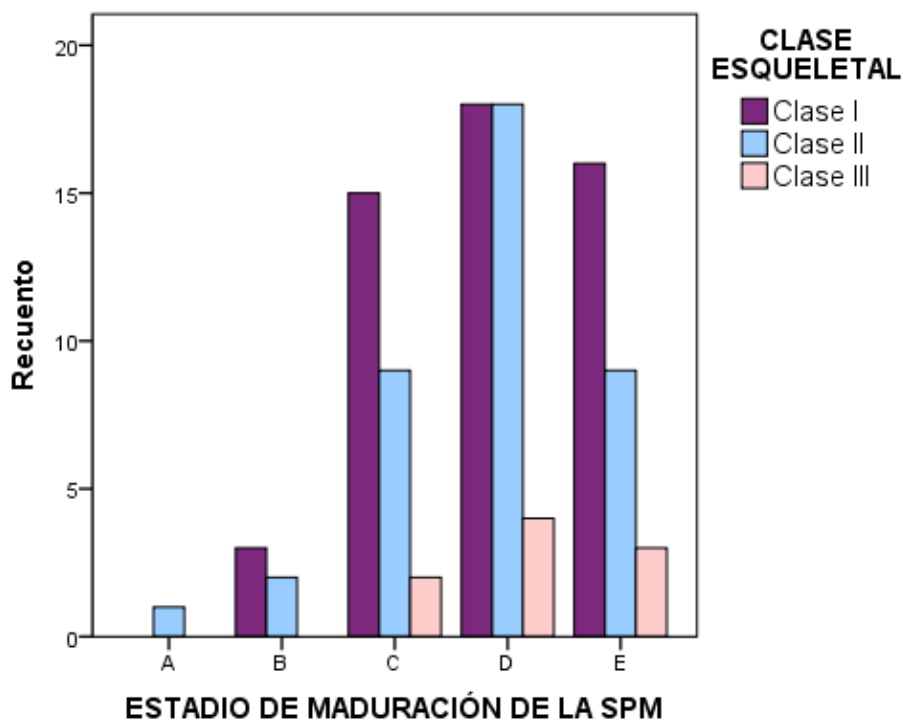


Figura 17. Distribución de los estadios de maduración de la sutura palatina media por clase esquelética.

Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

- Se analizó la relación entre la maduración vertebral cervical y el estadio de maduración de la sutura palatina media en tomografías computarizadas de haz cónico, determinando:

CS1: el 66,7% de la muestra se clasificó en el estadio B, mientras que el 33,3% perteneció al estadio A.

CS2: el 100% de la muestra se clasificó en el estadio B.

CS3: el 100% de la muestra se clasificó en el estadio C.

CS4: el 83,3% de la muestra correspondió al estadio C, y el 16,7% al estadio D.

CS5: el 60% de la muestra correspondió al estadio C, y el 20% a los estadios D y E, respectivamente.

CS6: el 46,3% de la muestra correspondió al estadio D, el 32,9% perteneció al estadio E, y el 20,7% al estadio C.

Se demostró en la prueba de Chi-cuadrado de Pearson que el valor del nivel de significancia ($p = 0,000$) es inferior a 0,05. Por lo tanto, se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la maduración vertebral cervical y el estadio de maduración de la sutura palatina media.

MADURACIÓN VERTEBRAL CERVICAL													
	CS1		CS2		CS3		CS4		CS5		CS6		CHI ²
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
A	1	33,3%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0,000
B	2	66,7%	3	100%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
C	0	0%	0	0%	1	100%	5	83,3%	3	60%	17	20,7%	
D	0	0%	0	0%	0	0%	1	16,7%	1	20%	38	46,3%	
E	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	20%	27	32,9%	
Total	3	100%	3	100%	1	100%	6	100%	5	100%	82	100%	

Tabla 11. Distribución porcentual de los estadios de maduración de la sutura palatina media por maduración vertebral cervical.

Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

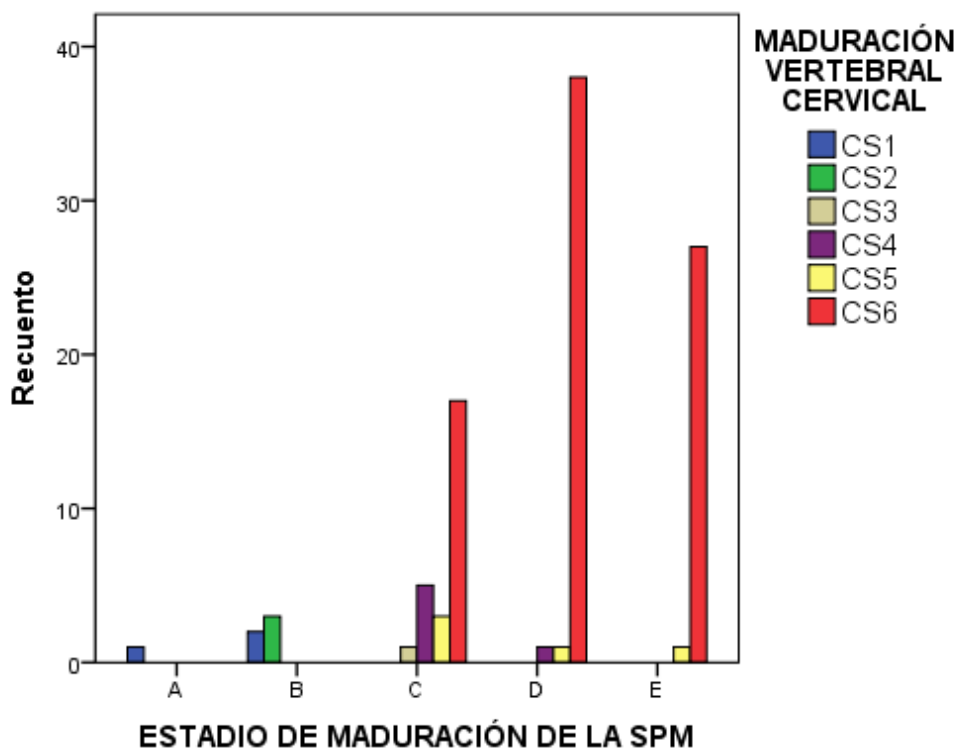


Figura 18. Distribución de los estadios de maduración de la sutura palatina media por maduración vertebral cervical.

Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

Capítulo V

5.1 Discusión

En ortodoncia, cuando se abordan casos con deficiencia maxilar transversal, resulta fundamental llevar a cabo un diagnóstico preciso y establecer un plan de tratamiento adecuado. Para ello, es indispensable evaluar el estadio de maduración de la sutura palatina media para elegir el protocolo de expansión más apropiado, ya sea ortopédico, con anclaje esquelético o quirúrgico, ya que esto incidirá directamente en la respuesta dentoalveolar y esquelética del paciente, buscando evitar los efectos secundarios derivados del fracaso de la expansión maxilar.

Con base a esta introducción se desarrolló este estudio, el cual examinó el nivel de maduración de la sutura palatina media utilizando la técnica propuesta por Angelieri et al.(10) en 100 tomografías computarizadas de haz cónico de sujetos entre 8 a 77 años y buscó establecer la asociación entre el estadio de maduración y factores como la edad, sexo, maduración vertebral cervical, biotipo facial y clase esquelética.

En la literatura se destacan dos factores fundamentales: la edad y el sexo, los cuales juegan un papel esencial en la investigación sobre la apertura de la sutura palatina media.(6) Angelieri et al.(10) encontraron que las etapas A y B generalmente se observan hasta los 13 años de edad, lo cual concuerda con los hallazgos de esta investigación. Por otro lado, la etapa C encontraron principalmente entre los 11 y los 18 años, sin embargo, el estadio C estuvo presente en menores de 10 años y en 4 adultos. A diferencia de este estudio, el estadio C se presentó a partir de los 13 años, pero ocasionalmente en grupos de mayor edad, incluso en un sujeto de 63 años. Ningún sujeto de 8 a 14 años presentó fusión de la sutura palatina media en esta investigación.

Además, observaron gran variabilidad en adultos mayores de 18 años, quienes con mayor frecuencia mostraban fusión de la sutura palatina media (estadios D y E). Cuatro sujetos no presentaron fusión de la sutura (estadio C), y un sujeto estaba en el estadio B. En la muestra de este estudio se observó algo similar: casi todos los sujetos mayores de 18 años presentaron estadios D y E, con excepción de 16 sujetos que presentaron estadio C.

De manera similar, Angelieri et al.(31) notaron que la fusión de la sutura palatina media en los huesos palatinos o maxilares (estadios D y E) estaba presente en la mayoría de los adultos. Aun así, en el 12% de los adultos, la sutura palatina media no mostró fusión, indicando que un paciente adolescente o adulto joven podría ser un candidato adecuado para

expansión maxilar sin asistencia quirúrgica. Adicionalmente, Ladewig et al.(35) documentaron las etapas de maduración de la sutura palatina media observadas con mayor frecuencia en jóvenes postadolescentes, siendo los estadios más comunes: C, D y E. La elevada prevalencia del estadio C en este grupo etario, que fue del 40%, podría respaldar la conveniencia de realizar una CBCT en postadolescentes para confirmar el pronóstico positivo de la expansión maxilar. Además, Villarroel et al. (32) identificaron suturas palatinas medias inmaduras en sujetos de 15 a 20 años, con una prevalencia de la etapa C de más del 60%, frecuencia que disminuye gradualmente con la edad. A su vez, Silva et al. (16) determinaron que la edad cronológica es directamente proporcional al grado de maduración de la sutura palatina media; no obstante, encontraron que incluso en el grupo de mayor edad, de 27 a 30 años, el 22,2% de los pacientes todavía tenían la sutura abierta (estadio C), validando el 20,3% de adultos encontrados con estadio C en este estudio. Estudios han atribuido la apertura de la sutura palatina media en adultos debido a una disminución de las fuerzas funcionales de los músculos por el envejecimiento y la pérdida de dientes, o al consumo de una dieta más blanda; de este modo, el curso relativo del desarrollo de la sutura palatina media depende de las fuerzas masticatorias ejercidas sobre el hueso maxilar durante la vida y, a diferencia de otras suturas craneales, las fuerzas mecánicas, como las fuerzas de masticación, afectan el proceso de osificación y la morfología de la sutura.(13,30)

De igual manera, Katti et al. (27) mostraron que la osificación de la sutura palatina media aumentaba con la edad, al igual que lo observado en esta investigación. Sin embargo, identificaron algunos casos de suturas completamente abiertas en personas mayores de 20 años, lo cual consideran un hallazgo importante al momento de preparar un plan de tratamiento adecuado en ortodoncia, el cual debería ser independiente a la edad del paciente. La elección del tratamiento para la expansión maxilar constituye una cuestión clínica relevante. El método propuesto por Angelieri et al. proporciona parámetros confiables para la toma de decisiones clínicas. Así, los estadios A y B se tratan con éxito mediante protocolos convencionales ortopédicos, donde tendrían más efectos óseos basales favorables como el aumento de la dimensión transversal y de la cavidad nasal. En cambio, en el estadio C, el mismo tratamiento ortopédico tendría efectos óseos basales menos favorables debido a una mayor resistencia ósea de la sutura palatina media producto de la presencia de áreas de osificación inicial. Por lo tanto, se recomienda que el tratamiento ortopédico en el estadio C debe iniciarse de inmediato, ya que el inicio de la fusión de las láminas horizontales de los huesos palatinos es inminente. Mientras que en casos de osificación parcial de la sutura palatina media (estadio D), no se recomienda un tratamiento convencional, ya que solo se lograría la expansión de la zona anterior del maxilar, sin producir separación de la sutura en

la zona posterior, la cual ya estaría osificada. En casos donde la sutura palatina media esté totalmente osificada (estadio E), el tratamiento indicado sería con enfoque quirúrgico. El protocolo MARPE representa una valiosa alternativa de tratamiento cuando existe osificación inicial de la sutura palatina media.(10,21,28,43)

De manera complementaria, se llevó a cabo un análisis para determinar la existencia de asociación entre los estadios de maduración de la sutura palatina media y la edad, dividiendo a la muestra en cuatro grupos etarios. Los resultados revelaron una asociación estadísticamente significativa, lo cual concuerda con los argumentos presentados por Haghanifar et al.(13), quienes señalan una fuerte relación entre la edad y los estadios de maduración de la sutura palatina media. Ellos descubrieron que, a pesar de que la tasa de cierre de la sutura palatina media incrementó con el envejecimiento, plantearon que la edad por sí sola no constituye un factor confiable para determinar la etapa de desarrollo de la sutura. Por su parte, Kim et al. (34) encontraron una modesta relación y señalaron que la edad cronológica está estrechamente relacionada con la maduración de la sutura del paladar medio, pero tiene algunas excepciones. Reis et al. (33) identificaron una relación significativa, pero muy débil, detectando una gran variabilidad en los estadios de maduración de la sutura con respecto a la edad cronológica, mientras que Villarroel et al. (32) concluyeron que existe una diferencia estadísticamente significativa en la maduración sutural, dependiente de la edad.

Durante el análisis de la relación entre los estadios de maduración de la sutura palatina media y el sexo en esta investigación, no se identificó una relación estadísticamente significativa. Este hallazgo es coherente con los resultados de Angeliari et al.(31), quienes concluyeron que el sexo no fue un predictor significativo de las etapas de maduración de la sutura palatina media en adultos menores y mayores de 30 años. De manera similar, Haghanifar et al. (13) observaron que el efecto del sexo sobre el grado de osificación de la sutura no fue significativo, aunque notaron un aumento en la osificación en individuos del sexo femenino al evaluar imágenes de CBCTs. Ladewig et al.(35) sugirieron que las pacientes femeninas tienden a tener un estado madurativo más avanzado en comparación con los pacientes masculinos, aunque esta diferencia no alcanzó significancia estadística en jóvenes postadolescentes. Igualmente, Silva et al. (16) concluyeron que no se observó una asociación estadísticamente significativa entre el sexo y los estadios de maduración de la sutura palatina media, basándose en un grupo de adultos jóvenes con edades comprendidas entre 15 y 30 años. Incluso Villarroel et al.(32) encontraron diferencias en las etapas de maduración más frecuentes entre sexos; sin embargo, no se encontraron diferencias considerables en estos

aspectos en adolescentes y adultos jóvenes. Además, Jiménez et al.(15) determinaron que el sexo masculino es más propenso a presentar apertura de la sutura palatina media en comparación con el sexo femenino al evaluar CBCTs de individuos entre 10 a 25 años. Este descubrimiento concuerda con los hallazgos de Reis et al. (33), quienes notaron que las etapas finales de maduración de la sutura palatina media fueron alcanzadas por el sexo femenino antes que por el sexo masculino, aspectos que también se corroboran en esta investigación. Finalmente, Jimenez et al.(15) manifiestan que la edad y el sexo desempeñan un papel esencial en la determinación de la etapa de maduración de la sutura palatina media. Sin embargo, no son factores cruciales en la toma de decisiones, ya que la literatura informa que no son parámetros confiables para determinar si la sutura palatina media está fusionada o no.(15)

El inicio de la fusión de la sutura palatina media ha sido vinculado con la tasa de crecimiento esquelético. Se han propuesto diversos indicadores biológicos para la evaluación individual de la madurez esquelética, como el método de maduración vertebral cervical, que ha demostrado ser fiable y reproducible. En este contexto, se investigó la existencia de una relación entre el estadio de maduración de la sutura palatina media y la maduración vertebral cervical, observando que efectivamente existe una asociación entre ambas. Estas observaciones son consistentes con las conclusiones presentadas por Angelieri et al. (43), quienes expusieron que las etapas CS2 y CS3 son útiles para identificar de manera fiable las etapas B y C, respectivamente. Por otro lado, los pacientes en CS3 tienen aumentos grandes y a menudo concluyentes en el estadio C, en estos casos, es posible que no sea necesario el uso de imágenes CBCT antes del tratamiento. Para los pacientes en CS4 y CS5, está indicada una evaluación de la sutura palatina media en CBCT antes de tomar la decisión clínica entre expansión maxilar convencional o expansión maxilar asistida quirúrgicamente. Adicionalmente, Liu et al.(44) revelaron que el índice de maduración vertebral cervical y sutural estaban altamente correlacionados, lo que indica una estrecha relación entre las etapas de maduración de la sutura palatina media y la edad esquelética. Además, reportaron que las etapas CS1 y CS2 pueden servir como un indicador confiable para predecir el estadio A y B, lo que respalda que la expansión maxilar realizada antes del pico de crecimiento puede lograr mayores efectos de expansión esquelética. Como resultado, no es necesario realizar un examen de CBCT para determinar el estadio de maduración de la sutura palatina media en pacientes con CS1 y CS2. CS4 presentó los estadios C, D y E, por lo cual, al planificar el tratamiento para pacientes en CS4, recomendaron utilizar CBCT para aclarar la etapa de maduración de la sutura palatina media. Igualmente, en las etapas CS5 y CS6, es posible encontrar que la sutura palatina media no se ha fusionado completamente en un pequeño

número de pacientes. De igual forma, Jang et al. (45) evaluaron mediante imágenes de CBCT la asociación entre la maduración vertebral cervical y los estadios de maduración de la sutura palatina media, mostrando una fuerte asociación. Esto sugiere que su aplicación podría ser beneficiosa en la evaluación del desarrollo de la sutura. Plantearon el uso de la expansión maxilar no quirúrgica hasta alcanzar la etapa CS3, mientras que se podría contemplar un enfoque quirúrgico después de CS4, siendo aconsejable realizar la evaluación directa de la sutura palatina media mediante CBCT.

En este estudio, se observó una similitud en la distribución de los estadios de maduración de la sutura palatina media en relación con la maduración vertebral cervical, con lo antes expuesto. En las etapas CS1 y CS2, predominaron los estadios A y B, mientras que en CS3 se observó principalmente el estadio C, lo que indica la ausencia de fusión de la sutura en estas etapas. A partir de las etapas CS4, CS5 y CS6, se observó con mayor frecuencia la presencia de los estadios C, D y E. De acuerdo con lo establecido en la literatura, se sugiere realizar un diagnóstico individual de la sutura palatina media mediante CBCT a partir de la etapa CS4.

Dado que el desarrollo esquelético está estrechamente vinculado a los diversos patrones de crecimiento craneofacial, tanto en la dimensión sagital como vertical, se investigó la eventual relación entre el grado de madurez de la sutura palatina media y la clase esquelética y el biotipo facial. No obstante, no se identificó ninguna asociación en el transcurso de este estudio. Este resultado difiere de lo expuesto por Oliveira et al.(49), quienes encontraron que los patrones faciales de los pacientes eran una señal significativa para determinar la etapa de maduración de la sutura palatina media, ya que descubrieron que los pacientes adultos dolicofaciales son los que tienen mayor probabilidad de tener la sutura palatina media abierta en los estadios B y C. Delgado(39) en su investigación señaló cuatro factores estrechamente vinculados con la maduración de la sutura palatina media. Entre ellos, el patrón de crecimiento vertical, evidenciando que los pacientes braquifaciales exhibieron una madurez esquelética más temprana. A pesar de analizar la asociación entre el biotipo facial mediante el VERT y los estadios de maduración de la sutura palatina media, no se evidenciaron resultados estadísticamente significativos dentro de su estudio. Asimismo, indagó la posible relación con la clase esquelética mediante el uso de medidas como el ángulo ANB, la convexidad de Ricketts y el análisis de Wits. Sin embargo, al igual que en el presente estudio, no se identificaron asociaciones estadísticamente significativas. En consecuencia, en esta revisión se puede descartar la asociación entre el biotipo facial y la clase esquelética con el grado de fusión de la sutura palatina media.

5.2 Conclusiones

Al determinar los estadios de maduración de la sutura palatina media y evaluar la asociación con los diferentes factores, se encontró lo siguiente:

- El estadio de maduración de la sutura palatina media más frecuentemente reportado en este estudio fue el estadio D, seguido por los estadios E, C, B y A.
- La sutura palatina media no se fusionó (estadios A, B y C) en el 32% de la muestra, mientras que el 68% restante mostró fusión de la sutura (estadios D y E).
- Se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la edad y la maduración vertebral cervical con los estadios de maduración de la sutura palatina media.
- No se identificaron asociaciones estadísticamente significativas entre el sexo, el biotipo facial y la clase esquelética con los estadios de maduración de la sutura palatina media.

5.3 Recomendaciones

- Evaluar el estadio de maduración de la sutura palatina media a cada paciente de manera individual previo a un tratamiento con expansión maxilar.
- Es necesario realizar estudios adicionales con una muestra más amplia, centrándose por grupos de edades homogéneos con una distribución equitativa de participantes de ambos sexos. Con el objetivo de validar y corroborar las variaciones en las etapas de maduración de la sutura palatina media en la población de Cuenca-Ecuador.
- Realizar análisis detallados de la maduración ósea vertebral cervical y la osificación de la sutura palatina media en una muestra más amplia y con menores rangos de edad, ya que este fue uno de los factores que presentó asociación estadísticamente significativa en este estudio.
- Es esencial considerar la presencia de otras estructuras craneofaciales que contribuyen a la resistencia durante la expansión maxilar, como son las suturas circunmaxilares del arco cigomático y el hueso esfenoideas. Estas variables deberían ser incluidas en futuros estudios para mejorar la predicción del pronóstico del tratamiento.

Referencias

1. Moreno A, Saez M, Sotolongo L, Alegret M. Validación de un índice para determinar la necesidad y la prioridad del tratamiento ortodóncico. *Acta Médica del Centro*. 2016;10(2):39-43. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medicadelcentro/mec-2016/mec162f.pdf>
2. Castañer Peiro A. Interceptive orthodontics: The need for early diagnosis and treatment of posterior crossbites. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006;11(2): E210–4. Disponible en: http://www.medicinaoral.com/pubmed/medoralv11_i2_pE210.pdf
3. Bucci R, D'Antò V, Rongo R, Valletta R, Martina R, Michelotti A. Dental and skeletal effects of palatal expansion techniques: a systematic review of the current evidence from systematic reviews and meta-analyses. *J Oral Rehabil*. 2016;43(7):543–564. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/joor.12393>
4. Araújo MC, Bocato JR, Oltramari PV, de Almeida MR, Castro-Ferreira Conti AC, Fernández TM. Tomographic evaluation of dentoskeletal effects of rapid maxillary expansion using Haas and Hyrax palatal expanders in children: A randomized clinical trial. *J Clin Exp Dent*. 2020;12(10):e922–930. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7600207/>
5. Grünheid T, Larson CE, Larson BE. Midpalatal suture density ratio: A novel predictor of skeletal response to rapid maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2017;151(2):267–76. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28153155/>
6. 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 MDPI*. 2022;12(11):2774. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9689184/>
7. Wehrbein H, Yildizhan F. The mid-palatal suture in young adults. A radiological-histological investigation. *Eur J Orthod*. 2001;23(2):105–114. Disponible en: https://academic.oup.com/ejo/article/23/2/105/440796?login=false#google_vignette
8. Revelo B, Fishman LS. Maturation evaluation of ossification of midpalatal suture. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1994;105(3):288-292. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8135215/>
9. Baccetti T, Franchi L, Cameron CG, Mcnamara JA Jr. Treatment Timing for Rapid Maxillary Expansion. *Angle Orthodontist*. 2001;71(5):343-350. Disponible en: <https://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article/71/5/343/57445/Treatment-Timing-for-Rapid-Maxillary-Expansion>

10. Angelieri F, Cevidanes LH, 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):759–69. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4185298/>
11. Claver F, Palma E, Hidalgo A. Guías de uso de tomografía computarizada de haz cónico en ortodoncia: revisión narrativa. *Av Odontoestomatol.* 2022;38(4):169–78. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852022000400007
12. Isfeld D, Lagravere M, Leon-Salazar V, Flores-Mir C. Novel methodologies and technologies to assess mid-palatal suture maturation: a systematic review. *Head Face Med.* 2017;13(1):13. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13005-017-0144-2>
13. Haghanifar S, Mahmoudi S, Foroughi R, Poorsattar Bejeh Mir A, Mesgarani A, Bijani A. Assessment of midpalatal suture ossification using cone-beam computed tomography. *Electron Physician.* 2017;9(3):4035–41. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5407240/>
14. Korbmacher H, Schilling A, Püschel K, Amling M, Kahl-Nieke B. Age-dependent Three-dimensional Micro-computed Tomography Analysis of the Human Midpalatal Suture. *Journal of Orofacial Orthopedics.* 2007;68(5):364–376. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00056-007-0729-7>
15. Jimenez-Valdivia LM, Malpartida-Carrillo V, Rodríguez-Cárdenas YA, Dias-Da Silveira HL, Arriola-Guillén LE. Midpalatal suture maturation stage assessment in adolescents and young adults using cone-beam computed tomography. *Prog Orthod.* 2019;20(1):1-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40510-019-0291-z>
16. Silva-Montero JC, Faus-Matoses I, Ribas-Pérez D, Pourhamid H, Solano-Mendoza B. Analysis of the Frequency and Correlated Factors of Midpalatal Suture Maturation Stages in Young Adults, Based on Cone Beam Computed Tomography Imaging. *J Clin Med.* 2022;11,6959. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/jcm11236959>
17. McNamara JA Jr, Franchi L, McNamara McClatchey L. Orthodontic and orthopedic expansion of the transverse dimension: A four decade perspective. *Semin Orthod.* 2019;25(1):3–15. Disponible en: <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2019.02.002>
18. Brunetto DP, Sant’Anna EF, Machado AW, Moon W. Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using microimplant-assisted rapid palatal expansion (MARPE). *Dental Press J Orthod.* 2017;22(1):110–25. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/2177-6709.22.1.110-125.sar>
19. Agarwal A, Mathur R. Maxillary Expansion. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2010;3(3):139–46. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27616835/>

20. Calvo D, Martínez I, García M, Hernández Y, Saborit T. Disyunción Maxilar. *Revista Médica Electrónica*. 2018;40(1):192–9. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242018000100019
21. Cabello Soto C, Palma Díaz E, Hidalgo Rivas A. Evaluación de maduración de sutura palatina mediana con el método de Angelieri et al. *Revisión narrativa. Av Odontostomatol*. 2022;38(3):97–108. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4321/s0213-12852022000300003>
22. Meruane M, Smok C, Rojas M. Desarrollo de Cara y Cuello en Vertebrados. *Int J Morphol*. 2012;30(4):1373–88. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v30n4/art20.pdf>
23. Ahmed MK, Bui AH, Taioli E. Epidemiology of Cleft Lip and Palate. In: *Designing Strategies for Cleft Lip and Palate Care*. InTech; 2017. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5772/67165>
24. Latham RA. The development, structure and growth pattern of the human mid-palatal suture. *J Anat*. 1971;108(1):31–41. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1234225/>
25. Melsen B. Palatal growth studied on human autopsy material A histologic microradiographic study. *Am J Orthod*. 1975;68(1):42–54. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(75\)90158-X](https://doi.org/10.1016/0002-9416(75)90158-X)
26. Persson M, Thilander B. Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. *Am J Orthod*. 1977;72(1):42–52. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(77\)90123-3](https://doi.org/10.1016/0002-9416(77)90123-3)
27. Katti G, Shahbaz S, Katti C, Rahman MS. Evaluation of Midpalatal Suture Ossification Using Cone-Beam Computed Tomography: A Digital Radiographic Study. *Acta Medica (Hradec Kralove)*. 2020;63(4):188–93. Disponible en: <https://doi.org/10.14712/18059694.2020.62>
28. González Moreno AM, Garcovich D, Zhou Wu A, 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. Disponible en: https://www.ejpd.eu/pdf/EJPD_2022_23_01_08.pdf
29. Abramovitch K, Rice DD. Basic principles of cone beam computed tomography. *Dental Clinics of North America*. 2014;58(3):463–84. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cden.2014.03.002>
30. N'Guyen T, Ayrál X, Vacher C. Radiographic and microscopic anatomy of the mid-palatal suture in the elderly. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2008;30(1):65–8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18049790/>
31. Angelieri F, Franchi L, Cevidanes LHS, Gonçalves JR, Nieri M, Wolford LM, et al. Cone beam computed tomography evaluation of midpalatal suture maturation in adults. *Int J*

- Oral Maxillofac Surg. 2017;46(12):1557–61. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2017.06.021>
32. Villarroel T, Alvarado MJ, Concha G, Vicuña D, Oyonarte R. Maduración de la Sutura Palatina Media En Adolescentes y Adultos Jóvenes Chilenos: Estudio Transversal. *International journal of interdisciplinary dentistry*. 2021;14(2):140–3. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/ijoid/v14n2/2452-5588-ijoid-14-02-140.pdf>
33. Reis LG, Ribeiro RA, Vitral RWF, Reis HN, Devito KL. Classification of the midpalatal suture maturation in individuals older than 15 years: a cone beam computed tomographic study. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2020;42(9):1043–9. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00276-020-02518-3>
34. Kim IS, Kim HW, Choi YJ, Choi WC. Evaluation of the Midpalatal Suture Maturation in Young Koreans Using Cone-Beam Computed Tomography. *Journal of Korean Dental Science*. 2018;11(1):1–4. Disponible en: <https://doi.org/10.5856/JKDS.2018.11.1.1>
35. Ladewig V de M, Capelozza-Filho L, Almeida-Pedrin RR, Guedes FP, de Almeida Cardoso M, de Castro Ferreira Conti AC. Tomographic evaluation of the maturation stage of the midpalatal suture in postadolescents. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2018;153(6):818–24. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29853239/>
36. Castro M, Hurtado M, Oyonarte R. Rendimiento de la evaluación cefalométrica para el diagnóstico sagital intermaxilar. Revisión narrativa. *Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral*. 2013;6(2):99–104. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-01072013000200010>
37. Maliqueu Lloncón M, Huber Haupt H. Métodos de diagnóstico de clase esquelética en cefalometría. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*. 2023. Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2023/art-17/>
38. Zamora CE. *Compendio de Cefalometría*. 2da ed. AMOLCA. 2010.
39. Delgado M. *Evaluación tomográfica de la madurez esquelética de estructuras anatómicas con aplicación en ortodoncia [Tesis doctoral]*. Salamanca: Universidad de Salamanca; 2020.
40. McNamara Jr JA, Franchi L. The cervical vertebral maturation method: A user's guide. *Angle Orthodontist*. 2018;88(2):133–43. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29337631/>
41. Bedoya Rodríguez A, Osorio Patiño JC, Tamayo Cardona JA. Edad cronológica y maduración ósea cervical en niños y adolescentes Chronological age and cervical vertebral maturation among children and adolescents. *Rev Cubana Estomatol*. 2016;51(1):43–53. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/est/v53n1/est05116.pdf>

42. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. The Cervical Vertebral Maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod*. 2005;11(3):119–29. Disponible en: <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2005.04.005>
43. Angelieri F, Franchi L, Cevidanes LH, McNamara JA Jr. Diagnostic performance of skeletal maturity for the assessment of midpalatal suture maturation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2015;148(6):1010–6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26672707/>
44. 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. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37474915/>
45. Jang HI, Kim SC, Chae JM, Kang KH, Cho JW, Chang NY, et al. Relationship between maturation indices and morphology of the midpalatal suture obtained using cone-beam computed tomography images. *Korean J Orthod*. 2016;46(6):345–55. Disponible en: <https://doi.org/10.4041/kjod.2016.46.6.345>
46. Chite-Quispe L, Sánchez-Tito M. Analysis of the association between facial biotype, overbite and overjet in the permanent dentition. *J Clin Exp Dent*. 2023;15(5):376–381. Disponible en: <http://www.medicinaoral.com/medoralfree01/aop/60301.pdf>
47. Cerda-Peralta B, Schulz-Rosales R, López-Garrido J, Romo-Ormazabal F. Parámetros cefalométricos para determinar biotipo facial en adultos chilenos. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*. 2019;12(1):8–11. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072019000100008
48. Gregoret J, Tuber E, Escobar H, Da Fonseca AM. *Ortodoncia y Cirugía Ortognática, Diagnóstico y Planificación*. 2da ed. España. AMOLCA. 2014.
49. Oliveira RDS, de Oliveira CJM, Panzarella FK, Cintra Junqueira JL. Maturation stages of the sutures in the median palatine evaluated with cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2021;160(4):567–72. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34274199/>
50. Villavicencio-Caparó E, Alvear-Córdova MC, Cuenca-León K, Calderón-Curipoma M, Zhunio-Ordoñez K, Webster-Carrión F. EL TAMAÑO MUESTRAL PARA LA TESIS. ¿CUÁNTAS PERSONAS DEBO ENCUESTAR? *Revista OACTIVA UC Cuenca*. 2017;2(1):59–62. Disponible en: <https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/175/233>

Anexos

Anexo A

Cuenca, 20 de septiembre del 2023

**ING. HENRY BARRERA.
GERENTE GENERAL DE SCANNER CUENCA DE LA CIUDAD DE CUENCA
PROVINCIA DEL AZUAY**

Certificación.

Mediante la presente autorizo a la Odontóloga Erika Samantha Patiño Loyola con cédula de identidad N° 0105335293 estudiante de posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Estatal de Cuenca, la realización de la tesis con el título de “ Análisis de la sutura palatina media y sus factores asociados en tomografías computarizadas de haz cónico obtenidas de pacientes atendidos en el centro radiológico “Scanner Cuenca”, Cuenca-Ecuador en el periodo noviembre 2021 - junio 2023” usando la base de datos del centro radiológico SCANNER CUENCA.

Para el uso de los fines pertinentes, emito la presente certificación a los 20 días del mes de septiembre del 2023.

ING. HENRY BARRERA
GERENTE GENERAL



Anexo B

**Carta de interés institucional para estudios observacionales, estudios de intervención y ensayos clínicos en seres humanos****A QUIEN PUEDA INTERESAR**

Por medio de la presente manifiesto que el proyecto titulado: Análisis de la sutura palatina media y sus factores asociados en tomografías computarizadas de haz cónico obtenidas de pacientes atendidos en el centro radiológico “Scanner Cuenca”, Cuenca-Ecuador en el periodo noviembre 2021 - junio 2023, es de interés institucional por los resultados que se pueden generar de este proyecto para la Universidad de Cuenca, facultad de odontología, tomando en cuenta que contribuye con información actualizada mediante investigaciones de temas relacionados con ortodoncia.

Informo también que la participación del centro radiológico Scanner Cuenca, es libre y voluntaria; y, que en caso de solicitar datos anonimizados o seudonimizados el centro radiológico Scanner Cuenca cuenta con la capacidad de entregar los datos de manera anonimizada o seudonimizada según lo establecido en la Ley Orgánica De Protección De Datos Personales.

Además, los investigadores han manifestado que cuentan con los insumos necesarios para la ejecución del proyecto de Investigación. Por tanto, el centro radiológico Scanner Cuenca no contempla algún tipo de financiamiento para el desarrollo de este estudio.

Se aclara que este documento no constituye la autorización, ni la aprobación del proyecto, o del uso de insumos o recursos humanos de la institución. Además, se informa que una vez que la investigación sea aprobada por un Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos autorizado por el Ministerio de Salud Pública, el Investigador principal podrá solicitar los datos de los sujetos de estudio o datos de salud anonimizados o seudonimizado, debiendo adjuntar el protocolo de investigación aprobado y la carta de aprobación emitida por el CEISH.

En caso de que el investigador requiera de talento humano o insumos de un establecimiento público sanitario para la ejecución de un proyecto de investigación, debe suscribir un convenio según como lo determine establecimiento público sanitario, en base a lo establecido en el Acuerdo Ministerial No. 00011 -2020, “Reglamento de suscripción y ejecución de convenios del MSP”, publicado en Registro oficial – Edición especial No. 590 de 20 de mayo de 2020. Cabe señalar que el proyecto de investigación previo a la suscripción del convenio deberá contar con la aprobación de un CEISH aprobado por MSP.

Cuenca, 20 de septiembre del 2023

Ingeniero Henry Barrera
Gerente General



Dirección: Av. El Paraíso s/n. junto al Hospital Vicente Corral Moscoso. Telf: 593-7-4051000 Ext.: 3165

Web: www.ceish.ucuenca.edu.ec

Correo: ceish@ucuenca.edu.ec

Cuenca - Ecuador

Anexo C



Carta de Exención Nro. CEISH-UC-2023-0689
Cuenca, 31 de octubre de 2023

Señor/a,
Erika Samantha Patiño Loyola
Investigador Principal
UNIVERSIDAD DE CUENCA
Presente

De mi consideración,

El Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad de Cuenca (CEISH-UC), una vez que revisó el protocolo de investigación titulado "ANÁLISIS DE LA SUTURA PALATINA MEDIA Y SUS FACTORES ASOCIADOS EN TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS DE HAZ CÓNICO OBTENIDAS DE PACIENTES ATENDIDOS EN EL CENTRO RADIOLÓGICO "SCANNER CUENCA", CUENCA-ECUADOR EN EL PERIODO NOVIEMBRE 2021 - JUNIO 2023.", codificado como 2023-009EO-MST-ORT, notifica a Usted que este proyecto es una investigación exenta de evaluación por parte del CEISH-UC, de acuerdo con lo establecido en la normativa legal vigente.

Descripción de la Investigación:

- Tipo de estudio: DESCRIPTIVO
- Duración del estudio (meses): 05 meses
- Instituciones participantes: SCANNER CUENCA
- Investigador del estudio: Erika Samantha Patiño Loyola

Documentación de la investigación:

Nombre de Documentos	Número de páginas	Fecha
Protocolo	15	17 de octubre de 2023

Esta carta de exención tiene una vigencia de un año, contado desde la fecha de recepción de esta documentación. La investigación deberá ejecutarse de conformidad a lo descrito en el protocolo de investigación presentado al CEISH-UC. Cualquier modificación a la documentación antes descrita, deberá ser presentada a este Comité para su revisión y aprobación.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
MANUEL ISMAEL
MOROCHO MALLA

Dr. Manuel Ismael Morocho Malla
Presidente CEISH-UC
Institución: Universidad de Cuenca
Teléfono: 4015000, ext. 3165
Correo electrónico: ceish@ucuenca.edu.ec

Dirección: Av. El Paraíso s/n. junto al Hospital Vicente Corral Moscoso. Telf: 593-7-4051000 Ext.: 3165
Web: <https://www.ucuenca.edu.ec/ceish>
Correo: ceish@ucuenca.edu.ec
Cuenca - Ecuador

Anexo D

Cuenca, 14 de noviembre del 2023

CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN

Quien suscribe, **Lic. CHRISTIAN XAVIER LUCERO QUEZADA** con C.I 0105670798, hace constar que la Egresada del posgrado de Ortodoncia **ERIKA SAMANTHA PATIÑO LOYOLA** con C.I 0105335293 ha sido calibrada en el uso y manejo del programa NNT Viewer para la ejecución de las medidas y observaciones descritas en el protocolo del tema de tesis **"ANÁLISIS DE LA SUTURA PALATINA MEDIA Y SUS FACTORES ASOCIADOS EN TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS DE HAZ CÓNICO OBTENIDAS DE PACIENTES ATENDIDOS EN EL CENTRO RADIOLÓGICO "SCANNER CUENCA", CUENCA-ECUADOR EN EL PERIODO NOVIEMBRE 2021 - JUNIO 2023"** para la obtención del título de especialista en Ortodoncia.

La calibración se efectuó de la siguiente manera:

Calibración Inter observador del 1 de noviembre del 2023

- MADURACIÓN SUTURA PALATINA MEDIA EXPERTO vs MADURACIÓN SUTURA PALATINA MEDIA ERIKA

COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRACLASE: 0.95

Calibración Inter observador del 13 de noviembre del 2023

- MADURACIÓN SUTURA PALATINA MEDIA EXPERTO vs MADURACIÓN SUTURA PALATINA MEDIA ERIKA2

COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRACLASE: 1

Calibración Intra observador 1 noviembre - 13 de noviembre

- MADURACIÓN SUTURA PALATINA MEDIA ERIKA vs MADURACIÓN SUTURA PALATINA MEDIA ERIKA2

COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRACLASE: 0.95

Sin otro particular, se expide la presente constancia para los fines que el interesado considere conveniente.




Lic. LUCERO QUEZADA CHRISTIAN XAVIER
0105670798

Anexo D

FOTOGRAFÍAS



Anexo E

							
Análisis de la sutura palatina media y sus factores asociados en tomografías computarizadas de haz cónico obtenidas de pacientes obtenidas de pacientes atendidos en el centro radiológico "Scanner Cuenca", Cuenca-Ecuador en el período noviembre 2021 – junio 2023, Od. Erika Patiño Loyola.							
N°	CÓDIGO	EDAD	SEXO	ESTADIO DE MADURACIÓN SUTURA PALTINA MEDIA	MADURACIÓN CERVICAL VERTEBRAL	BIOTIPO FACIAL	CLASE ESQUELETAL
				ANGELIERI	BACCETTI	VERT - RICKETTS	ANB - STEINER
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							