

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT

UNIDAD ACADÉMICA DE ODONTOLOGÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA



RELACIÓN DE LOS ESTADIOS DE MADURACIÓN DE LA SUTURA MEDIA PALATINA CON LA EDAD Y EL SEXO EN UNA POBLACIÓN NAYARITA

TESIS

Que para obtener el

DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA

Presenta:

C.D. GEORGINA HERNÁNDEZ CHACÓN

DIRECTOR: M.O. RAFAEL RIVAS GUTIÉRREZ

CODIRECTOR: M.O. FERNANDO S. PÉREZ COVARRUBIAS

ASESOR: M.S.P. SAÚL HERNÁN AGUILAR OROZCO

Contenido	Páginas
I. Resumen	3
II. Introducción	4
Planteamiento del problema	23
Justificación	24
Hipótesis	25
Objetivos	25
• Objetivo general	25
• Objetivos específicos	25
III. Material y métodos	26
• Criterios de inclusión	26
• Criterios de exclusión	26
• Variables	26
• Tamaño de la muestra	26
• Preceptos éticos y riesgos	26
• Manejo de datos	25
• Metodología	28
• Recursos humanos y materiales	32
• Presupuesto y financiamiento	33
IV. Resultados	33
V. Discusión	52
VI. Conclusiones	56
VII. Referencias bibliográficas	57
VIII. Anexos	64

I. RESUMEN

La sutura media palatina se ha descrito como un tipo de sutura de extremo a extremo que presenta cambios morfológicos durante su desarrollo. El maxilar puede ser separado a través de ella en los casos en donde existe una deficiencia transversal del maxilar superior.

Angell en 1860 fue el primero que habló de la separación de la sutura media palatina utilizando aparatos que conseguían ampliar el maxilar. Se ha discutido mucho acerca de si la edad y el sexo interfieren en la separación de los maxilares, por lo que el objetivo del estudio que se presenta es relacionar los estadios de maduración de la sutura media palatina con la edad y el sexo en una población nayarita.

Se utilizaron 216 tomografías de tecnología Cone Beam (haz cónico) para evaluar el estadio de maduración de la sutura media palatina basados en los criterios de clasificación propuestos por Angelier en el 2013, obteniendo como resultado que no existe asociación estadísticamente significativa entre el estadio de maduración de la sutura media palatina y el sexo, sin embargo se encuentra que sí existe asociación entre las variables estadio de maduración de la sutura media palatina y la edad.

A pesar de la significancia estadística se observa que existe gran variabilidad entre la edad y el estadio de maduración de la sutura media palatina, pues así como se encontraron estadios iniciales en edades tempranas (< de 10 años) se encontraron también estadios tardíos, y a su vez, estadios tempranos en edades avanzadas (> de 19 años), cimbrando incertidumbre a la hora de elegir un plan de tratamiento para resolver deficiencias transversales del maxilar, sobre todo en los casos en donde la edad es un factor decisivo.

Se pretende que este estudio sea una referencia para tomar decisiones acertadas al resolver maloclusiones en donde requiera la expansión, mediante la toma de una tomografía se podría evitar que un paciente adulto sea sometido a una disyunción maxilar quirúrgica.

II. INTRODUCCIÓN

Angell introdujo en 1860 el concepto de que el maxilar superior se podía aumentar abriendo la sutura media palatina^{1,2,3,4} y logra diseñar un aparato que lo conseguía,⁴ de 1860-1930 la literatura de ortodoncia comenzaba a sacar sus primeros escritos e incluían la polémica de si era viable ampliar el paladar duro en la sutura media palatina.²

Coffin diseñó en 1881 un aparato con un resorte de cuerda de piano al centro que lograba expandir el maxilar, luego de estudios lograron percatarse que los cambios que se producían eran a nivel dentoalveolar y no esquelético.⁴

En 1895, Roentgen mostró su descubrimiento radiográfico y en 1896 Roland introdujo el uso del tamaño y forma comparativos de las sombras radiográficas de los huesos en crecimiento como indicador de la tasa de crecimiento y maduración.⁵

Pryor en 1904 estableció tres principios importantes:

1. Los huesos de la mujer se osifican antes que los del hombre.
2. Independientemente de las variaciones (dentro de la normalidad) la osificación es simétrica.
3. La variación en la osificación de los huesos es un rasgo hereditario.⁵

En la edad de maduración dental, Catell fue quien propuso por primera vez en 1928 una solución basada en el número de dientes erupcionados.⁵

Haas en 1960, trabajó de rutina la Expansión Rápida del Maxilar (ERM) en sus prácticas de ortodoncia.² En 1961 hizo popular el primer aparato de expansión rápida palatina y los estudios que realizó experimentando en animales en 1959 son el fundamento principal del procedimiento pues fueron corroborados después por investigaciones clínicas en pacientes que fueron sometidos a tratamiento ortodóntico.⁶

En 1963, Bench publica un estudio donde observa la relación entre el crecimiento de la mandíbula y las vertebrales cervicales, así mismo, del crecimiento de la tercera vértebra cervical y el descenso del hioides.⁷

Relación de los estadios de maduración de la sutura media palatina con la edad y el sexo en una población nayarita.

En 1967 lleva a cabo estudios sobre los efectos dentales y esqueléticos de la expansión maxilar observando la apertura de la sutura media palatina, desplazamiento del maxilar hacia delante y abajo y una postero-rotación mandibular.⁴

Con base en los resultados de investigaciones antepuestas, Lamparski en 1972 creó normas independientes de maduración vertebral cervical para individuos femeninos y masculinos relacionados con la edad cronológica y la maduración esquelética observado en la radiografía de mano muñeca.^{7,8,9} En 1972 y 1976, Björk y Grave & Brown clasificaron 9 estadios evolutivos.¹⁰

En 1979 Chertkow y Fatti hallaron que la relación entre la formación del canino inferior y la osificación de la falange media del dedo medio era de 36% para los hombres y 58% para las mujeres llegando a la conclusión de que el estadio G del canino inferior puede ser utilizado como indicador de maduración del crecimiento puberal.⁵

Enlow reporta en 1975, que el proceso osteogénico en la sutura es similar al crecimiento perióstico es el responsable de la sustitución de los huesos adyacentes.¹¹

Melsen en 1975 analizó el crecimiento del paladar y la morfología de la sutura media palatina en los seres humanos de 0 a 18 años de edad. El desarrollo morfológico se dividió en tres etapas. En la primera etapa, la sutura es corta, ancha y en forma de Y. En la segunda es más sinuosa y en la tercera, la interdigitación se ha producido.¹²

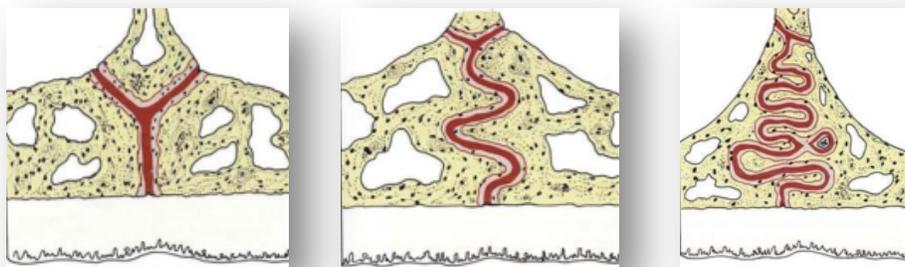


Figura 1: Esquemas representativos del desarrollo de la sutura media palatina. (Melsen, 1975)

En 2003, Simões, Bittencourt y Araújo evaluaron la maduración ósea de las suturas en la región después de la rápida expansión maxilar en pacientes jóvenes.¹³

Rey en 2006, realizó un estudio donde la edad, el género y la forma del paladar de los pacientes pueden servir como indicadores de la profundidad del hueso vertical disponible para la colocación del implante de ortodoncia en el paladar.¹⁴

Scarfe en 2006 propone una visión general de los sistemas de tomografía computarizada de haz cónico (Cone Beam) disponibles en la actualidad y sus puntos de vista sobre las aplicaciones específicas de esta tecnología.¹⁴

Crecimiento y Desarrollo

El término crecimiento se refiere a un incremento de la magnitud de la masa corporal. Se da como resultado de hiperplasia (aumento de cantidad de células) e hipertrofia (aumento en el tamaño de la célula) de los tejidos del organismo; y el desarrollo es un proceso en el que los cambios son en el tamaño y forma del cuerpo, en la complejidad de las funciones fisiológicas y en la maduración biológica.⁵ La maduración esquelética se refiere al grado de desarrollo de la osificación de los huesos, por lo que se determina mediante una evaluación radiográfica.¹⁵

La pubertad es el período del crecimiento y desarrollo del ser humano en donde adquiere la capacidad de procrear y pasa de la etapa de la niñez para convertirse en adulto.⁵

Los indicadores más importantes de la etapa puberal son:

- El pico de crecimiento puberal (talla o estatura)
- El desarrollo gonadal y los caracteres sexuales secundarios
- Los cambios en la posición corporal (masa muscular, grasa)
- Edad de maduración ósea.
- Edad de maduración dental⁵

En ortodoncia es importante conocer el estadio de maduración esquelética del paciente, ya que de esto depende el diagnóstico y plan de tratamiento.¹⁰ Por lo general, el brote de crecimiento puberal se inicia en las niñas, entre los 10 y 12 años, y en los

varones, entre los 12 y 14 años, con margen de variación de 3-6 años.¹⁶

Cuando se produce una desviación de ± 2 años entre la edad cronológica y la biológica se habla de Trastornos del Ritmo de Crecimiento.¹⁶

Embriología

- *Maxilar*

El origen embriológico del paladar primario es el proceso frontonasal y más específicamente los procesos nasales mediales mientras que el origen del maxilar es el proceso o prominencia maxilar proveniente del primer arco faríngeo.¹⁷

A partir de la 5ª semana de vida intrauterina se originan tres masas tisulares que formará la maxila; procesos palatinos izquierdo y derecho y la premaxila primordial logrando fusionarse entre la 7ª y 12ª semana conformando el paladar y dividiendo la cavidad nasal de la bucal. La continuidad de esta unión ocurre con la osificación de las estructuras que forman la maxila alargándose hasta el desarrollo del niño.¹⁸

Hacia el final de la séptima semana, o comienzos de la octava, ya que el embrión humano ha alcanzado la longitud de corona-rabadilla de 18 mm, aparece un centro de osificación dentro del mesénquima de cada proceso maxilar.¹⁷

Estos centros de osificación aparecen un poco más tarde que los de la mandíbula, el tercer hueso del organismo en osificarse es el maxilar, luego de la clavícula y la mandíbula.¹⁷

El maxilar tiene un crecimiento intramembranoso, por aposición y reabsorción ósea y proliferación de tejido conjuntivo sutural en los puntos en que se une con el frontal, zigomático y palatino. La tuberosidad es el principal centro de crecimiento del maxilar, el septum nasal cartilaginoso es quien orienta el crecimiento hacia abajo y adelante del complejo maxilar.¹⁸

El crecimiento de la maxila es hacia arriba y atrás pero hace un desplazamiento hacia abajo y adelante, el crecimiento a lo ancho del maxilar termina precozmente siguiendo

el crecimiento neural de la base de cráneo, el crecimiento del proceso alveolar está dado por el alojamiento de las piezas dentales.¹⁸

- *Desarrollo del paladar*

El paladar está dividido desde su formación en paladar primario y paladar secundario. El primario se forma de dos extensiones derivadas del proceso frontonasal. El secundario está formado por dos prolongaciones laterales palatinas del hueso maxilar y dos palatinas del hueso palatino.¹⁷

El paladar deriva de tres partes: una media y dos procesos palatinos laterales. El proceso palatino medial también es llamado el paladar primario o prolongación palatina media o premaxila, ya que éste aparece antes de que el paladar secundario comience su osificación.¹⁷

El desarrollo simultáneo de la lengua, desde el piso de la boca, llena la cámara oronasal, interviniendo entre las partes horizontales del paladar lateral; esas partes horizontales están orientadas de manera vertical inicialmente, pero se vuelven horizontales cuando el estomodeo se expande y la lengua desciende.¹⁷

- *Huesos palatinos*

El tercio posterior del paladar permanece sin osificar: el mesénquima miogénico que migra hacia esta región proviene del primer y segundo arco faríngeo, formando los músculos del paladar blando, lo cual asegura o retiene su inervación inicial.¹⁷

El hueso palatino se desarrolla durante la octava semana, desde un solo centro de osificación intramembranosa. La osificación del paladar secundario ocurre alrededor de la décima semana de vida intrauterina y tiene un patrón constante.¹⁷

Los sitios iniciales de osificación se encuentran en las regiones donde hay ramas nerviosas que después de la osificación formarán canales nerviosos. La secuencia en que se observa la osificación es: tejido óseo en el agujero palatino, aparición del hueso vómer, parte anterior de la sutura incisiva, parte posterior de la sutura incisiva y formación de suturas media y transversa.¹⁷

- *Sutura palatina*

Se ha descrito a la sutura media palatina como un tipo de sutura de extremo a extremo con cambios característicos en su morfología durante su crecimiento que durante la infancia es ancha y tiene forma de “Y” en sus secciones frontales.^{2,12}

Ésta es evidente a la 11^a semana de vida intrauterina, cuando se desarrolla un sistema fibroso que cruza la línea media.⁵ En la infancia, la sutura media palatina vista en sección coronal tiene forma de Y^{2,12} y está unida al vómer con las extensiones palatinas,¹⁷ consta de capas de fibras de colágeno y va asumiendo un patrón sinuoso con islas de hueso en la adolescencia.¹¹ En el niño, la unión entre los tres huesos adquiere forma de T. En la adolescencia, la sutura se vuelve interdigitada. Los huesos que componen el paladar permanecen separados de los elementos maxilares por la sutura transversa palatomaxilar.¹⁷ Las fibras de Sharpey penetran en los procesos de hueso pero carecen de una relación morfológica específica con las fibras centrales de la sutura.¹¹

- *Problemas transversales*

Una adecuada dimensión transversal del maxilar superior es un elemento sumamente importante para una oclusión estable y funcional.¹⁹ Proffit y cols, mostraron que el 30% de los adultos que requieren de un tratamiento ortodóncico presentan problemas transversales del maxilar superior,²⁰ existen autores que mencionan que dichos problemas oscilan entre el 1 y 23% en las clínicas dentales.²¹

La falta de desarrollo transversal y sagital del maxilar es causada por una presión desequilibrada entre los músculos externos e internos a los arcos maxilo-mandibulares.¹⁸

Las fuerzas externa e internas que ejercen los músculos bucinadores, los labios y la lengua sobre los arcos maxilo-mandibulares deben ser equilibradas para que no sufran alteraciones transversales y sagitales.¹⁸

Las arcadas de los niños se desarrollan más que en las niñas, este aumento se relaciona con el desarrollo dentario.¹⁸

Existen dos tipos de anomalías transversales:

1. Mordida cruzada posterior.
2. Mordida en tijera.⁴

La mordida cruzada posterior: se presenta cuando las cúspides de premolares y molares superiores ocluyen en las fosas de los primeros premolares y molares inferiores, o si las piezas inferiores sobresalen lateralmente a los superiores siendo consecuencia de una compresión maxilar.^{4,18} Puede afectar ambas hemiarquadas (bilateral), una hemiarcada (unilateral) y alguna pieza aislada.⁴

Mordida cruzada unilateral: puede tener un origen esquelético por la deficiencia de crecimiento de una hemimaxila o asimetría mandibular con laterognasia, o bien, de origen dental dada la una inclinación dentaria anómala de los dientes superiores o hacia palatino o de los inferiores hacia vestibular.⁴

La mordida cruzada unilateral es el problema transversal más común en el 80 a 97% de los casos, es la responsable del desvío lateral de la mandíbula hacia el lado de la mordida cruzada, dando como consecuencia alturas condilares asimétricas.⁶

Otro de los orígenes puede ser funcional, causada por una desviación en el instante de la oclusión por puntos de contacto prematuros.⁴

Contrariamente, cuando la arcada superior cubre completamente a la arcada inferior se le denomina mordida en tijera^{4,18} y puede afectar de la misma manera que la mordida cruzada posterior.⁴

Diagnóstico

Métodos de valoración

Algunos de los métodos más empleados para valorar la maduración fueron la estatura, el peso, el desarrollo dental con respecto la edad cronológica y compararlos con los estándares de la población.^{15,22}

La edad cronológica y las expresiones de crecimiento, desarrollo y maduración ósea observadas en radiografías carpales no siempre corresponden, es por esto que nos importa tener diversos parámetros para indagar en la edad ósea de los pacientes que inician un tratamiento ortodóncico u ortopédico.²³

Grave y Brown y Fishman erigieron métodos de maduración general mediante la observación de los cambios en el patrón de calcificación de los huesos de la mano correlacionándolos con un rango de edad.²⁴

Lamparski creó una serie de normas para la maduración vertebral. Reportó que su serie de normas era tan precisa como un indicador de maduración esquelética en el método de mano-muñeca.²⁵

- *Radiografía carpal*

Es un instrumento auxiliar de mucha importancia pues en ella pueden indentificarse los estadios de maduración ósea por la que atraviesa el individuo.²³

Grave y Brown establecen 9 estadios de maduración;

- Estadio 3: mínimo puberal.
- Estadio 5: pico máximo.
- Del estadio 6 al 8: descenso del crecimiento.
- Estadio 9: crecimiento completo.⁷

La radiografía oclusal maxilar es un examen que complementa el diagnóstico en las alteraciones odotogénicas y es difundido por ortodoncistas debido a que su utilización más frecuente es el diagnóstico del comportamiento de la sutura media palatina, su osificación y gradual organización después de la expansión maxilar,²⁶ permitiendo

verificar la densidad radiográfica y cuantificación de alteraciones mediante las diferencias de valores de píxel de las imágenes.¹³

Índices para valorar el colapso maxilar.

- *Índice de Mayoral:*

Dicho índice toma como referencia la anchura de los primeros premolares con una norma de 35 mm, anchura entre los segundos premolares de 41 mm y anchura entre los primeros molares debe ser 47 mm. Si las mediciones son menores a la norma, la arcada está comprimida.²⁷

- *Índice Izard:*

Instaura una fórmula tomando como referencia la anchura de los primeros molares: la anchura bicigomática menos de 10 mm (partes blandas) dividido entre dos es igual a la anchura bimolar. Si el resultado es mayor que la anchura bimolar, existe compresión.²⁸

- *Índice de Pont:*

La referencia son la distancia entre los dos primeros premolares medida desde el centro de su cara oclusal y la distancia entre los dos primeros molares medidas desde el centro de su cara oclusal.¹⁸

Establece la fórmula: el tamaño mesiodistal de los cuatro incisivos permanentes superiores multiplicado por cien y dividido entre la distancia de los primeros premolares que debe de ser 80 mm, y el tamaño mesiodistal de los cuatro incisivos superiores multiplicado por cien y dividido entre la distancia de los primeros molares que debe ser 60 mm. Si el resultado de la fórmula resulta ser mayor que el valor de la norma, existe compresión.²⁹

- *Índice de Carrea:*

Relación de los estadios de maduración de la sutura media palatina con la edad y el sexo en una población nayarita.

Establece una fórmula tomando como referencia la anchura de los primeros molares; la suma de los diámetros mesiodistales de los dientes de una hemiarcada superior desde el incisivo central hasta el primer molar dividido entre la anchura molar es igual a uno. Si el resultado es mayor de uno, hay compresión.¹⁸

- Índice de Bogue:

La referencia son las anchuras de los primeros molares temporales que debe de ser de 30 mm, si la medida es menor, existe compresión.³⁰

Generalmente se miden las dimensiones de la arcada dentaria midiendo el ancho entre los caninos, premolares y primeros molares permanentes, la longitud y/o profundidad y la circunferencia.¹⁸

El crecimiento del ancho de la arcada superior es mayor que el inferior, el arco inferior el crecimiento es de 2 mm y en el superior de 3 mm y este sucede entre los 7 y 12 años de edad.¹⁸

En 2013 Angelieri y cols mediante la observación de imágenes tomográficas establecen una clasificación de la maduración de la sutura media palatina que consta de cinco estadios los cuales se describen a continuación:

Estadios de maduración de la sutura media palatina de Angelieri (Ver figura 2)

- **Estadio A:** la sutura media palatina es casi una línea de sutura de alta densidad recta con poca o ninguna interdigitación.²
- **Estadio B:** la sutura media palatina asume una forma irregular y aparece como una línea festoneada de alta densidad. Los pacientes en estadio B también pueden tener algunas pequeñas áreas donde el festoneado es paralelo, se ven líneas de alta densidad cerca uno del otro y separados por pequeños espacios de baja densidad.²
- **Estadio C:** la sutura palatina aparece con dos líneas paralelas a la sutura media palatina, festoneados, de alta densidad que están cerca una del otro, separados por pequeños espacios de baja densidad en el maxilar y los huesos palatinos. La sutura puede estar dispuesta en una escalera o un patrón irregular.²

- **Estadio D:** la fusión de la sutura media palatina se ha producido en el hueso palatino, con la maduración progresando de posterior a anterior. En el hueso palatino, la sutura media palatina no puede ser visualizada en esta etapa, y la densidad ósea parasutural se incrementa (hueso de alta densidad) en comparación con la densidad del hueso maxilar. En la parte maxilar de la sutura, la fusión aún no ha ocurrido, y la sutura puede todavía ser vista como 2 líneas de alta densidad separados por pequeños espacios de baja densidad.²
- **Estadio E:** la fusión de la sutura media palatina se ha producido en el maxilar superior. La sutura real no es visible en al menos una porción de la densidad ósea maxilar.²

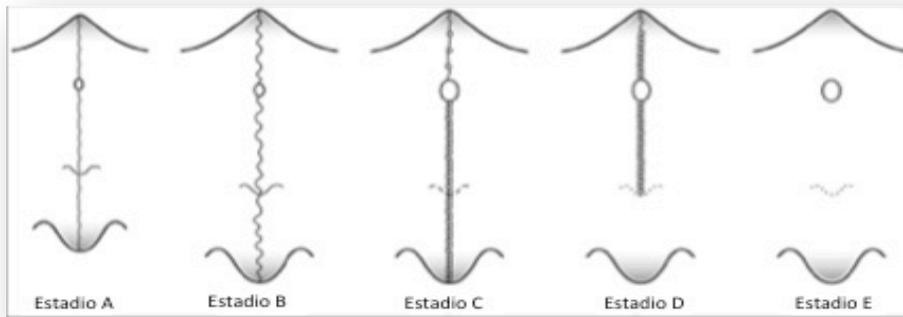


Figura 2: Clasificación de la sutura media palatina.

Fuente: Angelieri y cols²

Para clasificar el estadio de la sutura media palatina y que la información expuesta anteriormente quede clara, se anexa la manera en que Angelieri y cols sugieren que se haga.

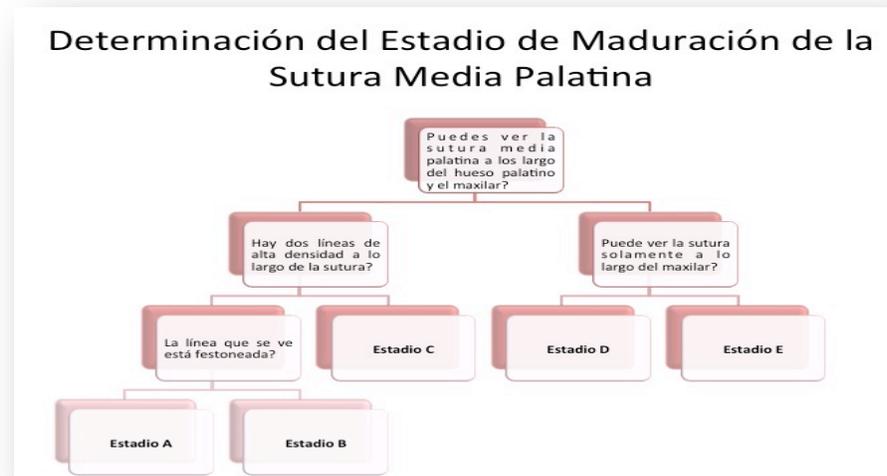


Figura 3: Cuadro propuesto para facilitar la determinación del estadio de maduración de la sutura media palatina.

Fuente: Angelieri y cols²

Tratamiento

Para tratar la deficiencia de crecimiento transversal se pueden utilizar placas activas de Schwarz, Bimler, Bionator, Kinetor o Frankel y para la expansión rápida maxilar (ERM) el tornillo Hyrax o Miniexpander.¹⁸

También se puede tratar el problema transversal utilizando un anclaje mucoperióstico con mini implantes directamente sobre el paladar y una placa acrílica con un tornillo de expansión que descansa sobre la mucosa palatina.³¹

- Expansión Maxilar

Consiste en la separación de la sutura media palatina para obtener la expansión transversal del maxilar.³² Es utilizada para incrementar la vía aérea de un paciente dolicofacial aumentando el volúmen de éstas e involucionando fisiológicamente las adenoides.³³ Sin embargo, los cambios esqueléticos y dentales se deben tratar de acuerdo a la edad y maduración.³⁴

Se dice que la edad del paciente es fundamental para conseguir la separación de la sutura media palatina, debido a que hace más tortuosa e imbricada con la edad al igual que las demás suturas.³⁵

La disyunción se puede realizar hasta que la sutura sea radiográficamente visible, lo que ocurre entre los 30 y 50 años teniendo en cuenta las otras suturas del maxilar las cuales se cierran tempranamente y afectan la respuesta de la sutura palatina.³⁶ Se ha dicho que a medida que la persona madura hay una resistencia sutural que impide la disyunción de la sutura media palatina^{13, 37}

La ERM separa ortopédicamente el paladar a nivel de la sutura media palatina. La aplicación de la fuerza debe ser rápida a los dientes posteriores, conduciendo la fuerza a la sutura sin permitir que se inclinen, se consigue una separación de 0.2 a 0.5 mm por día, incrementando hasta 8 mm entre los molares.¹⁷ En una expansión maxilar lenta se aplica una fuerza a la región maxilar de 1020 a 2040gr dependiendo de la edad, comparado con 1500 a 5000gr para una expansión rápida maxilar.³⁸

La disyunción rápida se consigue de 10 a 30 días, sin embargo los aparatos se deben dejar en boca durante 6 meses para permitir que se forme hueso nuevo en la sutura.¹⁸

Clínicamente, la expansión maxilar rápida es ampliamente utilizada durante el crecimiento de los niños para la corrección de las maloclusiones tales como el apiñamiento, arco estrecho y mordida cruzada posterior. Dicha expansión desencadena una serie de actividades biológicas para acelerar la formación de hueso nuevo en la sutura media palatina.³⁹

Los tejidos de la sutura pasan por la formación de hueso, resorción y el reordenamiento de la fibra hasta que alcanza un nuevo equilibrio. En este proceso, se observan varios resultados indeseables, tales como la reabsorción externa de la raíz, microtraumatismos de la articulación temporomandibular y la recidiva de la expansión.³⁹

Con la expansión rápida palatina asistida quirúrgicamente (SARPE) ha habido una mejor respuesta de los tejidos blandos y menor edema postoperatorio que con otros procedimientos.⁴⁰

Efectos

- *Efectos sobre el maxilar superior:*

Ligera extrusión y palatinización de los incisivos centrales, cambio en la inclinación axial de los molares y extrusión, separación mayor a nivel de incisivos que de molares, las fibras transeptales unen las corona y después de unos meses convergen las raíces.¹⁸

- *Efectos sobre la mandíbula:*

Hay un enderezamiento del eje axial de los molares, o bien, se mantienen en la misma posición que tenían, existe tendencia a una rotación abajo y atrás ocasionada por la extrusión e inclinación de los molares superiores.¹⁸

- *Efectos sobre las estructuras faciales:*

La resistencia principal en la ERM está en los huesos esfenoides y zigomático, la cual aumenta conforme se acerca a la base craneal, evitando alteraciones en las órbitas y la base de cráneo.¹⁸

ERM y flujo de aire:

Existe un incremento en la anchura del piso de la nariz, ampliándose en promedio 1.9 mm y a nivel de los cornetes inferiores de 8 a 10 mm. Entre más postero-superior se encuentre la obstrucción del paso de aire será más difícil corregirla.¹⁸

Retención y recidiva:

Se recomienda de 3 a 6 meses de retención.^{3,17} Las recidivas observadas sin retención son del 45%, con retención removible del 25% y 10 a 20% con retención fija.¹⁸

Muchos autores sostienen que una de las principales causas de recidiva temprana después de la expansión podría ser una regeneración ósea insuficiente en la sutura media palatina y han intentado algunos métodos para mejorar la capacidad de regeneración en la sutura palatina media, incluyendo terapia de láser y agentes tales como el cloruro de litio, vitaminas, bifosfonatos, boro en la dieta y antioxidantes.³⁹

Indicaciones: Clase III esquelética con colapso del maxilar superior, colapso maxilar relacionado con respiración oral y bóveda palatina alta, mordida cruzada completa, mordida cruzada posterior con inclinación de molares y premolares, pacientes con dentición mixta precoz (8 a 15 años), ausencia de previa expansión dental, discrepancia de anchura de 4 mm o más entre los primeros molares y premolares superiores e inferiores.¹⁸

Contraindicaciones: Pacientes que no cooperan con el tratamiento, con asimetría esquelética del maxilar o mandíbula, problemas esqueléticos quirúrgicos, molares inclinados vestibularmente.¹⁸

Consideraciones: No realizar extracciones de premolares hasta haber completado la expansión, no realizar movimientos molares y premolares previos por el riesgo de

umentar su movilidad e inclinación, activar el tornillo 30 minutos después de cementar el aparato, establecer e indicar al paciente el horario de activación e informar los posibles síntomas, monitorear radiográficamente durante la disyunción, colocar barra palatina en primeros molares al retirar el disyuntor, minimizando la recidiva, se debe controlar el procedimiento cada dos o tres días durante la disyunción.¹⁸

En el área de ruptura de la sutura media palatina se observa tejido conectivo fibroso desorganizado, sugiriendo una respuesta inflamatoria crónica leve. Después de tres meses, la sutura tiene un aspecto histológico similar a los monos de control que se utilizaron para realizar diversos estudios, pero el hueso adyacente era irregular y no siguió el patrón habitual del hueso laminar en las áreas más alejadas de la sutura, indicando una formación rápida de hueso.⁴¹

El único estudio histológico en humanos se realizó con el fin de estudiar el comportamiento de las suturas en niños de 8 a trece años. De tres a cuatro semanas después de la expansión, se mostró en el tejido a lo largo de la sutura palatina inflamación con una marcada actividad osteoblástica a través de los procesos y superficies de los huesos.⁴¹

De cinco a seis semanas progresó a la osificación, exhibiendo islas óseas a lo largo de la sutura. Un año después de la expansión, la sutura completamente osificada mostró la formación de puentes óseos en los márgenes de la sutura. La nueva formación de hueso es evaluada a través de imágenes radiográficas indicando que el expansor se puede quitar.⁴¹

Expansión Rápida del Maxilar Quirúrgicamente Asistida (SARME)

Ésta se realiza en pacientes que ya han terminado su crecimiento o presentan una maduración esquelética precoz.³¹ Frecuentemente, si la sutura media palatina ya ha cerrado en un adulto, el único método para resolver la discrepancia es con SARME.⁴²

Según Betts, Brown fue el primero en describir la técnica de expansión quirúrgicamente asistida en 1938, realizando sólo la separación de la sutura media palatina. En muchos de los casos resultó un reposicionamiento del maxilar hacia enfrente y hacia abajo,

además de un aumento en la anchura maxilar debido a la resistencia del hueso cigomático, el cual no era abordado.⁴³

Con la SARME se ha visto una mejora de la salud periodontal, mejora del flujo de aire nasal, la eliminación de los corredores bucales durante la sonrisa y mejora la estética facial.^{43,44} Sin embargo, también se asocia con desventajas como la necrosis franca no infecciosa presurizada (en aproximadamente el 1,8% de los casos), sangrado e infección durante la cirugía, dolor en las articulaciones, problemas periodontales, recurrencia y un requisito de cirugía con hospitalización. Otra limitación de la SARME es que generalmente no se puede realizar cuando la discrepancia en anchura requiere una mejora de más de 7 mm.⁴²

Tomografía Computarizada de Haz Cónico

CBCT por sus siglas en ingles, es una imagen volumétrica que se desarrolló a finales de la década de los noventa con la finalidad de obtener imágenes tridimensionales de los huesos maxilares con una dosis menor de radiación que la tomografía computarizada.⁴⁵

La CBCT proporciona una visualización en 3 dimensiones de las estructuras orales y maxilofaciales con un costo relativamente bajo, sin superposición de estructuras adyacentes, fácil accesibilidad y menor exposición de radiación.²

En la odontología han sido de gran utilidad las imágenes que se obtienen mediante el CBTC, siendo utilizada para el diagnóstico de caries, evaluación periodontal, en el área de endodoncia, ortodoncia y patología.⁴⁵

Estudios Previos

En un estudio histológico, Persson y Thilander, investigaron el cierre de la sutura palatina en hombres de entre 15 y 35 años de edad. Demostraron que la sutura palatina puede cerrarse durante el periodo juvenil, pero un marcado grado de cierre fue raramente encontrado hasta la tercera década de vida.¹²

Además había variaciones amplias en diferentes partes de la sutura en el mismo individuo y en el grado de cierre entre los sujetos de la misma edad. Concluyeron que la edad cronológica no puede ser un indicador fiable para determinar si la sutura media palatina se ha cerrado o sigue abierta.¹²

Un estudio radiográfico e histológico realizado en la Facultad de Odontología de París, donde se observaron 20 paladares de cadáveres frescos de más de 70 años de edad, demostró que solo el 13% de los casos tenían la sutura media palatina totalmente cerrada.⁴⁶

Simões, quien trabaja con niños en dentición mixta, mediante la variación de la densidad ósea en puntos específicos de la sutura, observa que la diferencia entre las densidades ópticas pre-expansión y en el tercer mes de retención es 12,15%, es decir, sólo había recuperación parcial de la densidad óptica al final del tercer mes. Este hallazgo indica que en el período de tres meses después de la expansión rápida del maxilar, la osificación de las suturas no se completa, ya que no se presenta las mismas características de densidad ósea de la fase pre-expansión.⁴¹

Se ha propuesto utilizar el láser de mediana potencia después de la ERM para aumentar la cantidad de tejido óseo neoformado, para lograr reducir el tiempo de retención y la recidiva.³

En un estudio realizado en ratas en la Universidad Nacional Autónoma de México, se comprobó histológicamente que la aplicación, después de la expansión maxilar, del láser diódico con una potencia de 19mW y una longitud de onda de 904 nm en la sutura media palatina, aceleró la formación de hueso en el paladar, debido a que el láser induce la repolarización, de la membrana al aumentar el umbral de excitación favoreciendo el intercambio iónico de sodio y potasio a ambos lados y aumentando la cantidad de iones de calcio que pasan a través de la membrana celular.³

Summer y cols, indican que la ultrasonografía (USG) podría ser un método útil y preciso para evaluar el relleno óseo en la sutura media palatina en pacientes sometidos a cirugía asistida. En la literatura ortopédica se ha demostrado que la USG es un

Relación de los estadios de maduración de la sutura media palatina con la edad y el sexo en una población nayarita.

método fiable y preciso para la evaluación de las heridas de osteogénesis en el tiempo de la distracción ósea.⁴⁷

Estudios han demostrado que la proteína β -catenina estimulada a través del cloruro de litio en ratones promueve nueva regeneración ósea durante la disyunción de la sutura palatina maxilar.⁴⁸

Angellieri y cols proponen una clasificación de maduración de la sutura media palatina y realizan un estudio con 147 sujetos seleccionados, de los cuales se excluyeron 7 por contar con una pobre calidad de imagen en la tomografía, quedando solo 140 (86 mujeres y 54 hombres).²

Las edades de los sujetos que participaron fueron de 5.6 a 58.4 años sin previo tratamiento ortodóncico, agrupados de la siguiente forma:

1. De 5-<11 años.
2. De 11-<14 años.
3. De 14-18 años.
4. Mayor de 18 años.

Sus resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1. Distribución de la maduración de la sutura media palatina

Estadio	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
A	3 mujeres, 1 varón	1 varón		
B	19 mujeres, 3 varones	12 mujeres, 16 varones	3 mujeres, 3 varones	1 mujer
C	2 mujeres	6 mujeres, 7 varones	5 mujeres, 7 varones	3 mujeres, 1 varón
D	0	1 mujer	3 mujeres, 3 varones	7 mujeres, 3 varones
E	0	5 mujeres	8 mujeres	8 mujeres, 9 varones

Fuente: Angellieri y cols²

De esta manera se observa gran variabilidad en la distribución de la maduración de la sutura media palatina con respecto a la edad cronológica. El estadio A se presentó en la primera infancia en el período comprendido entre los 5 años hasta los casi 11, excepto por un niño de 13 años. El estadio B se presentó sobre todo hasta los 13 años y en 6 de 32 sujetos de 14 a 18 años de edad.²

El estadio C se observó principalmente de los 11 a los 18 años de edad, sin embargo 2 niñas de 10 años y 4 de 32 adultos estuvieron en un estadio C y ningún sujeto del primer grupo de edad presentó la fusión de la sutura media palatina.²

De los 11 a los casi 14 años, 6 de 24 niñas presentaron fusión de la sutura media palatina a nivel de los huesos palatinos (estadio D) o el hueso maxilar (estadio E). Para los sujetos entre 14 y 18 años, 11 de 19 niñas presentaron un estadio D o E, solo 3 varones estuvieron dentro del estadio D, esta variabilidad fue observada también en los adultos, donde el estadio más frecuente fueron el D y el E, sin embargo 4 sujetos no presentaron fusión de la sutura encontrándose en un estadio C y un individuo en el estadio B.²

Contexto

Cabe señalar un dato importante, dentro del artículo de Angelieri no se especifica el origen de la población que formó parte de la muestra, sin embargo, están involucradas en el estudio tanto la Universidad de Michigan como la Universidad de São Paulo.²

El estado de Nayarit es uno de las 32 entidades federativas de los Estados Unidos Mexicanos, ubicado al noroeste del territorio mexicano. Representa el 1.4% de la superficie del país, Colinda con los estados de Sinaloa, Durango, Zacatecas al norte, y con el estado de Jalisco hacia el este y sur. Al Poniente tiene una importante franja costera en el océano Pacífico de 296 km.⁴⁹

Se divide en 20 municipios,⁴⁸ la capital es Tepic, lugar donde fue realizado el estudio que se presenta, es cabecera del municipio del mismo nombre. La ciudad más poblada del estado según el censo poblacional realizado por el INEGI en 2014 donde habían

421,216 habitantes, con su área metropolitana Xalisco y las poblaciones cercanas, asciende a 475,754 habitantes en una extensión de 2274 km².⁵⁰

Nayarit tiene una temperatura media anual de 25°C, las temperaturas mínimas promedio es de 12 a 14°C en el mes de enero y pueden ser ligeramente mayores a 35°C durante los meses de mayo y junio.⁵¹

Tepic tiene un clima semicálido la mayor parte del año, en el mes de julio se registran temperaturas máximas de 33°C y mínimas de 19°C, en diciembre la temperatura máxima es de 23°C y mínima de 2.5°C. La precipitación anual es de 2331,3 mm anuales del mes de mayo a noviembre.⁵¹

Existen varios factores que interfieren en el crecimiento y desarrollo de los seres humanos, entre esos se encuentra el clima. Smith demostró que los niños crecen más rápido en los meses más cálidos del año que durante los más fríos, las condiciones climáticas cálidas de Tepic y el estado de Nayarit podría propiciar un crecimiento y desarrollo acelerado en su población en crecimiento.⁵²

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hace 150 años Angell introdujo el concepto de que el maxilar superior puede ser aumentado transversalmente abriendo la sutura media palatina cimentando la duda de cuánto es posible abrir el paladar duro y en qué momento es adecuado intervenir para lograrlo. La maduración de la sutura palatina sólo ha sido investigada histológicamente, sin embargo Angeliari y colaboradores publican un estudio en el American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics del año 2013, donde clasificaron la maduración de la sutura media palatina en cinco estadios para determinar la posibilidad de expansión a partir de imágenes tomográficas. Tomando en cuenta este tipo de imágenes surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Los estadios de maduración de la sutura media palatina tienen relación con el sexo y la edad cronológica de la población nayarita?

JUSTIFICACIÓN

Se ha mencionado que una vez terminado el crecimiento, la disyunción de los maxilares en los casos con deficiencias transversales no se consigue en muchas ocasiones pues se sugiere que el 57.6% de la fusión ósea del rafe palatino está completa a los 18 años de edad,¹⁸ la observación y clasificación del estadio de maduración de la sutura media palatina indica si se puede realizar o no un tratamiento de expansión transversal del maxilar en el momento adecuado independientemente de la edad del paciente.

Angelier en el 2013 propone una clasificación de la maduración de la sutura media palatina para determinar la posibilidad de expansión transversal del maxilar superior en diferentes edades, debido a que la literatura manifiesta que el 9,4% de la población es afectada por problemas transversales del maxilar superior,⁴⁰ la incidencia de dichos problemas oscila entre el 8 y 18% de los pacientes que recurren a un tratamiento de ortodoncia,^{20,21,52} sin embargo se menciona que en el grupo de pacientes que solicitan tratamiento de una deformidad dentofacial puede llegar a ser de hasta un 30%.⁴⁰

Una vez que se conozca la relación que existe entre edad, sexo y estadio de maduración, la información obtenida contribuirá a tomar mejores decisiones en el diagnóstico y tratamiento de este tipo de deficiencias transversales. De no saberlo, se estarán intentando en algunas ocasiones procedimientos que no son adecuados y en otras se dejarán de hacer cuando todavía es posible obtener buenos resultados.

Aún cuando hay estudios previos, estos podrían no ser aplicables a la región nayarita por las características raciales de la misma, de acuerdo a la distribución que presente la muestra en relación al sexo, edad y estadio de maduración podría ser posible determinar la conveniencia de la toma de tomografías en ciertos individuos para decidir si se puede expandir o realizar una disyunción maxilar quirúrgicamente asistida.

Tomando en cuenta las ventajas que presenta la tomografía de tecnología Cone Beam, se facilita el diagnóstico de las maloclusiones gracias a que los pacientes son sometidos a radiaciones bajas y el costo del estudio llega a ser accesible para la población, consiguiendo un diagnóstico certero del estadio de maduración de la sutura media palatina que permita decidir tratamientos menos invasivos.

A la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN) acuden personas de todo el estado a recibir atención odontológica, principalmente de los municipios más cercanos a la capital, el servicio de imagenología tridimensional que se ofrece a la población es más barato que en otros lugares, por lo que la base de datos con la que se cuenta es accesible para realizar el estudio actual.

HIPÓTESIS

- H1: Existe asociación entre edad, sexo y maduración de la sutura media palatina de la población estudiada. Se espera que el estadio A se encuentre en pacientes menores de 11 años y que vaya progresando sucesivamente conforme la edad aumenta.
- H2: Los resultados del estudio de Angelieri coinciden con los resultados del estudio en la población nayarita.

OBJETIVOS

- **Objetivo General**

Relacionar los estadios de maduración de la sutura media palatina con la edad y el sexo en una población nayarita.

- **Objetivos Específicos**

a) Determinar la distribución de los estadios de maduración de la sutura media palatina en una población nayarita.

b) Comparar los resultados con la población estudiada por Angelieri y cols.

III. MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio que se presenta es descriptivo, comparativo, observacional y transversal.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Tomografías de pacientes no hayan sido tratados ni ortodóncica ni ortopédicamente.
- Tomografías con calidad de imagen.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Tomografías de pacientes con fisura palatina.

VARIABLES

Las variables utilizadas fueron:

1. Edad: Cada uno de los períodos en que se considera dividida la vida humana.
2. Sexo: Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras.
3. Estadio de maduración de la sutura media palatina: Fusión de la sutura media palatina.

Se muestra la tabla de operacionalización de variables en el anexo 1.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

El universo estuvo conformado por las tomografías de pacientes que ingresaron al archivo clínico del Departamento de Imagenología de la Unidad Académica de Odontología de la UAN a partir de octubre del 2014 hasta junio del 2016.

PRECEPTOS ÉTICOS Y RIESGOS

Relación de los estadios de maduración de la sutura media palatina con la edad y el sexo en una población nayarita.

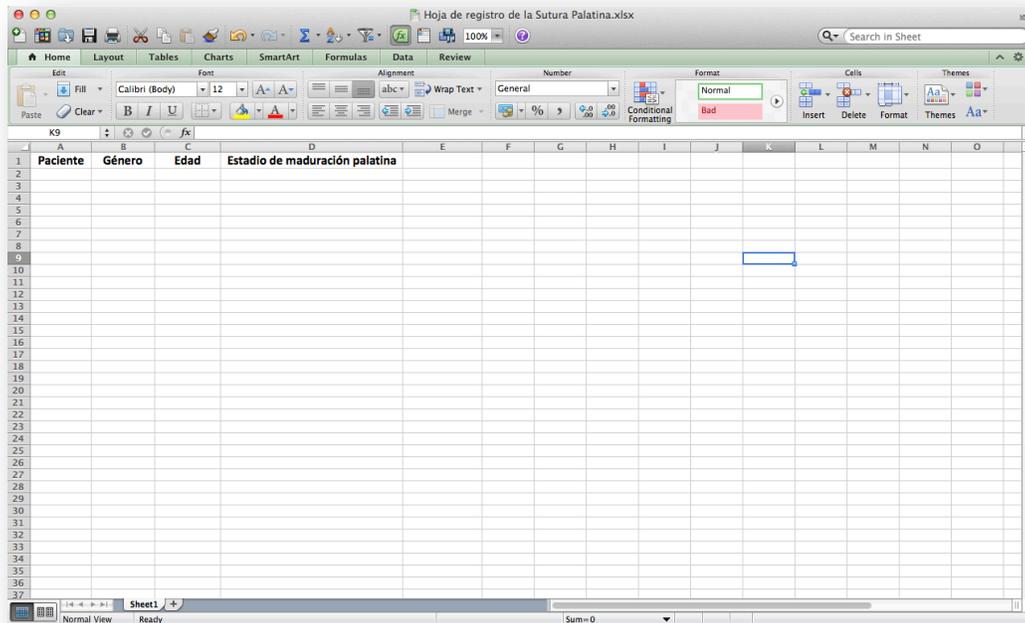
Las tomografías que se utilizaron como instrumento de evaluación fueron tomadas con fines ajenos a los de esta investigación por lo que el paciente y el profesional no fueron expuestos a ningún riesgo.

MANEJO DE DATOS

1. Recolección de datos

Los datos fueron ordenados en una hoja de registro de Microsoft Excel para Mac 2011, mediante columnas que indican las variables de nombre del paciente, la edad, el sexo y el estadio de maduración de la sutura media palatina.

2. Tabulación



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Paciente	Género	Edad	Estadio de maduración palatina											
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															
33															
34															
35															
36															
37															

Figura 4. Tabla que se utilizó para la recolección de datos.

3. Análisis de la información

Los individuos que formaron la muestra fueron agrupados por sexo, estadio de maduración de la sutura media palatina y edad.

Se realizaron tablas de frecuencia.

4. Análisis estadístico

La prueba estadística que se empleó para el análisis de la información es mediante pruebas de χ^2 .

METODOLOGÍA

El protocolo que se sigue en el Departamento de Imagenología durante la toma de las tomografías contempla al paciente de pie con el plano Frankfort Horizontal (FH) paralelo al piso durante el proceso de escaneado. Todas las tomografías fueron tomadas con el tomógrafo de tecnología Cone Beam de la marca Vatech (Gyenggi-do, Korea) modelo PHT-6500, con un tiempo de exposición de 15 a 24 segundos con una resolución de 0.12 a 0.3 mm y un campo de vista mínimo de 5x5 cm.

La revisión de las tomografías fue realizada por un solo investigador el cual fue capacitado previamente por un experto en imagenología para la observación de tomografías y el manejo del software.

Se revisó la base de datos del Departamento de Imagenología de la UAN y se observaron las imágenes tomográficas en el programa Ez2DPlus Versión 1.2.6.0 (Vatech, Gyenggi-do, Korea) para el diagnóstico y análisis de los estadios de maduración de la sutura media palatina tomando como base los criterios utilizados por Angelieri.

Se observó la sutura media palatina desde la imagen que otorga el corte axial.



Relación de los estadios de maduración de la sutura media palatina con la edad y el sexo en una población nayarita.

Para obtener dicha imagen el corte sagital y coronal se posicionó haciendo que la línea de referencia horizontal coincida con la longitud del paladar a nivel de subnasal.

Figura 5. Imagen axial en donde se observa la sutura media palatina.

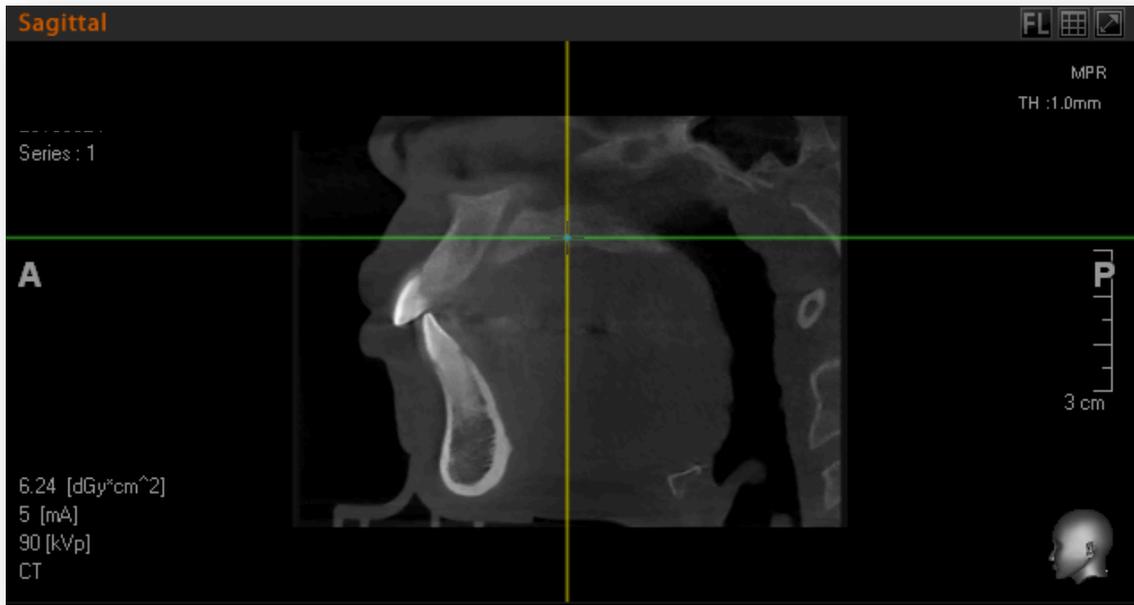


Figura 6. Imagen que muestra la ubicación de la línea de referencia horizontal (verde), abarcando la mayor parte del paladar duro a nivel de subnasal.



Figura 7. Imagen que muestra la ubicación de la línea de referencia horizontal en el corte coronal.

En aquellos casos donde la línea de referencia horizontal no logró abarcar la longitud total de la sutura se requirió inclinar el corte sagital hacia adelante o hacia atrás para cubrir la mayor parte posible del paladar y evaluar la sutura tanto en la región posterior como en la región anterior. (figuras 8 y 9)

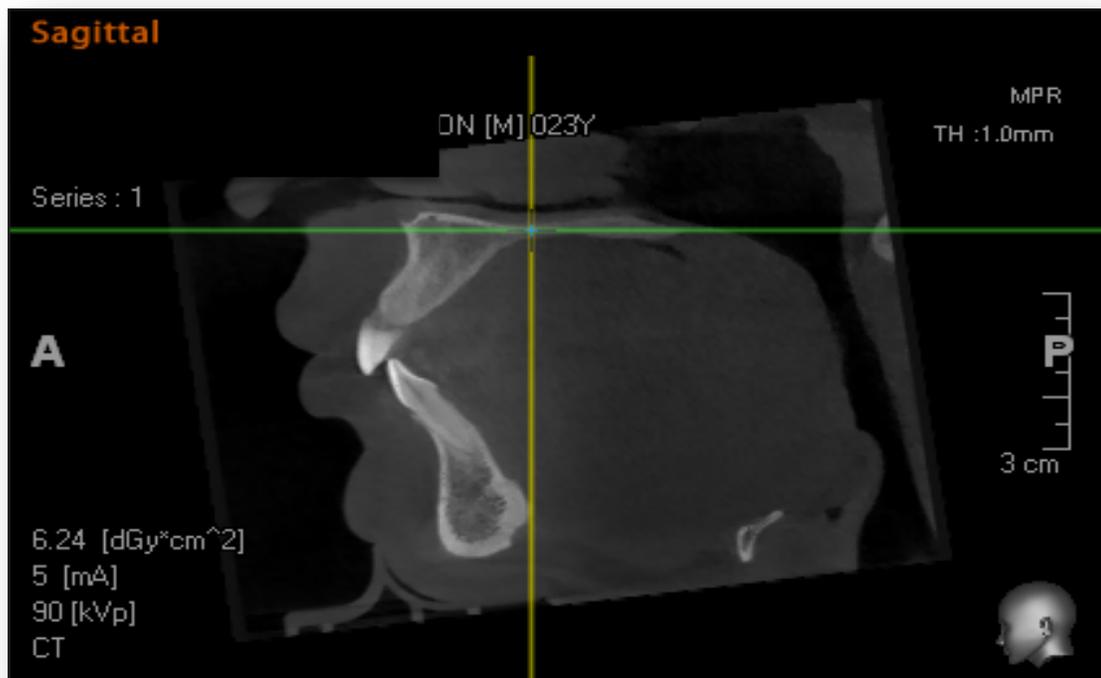


Figura 8. Imagen con la cabeza inclinada hacia adelante para observar la parte posterior del paladar duro.

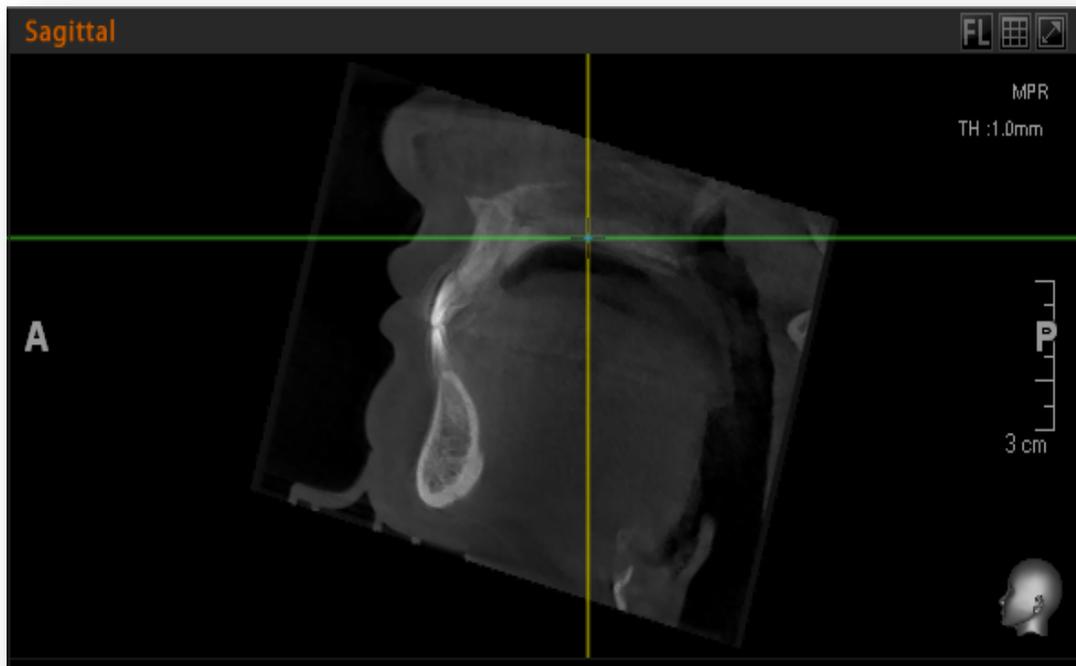


Figura 9. Imagen con la cabeza inclinada hacia atrás para observar la parte anterior del paladar duro.

Con la imagen en posición se observó la sutura media palatina y se clasificó según el estadio correspondiente con base en el cuadro que Angelieri y cols proponen para determinarlo.



Figura 10.

Fuente: Angelieri y cols²

Dibujo Esquemático de los Estadios de Maduración de la Sutura Media Palatina

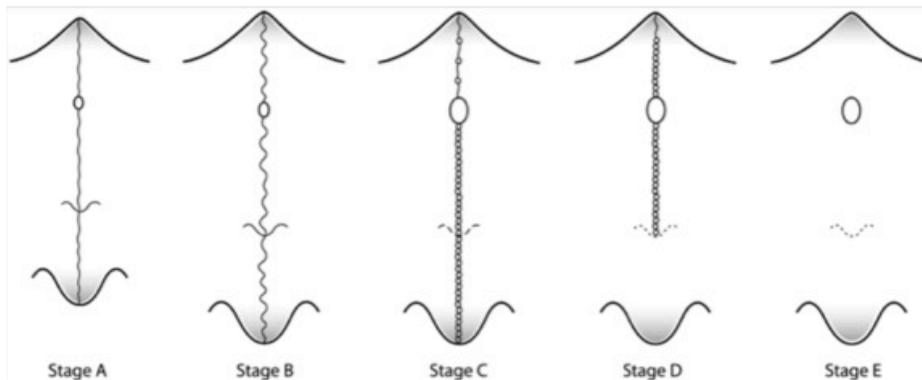


Figura 2.

Fuente: Angelieri y cols²

Los datos fueron capturados en una hoja de registro del programa Microsoft Excel para Mac 2011 y procesados en el programa estadístico SAS University Edition versión 3.5.

Se realizó la estadística descriptiva y se ordenaron en tablas y gráficas para finalmente realizar el análisis estadístico.

RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES

- Un estudiante de la Especialidad de ortodoncia.
- Un director de tesis.
- Un codirector de tesis.
- Un asesor estadístico.
- Hojas de registro de ingreso de pacientes de la UAN.

Relación de los estadios de maduración de la sutura media palatina con la edad y el sexo en una población nayarita.

- Una pluma.
- Una computadora MacBook Pro OS X versión 10.9.5, procesador 2.5 GHz Intel Core i5.
- Archivos del departamento de imagenología de la UAN.
- Visor de imágenes tomográficas Ez3DPlus Versión 1.2.6.0 (Vatech, Gyeonggi-do, Korea).
- Hoja de registro Microsoft Excel para Mac 2011.
- Paquete de datos para análisis estadístico SAS University Edition versión 3.5.

PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

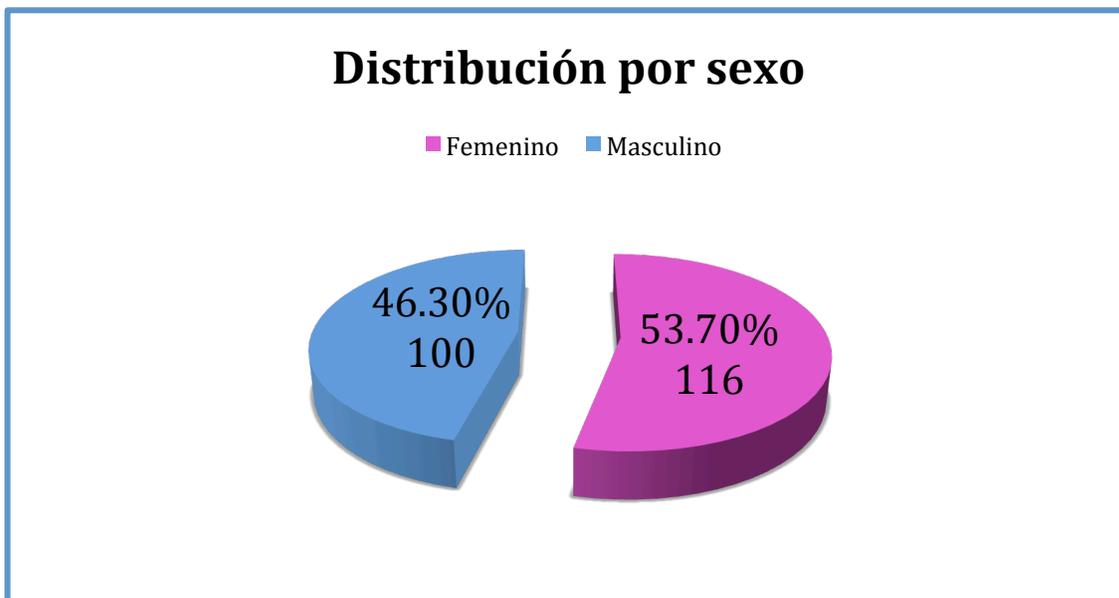
Todos los gastos corrieron por cuenta del estudiante investigador.

IV. RESULTADOS

La muestra fue conformada por 216 tomografías donde fue observada la sutura media palatina a partir de un corte axial y clasificada según su maduración siguiendo los criterios de Angelieri.

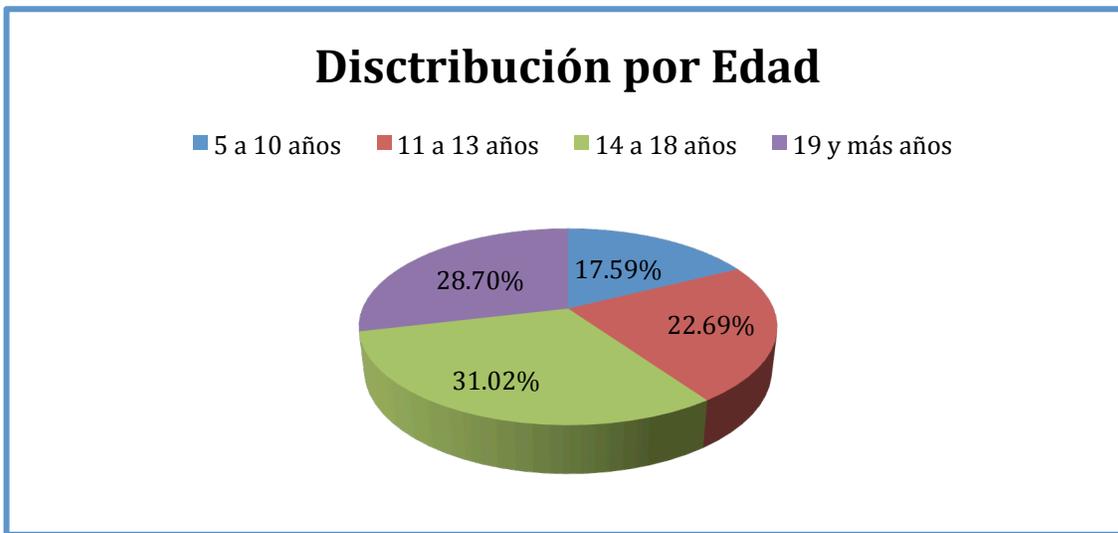
La estadística descriptiva muestra que la mayoría de las tomografías pertenecían a individuos del sexo femenino, esto se puede observar en la gráfica 1.

Gráfica 1. Distribución por Sexo.



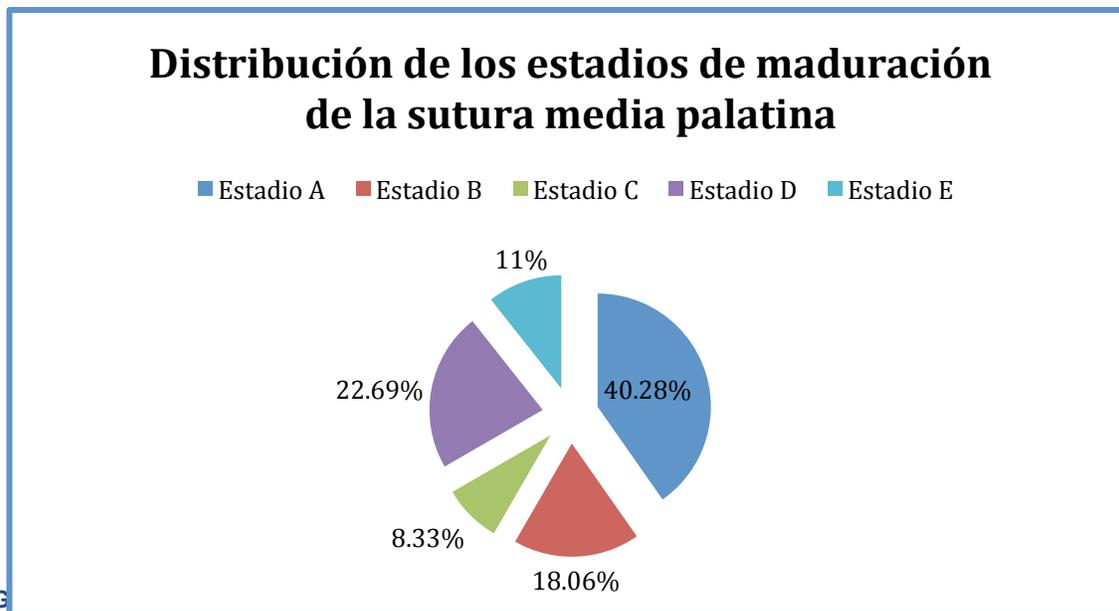
En la gráfica 2 se observa que de la muestra estudiada el grupo más representativo fue el de 14 a 18 años y el menos representativo el de 5 a 10 años.

Gráfica 2. Distribución por Edad.



La estadística descriptiva muestra la distribución de los estadios de maduración observando que el estadio A fue el de mayor porcentaje y el estadio C el de menor, como puede verse en la gráfica 3.

Gráfica 3. Distribución de los estadios de maduración de la sutura media palatina.



Relación de los estadios de maduración de la sutura media palatina con la edad y el sexo en una población nayarita.

La distribución de los estadios de maduración de la sutura media palatina según la edad y sexo se muestran en la tabla 2 y esquemáticamente en la gráfica 4.

Tabla 2: Estadios de maduración de la sutura media palatina según edad y sexo.

Estadio	5 a 10 años		11 a 13 años		14 a 18 años		19 y más años		Total
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	
A	17	13	9	17	13	4	6	6	85
B	6	5	4	2	4	8	4	5	38
C	0	0	0	0	6	5	4	3	18
D	0	0	1	6	13	5	15	9	49
E	0	1	2	5	2	6	7	3	26
Total	23	19	16	30	38	28	36	26	216

En el estadio A se encontraron más mujeres que hombres. El mayor número de individuos en estadio A se presentó en el primer grupo de edad (5 a 10 años), sin embargo, dicho estadio estuvo presente también en los otros tres.

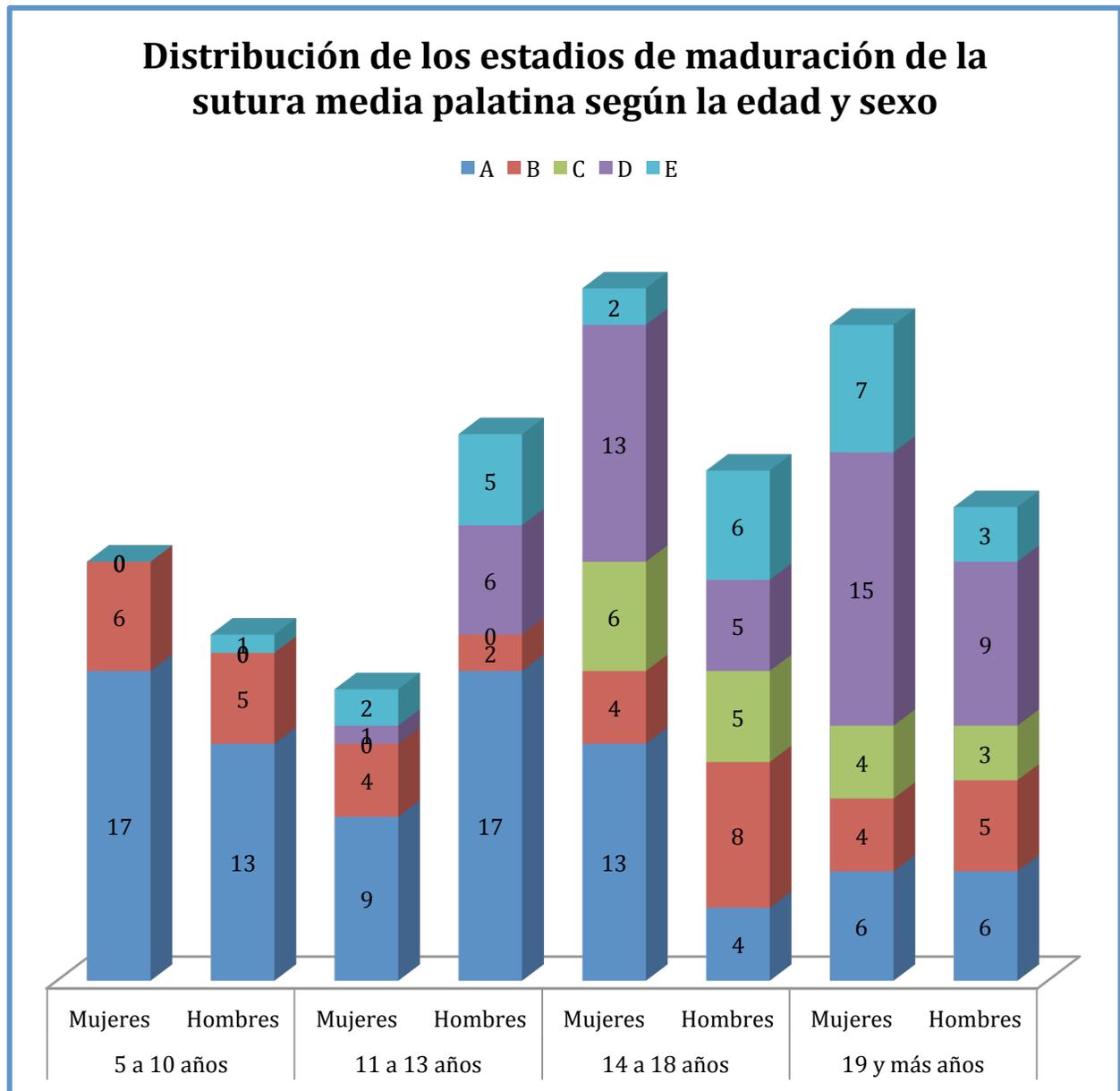
El estadio B, de igual manera, estuvo presente en todos los grupos de edad y se presentó mayormente en hombres.

El estadio C fue el menos representativo, estuvo conformado por 10 mujeres y 8 hombres y apareció hasta el grupo de 14 a 18 años de edad en adelante.

El grupo de 19 y más años de edad estuvo representado en su mayoría por mujeres y el estadio que más se presentó en los individuos de estas edades es el D. Este estadio se presentó en los individuos estudiados desde los 11-13 años en una mujer y en 6 hombres.

El estadio E estuvo conformado en su mayoría por hombres y éstos estuvieron presentes mayormente en el grupo de 14 a 18 años de edad. Se observa en la gráfica 4.

Gráfica 4. Distribución de los estadios de maduración de la sutura media palatina según la edad y sexo.



Relación de los estadios de maduración de la sutura media palatina con la edad y el sexo en una población nayarita.

La distribución de hombres y mujeres según los estadios de maduración de la sutura media palatina se presentan en la siguiente tabla.

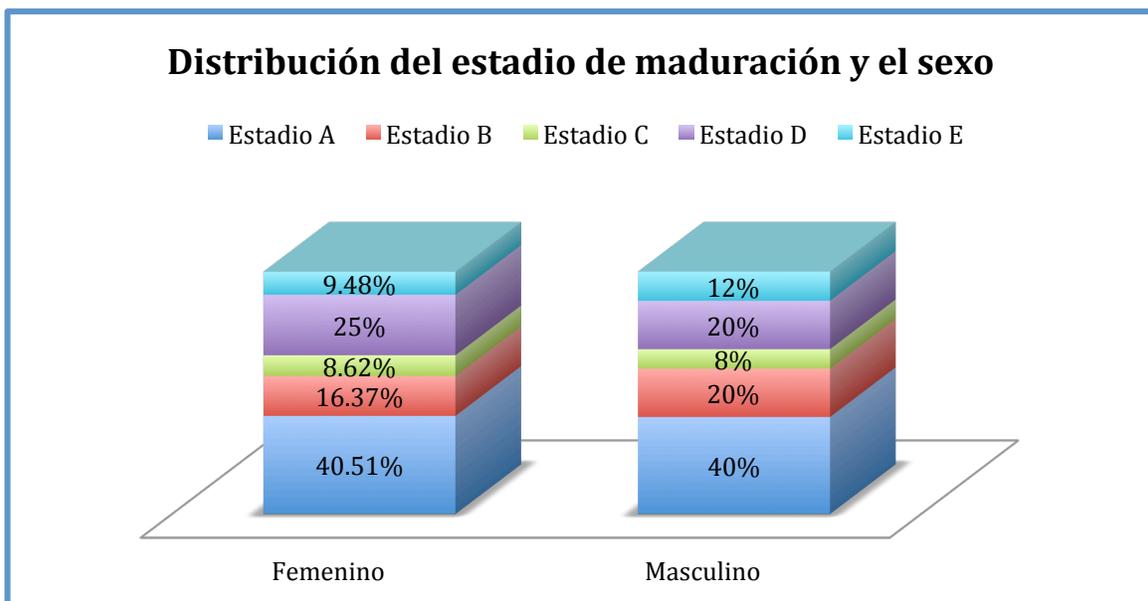
Tabla 3: Distribución de hombres y mujeres según el estadio de maduración de la sutura media palatina.

Sexo	Estadio A	Estadio B	Estadio C	Estadio D	Estadio E	Total
Femenino	47	19	10	29	11	116
Masculino	40	20	8	20	12	100
Total	87	39	18	49	23	216

Tanto en hombres como en mujeres el estadio que más se presentó fue el A y el que menos se presentó fue el C.

En la gráfica 5 se observa esquemáticamente y en porcentajes lo descrito en la tabla 3.

Gráfica 5. Distribución del estadio de maduración y el sexo.



Se realizó una prueba de χ^2 para observar la relación entre el estadio de maduración de la sutura media palatina y el sexo siendo el valor de $p=0.86$ por lo que se concluye que entre las variables estadio de maduración de la sutura media palatina y sexo no existen diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 4: Estadística de la relación entre el estadio de maduración de la sutura media palatina y el sexo.

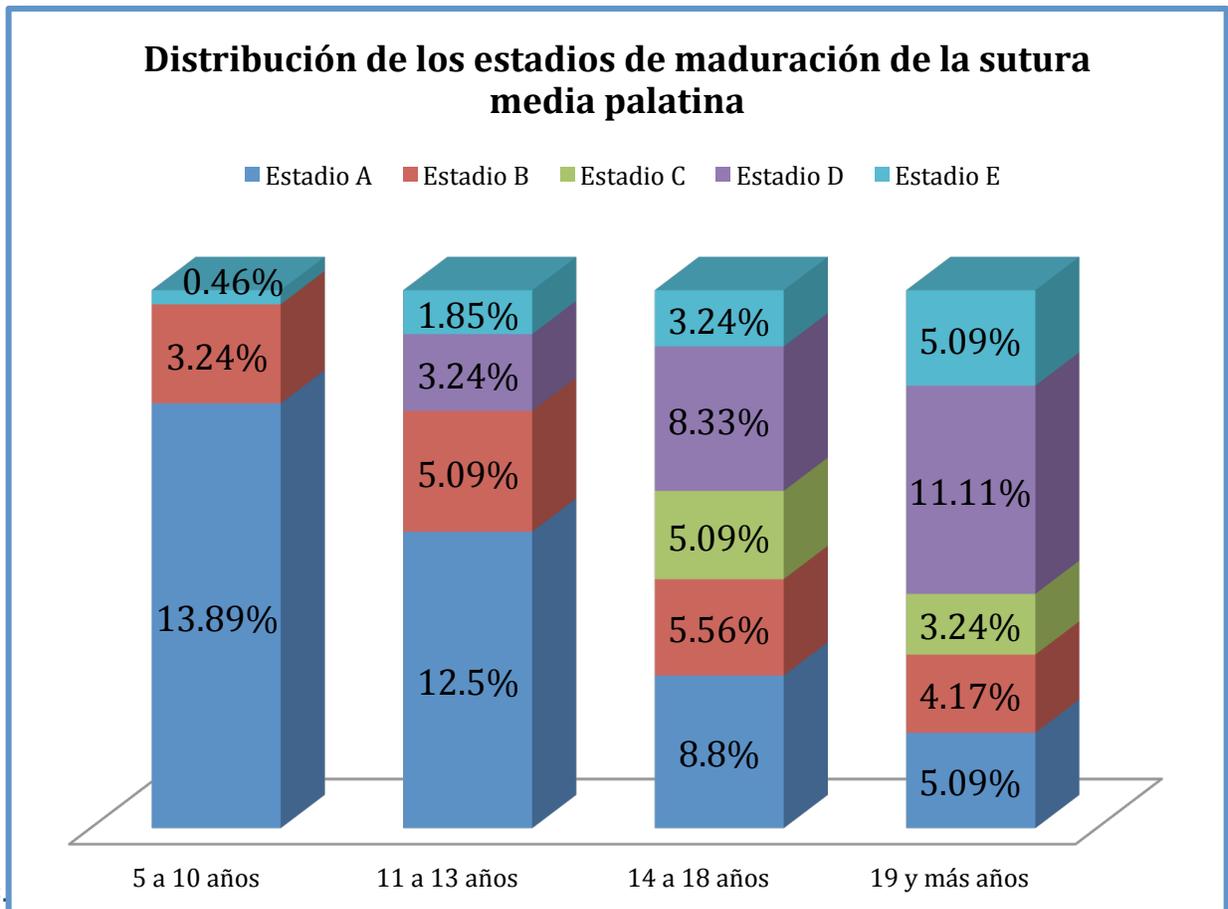
Estadístico	Valor	df	Sig. Asint. (2 colas)
Chi-cuadrado de Pearson	1.33	4	.86
Razón de Semejanza	1.33	4	.86
Asociación Lineal-by-Lineal	.02	1	.90
N de casos válidos	216		

La distribución de los estadios de maduración de la sutura media palatina según la edad muestra lo siguiente: Predominan los estadios de maduración tempranos (A, B y C) en los individuos de menor edad y los estadios de maduración avanzados (D y E) en los de más edad, sin embargo se observa variabilidad en relación al estadio de maduración de la sutura media palatina en cada grupo de edad ya que los estadios D y E se encuentran presentes inclusive en los grupos de menor edad y en los grupos de mayor edad se observa la presencia de estadios de maduración tempranos, esto se puede ver en la tabla 5 y gráfica 6.

Tabla 5: Estadios de maduración de la sutura media palatina según la edad.

Edad	Estadio A	Estadio B	Estadio C	Estadio D	Estadio E	Total
5 a 10 años	30	7	0	0	1	38
11 a 13 años	27	11	0	7	4	49
14 a 18 años	19	12	11	18	7	67
19 y más años	11	9	7	24	11	62
Total	87	39	18	49	23	216

Gráfica 6. Distribución de los estadios de maduración de la sutura media palatina y la edad.



Para determinar la relación de las variables edad y estadio de maduración de la sutura media palatina se realizó una prueba de χ^2 en donde el valor de $p=0.00$ indica que sí existe relación entre las variables de edad y estadio de maduración de la sutura media palatina.

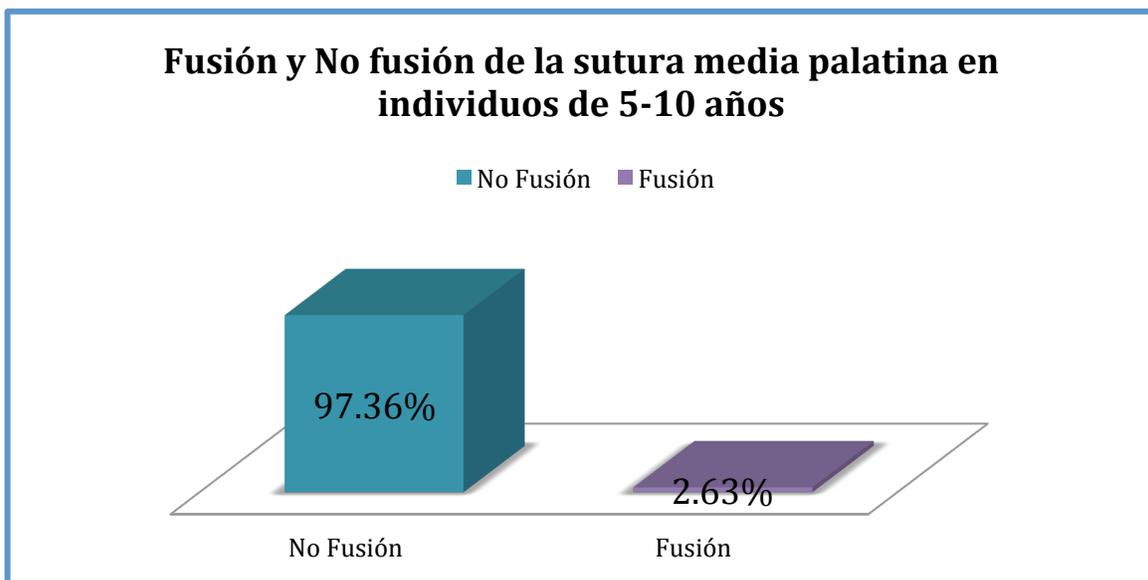
Tabla 6: Estadística de la relación entre el estadio de maduración de la sutura media palatina y la edad.

Estadístico	Valor	df	Sig. Asint. (2 colas)
Chi-cuadrado de Pearson	64.26	12	.00
Razón de Semejanza	77.36	12	.00
Asociación Lineal-by-Lineal	48.89	1	.00
N de casos válidos	216		

Se unieron los primeros dos grupos de edad, de 5-10 años y de 11 a 13 años, así como los dos grupos de mayor edad, de 14 a 18 años y de 19 y más años, estas últimas, son edades en donde clínicamente se desiste de realizar un tratamiento de expansión, por lo que se consideró que tenía amplia relevancia clínica mostrar gráficamente el estado de la sutura en cada grupo de edad y después agrupados de la forma descrita determinar en cada grupo la siguiente condición: no fusión de la sutura media palatina (estadios A,B,C) y fusión de la sutura media palatina (estadios D y E).

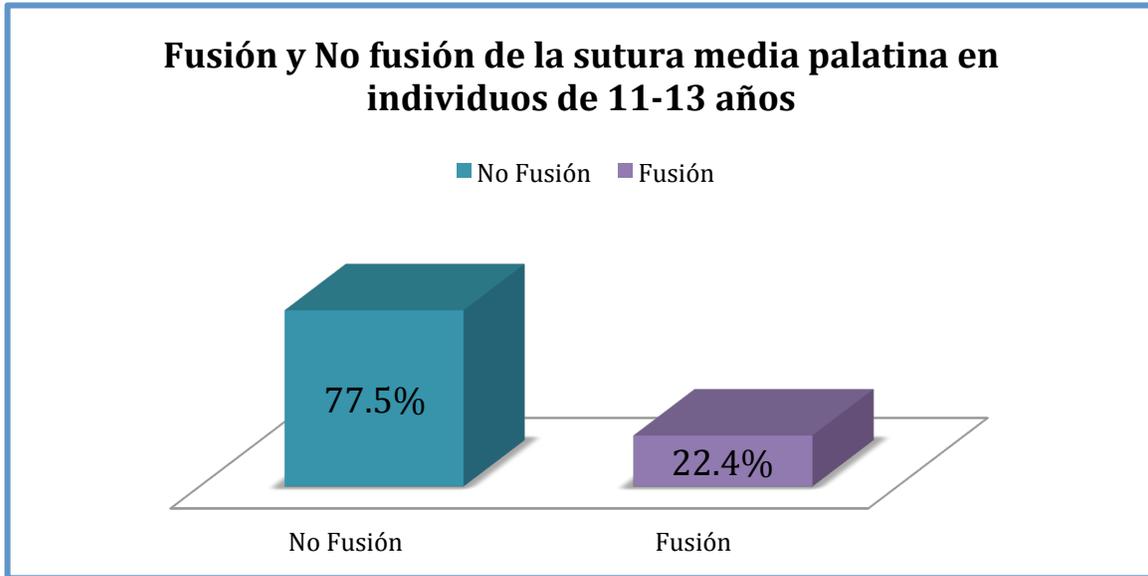
En esta gráfica se observa lo esperado, la mayoría de los pacientes de estas edades tienen una sutura no fusionada, sin embargo, se encuentra que un individuo masculino dentro de este rango de edad presentaba fusión de la sutura media palatina, lo que indica que en el 2.63% de la población estudiada en estas edades, según la clasificación de Angelieri y cols, no se lograría la disyunción palatina. (gráfica 7)

Gráfica 7. Fusión y No fusión de la sutura media palatina en individuos de 5-10 años.



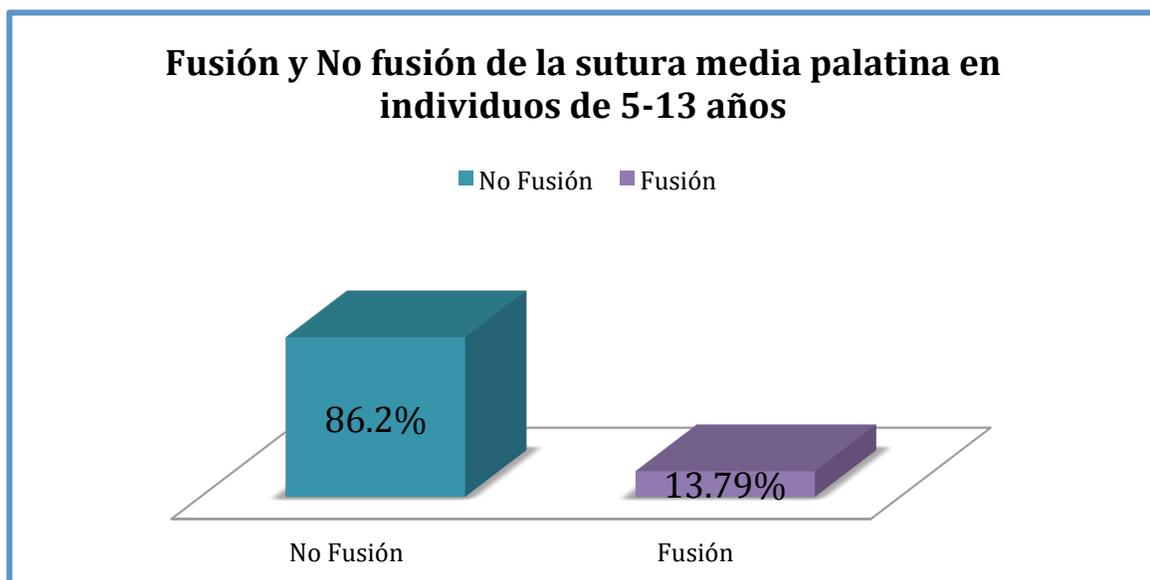
La mayoría de los clínicos utilizan tratamientos de expansión en pacientes que presentan edades de entre 11 y 13 años de edad con la expectativa de obtener la disyunción maxilar, sin embargo, con base en la clasificación de Angelieri y cols, los resultados de este estudio indican que en el 22.4% de estos sujetos no se lograría la disyunción. (gráfica 8)

Gráfica 8. Fusión y No fusión de la sutura media palatina en individuos de 11-13 años.



Cuando se juntan los dos primeros grupos de edad (5 a 10 y 11 a 13 años) el resultado en cuanto a la fusión de la sutura es el siguiente:

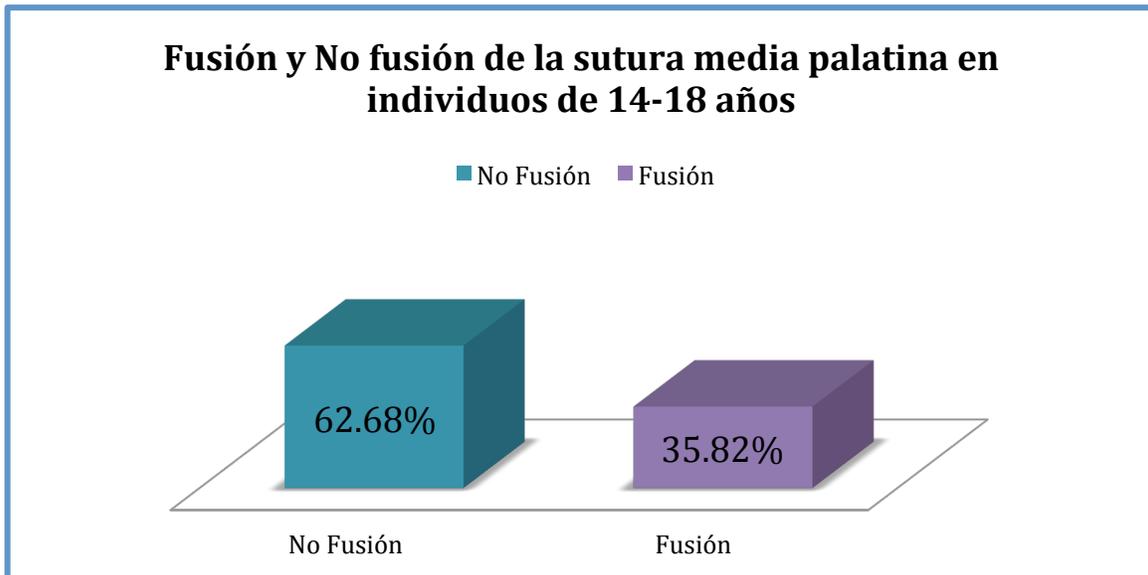
Gráfica 9. Fusión y No fusión de la sutura media palatina en individuos de 5-13 años.



Por lo tanto, en el 13.79% de los individuos de entre 5 a 13 años de edad no se lograría una disyunción palatina con tratamientos expansivos mínimamente invasivos según los resultados del presente estudio. (gráfica 9)

El estado de la sutura media palatina en los dos últimos grupos de edad se encuentra de la siguiente forma:

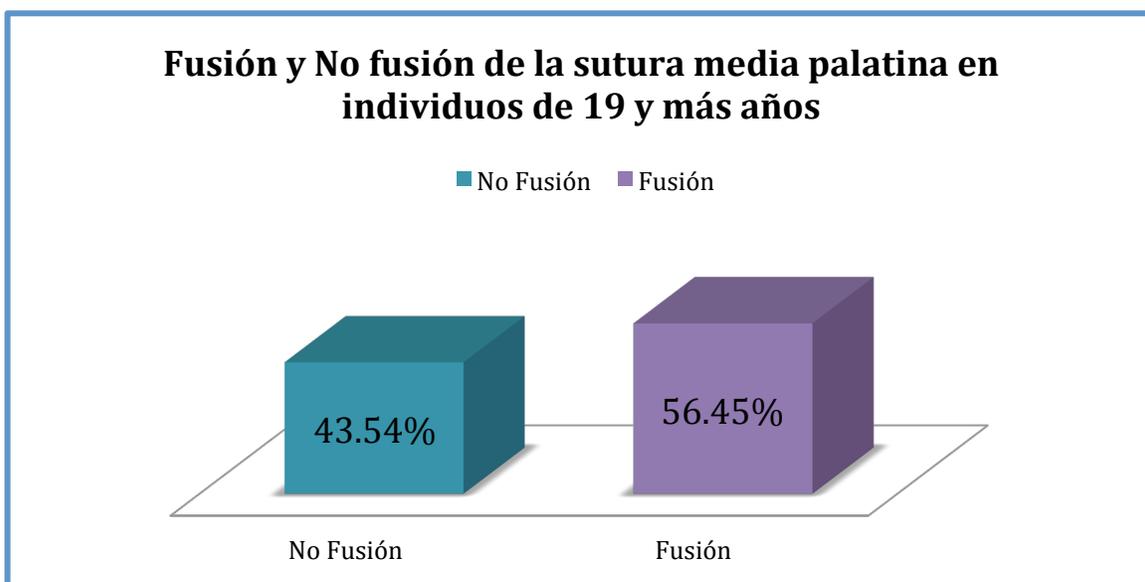
Gráfica 10. Fusión y No fusión de la sutura media palatina en individuos de 14-18 años.



A partir de los 15 años de edad, y sobre todo en mujeres, se asume que el crecimiento ha terminado o está por terminar y por lo tanto se supone que la sutura media palatina está madura y en ocasiones se desiste de utilizar tratamientos de expansión, sin embargo, los resultados muestran que en casi el 63% de los sujetos estudiados la sutura media palatina está inmadura y según Angelieri y cols, se podrían utilizar tratamientos conservadores para lograr la disyunción palatina. (gráfica10)

Por lo general, en adultos con deficiencias transversales se recurre a una disyunción quirúrgicamente asistida, tratamiento costoso e invasivo que si se toman en cuenta los resultados de este estudio, podría ser evitada en el 43.54% de los pacientes de 19 años en adelante. (gráfica 11)

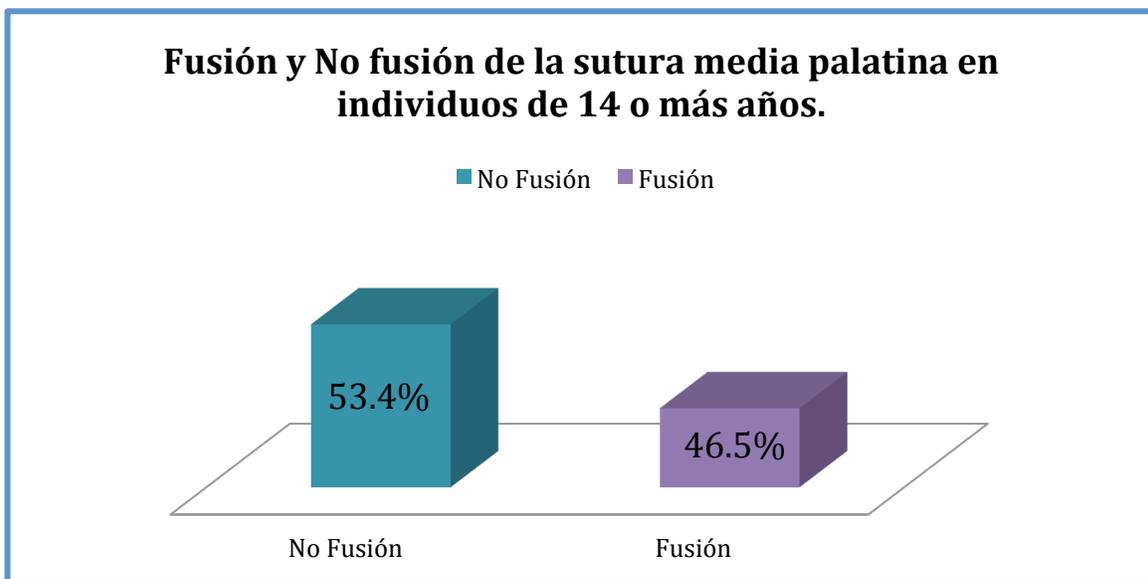
Gráfica 11. Fusión y No fusión de la sutura media palatina en individuos de 19 y más años.



Al juntar los dos grupos de mayor edad se obtienen los siguientes resultados:

En el 53.4% de los individuos mayores de 14 años se pueden utilizar tratamientos conservadores para lograr una disyunción palatina. (gráfica 12)

Gráfica 12. Fusión y No fusión de la sutura media palatina en individuos de 14 o más años.



Al haberse tomado como referencia el estudio realizado por Angelieri y cols se hizo un análisis comparativo con los resultados obtenidos lo cual estadísticamente no fue confiable ya que, al realizar la prueba de χ^2 , se encontró un número elevado de celdas que no cumplían con la cantidad mínima de individuos, sin embargo, se observa en la estadística descriptiva que el comportamiento fue similar con lo encontrado en el presente estudio.

Se muestra el comportamiento de las tablas de la distribución de los estadios de maduración de la sutura media palatina en hombres y mujeres en las tablas 3 y 7.

Tabla 3: Distribución de hombres y mujeres según el estadio de maduración de la sutura media palatina.

Sexo	Estadio A	Estadio B	Estadio C	Estadio D	Estadio E	Total
Femenino	47	19	10	29	11	116
Masculino	40	20	8	20	12	100
Total	87	39	18	49	23	216

Tabla 7: Distribución de hombres y mujeres según el estadio de maduración de la sutura media palatina de Angelieri y cols.

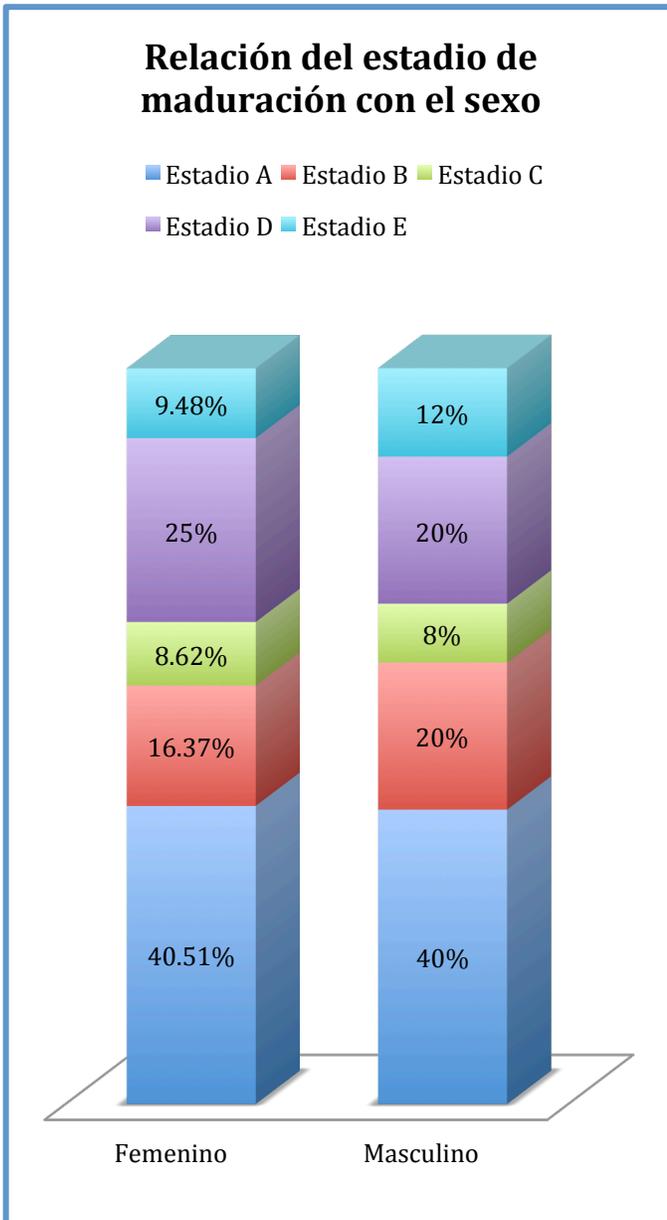
	Estadio A	Estadio B	Estadio C	Estadio D	Estadio E	Total
Femenino	3	35	16	11	21	86
Masculino	2	22	15	6	9	54
Total	5	57	31	17	30	140

Fuente: Angelieri y cols²

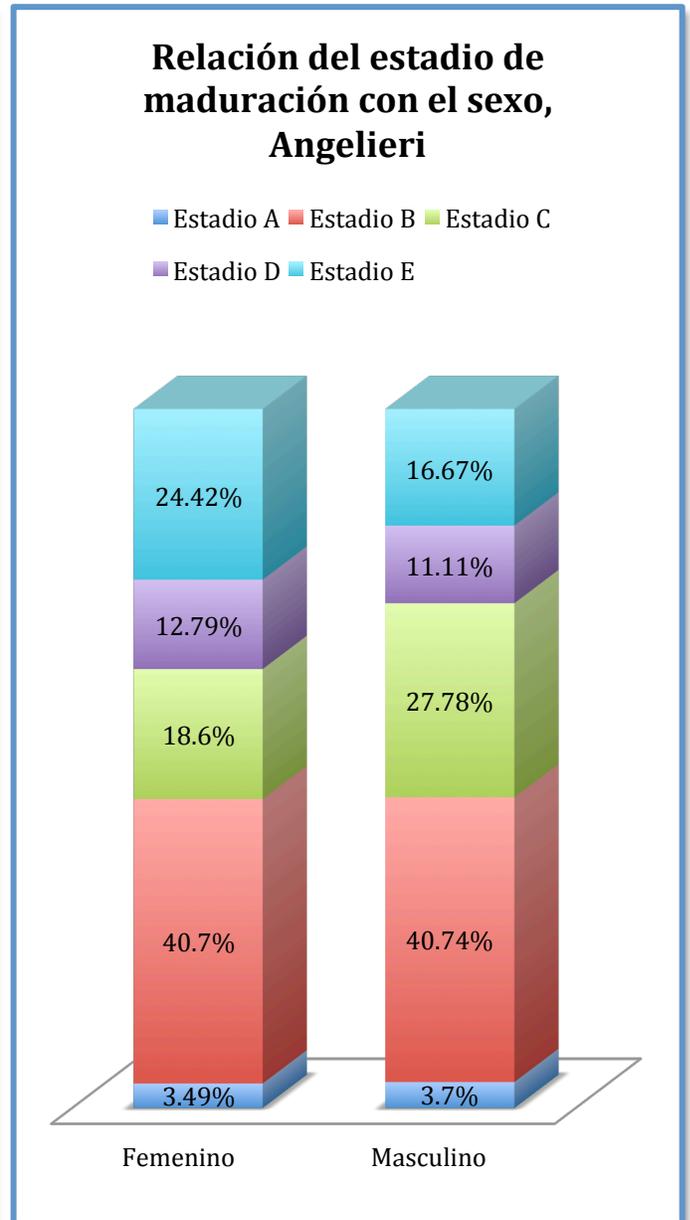
Se muestra el comportamiento de los estadios de maduración de la sutura media palatina con el sexo en este estudio y el de Angelieri y cols en las gráficas 5 y 13.

Relación de los estadios de maduración de la sutura media palatina con la edad y el sexo en una población nayarita.

Gráfica 5. Relación del estadio de maduración con el sexo.



Gráfica 13. Relación del estadio de maduración con el sexo, Angelieri.



Fuente: Angelieri y cols²

En ambos estudios no hay grandes diferencias en las frecuencias presentes en cada uno de los sexos.

Se muestra el comportamiento de las tablas de distribución de los estadios de maduración de la sutura media palatina según la edad que se encontró en este estudio y en el de Angelieri y cols.

Tabla 5: Estadios de maduración de la sutura media palatina según la edad.

Edad	Estadio A	Estadio B	Estadio C	Estadio D	Estadio E	Total
5 a 10 años	30	7	0	0	1	38
11 a 13 años	27	11	0	7	4	49
14 a 18 años	19	12	11	18	7	67
19 y años	11	9	7	24	11	62
Total	87	39	18	49	23	216

Tabla 8. Estadios de maduración de la sutura media palatina según la edad de Angelieri y cols.

En las gráficas 6 y 14 se muestra el comportamiento de los estadios de maduración de

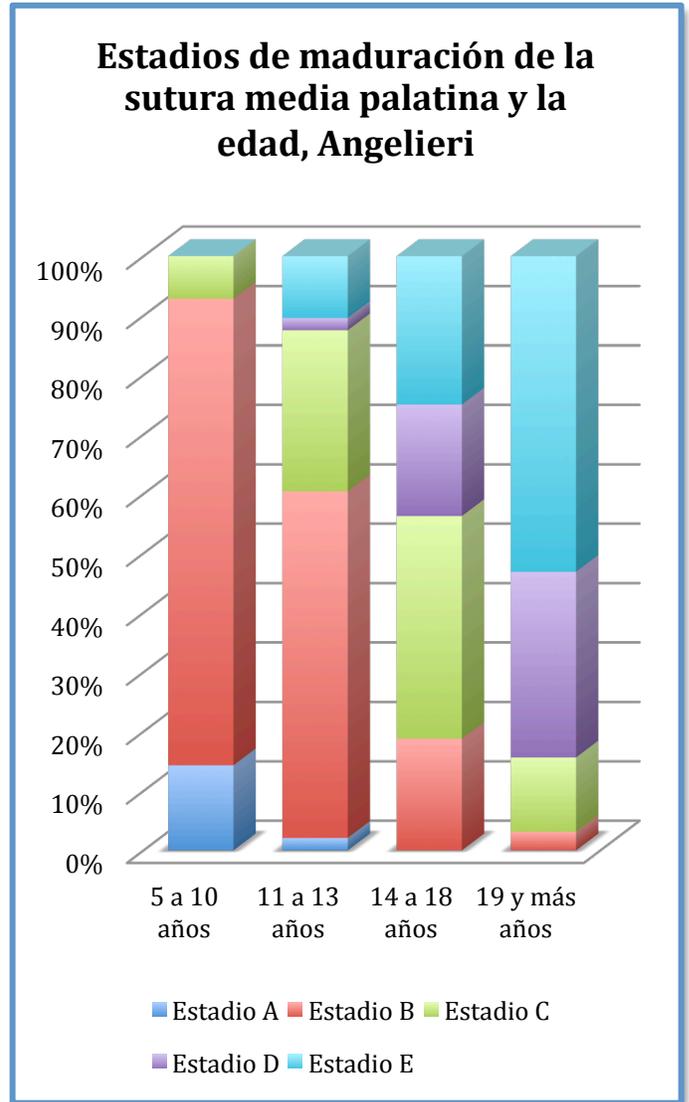
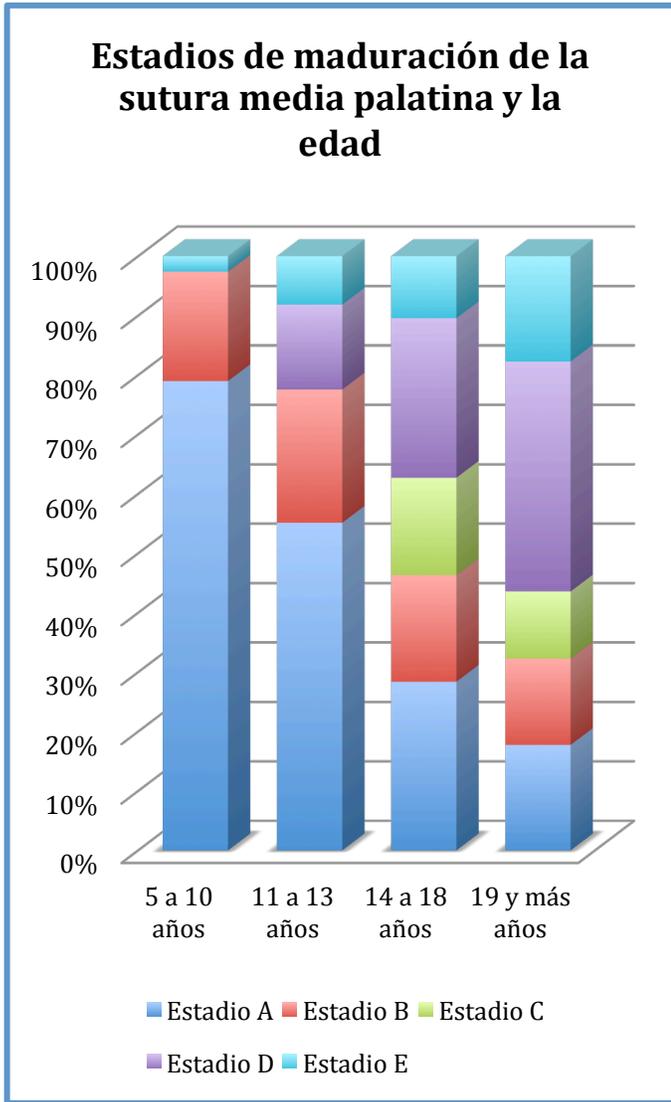
	Estadio A	Estadio B	Estadio C	Estadio D	Estadio E	Total
	Fuente: Angelieri y cols ²					
5 a 10 años	4	22	2	0	0	28
11 a 13 años	1	28	13	1	5	48
14 a 18 años	0	6	12	6	8	32
19 y más años	0	1	4	10	17	32
Total	5	57	31	17	30	140

Relación de los estadios de maduración de la sutura media palatina con la edad y el sexo en una población nayarita.

la sutura media palatina y la edad de este estudio y el de Angelieri y cols.

Gráfica 6. Estadios de maduración de la sutura media palatina y la edad.

Gráfica 14. Estadios de maduración de la sutura media palatina y la edad, Angelieri.



Fuente: Angelieri y cols²

En ambos casos, conforme avanza la edad disminuye la frecuencia en los primeros estadios de maduración de la sutura media palatina y aumenta en los estadios más avanzados.

Se muestran enseguida las tablas de la distribución de la sutura media palatina según la edad y el sexo de este estudio y el de Angelieri y cols.

Tabla 2: Estadios de maduración de la sutura media palatina según edad y sexo.

Estadio	5 a 10 años		11 a 13 años		14 a 18 años		19 y más años		Total
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	
A	17	13	9	17	13	4	6	6	85
B	6	5	4	2	4	8	4	5	38
C	0	0	0	0	6	5	4	3	18
D	0	0	1	6	13	5	15	9	49
E	0	1	2	5	2	6	7	3	26
Total	23	19	16	30	38	28	36	26	216

Tabla 9: Estadios de maduración de la sutura media palatina según edad y sexo de Angelieri y cols.

Estadio	5 a 10 años		11 a 13 años		14 a 18 años		19 y más años		Total
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	
A	3	1	0	1	0	0	0	0	5
B	19	3	12	16	3	3	1	0	57
C	2	0	6	7	5	7	3	1	31
D	0	0	1	0	3	3	7	3	17
E	0	0	5	0	8	0	8	9	30
Total	24	4	24	24	19	13	19	13	140

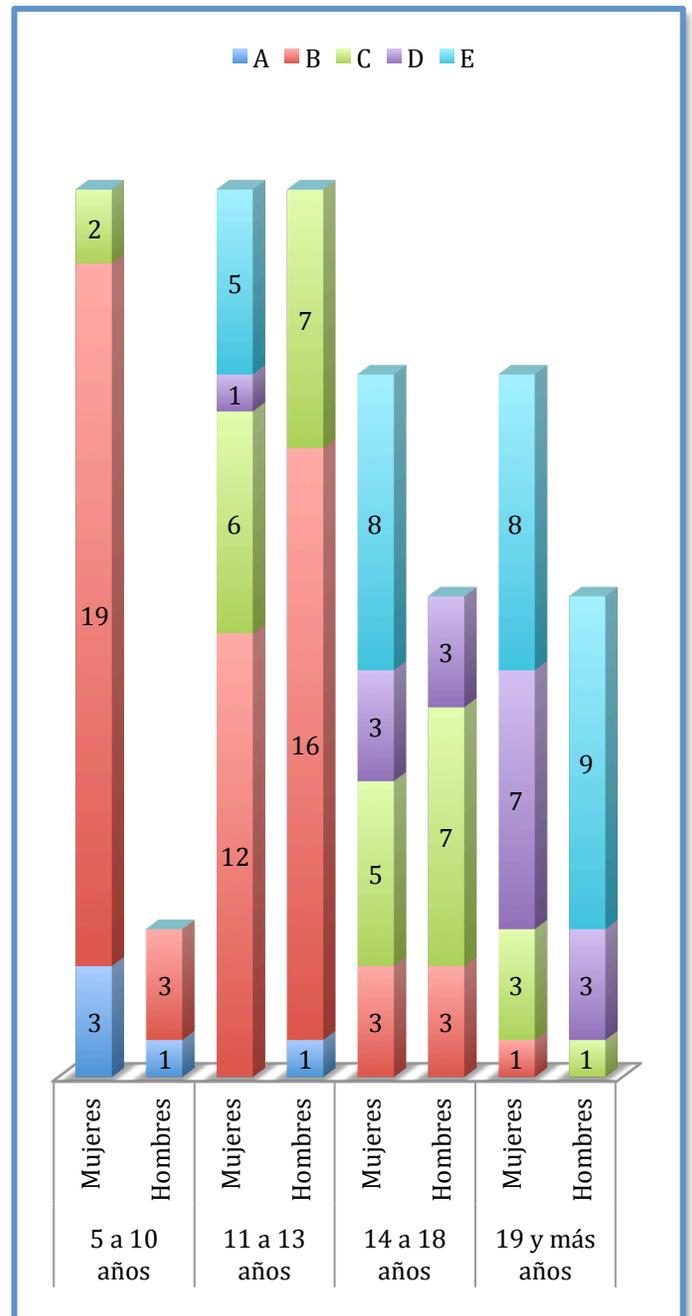
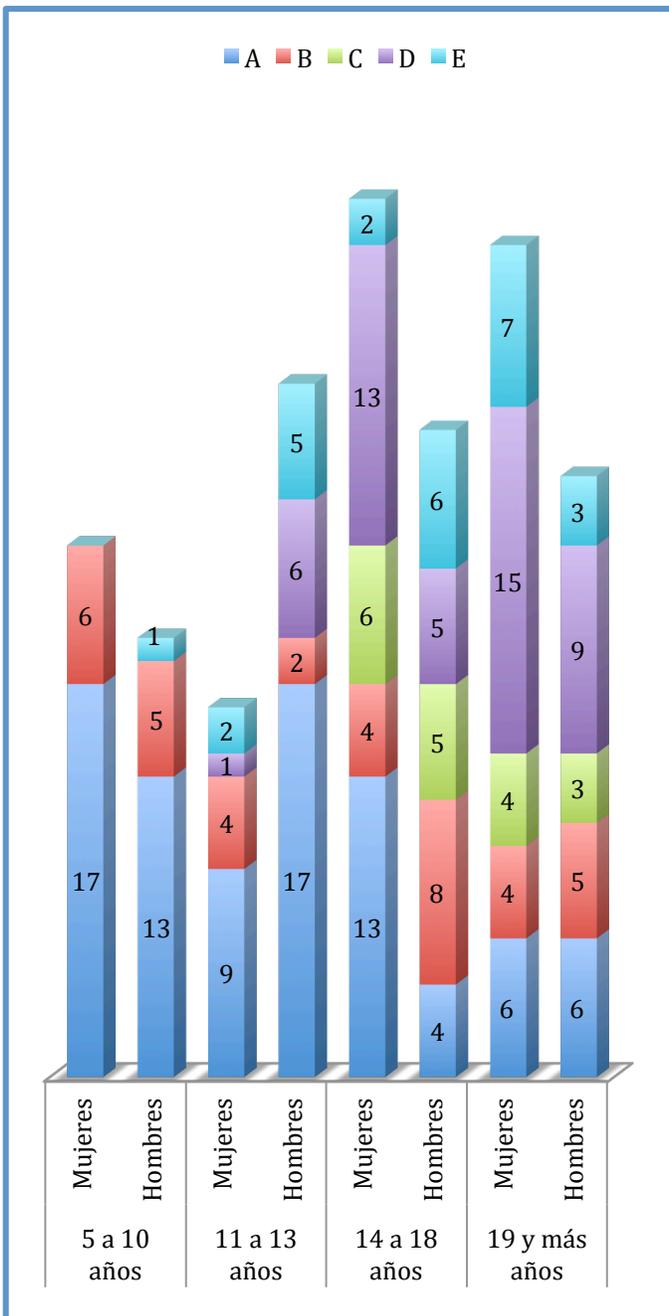
Fuente: Angelieri y cols²

Relación de los estadios de maduración de la sutura media palatina con la edad y el sexo en una población nayarita.

En las gráficas 4 y 15 se observa esquemáticamente la distribución de los estadios de maduración de la sutura media palatina según la edad y sexo de este estudio y el de Angelieri y cols.

Gráfica 4. Distribución de los estadios de maduración de la sutura media palatina según la edad y sexo.

Gráfica 15. Distribución de los estadios de maduración de la sutura media palatina según la edad y sexo, Angelieri.



Fuente: Angelieri y cols²

V. DISCUSIÓN

En las imágenes tomográficas que se evaluaron se puede observar cómo comienza la fusión de la sutura media palatina en la región más posterior perteneciente a los huesos palatinos, en la muestra estudiada se encontró una prevalencia del 22.69% del estadio D a partir de los 11 años concordando con Schlegel y cols quienes mencionan que la osificación es más profunda en la región posterior del paladar duro.⁵³

En el estudio de Kwak y cols, realizado en el Pusan National University Dental Hospital de Yansang, Korea, seleccionaron 131 adultos, 69 hombres y 62 mujeres de entre 18.1 y 53.4 años, encontrando en 55 de ellos los estadios B y C correspondientes al 41.9%. En el presente estudio el estadio B y C estuvo conformado por 57 de 216 individuos representando una frecuencia del 26.39% siendo menor a la encontrada por Kwak.⁴²

Larson, en su trabajo de tesis realizada en la Escuela de Odontología de la Universidad de Minnesota en 30 sujetos, 13 hombres y 17 mujeres con un promedio de edad de 12.88 años, encontró una distribución del 10% para el estadio A, 30% para el estadio B, 23.3% estadio C, 16.7% en el estadio D y el 20% en el estadio E. Difiere de los resultados encontrados en este estudio en donde el estadios A,B,C,D y E fueron representados por el 40.28, 18.06, 8.33, 22.69 y 11% respectivamente.⁵⁴

Angelieri y cols encuentran en su estudio que el estadio A con un 3.57% fue el menos prevalente, difiriendo con los resultados de este estudio en donde el estadio C fue el que menos se presentó representado por el 8.33% cabe señalar que en ese estudio el grupo de edad de menores de 10 años estaba conformado por sólo 5 individuos.²

El estadio más frecuente en este estudio fue el A representado por el 40.27%, difiriendo con Angelieri y cols quienes encontraron con mayor frecuencia el estadio B siendo el 40.71% de la muestra estudiada.²

En el presente estudio, después de las pruebas estadísticas realizadas resultó que el sexo parece no influir en la maduración de la sutura media palatina, sin embargo la edad sí.

El efecto esquelético sobre la sutura media palatina se obtiene únicamente con los disyuntores, dato que hace reflexionar que la cantidad de este efecto esquelético disminuye a medida que aumenta la edad del paciente.⁵⁵

Al igual que en el estudio de Angelieri y cols² y en diversos estudios más, en el presente estudio se encontró gran variabilidad en la maduración de la sutura media palatina con respecto a la edad cronológica.

Larson no encontró una relación entre la edad cronológica, la maduración vertebral cervical y el estadio de maduración de la sutura media palatina. Diferenciando con este estudio en donde el valor de $p=0.00$ indica que existe una relación estadísticamente significativa entre las variables edad cronológica y estadio de maduración de la sutura media palatina.⁵⁴

Persson y Thilander estudiaron sujetos de 15 a 35 años de edad y encontraron que había una osificación a los 17 años en la sutura media palatina⁵⁶ y a pesar de ello concluyen que la edad cronológica no puede ser un indicador fiable para determinar si la sutura media palatina se ha cerrado o sigue abierta. En el presente estudio el análisis estadístico muestra dependencia entre la edad y el estadio de maduración de la sutura media palatina, sin embargo, se observó que en las tomografías de sujetos adolescentes se presentaban tanto estadios tempranos y tardíos de maduración.¹²

Es relevante mencionar que en este estudio casi en el 14% de los niños de 5 a 13 años las imágenes mostraron suturas palatinas fusionadas y en más del 43% de los casos de 19 o más años se apreciaron suturas medias palatinas aparentemente sin fusión.

Una vez que se agruparon los estadios en donde no hay fusión palatina, se observa que hay un porcentaje del 53.4% de individuos mayores de 14 años que podrían ser tratados con un método más conservador para conseguir la disyunción palatina sin recurrir al SARME. En contraparte también existen pacientes de 5 a 13 años a quienes se les considera viables para realizar expansión, sin embargo se comprueba en este estudio que el 13.79% no lo son considerando el grado de fusión de la sutura. Kwak (2016) menciona que la sutura media palatina no fusionada se presenta más

frecuentemente en adultos de lo que actualmente se supone y que el criterio de tratar las deficiencias transversales en ellos con SARME basado en la edad no es adecuado.⁴²

Stuart y cols mencionan que si una decisión clínica se basa sólo en la edad cronológica sitúan al clínico en una incertidumbre acerca de si la sutura media palatina está osificada, ya que si la sutura se encuentra inmadura el paciente podría beneficiarse de una ERM escapando de una SARME que resulta ser más cara e invasiva.⁵⁷

En el estudio radiográfico e histológico de N'Guyen se demostró que sólo el 13% de los casos tenían la sutura media palatina totalmente cerrada observada en paladares de cadáveres mayores de 70 años, reforzando la aseveración de que la edad cronológica no está relacionada con la fusión de la sutura media palatina, este estudio encontró un 56.45% de los casos con la sutura media palatina cerrada en los pacientes mayores de 19 años.⁴⁵

Korbmacher (2007) realizó un estudio donde evaluó la morfología de la sutura media palatina en 28 cadáveres de entre 14 a 71 años de edad encontrando una gran variabilidad en todos los parámetros evaluados interindividuales e intrasuturales refutando la hipótesis de que el cierre de la sutura es progresivo según la edad del paciente. Los valores de fusión de la sutura media palatina fueron muy bajos en todos los grupos de edad, y no se pudo detectar una correlación estadísticamente significativa de este parámetro con la edad.⁵⁸ Dato con el que no coincidimos debido a que en este estudio se encontró una relación estadísticamente significativa entre la edad y la maduración de la sutura media palatina.

Lopera menciona que la disyunción puede realizarse hasta que la sutura sea radiológicamente visible y señala que puede ocurrir hasta entre los 30 y 50 años, sin embargo se deben tener en cuenta la otras suturas del maxilar las cuales se cierran tempranamente y afectan la respuesta de la sutura palatina.^{36,54} En contraparte, Crestanello comprobó que algunas de las suturas faciales, incluyendo la fronto-cigomática, pueden permanecer abiertas a edades mayores.⁵⁹

Wright señala que las suturas intermaxilar y palatina permanecen sin osificar y pasibles para ser separadas fácilmente hasta los 35 años y Wertz, Lines y Bell y Epker muestran que la mayor resistencia concierne a las suturas cigomático maxilar, cigomático temporal y cigomático frontal y no a la sutura media palatina, estas suturas faciales impiden la apertura de la sutura media palatina.⁵⁹

Knaup (2004) en un estudio histomorfométrico mostró que en el 77.3% del grupo de mayor edad (≥ 26 años), el índice de fusión de la sutura fue menor al 5% incluso en la región más osificada (posterior) y menciona que la ERM convencional tendría que tener éxito en la mayoría de los sujetos de este grupo de edad. Sin embargo, menciona que la experiencia clínica muestra que la ERM convencional es a menudo difícil de realizar en pacientes mayores de 25 años a pesar de que existe la ligera fusión.⁶⁰

Sicher (1965) menciona que la sutura media palatina comienza a fusionarse a mediados de la cuarta década de vida y que dicho cierre se produce en el extremo posterior, dato con el cual no se coincide debido a que en este estudio se observa que la fusión del extremo posterior se inició desde los 11 años. De igual manera Cohen, Persson y Thilander coinciden con Sicher en que la fusión de la sutura media palatina no comienza hasta la tercera década de vida.⁵⁴

Por esta razón, el uso de los disyuntores utilizados de forma convencional se limita en los pacientes adultos con déficits transversales esqueléticos. Además, el intento de una disyunción maxilar en un adulto puede conllevar otros problemas como dolor, retracción gingival por la inclinación dental y en ocasiones la imposibilidad de conseguir la separación de la sutura palatina.⁶¹

En el estudio de Larson, la maduración de la sutura media palatina no mostró una correlación significativa con ninguna de las medidas de la respuesta esquelética para el tratamiento ERM por lo que no apoya la aplicación de los estadios de maduración de la sutura media palatina, propuesta por Angelieri como un parámetro clínicamente útil para la evaluación individualizada de la morfología de la sutura palatina media antes del tratamiento con RME.⁵⁴

Larson encontró que el método de la evaluación y clasificación de la sutura media palatina por medio de tomografías era confiable pero no asoció las respuestas esqueléticas a la ERM sugiriendo que no existe correlación entre la edad cronológica y estadio de maduración de la sutura media palatina.⁵⁴

Se ha encontrado poca información sobre el comportamiento clínico de la disyunción de la sutura. Stuart presenta un caso clínico de un varón de 19 años al que se le realizó ERM para corregir una deficiencia transversal al cual después de 24 días de activación abrió 7mm de un tornillo tipo Hyrax y el paciente presentó un diastema en la línea media dental de 3 mm demostrando en las radiografías oclusales la disyunción de la sutura media palatina.⁵⁷

VI. CONCLUSIONES

- 1 El estadio de maduración de la sutura media palatina tiene relación con la edad cronológica, sin embargo, a pesar de que estadísticamente ésta existe, se observa una gran variabilidad.
- 2 En la población estudiada no se encontró relación entre el estadio de maduración de la sutura media palatina y el sexo.
- 3 El comportamiento de la maduración de la sutura media palatina fue similar al de Angelieri.
- 4 La toma de una tomografía computarizada de tecnología Cone Beam podría ser la diferencia entre una expansión rápida quirúrgicamente asistida y una expansión rápida maxilar convencional.
- 5 Se recomienda continuar con esta línea de investigación principalmente en el campo clínico, donde parece que el comportamiento no siempre sigue el patrón que las distintas investigaciones realizadas sugieren.
- 6 Las posibilidades de expansión de la sutura media palatina no dependen de sí misma si no de otras estructuras que circundan el maxilar por lo tanto se debe ahondar en el campo clínico y en el estudio de las suturas del complejo nasomaxilar.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Angell B. Treatment of irregularities of the permanent or adult teeth. *Dental Cosmos* 1860;1: 541-544,599-600
2. Angelieri F, Cevidanes L, Franchi L, Gonçalves J, Benavides E, McNamara Jr. J. Midpalatal suture maturation: Classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;144 (5):759-69.
3. Cáceres-Zapata H. Expansión maxilar rápida. Estudio comparativo del potencial de recidiva en ratas después de la aplicación de láser de media potencia en la sutura media palatina. Parte I. Publicación científica Facultad de Odontología. UCR. 2012; 14:69-76.
4. Mata J, Zambrano F, Quirós O, Farias M, Rondón S, Lerner H. Expansión rápida de maxilar en maloclusiones transversales: Revisión Bibliográfica. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*. [Internet] 2007 [Citado el 14 de agosto del 2015]: 1-16. Obtenido de: http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2007/maxilar_en_maloclusiones_transversales.asp
5. Bernal N, Arias M. indicadores de maduración esquelética y dental. *Revista CES Odontología*. 2007; 20 (1): 59-66.
6. Córdova-Berrocal A, Koenig-Maunsel R, Aguado-Donayre J, Altamirano-Quicaño M, Gallardo-Barrera G, Ramos-Neglia E. Corrección de problemas transversales con el aparato de Hass. *Kiru*. 2010; 7 (2): 89-98.
7. Ortiz M, Godoy S, Fuenmayor D, Farias M, Quirós O, Rondón S, Lerner H. Método de maduración ósea de las vertebrae cervicales, en pacientes del diplomado de ortodoncia interceptive, UGMA-2006. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría* [Internet] 2007 [Citado el 14 de agosto del 2015]: 1-32. Obtenido de: http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2007/maduracion_osea_vertebrae_cervicales.asp

8. Baccetti T, Franchi L, McNamara J. An improved version of the cervical vertebral maturation (CMV) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod.* 2002; 72 (4): 316-23.
9. Altan M, Nebioglu Ö, Íseri H. Growth of the cervical vertebrae in girls from 8 to 17 years. A longitudinal study. *European Journal of Orthodontics.* 2012; 34 (3): 327-334.
10. Mejía-Garduño G, Canseco-Jiménez J, Martínez-López C, Reyes-López A, Cuairán-Rudíaz V. Correlación entre los estadios de maduración carpal y los estadios de desarrollo del canino mandibular en pacientes que reciben tratamiento ortodóncico. *Revista Odontológica Mexicana.* 2014; 18 (1): 9-13.
11. Del Santo M, Minarelli A, Liberti E. Morphological aspects of the mid-palatal suture in the human foetus: a light and scanning electron microscopy study. *European Journal of Orthodontics.* 1998; 20 (1):93-99.
12. Wehrbein H, Yildizhan F. The mid-palatal suture in Young adults. A radiological-histological investigation. *European Journal of Orthodontics.* 2001; 23 (2):105-14.
13. Vasconcelos M, de Araújo J. Avaliação da neoformação óssea na sutura palatina mediana por meio da radiografia digitalizada após a expansão assistida cirurgicamente. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial.* Maringá. 2007; 12 (3): 82-93.
14. Sandoval-Pinto R. Aplicações e finalidades da tomografia computadorizada cone beam na ortodontia. Instituto de ciencias da Saúde Funorte/Soebrás. Monografia apresentada ao Programa de Especialização em Ortodontia do CERE-FUNORTE/SOEBRÁS NÚCLEO CAMPINAS, como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista Campinas, 2013: 4-24.
15. Portales C, Portocarrero W. Edad promedio de aparición de los estudios de maduración esquelética de las vertebrae cervicales con el método de Hassel y Farman y Baccetti. *Revista Dental de Chile.* 2013; 104 (3): 19-23.
16. Faini E. Indicadores de maduración esquelética. Edad ósea, dental y morfológica. *Rev Cubana Ortod.* 1998; 13 (2): 121-5.

17. Universidad Nacional de Colombia. Complejo nasomaxilar. Capítulo 7. Fundamentos para la evaluación del crecimiento, desarrollo y función. Bdigital, unal.edu sutura media: 177-9,181-90,204-6.
18. Sosa-Delfin J. Estudio sobre la incidencia de la compresión maxilar en pacientes del CME. Tesis para obtener el grado de Especialidad en Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial. Centro Mexicano en Estomatología. Veracruz. 2006:4-31.
19. Rodríguez-Laureano J, Allais-deMaurette M, Maurette-O'Brien P, Nicodemos-daCruz H. Expansión rápida del maxilar quirúrgicamente asistida, abordaje unilateral. Acta Odontológica Venezolana [Internet] 2007 [Citado el 23 de noviembre del 2015]; 45 (2): 1- 12. Obtenido de: http://www.actaodontologica.com/ediciones/2007/2/expansion_rapida_maxilar.aspx
20. Proffit W.R., Phillips C., Dann C.: Who seeks surgical-orthodontic treatment?. Int J Adult Orthod Orthognath Surg.1990; 5 (3): 153.
21. Mata J, Zambrano F, Quirós O, Farias M, Rondón S, Lerner H. Expansión rápida de maxilar en maloclusiones transversales: Revisión Bibliográfica. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. [Internet] 2007 [Citado el 18 de agosto del 2015]: 1-16. Obtenido de: <http://www.academica.mx/sites/default/files/adjuntos/44979/expansion%20rapida%20maxilar.pdf>
22. Plazas J, Martínez O, López J, Franco T, Escobar M, Herrera A. Determinación de los estadios de maduración esquelética por medio de análisis de Bacceti. Salud Uninorte. 2015; 31 (2): 228-233.
23. Farias-Palafox J, González-Ramírez E. Relación existente entre el tamaño del seno frontal con los estadios de maduración ósea. Revista Odontológica Mexicana. 2007; 11 (1): 12-19.
24. Gómez A, Zapata-Noreña O. caracterización de los estadios de maduración esquelética y la maduración sexual en niños entre 8-13 años. Revista Nacional de Odontología. 2014; 10 (18): 29-40.

25. Morales A, Canseco J, Canseco J, Cuairán V, Díaz R. La correlación entre el análisis cervical y carpal de maduración ósea en niños y niñas mexicanos de 9 a 16 años del Hospital Infantil de México <<Federico Gómez>>. *Revista Mexicana de Ortodoncia*. 2015; 3 (4): 233-38.
26. Da Silva O, Silva T, Maladogi A, Da Silva H, Fernández J. Identificación anatómica del maxilar mediante dos métodos de diagnóstico. Radiografía y tomografía computarizada. Estudio comparativo. *Rev Esp Ortod*. 2005; 35: 55-68.
27. Reyes-Maldonado Y. Comparación de medidas transversales de arcada dental en pacientes de la clínica de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nayarit, con las establecidas por Mayoral. Tesis que para obtener el diploma de Especialidad en Ortodoncia. Universidad Autónoma de Nayarit. 2010: 9.
28. Echaniz-Valiente R. Comprobación de las medidas transversales de las arcadas y del índice de Iazard. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. 1994: 8-11.
29. Carrizosa-Celis L, Ortiz-Cruz E. Exactitud del ancho de las arcadas dentarias: Índice de Pont en una población de mexicanos sin maloclusión. *Revista ADM*. 2003;IX (3): 95-100.
30. Santiso-Sepero A, Díaz-Brito R, García-Alonso N, Blanco-Céspedes A. Estudio de la dentición temporal en niños de 5 años de edad. *Rev Cubana de Ortod*. 1995; 10(2): 1-4.
31. Puebla L. Manejo de la dimensión transversal (expansión) por medio de microtornillos (TADS). *Revista Mexicana de Ortodoncia*. 2015; 3 (1):33-38.
32. Gómez R, Arias M, López Y, González D. Disyunción maxilar rápida con tornillo Hyrax modificado. *Rev Cubana Ortod*. 1999; 14 (1): 27-31.
33. Cobo-Plana J, Díaz-Esnal B, Carlos-Villafranca F, Fernández-Mondragón M. Ortodoncia y vías aéreas superiores. *RCOE*. 2002; 7 (4): 417-427.
34. Plazas J, Martínez O, López J, Franco T, Escobar M, Herrera A. Determinación de los estudios de maduración esquelética por medio de análisis de Bacseti. *Salud Uninorte*. 2015; 31 (2): 228-233.
35. Ventureira-Pedroza C. Efectos de la expansión rápida del maxilar superior sobre

- la dimensión y permeabilidad nasal. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. 2008:84
36. Lopera A, Botero P. Tratamiento para la corrección de mordidas abiertas cruzadas bilaterales. *Revista CES Odontología*. 2010; 23 (1): 49-58.
 37. Awapara-Flores S, Meneses-López A, Evaluación de los cambios esqueléticos verticales post-tratamiento ortodóntico de la expansión maxilar rápida con aparato de Haas y Hyrax. *Rev Estomatol Herediana*. 2009; 19 (1): 12-17.
 38. Zhao S, Wang X, Li N, Chen Y, Su Y, Zhang J. Effects of strontium ranelate on bone formation in the mid-palatal suture after rapid maxillary expansión. *Drug Design, Development and Therapy*. 2015; 9: 2725-34.
 39. González-Lagunas J, Hueto-Madrid J, Raspall-Martín G. Incisiones verticales en SARPE. *Rev Esp Cir Oral y Maxilofac*. 2005; 27 (3):151-4.
 40. da Silva-Filho O, Fernandes-Graziani G, Carvalho-Lauris R, Silva-Lara T. Ossificação da sutura palatina media após o procedimento de expansão rápida da maxila: estudo radiográfico. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. Maringá. 2008; 13 (2): 124-31.
 41. Rameiro A, Paiva L, Nogueira E, Sampaio D, Souza I, Torres B. Alterações transversais da maxila: avaliação da estabilidade dos tratamentos cirúrgicos e ortopédicos. *BJSCR*. 2014; 7 (1): 18-22.
 42. Kwak K, Kim S, Kim YI, Kim YD. Quantitative evaluation of midpalatal suture maturation via fractal analysis. *Korean J Orthod*. 2016; 46 (5):323-330.
 43. Mendonça J, Teixeira F, Gaetti E, Macena J, Masocatto D, Oliveira M, Santos C, Quadros D. Expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente: relato de caso. *Arch Health Invest*. 2015; 4 (2):53-58.
 44. Lenguas A, Ortega R, Samara G, López M. Tomografía de haz cónico: aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. *Cient. Dent*. 2010; 7 (2):147-59.
 45. N'Guyen T, Ayrál X, Vacher C. Radiographic and microscopic anatomy of the mid palatal suture in the elderly. *Surg Radiol Anat*. 2008; 30:65-8.

46. Gumussoy I, Miloglu O, Bayrakdar I, Dagistan S, Caglayan F. Ultrasonography in the evaluation of the mid-palatal suture in rapid palatal expansion. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2014; 43:1-7.
47. Rossell J, Almirall L, Clusellas N. La ingesta de litio promueve la regeneración ósea durante la disyunción maxilar. *Rev Esp Ortod*. 2011; 41 (4): 54-6.
48. Gobierno del Estado de Nayarit. Agenda económica y social de Nayarit. [Consultado el día 3 de octubre del 2016] [Obtenido de: http://www.seplan.gob.mx/ds/Agenda_Economica/1.%20ASPECTOS%20GEOGRAFICOS%20DEL%20ESTADO%20DE%20NAYARIT.pdf].
49. INEGI Anuario estadístico y geográfico de Nayarit 2014. [Consultado el día 3 de octubre del 2016] [Obtenido de: http://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/NAY_ANUARIO_PDF.pdf].
50. INEGI Cuentame... [Consultado el 3 de octubre del 2016] [Obtenido de: <http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/nay/territorio/clima.aspx?tema=me&e=18>]
51. Muzzo S. Crecimiento normal y patológico del niño y del adolescente. *Rev. chil. Nutr*. 2003; 30 (2): 92-100.
52. Hernández-Alfaro F, García-Rozado-González A, González-Lagunas J. Manejo terapéutico de las discrepancias transversales del esqueleto facial. *Protocolos clínicos de la Sociedad Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*. Capítulo 26:369-74.
53. Schlegel KA, Kinner F, Schlegel KD. The anatomic basis for palatal implants in orthodontics. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*. 2002; 17:133–9.
54. Larson C. Midpalatal suture density ratio as a predictor of skeletal response to rapid maxillary expansion. Thesis submitted to the faculty of Graduate School of the University of Minnesota. 2015: 1-53.
55. Krebs A. Mid-palatal expansion studied by the implant method over a seven year period. *Trans Eur Orthod Soc*. 1964: 131-42.
56. Persson M, Magnusson B, Thilander B. Sutural closure in rabbit and man: a morphological and histochemical study. *J. Anat*. 1978; 125 (2):313-21.

57. Stuart DA, Wiltshire WA. Rapid palatal expansion in the young adult: Time for a paradigm shift? *J Can Dent Assoc.* 2003; 69:374–7.
58. Korbmacher H, Schilling A, Püschel K, Amling M, Kahl-Nieke B. Age-dependent three-dimensional micro-computed tomography analysis of the human midpalatal suture. *J Orofac Orthop.* 2007; 68:364-76.
59. Crestanello-Nese J, Arismendi C, Fernández-Luzardo C. Deficiencia maxilar transversal en adultos. Controversias sobre la disyunción palatina rápida asistida quirúrgicamente. *Actas Odontológicas.* 2008; V (1):15-22.
60. Knaup B, Yildizhan F, Wehrbein H. Age-related changes in the midpalatal suture. *J Orofac Orthop.* 2004: 65:467-74.
61. Puigdollers A. Algunas consideraciones sobre el diagnóstico y tratamiento de la dimensión transversal en el maxilar. *Ortodoncia Clínica.* 2000; 3 (4):184-7.

VIII. ANEXOS

Anexo 1.

NOMBRE	DEFINICIÓN	TIPO POR MEDICIÓN	ESCALA	USO	FUENTE
Sexo	Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras	Cualitativa Nominal	F/M	Observar el comportamiento de la maduración de la sutura media palatina en los dos sexos	Hoja de registro
Edad	Cada uno de los periodos en que se considera dividida la vida humana	Cuantitativa Discontinua	1. 5-<11 años 2. 11<14 años 3. 14-18 años 4. >18 años	Observar el estadio de la sutura media palatina en los cuatro grupos de edad	Hoja de registro

Relación de los estadios de maduración de la sutura media palatina con la edad y el sexo en una población nayarita.

<p>Maduración de la sutura media palatina</p>	<p>Fusión de la sutura media palatina</p>	<p>Cualitativa Ordinal</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estadio A: La sutura media palatina es casi una línea de sutura de alta densidad recta con poca o ninguna interdigitación. • Estadio B: La sutura media palatina asume una forma irregular y aparece como una línea festoneada de alta densidad. • Estadio C: La sutura palatina aparece con dos líneas paralelas a la sutura media palatina, festoneados, de alta densidad que están cerca una del otro, separados por pequeños espacios de baja densidad en el maxilar y los huesos palatinos 	<p>Clasificar la maduración de la sutura media palatina</p>	<p>Hoja de registro</p>
--	---	----------------------------	---	---	-------------------------

(entre el agujero incisivo y la sutura palatino del maxilar y posterior a la sutura palatino-maxilar).

La sutura puede estar dispuesto en cualquiera de una escalera o un patrón irregular.

- Estadio D: La fusión de la sutura media palatina se ha producido en el hueso palatino, con la maduración progresando de posterior a anterior.
- Estadio E: La fusión de la sutura media palatina se ha producido en el maxilar superior. La sutura real no es visible en al menos una porción de la densidad ósea maxilar.