

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, LEÓN
ÁREA DE CONOCIMIENTO ODONTOLOGÍA
ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA



TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN ORTODONCIA

RELACIÓN DE MADURACIÓN DE LA SUTURA PALATINA MEDIA Y EDAD
CRONOLÓGICA EN POBLACION NICARAGUENSE POR TOMOGRAFIA
COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO

AUTOR: RAQUEL CAROLINA GUTIÉRREZ ESPINOZA

TUTOR: ESP. IHOSBANYS CORZO SANTOS

LEÓN, NICARAGUA SEPTIEMBRE 2024

2024: 45/19 La patria, la Revolución!

Resumen

Objetivo: En este estudio se evaluó relación de maduración de la sutura palatina media y edad cronológica en población nicaragüense por tomografía computarizada de haz cónico. **Material y método:** Se evaluaron 30 tomografía (15 mujeres y 15 hombres, con edades mayores a 16 años) utilizando método Angelieri y col., Clasificándola en cinco etapas madurativas A, B ,C ,D ,E. El análisis estadístico descriptivo de frecuencias, porcentajes y correlación de edad cronológica y Estadio de Maduración con el método Rho de Spearman. **Resultados:** Los datos de esta investigación confirman la presencia de los estadios B(3.3%), C(13.3%), D(20%), E(63.3%). Los estadios E y D se presentaron en todos los rangos etarios. El paladar recto fue más prevalente (80%), mayormente en estadio E. Hay relación positiva media estadísticamente significativa 0.495 entre edad y estadios de maduración. **Conclusión:** Existe correlación de 49.5 % entre edad cronológica y estadio de maduración, pero, no de forma lineal (Modelo Spearman). Aunque la mayoría de la muestra se encontró estadio E, el 16.66 % de la muestra se puede realizar expansión maxilar sin intervención quirúrgica, la sutura debe de ser evaluada de forma individual con imágenes 3D.

Palabras Claves: Sutura palatina media/ Estadio de maduración/ Método Angelieri / Suturas Craneales/ expansión palatina.

León, 3 de septiembre de 2024

CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL TUTOR

El suscrito docente de Posgrado de la Especialidad de Ortodoncia y tutor del trabajo de tesis titulado "Relación de maduración de la sutura palatina media y edad cronológica en población nicaragüense por Tomografía de Haz Cónico."

Realizado por **Dra. Raquel Carolina Gutiérrez Espinoza** considera que este documento ha cumplido con los requisitos necesarios para que sea sometido a consideración de un tribunal examinador dispuesto por las autoridades del Área de conocimiento Odontología para ser defendido por el sustentante ante dicho tribunal, como requisito para obtener el título de **Especialista de Ortodoncia**.

Atentamente

Dr. Ihosbanys Corzo Santos
Especialista de Ortodoncia
Área de conocimiento Odontología
UNAN-León

Agradecimiento

Doy gracias a Dios por permitir cumplir otra meta en mi vida, dándome la oportunidad de llegar a este momento de culminar mi especialidad. A mis padres, hermanos e Iván por su apoyo incondicional, por ser mi soporte, compañía y fortaleza durante todo este periodo de estudio y por creer siempre en mí e impulsarme para cumplir mis anhelos y objetivos profesionales. A mis amigos y colegas que contribuyeron en mi investigación. A mis docentes y en especial a mi tutor por enseñarme con esfuerzo y cariño a ser una profesional que busca el bien, y una sonrisa en la atención de los pacientes.

Dedicatoria.

Dedico mi trabajo monográfico en primera instancia a Dios por bendecir mi vida.

A mis padres y hermanos por incentivar me a salir adelante y siempre decirme que soy capaz de lograrlo, que nunca hay sueño tan grande que no pueda llevarse a cabo con esfuerzo y disciplina.

A Iván por ser pilar esencial en mi vida, mi apoyo incondicional en mi crecimiento profesional, por darme palabras motivacionales cada vez que lo necesito y decirme que nunca tenga miedo de cumplir mis anhelos.

Índice

I. Introducción.....	1
II. Objetivos.....	4
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos.....	4
Hipótesis de trabajo.....	5
III. Marco Teórico.....	6
III.1 Anatomía del Paladar.....	6
III.2 Formación embriológica del paladar.....	7
III.4 Sutura palatina media.....	9
III.4.1 Morfología de la sutura.....	9
III.5 Tomografía computarizada de haz cónico.....	10
III.6 Maduración ósea.....	12
III.7 Estudios similares.....	18
IV. Diseño de la Investigación.....	21
IV.1 Tipo de estudio.....	21
IV.2 Área de estudio.....	21
IV.3 Población a estudiar.....	21
IV.4 Muestra.....	21
IV.5 Tipo de muestreo.....	21
IV.6 Unidad de análisis.....	21
IV.7 Criterios de inclusión.....	21
IV.8 Criterios de Exclusión.....	22
IV.9 Método de recolección de datos.....	22
IV.10 Técnica de Recolección de datos.....	23
IV.10 Consideraciones éticas.....	23
IV.11 Procesamiento y análisis de datos.....	24
V. Resultados.....	25
VI. Discusión de Resultados.....	28
VII. Conclusiones.....	31
VIII. Recomendaciones.....	32
IX. Referencias Bibliográficas.....	33
X. Anexos.....	35

I. Introducción

La evaluación de la sutura palatina media ha sido de interés desde hace más de un siglo con la investigación de Angle, quién introdujo el concepto de que el maxilar puede expandirse a través de esta sutura. En abril de 1961 Hass impulsa la expansión maxilar rápida (EMR) como una práctica de rutina en ortodoncia con el uso de aparatos dentosoportados (Hass, 1961).

Actualmente la expansión maxilar rápida es uno de los procedimientos más comunes en la clínica de ortodoncia, indicándose para eliminar desviaciones mandibulares durante el cierre de osificación palatina, proporcionar más espacio para la erupción de los dientes superiores, limitar la distorsión de las arcadas dentales y la posible abrasión dental por las interferencias de los dientes anteriores, reducir la posibilidad de una asimetría mandibular esquelética, corregir mordidas cruzadas posteriores esqueléticas y facilitar la corrección de algunas clases II y III de Angle (McNamara et al., 2015; Angelieri et al., 2013 . Proffit et al., 2014).

Tomando gran importancia en este tratamiento la sutura palatina media, en especial en pacientes adultos que acuden a consulta para corregir sus problemas de maloclusión. Un diagnóstico preciso y una planificación correcta aseguran el éxito de la expansión maxilar rápida, sin embargo, para poder establecerlo se debe considerar el desarrollo craneofacial y la maduración de la sutura palatina media. Durante muchos años la evidencia científica demuestra que autores debaten sobre la edad en la que el maxilar permite expansión antes de la maduración completa de la sutura palatina media, sin embargo, no se llega a un consenso de la edad específica (Baccetti et al., 2001a).

En 1977 Persson y Thilander observaron la fusión de la sutura palatina media en sujetos de 15-35 años, los resultados indican que la variabilidad de las etapas de desarrollo, no están relacionadas con la edad cronológica del paciente.(Persson et al., 1977).

Revelo en 1994 demostró con su estudio que esta sutura no se cierra completamente al final de la adolescencia (Revelo et al., 1994). Jimenez y colaboradores en 2019, en su estudio demostró la variabilidad de osificación y la posibilidad de encontrar sutura media palatina abierta en posadolescentes y adultos jóvenes de 16- 25 años (Jimenez et al., 2019).

Se reporta que la morfología, el grado de fusión de la sutura y su tiempo de osificación en diferentes individuos muestran amplias variaciones en el momento del inicio y la progresión del cierre de la sutura (Villarroel et al., 2021).

En el año 2013 Angelieri y otros desarrollan un método de clasificación para la evaluación individual de la sutura palatina media, el cual permite determinar el estadio de maduración de dicha sutura. Conocer el estadio de osificación evita los efectos adversos típicos observados en los pacientes, en los que fracasa la expansión rápida, debido al estadio de maduración sutural avanzado y mostrando como consecuencia alteraciones biológicas y el aumento del tiempo de tratamiento. Por lo tanto, valorar la maduración ósea palatina para cada paciente, se convierte en un hecho que asegura la viabilidad y el logro terapéutico establecido (Angelier et al., 2013).

Las características de la morfología y osificación de la sutura se han investigado en estudios histológicos, con radiografías oclusales, tomografías computarizadas en autopsias multicortes y tomografías computarizadas de haz cónico, siendo esta última el método diagnóstico más eficaz y sin interposiciones anatómicas que permite comprender la variabilidad individual de la fusión de la sutura palatina media, permitiendo poder identificar que paciente es candidato a una expansión maxilar rápida como una alternativa a una expansión asistida quirúrgicamente en individuos adolescentes y adultos (Lengua et al., 2010; Melsen, 1972; Persson et al., 1977; Revelo et al., 1994).

En la actualidad la tomografía computarizada de haz cónico permite evaluar la sutura palatina en 3 dimensiones con mayor exactitud evitando interferencias de estructuras, que solían darse con frecuencia cuando se observaba con uso de radiografías oclusales dando falsos positivos por interposición de hueso vómer y propios de la nariz (Lenguas et al., 2010; Revelo et al., 1994).

En este sentido considerando la controversia generada en cuanto la edad de maduración de la sutura palatina media se hace necesario el desarrollo de investigaciones que puedan determinar el límite de edad antes de someter a un paciente a expansión maxilar rápida o asistida quirúrgicamente, por tanto, en la presente investigación se plantea la siguiente pregunta: ¿Cuál es la relación entre los estadios de maduración de la sutura palatina media y la edad cronológica en población nicaragüense mediante Tomografía Computarizada De Haz Cónico?

El diagnóstico es uno de los pilares importantes para el éxito de cualquier tratamiento en ortodoncia. En los casos donde implique expansión de la sutura palatina media, el éxito dependerá del estadio de maduración en que se realice dicho tratamiento, una vez completada la maduración limita o imposibilita esta separación de segmentos óseos, en este caso se requerirá de expansión quirúrgicamente asistida para conseguir los objetivos de expansión (Proffit et al., 2014; Melsen, 1972).

Al realizar una expansión rápida en una sutura con maduración completa, se producirá un aumento en la inclinación de hueso alveolar y de los dientes posteriores, reducción de

tabla y cresta alveolar, además de reabsorciones radiculares, implicando daños biológicos y prolongación del tratamiento; por lo que es necesario identificar la etapa de osificación de la sutura antes de realizar este tratamiento (Lim et al., 2017).

Los reportes de literatura no son claros en la edad precisa de osificación de la sutura y considerando la necesidad de reconocer que la edad cronológica no es un indicador de la misma, esta investigación busca contribuir dando evidencia e información de los diferentes estadios de maduración ósea de la sutura media palatina en poblaciones que compartan características similares a la población en estudio.

En la práctica clínica permitirá aplicar estos conocimientos en los tratamientos ortodónticos, y evitará efectos colaterales producidos por suturas ya osificadas expuestas a expansión maxilar rápida o por el contrario asistencia quirúrgica en pacientes donde no se ha completado las fases de maduración.

Los resultados y las conclusiones de este estudio permitirán contribuir a estrategias o fortalecimiento de las conductas existentes en cuanto a los protocolos para la expansión rápida, buscando siempre alcanzar los mejores resultados clínicos con los menores daños posibles a los pacientes.

II. Objetivos

Objetivo general

Relacionar los estadios de maduración de la sutura palatina media y la edad cronológica en población nicaragüense mediante Tomografía Computarizada de Haz Cónico.

Objetivos específicos

Identificar la morfología del paladar mediante Tomografía Computarizada de Haz Cónico.

Determinar el estadio de maduración de la sutura palatina media con respecto a la edad cronológica y sexo de la población.

Determinar el estadio de maduración con respecto a la morfología del paladar.

Correlacionar los estadios de maduración de la sutura palatina media con la edad cronológica.

Hipótesis de trabajo

Hipótesis nula

La edad cronológica no se relaciona al estadio de maduración de la sutura palatina media

Hipótesis Alternativa

Existe relación entre edad cronológica y la maduración ósea de la sutura palatina media

III. Marco Teórico

Generalidades

III.1 Anatomía del Paladar

En el maxilar se encuentra la apófisis palatina, la cual se extiende medialmente para formar la mayoría del paladar duro, esta se articula con la apófisis palatina del lado opuesto y la lámina horizontal del hueso palatino, en la porción anterior se localiza el agujero incisivo.

El hueso palatino forma parte de la cavidad nasal y del paladar duro tiene forma de L, consta de tres partes:

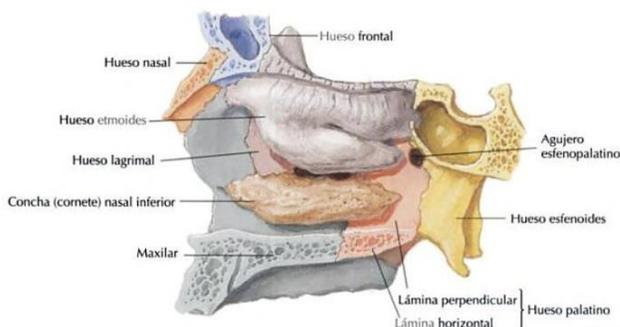
-Lamina perpendicular: en el borde superior tiene una escotadura que se articula con el hueso esfenoidal, formando el agujero esfeno palatino, una pequeña apófisis orbitaria contribuye a formar parte de la órbita; forma parte de la pared de la fosa pterigopalatina y pared lateral de la cavidad nasal; la pared lateral se articula con el maxilar para formar el conducto palatino.

-Lamina Horizontal: forma la porción posterior del paladar duro, superior a la lámina horizontal esta la cavidad nasal; en la parte media, formada por ambas laminas horizontales, está la espina nasal posterior; el agujero palatino mayor se encuentra en esta lamina.

-Apofisis Piramidal: se extiende posterior e inferior desde la unión de las láminas horizontal y perpendicular del hueso palatino. Aquí se encuentran los agujeros palatinos menores (Norton, 2017).

Figura 1

Imagen de la anatomía del paladar. Tomado de (Norton, 2017).



Nota: Nótese las estructuras de color azul y rojo.

III.2 Formación embriológica del paladar

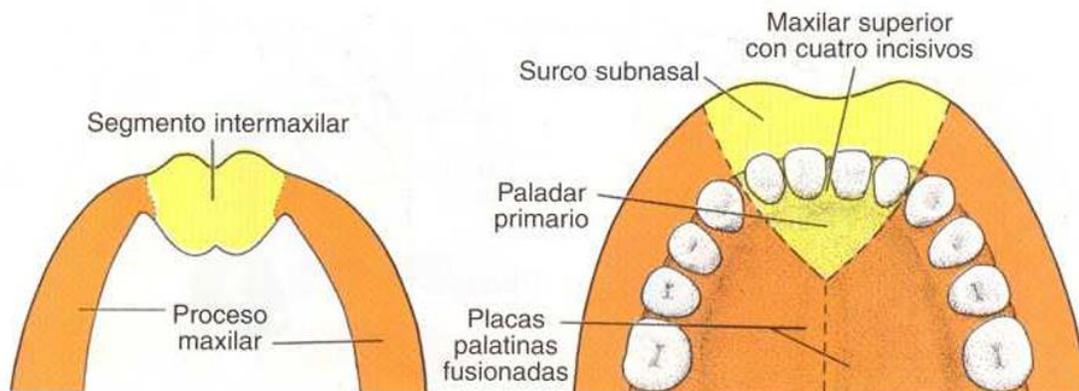
Durante la formación del embrión al finalizar la cuarta semana se distinguen cinco procesos faciales consistentes con mesénquima de la cresta neural y derivados del primer arco faríngeo siendo estos: dos procesos maxilares, dos mandibulares y la prominencia frontonasal (Sadler, 2001).

Durante la quinta semana se forman las placodas nasales que se invaginan para formar fositas nasales con lo cual aparecen rebordes de tejido que rodean cada fosita y forman los procesos nasales, los del lado externo son los procesos nasales laterales y del lado interno los procesos nasales medios (Sadler, 2001).

Como resultado del crecimiento medial de los procesos maxilares, los dos procesos nasales mediales se fusionan, las estructuras formadas por la unión de estos procesos reciben el nombre de proceso intermaxilar que consta de tres componentes: un componente labial que forma el surco subnasal por arriba del labio superior; un componente maxilar superior que lleva los cuatro incisivos y un componente palatino que lleva el paladar primario triangular (Sadler, 2001).

Figura 2.

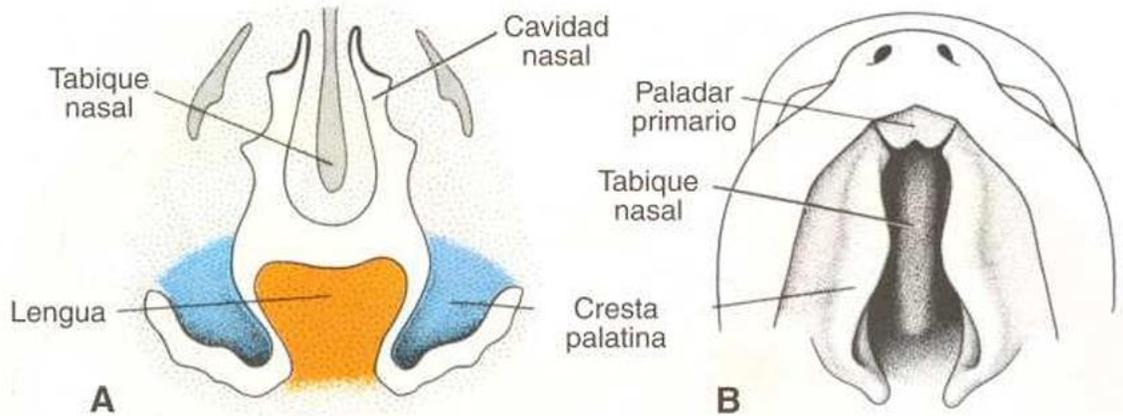
Segmento intermaxilar. Tomado de (Sadler, 2001, pp. 359).



La porción principal del paladar definitivo está formada por dos evaginaciones laminares de los procesos maxilares, estas elevaciones llamadas prolongaciones o crestas palatinas aparecen en la sexta semana de desarrollo y descienden oblicuamente a ambos lados de la lengua (Sadler, 2001).

Figura 3

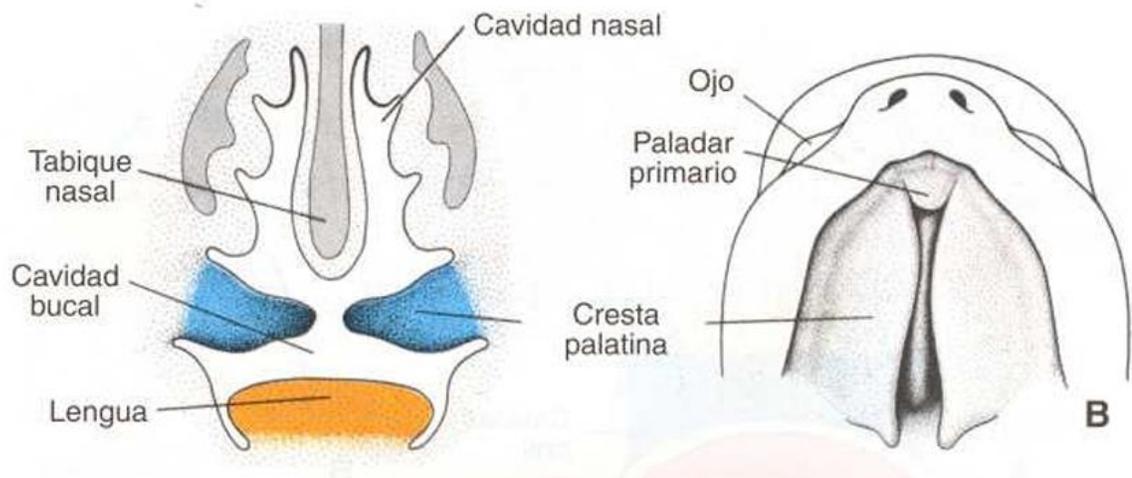
Elevación de crestas palatinas a lado de la lengua. Tomado de (Sadler, 2001, pp. 360).



En la séptima semana las crestas palatinas ascienden hasta alcanzar una porción horizontal por arriba de la lengua y se fusionan entre si, formando el paladar secundario, hacia adelante el paladar secundario se fusiona con el paladar primario triangular y el agujero incisivo puede considerarse la marca de línea media entre paladar primario y secundario (Sadler, 2001).

Figura 4

Elevación de crestas palatinas e inicio de cierre de paladar secundario. Tomado de (Sadler, 2001, pp. 361).



Al mismo tiempo que se fusionan las crestas el tabique nasal crece hacia abajo y va a unirse con la superficie cefálica del paladar neoformado (Norton, 2017; Sadler, 2001).

III.4 Sutura palatina media

La sutura palatina media se ha descrito como un tipo de sutura de extremo a extremo. con cambios característicos en su morfología durante el crecimiento post natal.

En la época infantil, la sutura media palatina es ancha y en forma de Y en sus secciones frontales, con el hueso de vómer colocado en una ranura en forma de V entre las dos mitades del maxilar. Durante la segunda etapa, que corresponde al período juvenil, se encontró que la sutura era más ondulada. En la tercera etapa, el período de la adolescencia, la sutura se caracterizó por un curso más tortuoso con interdigitación.

El proceso de osificación en la sutura palatina media comienza con espículas óseas de los márgenes de la sutura junto con “islas” (es decir, masas de tejido acelular y tejido calcificado de manera inconsistente) en el medio del espacio de la sutura.

La formación de espículas ocurre en muchos lugares a lo largo de la sutura, y el número de espículas aumenta con la maduración, formando muchas áreas festoneadas que están cerca unas de otras y separadas en algunas áreas por tejido conectivo. Al mismo tiempo, aumenta la interdigitación; luego la fusión ocurre más temprano en el área posterior de la sutura, con la progresión de la osificación teniendo lugar de posterior a anterior, con reabsorción de hueso cortical en los extremos suturales y formación de hueso esponjoso.

La remodelación de la sutura presenta resorción en el lado nasal del paladar duro y aposición en el lado oral.

La literatura no presenta un momento exacto de la terminación de la maduración sutural, las diferencias de sexo observadas también indican solo una tendencia, sobre todo por que el crecimiento tiene que ser considerado como un proceso de aposición y descanso intermitente (Melsen, 1972).

III.4.1 Morfología de la sutura

Además de los predictores de maduración de la sutura palatina y la edad cronológica para la apertura sutural, se sugirieron características anatómicas del paladar como facilitadores e impedimentos de la respuesta a la expansión. Según Shin y col, cuanto mayor sea la longitud del paladar, menores son las posibilidades de apertura sutural, principalmente en la región anterior, ya que la fuerza liberada por la expansión se disipará en un área más grande, y puede no alcanzar los valores suficientes que promuevan la apertura sutural.

Añadido a esto, Ok y col., 2021 también verificaron que en paladares poco extensos, hubo una mayor prevalencia de las etapas de maduración más precoz de la sutura palatina media, lo que también puede explicar la mejor respuesta a la expansión en estos paladares de menor longitud.

Já Oliveira y col." sugirieron que el menor grosor del paladar podría estar relacionado con el éxito del tratamiento para expansiones realizadas con MARPE, reportaron 2 casos de éxito con la sutura palatina mediana en la etapa E, que tenían paladares delgados en el sentido buconasal. Es interesante señalar que en paladares o regiones poco gruesas se observa la fusión de la sutura palatina mediana, lo que fue corroborado por Ok et al.(2021) que encontró que cuanto menor sea el grosor del paladar, más madura será la sutura palatina mediana (Ok et al., 2021).

La literatura demuestra una propensión natural a la fusión ósea en paladares delgados, para aumentar la resistencia ósea en un área anatómica existente, debido a su pequeño grosor. Además de esta mayor tendencia a la fusión más temprana a la sutura palatina media, se debe de considerar que en paladares más delgados la concentración de fuerza producida por aparatos en la región sutural será mucho mayor y por tanto mucho más fácil de obtener una cantidad suficiente de fuerza capaz de romper los puentes oseos de la sutura palatina ya en fusión, hecho comprobado por Matsuyaet y cols. a través de un estudio de elementos finitos (Ok et al., 2021; Gurgel et al. , 2022).

En el presente estudio se identifica la morfología del paladar en términos de grosor, clasificándose según el método de Angelieri 2013. de la siguiente manera:

Se definió paladar Típico aquel en el que las porciones anterior, media y posterior del paladar pueda evaluarse en un solo corte axial central tomográfico; se definió como paladar curvo como aquel en el que las porciones anterior y posterior no pueden visualizarse en el mismo corte axial y la clasificación por estadificación sutural requiere 2 cortes axiales centrales tomograficos. Se definió paladar grueso como aquel en el que la sutura palatina media se puede evaluar en más de 3 cortes axiales (1 oral, 1 central y 1 nasal).

III.5 Tomografía computarizada de haz cónico

La tomografía computarizada de haz cónico, en inglés, Cone Beam Computed Tomography (CBCT), o tomografía digital volumétrica fue desarrollada a finales de los años noventa (1997) con el fin de obtener escáneres tridimensionales del esqueleto maxilofacial con una dosis de radiación menor que la tomografía computarizada. revolucionando la imagen del complejo craneofacial y ofreciendo una alternativa a la

imagen convencional intraoral y panorámica, que elude la superposición y los problemas de distorsión de imágenes

Difiere de la imagen de tomografía computarizada en que el volumen tridimensional de los datos es adquirido en el curso de un solo barrido del escáner, usando una simple y directa relación entre sensor 2D y fuente de radiación que rotan sincrónicamente alrededor de la cabeza del paciente.

Los tiempos de adquisición con CBCT varían entre 1 y 40 s en función del tipo de escáner usado y de los parámetros de exposición seleccionados

En comparación con una tomografía computarizada convencional médica, el CBCT es de un coste menor y utiliza una dosis de exposición relativamente menor.

Las imágenes 3D están constituidas por voxels en lugar de pixels que son los que determinan las imágenes digitales 2D. El tamaño de cada voxel depende de su altura, anchura y grosor o profundidad y es el elemento más pequeño del volumen de la imagen radiográfica 3D.

En tomografía computarizada los voxeles son anisotrópicos (no idénticos en todos los planos), la altura del voxel depende del grosor del haz de tomografía computarizada (grosor del corte), lo que limita la precisión de imágenes reconstruidas en determinados planos (por ejemplo, en el sagital) puesto que depende de la distancia entre dichos cortes (gap) programada en la adquisición. Pero con los datos CBCT, los voxeles son isotrópicos, (iguales en longitud, altura y profundidad), lo que permite unas mediciones geométricamente precisas para los datos de CBCT en cualquier plano.

Los cortes tomográficos, son tan gruesos como el grosor de un voxel y pueden verse en distintas formas. Una opción es ver las imágenes en los tres planos ortogonales: axial, sagital y coronal en una única pantalla, permitiendo al clínico una visión tridimensional real del área de interés.

La radiación total equivaldría a un 20 por ciento de tomografía computarizada convencional y a una exposición radiográfica de una serie periapical completa.

Determinación del volumen, forma y posición de los huesos Permite determinar el grosor y la forma del hueso en general y en determinadas zonas, la planificación y seguimiento de procedimientos terapéuticos como la expansión maxilar rápida. (Lenguas et al, 2010)

III.6 Maduración ósea

Definición de maduración ósea

La maduración esquelética se refiere al grado de desarrollo de la osificación de los huesos. La edad biológica, edad esquelética, edad ósea y la maduración esquelética son términos parecidos usados para describir las etapas de maduración de una persona. Debido a las variaciones individuales en el tiempo, la duración y la velocidad de crecimiento, la evaluación de la edad ósea es esencial en la formulación viable de los planes de tratamiento de ortodoncia (Hassel & Farman, 1995)

Durante el crecimiento, cada hueso pasa por una serie de cambios a nivel histológico. La secuencia de los cambios es relativamente constante para un hueso determinado en cada persona. El momento de los cambios varía porque cada persona tiene su propio reloj biológico. Hay algunas excepciones, pero en general, los eventos son lo suficientemente reproducibles para proporcionar una base para la comparación entre diferentes personas (Hassel & Farman, 1995)

La madurez esquelética maxilar puede ser evaluada por medio de una serie de indicadores biológicos: aumento del peso corporal, aumento de estatura, maduración esquelética de la mano, muñeca y vértebra cervical; desarrollo dental; erupción dental; menarquía, crecimiento de mama y cambios de voz. (Baccetti et al., 2001; Franchi et al., 2000)

La valoración de los aspectos biológicos del crecimiento maxilar es de fundamental importancia en ortopedia dentofacial, especialmente con respecto a la utilización de aparatos funcionales. Por lo tanto, la evaluación de maduración esquelética maxilar y el crecimiento potencial en el paciente individual proporciona esencial información para la previsión de los resultados del tratamiento. (Baccetti et al., 2001)

En 2013 Angelieri y cols. presentaron un método de clasificación novedoso para la evaluación individual de la morfología de la sutura palatina media.

Este estudio permitió la clasificación de la fusión de la sutura palatina media mediante tomografía de haz cónico lo cual permite el diagnóstico de las características anteroposteriores generales de la sutura palatina media, sin superposición de otras estructuras anatómicas.

Este método podría proporcionar parámetros confiables para la decisión clínica entre expansión maxilar rápida convencional y asistida quirúrgicamente para pacientes adolescentes y adultos jóvenes.(Angelier et al., 2013)

Se identificaron y definieron cinco etapas de maduración de la sutura palatina media:

-Estadios A

- Estadios B
- Estadios C
- Estadios D
- Estadios E

Figura 5

Etapas de maduración de la sutura palatina. Tomado de (Angelieri et al., 2013)

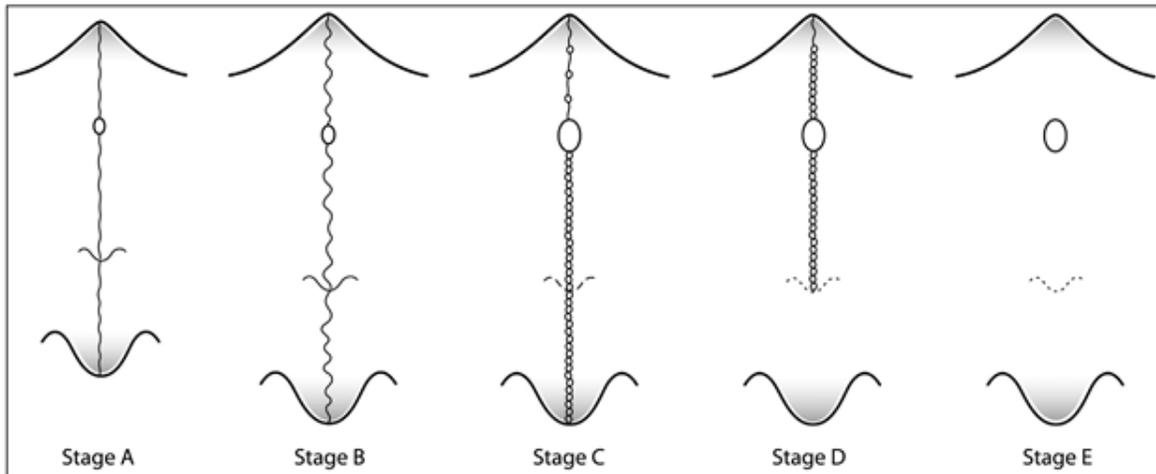


Imagen esquemática de las etapas de maduración

Definición de los estadios madurativos de la sutura media palatina según el método de Angelieri.

En el estadio A: la sutura media palatina es casi una línea de sutura recta de alta densidad con poca o ninguna interdigitación

Figura 6

Estadio A. Tomado de (Angelieri et al., 2013).

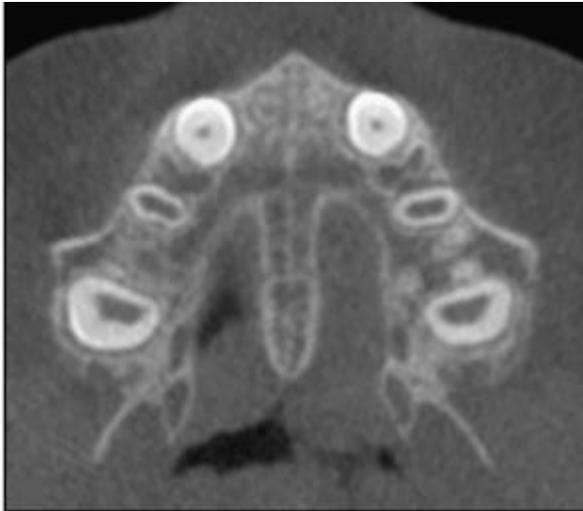


Figura 7

Estadio B. Tomado de (Angelieri et al., 2013).

En el estadio B, la sutura media palatina asume una forma irregular y aparece como una línea festoneada de alta densidad



Figura 8

Variante de estadio B. Tomado de (Angelieri et al., 2013).

Los pacientes en el estadio B también pueden tener algunas áreas pequeñas donde se ven 2 líneas paralelas, festoneadas y de alta densidad, cercanas entre sí y separadas por pequeños espacios de baja densidad.



En el estadio C, la sutura palatina media aparece como dos líneas paralelas, festoneadas y de alta densidad, cercanas entre sí, separadas por pequeños espacios de baja densidad en los huesos maxilar y palatino (entre el agujero incisivo y la sutura palatino-maxilar y posterior a la sutura palatino-maxilar). La sutura se puede disponer en un patrón recto o irregular.

Figura 9.

Estadio C. Tomado de (Angelieri et al., 2013).

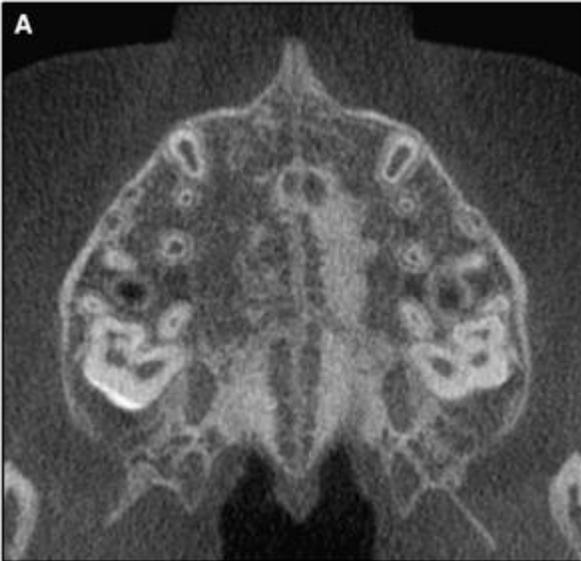
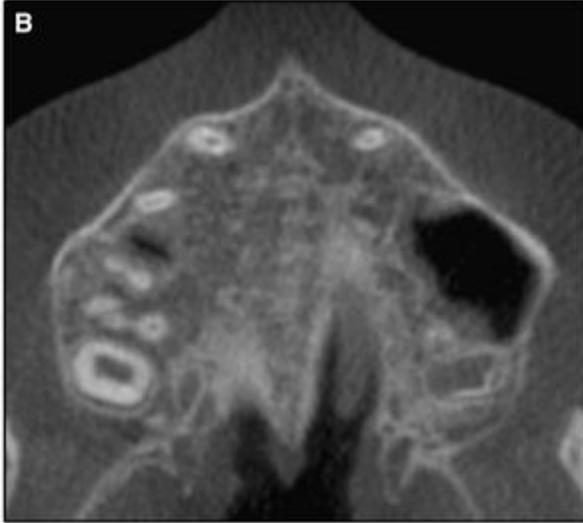


Figura 10.

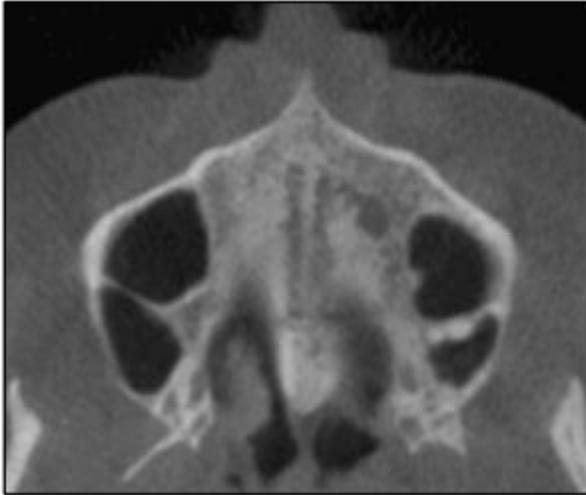
Variante de estadio C. Tomado de (Angelieri et al., 2013)



En el estadio D, la fusión de la sutura palatina media se ha producido en el hueso palatino, con maduración progresando de posterior a anterior. En el hueso palatino, la sutura palatina media no se puede visualizar en esta etapa y la densidad ósea parasutura aumenta (hueso de alta densidad) en comparación con la densidad del hueso parasutura maxilar. En la porción maxilar de la sutura, la fusión aún no se ha producido y la sutura aún puede verse como dos líneas de alta densidad separadas por pequeños espacios de baja densidad.

Figura 11.

Estadio D. Tomado de (Angelieri et al., 2013).



En el estadio E, se produjo la fusión de la sutura palatina media en el maxilar superior. La sutura real no es visible en al menos una parte del maxilar. La densidad ósea es la misma que en otras regiones del paladar(Angelieri et al., 2013)

Figura 12.

Estadio E. Tomado de (Angelieri et al., 2013)



III.7 Estudios similares

Persson y Thilander en 1977 realizaron un estudio histológico de la parte maxilar posterior de la sutura palatina media que reportó un índice de fusión sutural de al menos 17% en sujetos de 15 a 35 años de edad. Este porcentaje de fusión sutural de la parte posterior del paladar se consideró un indicador de que un abordaje de expansión maxilar rápida convencional no sería una opción de tratamiento viable para esos pacientes. Persson y Thilander especularon que las suturas palatinas medias con un índice de fusión inferior al 5% podrían expandirse utilizando fuerzas ortopédicas convencionales (Persson & Thilander, 1977).

En 1994 Revelo y Fishman propusieron una evaluación individual de la morfología y aproximación de la sutura palatina media con radiografías oclusales antes de la terapia de expansión maxilar rápida, relacionado con el sistema de maduración esquelética de Fishman con radiografías carpales de la mano. En este estudio se reveló que existe una correlación significativa entre el desarrollo madurativo y el inicio de la osificación de la sutura palatina media; sin embargo, existe una gran variación en la forma en que se cierra esta sutura. Este estudio también ha comprobado que la aproximación mediopalatina se produce más posteriormente durante todo el periodo adolescente, y demostró que esta sutura no se cierra completamente al final de la adolescencia (Revelo et al., 1994).

El estudio de Baccetti y cols (2001) titulado momento del tratamiento para la expansión rápida, tuvo como objetivo evaluar los efectos del tratamiento a corto y largo plazo de la expansión maxilar rápida en 2 grupos de sujetos tratados con el aparato Haas. La muestra se evaluó antes y después del pico de maduración esquelética, mediante el método de maduración vertebral cervical (CVM) con tomografías de haz cónico, en una muestra de 42 pacientes en comparación con una muestra de control de 20 sujetos, usando estadística descriptiva para cada medición. El estudio concluyó que el tratamiento de expansión maxilar rápida antes del pico de crecimiento esquelético puede inducir cambios craneofaciales transversales más pronunciados a nivel esquelético (Baccetti et al., 2001).

En el 2013 Angelieri y cols. presentaron un método de clasificación novedoso para la evaluación individual de la morfología de la sutura palatina media, examinaron imágenes de tomografía computarizada de haz cónico de 140 sujetos con diferentes edades, Se identificaron y definieron cinco etapas de maduración de la sutura palatina media: etapa A, línea sutural recta de alta densidad, con poca o ninguna interdigitación; estadio B, apariencia festoneada de la línea sutural de alta densidad; etapa C, 2 líneas paralelas, festoneadas, de alta densidad, cercanas entre sí, separadas en algunas áreas por pequeños espacios de baja densidad; estadio D, fusión completada en el hueso palatino, sin evidencia de sutura; y estadio E, fusión anterior en el maxilar. El análisis estadístico

se calculó con un coeficiente Kappa ponderado interexaminador e intraexaminador. Este estudio permitió la clasificación de la fusión de la sutura palatina media mediante tomografía de haz cónico lo cual permite el diagnóstico de las características anteroposteriores generales de la sutura palatina media, sin superposición de otras estructuras anatómicas. Este método podría proporcionar parámetros confiables para la decisión clínica entre expansión maxilar rápida convencional y asistida quirúrgicamente para pacientes adolescentes y adultos jóvenes (Angelieri et al., 2013).

Angelieri y cols. (2016) presenta un artículo con la predicción de la expansión maxilar rápida mediante la evaluación de la maduración de la sutura palatina media en tomografía de haz cónico, en este artículo presenta este método de clasificación para la evaluación de la sutura palatina media en un paciente individual, además de discutir las implicaciones clínicas del uso de este enfoque antes de iniciar la expansión maxilar rápida en pacientes adultos y adolescentes mayores (Angelieri et al., 2016).

En el año 2017 Angelieri y cols. Realizan una nueva investigación donde Se evaluaron exploraciones en tomografías de haz cónico de 78 sujetos con edades comprendidas entre 18 y 66 años. Se realizó un modelo de regresión logística ordinal multinomial para determinar si sexo y edad cronológica podrían usarse como predictores de la etapa de maduración. La mayoría de los adultos presentaron una sutura mediopalatina fusionada en los huesos palatino (estadio D) y/o maxilar (estadio E). Sin embargo, la sutura palatina media no estaba fusionada en el 12% de los sujetos. Concluyeron que el sexo y la edad cronológica no fueron predictores significativos de las etapas de maduración de la sutura palatina media (Angelieri et al., 2017).

En un estudio en Brasil de Tonello y cols (2017) evaluaron la Maduración de la sutura palatina media en 84 niños de 11 a 15 años con tomografía computarizada de haz cónico. Se aplicó la prueba de chi-cuadrado para evaluar los estadios de sutura por sexo y grupos de edad. Entre los resultados de este estudio, se encontró: estadio A en una niña de 11 años. El estadio B fue prevalente en los menores de 13 años. El estadio C fue el más prevalente en todas las edades evaluadas. Los estadios D y E mostraron tasas de prevalencia bajas. Con ello mostraron una prevalencia dominante del estadio C, sugiriendo que la expansión maxilar rápida convencional y no quirúrgica realizada en pacientes mayores de 15 años está justificada por un pronóstico satisfactorio cuando la evaluación del estado de la sutura indica el estadio correcto (Tonello et al., 2017).

Ladewin et al (2018) utilizaron tomografía de haz cónico en jóvenes posadolescentes para valuar la etapa de maduración de la sutura palatina media en función de su morfología, la muestra estuvo compuesta por 112 pacientes brasileños, donde se obtuvieron secciones axiales de la sutura. Se interpretaron las imágenes para establecer el estadio de maduración sutural de cada paciente según sus características morfológicas en 5 estadios madurativos (A, B, C, D y E). Se utilizó la prueba de chi-cuadrado para comparar los resultados de este estudio con los datos del metodo de Angelieri y entre

sexos. Los resultados fueron que las etapas de maduración observadas con mayor frecuencia en este estudio fueron C, D y E (91,9%). En los hombres, el estadio C estuvo presente en el 52,3%; para las mujeres esta prevalencia fue del 39,7% (Ladewig et al., 2018).

En el 2018 Samra y cols. Investigaron la relación entre las etapas de maduración morfológica de la sutura palatina media y sus densidades óseas, con el uso de tomografía computarizada de haz cónico, en 91 sujetos entre 8 y 18 años de la universidad de Damasco Siria. Todas las imágenes fueron examinadas para clasificar la maduración morfológica de la sutura palatina media en cinco grupos según Angelieri et al. Se midió la densidad ósea de la sutura media palatina en las regiones maxilar y palatina. Se utilizó el coeficiente de correlación intraclase (ICC) para evaluar la confiabilidad intraexaminador para las mediciones. Los investigadores encontraron que la densidad ósea de la sutura palatina media fue significativamente mayor en la región palatina en el estadio E y en la región maxilar en los estadios D y E. Respaldando que el método utilizado tiene relevancia en la aplicación clínica (Abo Samra & Hadad, 2018).

Un estudio realizado en Lima, Perú (2019) por Jimenez y cols. Evaluaron el estadio de maduración de la sutura palatina media en adolescentes y adultos jóvenes entre las edades de 10-25 años mediante tomografía computarizada de haz cónico con una muestra de 200 sujetos, las pruebas de asociación se realizaron utilizando chi-cuadrado y se evaluó regresión logística binaria ($p < 0.05$). Los autores encontraron sutura palatina media abierta en individuos de 10 a 15 años con un porcentaje del 70,8%, en sujetos de 16 a 20 y de 21 a 25 años fue del 21,2% y 17%, respectivamente. Estos resultados muestran la variabilidad de osificación y la posibilidad de encontrar sutura media palatina abierta en posadolescentes y adultos jóvenes es mayor que la que consideraban los ortodoncistas años atrás (Jimenez et al., 2019).

En Chile Villaroel y cols. (2021) evaluaron la sutura palatina media en 150 sujetos entre los 15 y 30 años en tomografías de haz cónico. Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para medir la concordancia inter e intraexaminador, y la prueba T- student para las diferencias entre sexo. Los Autores encontraron que los estadios más frecuentes son el C (43.3%), seguido de E y D (33.3 % y 22%). En hombres la etapa C fue más frecuente con el 49%, mientras que en mujeres fue la etapa E con el 49%. No se encontraron estadísticas significativas entre ambos sexos. En Este estudio se encontró 45% de las personas evaluadas presentó madures sutural donde era posible la expansión maxilar rápida no quirúrgica, los autores concluyen que la evaluación individual de la sutura es importante antes de tratamientos de expansión (Villarroel et al., 2021).

IV. Diseño de la Investigación

IV.1 Tipo de estudio

Observacional, con alcance correlacional.

IV.2 Área de estudio

El estudio se realizó en Clínica Odontológica privada en la ciudad de Managua, Nicaragua

IV.3 Población a estudiar

La población de estudio estuvo conformada por tomografías de haz cónico tomadas a personas nicaragüenses mayores de 16 años sin distinción del sexo.

IV.4 Muestra

La muestra fueron 30 tomografías de haz cónico presentes en la base de datos de la clínica odontológica obtenidos a conveniencia bajo los criterios de inclusión

IV.5 Tipo de muestreo

Muestro no probabilístico por conveniencia.

IV.6 Unidad de análisis

Tomografías de haz cónico tanto de maxilar superior, bimaxilar y cráneo completo, sin alteración deformante en el paladar registradas en el periodo de enero 2021- diciembre 2023

IV.7 Criterios de inclusión

- Tomografías tomadas durante el año 2021-2023
- Tomografías obtenidas con un tamaño de ventana que abarque la zona maxilar superior, maxilar o cráneo completo.
- Tomografías de haz cónico tomadas con el tomógrafo Planmeca ProMax 3D, con la siguiente configuración 100 Kv, 6mA, tiempo de exposición de 2.53 segundos tamaño de voxel de 400 Um campo de visión de 23 x17 cm con formato de imagen DICOM (digital imaging and communications in medicine), y ejecutadas con el visualizador Romexis Viewer Launcher
- Pacientes de mayores de 16 años
- Pacientes de cualquier sexo

IV.8 Criterios de Exclusión

- Pacientes con Labio y paladar fisurado
- Pacientes con malformaciones genéticas o adquiridas
- Pacientes sometidos a cirugía reconstructivas
- Pacientes sometidos a cirugías ortognáticas
- Tomografías que no tengan buena visualización de la sutura media palatina o que presentan dientes retenidos a nivel de la sutura

IV.9 Método de recolección de datos

El método de la investigación fue la observación estructurada a través de la fuente primaria que son las tomografías.

Se solicitó un permiso (Anexo) para acceder a la base de datos de las tomografías obtenidas desde el 2021-2023 en la clínica odontológica privada. Se firmó un acuerdo de confidencialidad por parte de la clínica (Anexo). De las tomografías entregadas se seleccionaron las que cumplieran con los criterios de inclusión, luego se analizó cada tomografía con el software Romexis Viewer Launchere y se completó la hoja de recolección de datos (anexo). A continuación se describe el método de adquisición de las imágenes.

Las imágenes fueron tomadas con el tomógrafo Planmeca ProMax 3D, con la siguiente configuración 100 Kv, 6mA, tiempo de exposición de 2.53 segundos tamaño de voxel de 400 Um campo de visión de 23 x17 cm con formato de imagen DICOM (digital imaging and communications in medicine), y ejecutadas con el visualizador Romexis Viewer Launcher facilitado por la casa comercial.

La evaluación fue mediante reconstrucción 3 D en una laptop Hp inter Core i5 visualizada en un monitor de 14 pulgadas.

Capacitación y calibración del observador

Se realizó capacitación y calibración del investigador en un estudio piloto.

El cual se llevo a cabo con el tutor especialista en Ortodoncia y el co-asesor especialista en radiología, quienes capacitaron de manera teórica y práctica a la investigadora para evaluar en las tomografías la osificación de la sutura palatina media según la clasificación de Angelieri, así como el manejo del software y visualizador Romexis.

En un segundo momento se calibró a la investigadora con la supervisión del tutor y especialista en radiología con 5 tomografías que no eran parte de la muestra, pero que cumplían los criterios de inclusión. Mediante la identificación y medición de la Sutura palatina media en los tres planos del espacio. La precisión de la investigadora con respecto al calibrador fue del 90 %.

IV.10 Técnica de Recolección de datos

Se utilizó el método propuesto por Angelieri y cols.(Angelier et al., 2013), que se describe a continuación:

Análisis de la Tomografía

1. Orientación de la cabeza. Se verificó la posición natural de la cabeza en los 3 planos del espacio. El cursor (el indicador de posición) del software de análisis de imágenes se colocará en el plano sagital medio del paciente tanto en la vista coronal como en la axial. En la vista sagital, la cabeza del paciente se ajustó de modo que el eje largo anteroposterior del paladar quede horizontal.
2. Estandarización del corte transversal axial utilizado para la evaluación de la sutura. En el plano sagital, se utilizará el corte transversal medio sagital para posicionar el paladar horizontalmente. Después de colocar la línea horizontal a lo largo del paladar, se utilizó el corte transversal central en la dimensión supero inferior (es decir, desde la superficie nasal a la oral) para clasificar la etapa de maduración de la sutura palatina media.

Para los sujetos de paladar grueso y curvo se realizaron los cortes más centrales. Se definió paladar Típico aquel en el que las porciones anterior, media y posterior del paladar pueda evaluarse en un solo corte axial; se definió como paladar curvo como aquel en el que las porciones anterior y posterior no pueden visualizarse en el mismo corte axial y la clasificación por estadificación sutural requiere 2 cortes. Se definió paladar grueso como aquel en el que la sutura palatina media se puede evaluar en más de 3 cortes axiales (1 oral, 1 central y 1 nasal). No se realizó ningún cambio en el contraste o el brillo de estas imágenes.

IV.10 Consideraciones éticas

Durante el trabajo de investigación no se expuso la identidad ni integridad de los pacientes, el consentimiento del uso de la base de datos de los expedientes clínicos digitales fue firmado por escrito por parte de la dirección de la Clínica Odontológica Privada, Managua, Nicaragua, constando el permiso del uso de la

información de tomografías únicamente para fines académicos en esta investigación. En las imágenes sometidas a investigación se mantuvo la confidencialidad de la información recolectada y se codificó cada caso estudiado.

IV.11 Procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa SPSS versión 26.0. En primera instancia el análisis estadístico descriptivo de los datos: frecuencias y porcentajes, tablas cruzadas. Se realizó el análisis de Correlación de Spearman (Rho) de edad cronológica y Estadio de Maduración

Los rangos de valor correlación Rho Spearman son:

0.0 a 0.05 nula

0.06 a 0.25 baja

0.26 a 0.50 media

0.51 a 0.75 moderada

0.76 a 1 alta

Considerando una correlación perfecta la unidad. (Martínez et al.,2009)

V. Resultados

Tabla 1.

Distribución de frecuencia de la Morfología del paladar.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Recto	24	80.0	80.0	80.0
	Curvo	4	13.3	13.3	93.3
	Grueso	2	6.7	6.7	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Fuente secundaria

De 30 tomografías estudiadas se encontró 80 por ciento de los casos con morfología de paladar recto, 13.3% con paladar curvo y 6.7% con paladar grueso.

Tabla 2.

Frecuencia de Estadio de Maduración de la sutura palatina media

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Estadio B	1	3.3	3.3	3.3
	Estadio C	4	13.3	13.3	16.7
	Estadio D	6	20.0	20.0	36.7
	Estadio E	19	63.3	63.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Fuente secundaria.

De las 30 tomografías estudiadas se encontró 63.3 por ciento con estadio de maduración E, el 20 por ciento con estadio D, el 13.3 por ciento con Estadio C, el 3.3 por ciento con estadio B y no registró el estadio A en ninguna de las tomografías estudiada

Tabla 3.

Tabla cruzada de estadios de maduración con respecto a la edad cronológica y sexo de la población

			Estadio de Maduración				
Sexo			Estadio B	Estadio C	Estadio D	Estadio E	Total
Masculino	Edad	16-25		2	1	2	5
		26-35		0	2	3	5
		36- Más		0	2	3	5
	Total			2	5	8	15
Femenino	Edad	16-25	1	2	1	1	5
		26-35	0	0	0	5	5
		36- Más	0	0	0	5	5
	Total		1	2	1	11	15
Total	Edad	16-25	1	4	2	3	10
		26-35	0	0	2	8	10
		36- Más	0	0	2	8	10
	Total		1	4	6	19	30

Fuente Secundaria

De las tomografías analizadas 15 correspondían a pacientes de sexo femenino y 15 del sexo masculino, 10 tomografías correspondían a pacientes entre 16-25 años, 10 tomografías corresponden a pacientes 26-35 años y 10 tomografías correspondían a pacientes de 36 a más.

Tabla 4.*Tabla cruzada de estadios de maduración con respecto a la morfología del paladar.*

		Estadio de Maduración				Total
		Estadio B	Estadio C	Estadio D	Estadio E	
Tipo de Paladar	Recto	1	4	6	13	24
	Curvo	0	0	0	4	4
	Grueso	0	0	0	2	2
Total		1	4	6	19	30

Fuente secundaria

De las 30 tomografías analizadas con respecto a la morfología 24 correspondían a paladares de tipo recto, encontrándose este tipo morfológico en los siguientes estadios: 13 paladares en estadio E, 6 en estadio D, 4 en estadio C y 1 estadio B. Además, se encontró 4 tomografías morfología palatina de tipo curvo con estadios de maduración tipo E y 2 con paladar tipo grueso en estadio E.

Tabla 5. Correlación de edad cronológica y Estadio de Maduración utilizando el método Rho de Spearman

			Edad	Estadio de Maduración
Rho de Spearman	Edad	Coeficiente de correlación	1.000	.495
		Sig. (bilateral)	.	.005
		N	30	30
	Estadio de Maduración	Coeficiente de correlación	.495	1.000
Sig. (bilateral)		.005	.	
N		30	30	

Fuente de elaboración propia

Se realizó un análisis de correlación bivariado de Spearman, se optó por la prueba no paramétrica dada la naturaleza de distribución de los datos cualitativos de la variable “Estadios de Maduración Ósea”. El coeficiente Rho Spearman es de 0.495 lo que demuestra una correlación media entre las variables. El valor p calculado es de 0.005, indica que hay relación significativa entre las variables ya que es menor a 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa siendo la siguiente:

Existe relación entre la edad cronológica y la maduración ósea de la sutura palatina media.

VI. Discusión de Resultados

Evaluar la maduración de la sutura palatina media mediante su grado de osificación es importante en pacientes con compresión maxilar, para determinar el tipo de tratamiento para expansión palatina.

Existen distintos tratamientos para expansión palatina, ya sean ortopédicos, o con enfoque quirúrgico, cuya indicación depende del grado de osificación de la sutura palatina media (Cabello Soto et al., 2022).

La elección del tratamiento de si un paciente adolescente o un adulto es un candidato adecuado para expansión palatina sin asistencia quirúrgica es una cuestión clínica relevante, que además de depender del estadio de maduración se debe de tener en cuenta los siguientes aspectos: La cantidad de corrección de la falta de armonía inicial; La diferenciación entre cambios dentoalveolares y esqueléticos; La efectividad del resultado del tratamiento en relación con el momento del tratamiento (Baccetti et al., 2001)

Se ha recomendado procedimientos quirúrgicos para el tratamiento de deficiencias transversales en adultos como la osteotomía multisegmentos Lefort I o la expansión Maxilar rápida asistida quirúrgicamente (SARPE); tratamientos que son costosos, dolorosos para el paciente y que tienen alto grado de imprevisibilidad por su potencial de recaída Conocer el grado de maduración de la sutura palatina media, permitirá predecir los efectos dentoalveolares y óseos basales del paciente frente a un tratamiento para expansión palatina (Bailey et al., 2004).

Angelieri plantea que en etapas en que no hay osificación de la sutura es en estadio A y B , un tratamiento ortopédico tendría más efectos óseos basales favorables, tales como aumentos de dimensiones transversales del maxilar y de la cavidad nasal. En cambio, en un paciente con áreas de osificación inicial a lo largo de la sutura palatina media aquellos en etapa C, el mismo tratamiento ortopédico tendría efectos óseos basales menos favorables que se deberían a una mayor resistencia de la sutura palatina media a una expansión palatina ortopédica, producto de la presencia de áreas de osificación inicial en la misma. Los autores recomiendan que el tratamiento ortopédico en casos de maduración en etapa C debe iniciarse de inmediato, ya que el inicio de la fusión de las láminas horizontales de los huesos palatinos es inminente. En casos de osificación parcial de la sutura o etapa D, no se recomendaría un tratamiento ortopédico para expansión palatina, pues sólo se lograría expansión de la zona anterior del maxilar, sin

producir separación de la sutura en la zona posterior, la cual ya estaría osificada. En casos donde se encuentre maduración total etapa E, un tratamiento ortopédico tampoco estaría recomendado. Por lo tanto, en casos de estadios con osificación parcial o total etapa D y E, el tratamiento sería quirúrgico (Angelieri et al., 2013).

Actualmente no existe un consenso de la evidencia científica en relación del límite de edad para la expansión palatina media, esto se debe a la variabilidad fisiológica entre pacientes con sutura palatina no fusionada y la edad (Abo Samra & Hadad, 2018; Jimenez et al., 2019; Ok et al., 2021; Gurgel et al., 2022; Persson & Thilander, 1977; Revelo et al., 1994).

Con base en lo anterior, la presente investigación intentó explorar el estadio de maduración de la sutura media palatina en una población nicaragüense con edades mayores a los 16 años.

En este estudio se evaluó la morfología del paladar para clasificar la maduración de la sutura palatina media, encontrándose una distribución de 24 paladares de tipo recto correspondiente al 80% de las tomografías evaluadas, en el cual se realizó un único corte axial transversal central para la ubicación de la sutura, 4 paladares de tipo curvo que se evaluaron en dos cortes axiales transversales centrales, identificando la parte posterior y región anterior de la sutura palatina media por separado, estos corresponden al 13.3 % de las tomografías evaluadas y 2 paladares de tipo grueso que equivalen al 6.7% de las tomografías evaluadas teniendo tres cortes: uno oral, uno nasal y uno central. En caso de los paladares curvos y gruesos se clasificó el estadio sutural más avanzado encontrado en los cortes, siguiendo el método propuesto por Angelieri y col. en 2013.

Los datos de esta investigación confirman la presencia de los estadios B,C,D,E contemplados en la clasificación sugerida por Angelieri y col en 2013. Tal como era de esperarse, al tener un rango etario amplio, pero que no contemplaba edades prepuberales. Estos hallazgos concuerdan con los encontrados por villaroel y cols (2021) que no encontraron estadio A en las tomografías evaluadas cuya población de estudio comprendía grupo etarios entre 15 a 30 años.

La prevalencia de la etapa más avanzada (estadio E) se observó en el 63.3% de la muestra estudiada encontrándose en todos los rangos etarios, de la misma forma sucede con el estadio D encontrando una prevalencia del 20% y manteniéndose en los tres grupos; el estadio C y B se encontró en este estudio con un porcentaje de 13.3 y 3.3 % respectivamente y se encuentran en el grupo etario de 16-25 años, ; estos datos concuerdan con los obtenidos en el estudio de Angelieri y cols (2017) donde se encontró sutura fusionada en los huesos palatinos y maxilar (estadio D y E) con una prevalencia del 88%, y los estadios B y C que corresponden a sutura no fusionada con 12 % de los

sujetos, este último dato únicamente en individuos menores de 30 años., sin embargo, los datos presentados por el estudio de Villaroel y cols. (2021) también son comparables con nuestro estudio donde el estadio de maduración más frecuente fue el tipo C con 43.3%, este más prevalente en el grupo etario 15-20 años presentando una disminución de la prevalencia a medida que aumenta la edad, seguido del E con 33.3% y D con 22% cuya distribución se presenta en todos los grupos etarios (15-30 años).

En este estudio se encontró una frecuencia mayor del estadio E en sexo femenino encontrándose en 11 de las 15 tomografías que correspondían a este sexo, distribuyéndose mayormente en los grupos etarios de 26-35 (5) y 36 a más (5); sin embargo, en el sexo masculino 8 de las 15 tomografías evaluadas para este sexo correspondían al estadio E y distribuyéndose mayormente en los grupos 26-35 (3) y de 36 a más (3). El estadio D en el sexo masculino se encontró en los tres grupos etarios, encontrando 5 casos de 15 tomografías de sexo masculino, a diferencia del sexo femenino que se encontró 1 en estadio D en el grupo correspondiente a edades de 16-25 años. El estadio C se encontró en el sexo femenino y masculino en las edades de 16-25 con dos casos para cada sexo respectivamente. Se encontró 1 caso de estadio B para el sexo femenino en el grupo etario de 16-25 años. En contraste a los datos reportados en el estudio de Villaroel (2021) donde en hombres la etapa C fue más frecuentes y la etapa E en mujeres.

El paladar recto fue el más prevalente de los tres tipos morfológicos, se presentó en los estadios suturales B,C,D,E siendo más prevalente el estadio E con 13 paladares rectos, lo que coincide con Ok y col. en 2021 quien evidencia que cuanto menor sea el grosor del paladar, más madura será la sutura palatina mediana. El paladar de tipo curvo y grueso se presentó en 4 tomografías, y 2 respectivamente de 30 tomografías analizadas, siendo estas en maduración tipo E, corroborando que el estadio E en esta población Nicaragüense es el más prevalente.

Los resultados de la prueba Rho de Spearman mostraron una correlación media de tipo positiva. La correlación positiva significa que a medida que aumenta el valor de la variable edad aumenta la maduración a un estadio más avanzado a un nivel significativo. Estos resultados son similares a los encontrados por Angelieri y col (2013), pero opuestos a los de Abo Samra y Hadad (2018), quienes evidencian que las densidades de sutura media palatina en las regiones maxilar y palatina aumentan con el avance de la etapa de maduración morfológica de forma lineal.

En este estudio, el modelo de Correlación de Spearman (0.495), se puede afirmar con un 95% de confianza que existe una relación positiva media entre la edad cronológica y el estadio de maduración de la sutura. Es decir, que con este modelo solo se explica la correlación a un 49.5 %.

VII. Conclusiones

El tipo de morfología palatina más predominante en los examinados fue el tipo recto.

En esta población nicaragüense se encontró mayor prevalencia del estadio madurativo E para sexo masculino y femenino; además de gran variabilidad en la distribución de los estadios madurativos con respecto a los rangos de edad.

El estadio de maduración que más prevaleció fue el tipo E en paladares con morfología recta.

Existe relación estadísticamente significativa entre el estadio de maduración y edad cronológica, sin embargo, cada caso debe de ser evaluado individualmente para obtener parámetros confiables.

VIII. Recomendaciones

Se recomienda continuar con esta línea de investigación principalmente en el campo clínico, debido al comportamiento sutural y variabilidad para cada paciente, además de relacionar este método con otros métodos de maduración para la confirmación del estadio de maduración.

Se recomienda la realización de este estudio con un número mayor de muestra para analizar con mayor profundidad el comportamiento de las variables.

Se recomienda el uso del método Angelieri para distinguir entre las cinco etapas de maduración y aplicar el método de manera clínica en pacientes.

Se recomienda a futuros investigadores de este método la evaluación de la forma del paladar para poder determinar el corte correcto que indicara el estadio de maduración más acertado.

IX. Referencias Bibliográficas

- Abo Samra, D., & Hadad, R. (2018). Midpalatal suture: evaluation of the morphological maturation stages via bone density. *Progress in Orthodontics*, 19(1).
<https://doi.org/10.1186/s40510-018-0232-2>
- Angelieri, F., Cevidanes, L. H. S., Franchi, L., Gonçalves, J. R., Benavides, E., & McNamara, J. A. (2013). Midpalatal suture maturation: Classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 144(5), 759–769.
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.04.022>
- Angelieri, F., Franchi, L., Cevidanes, L. H. S., Bueno-Silva, B., & McNamara, J. A. (2016). Prediction of rapid maxillary expansion by assessing the maturation of the midpalatal suture on cone beam CT. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 21(6), 115–125. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.21.6.115-125.sar>
- Angelieri, F., Franchi, L., Cevidanes, L. H. S., Gonçalves, J. R., Nieri, M., Wolford, L. M., & McNamara, J. A. (2017). Cone beam computed tomography evaluation of midpalatal suture maturation in adults. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 46(12), 1557–1561.
<https://doi.org/10.1016/j.ijom.2017.06.021>
- Baccetti, T., Franchi, L., Cameron, C. G., & McNamara, J. A. (2001a). Treatment Timing for Rapid Maxillary Expansion. In *Angle Orthodontist* (Vol. 71, Issue 5).
- Bailey, T. J., Cevidanes, L. H. S., & Proffit, W. R. (2004). *Stability and predictability of orthognathic surgery*. <https://doi.org/10.1016/S0889540604005207>
- Cabello Soto, C., Palma Díaz, E., & Hidalgo Rivas, A. (2022). Evaluación de maduración de sutura palatina mediana con el método de Angelieri et al. Revisión narrativa. *Avances En Odontoestomatología*, 38(3), 97–108.
<https://doi.org/10.4321/s0213-12852022000300003>
- Franchi, L., Baccetti, T., & McNamara, J. A. (2000). Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 118(3), 335–340.
<https://doi.org/10.1067/mod.2000.107009>
- Hass Andrew J. (1961). *Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture*. 73–90.
- Hassel, B., & Farman, A. G. (1995). *Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae*.
- Jimenez-Valdivia, L. M., Malpartida-Carrillo, V., Rodríguez-Cárdenas, Y. A., Dias-Da Silveira, H. L., & Arriola-Guillén, L. E. (2019). Midpalatal suture maturation stage assessment in adolescents and young adults using cone-beam computed tomography. *Progress in Orthodontics*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s40510-019-0291-z>

- Ladewig, V. de M., Capelozza-Filho, L., Almeida-Pedrin, R. R., Guedes, F. P., de Almeida Cardoso, M., & de Castro Ferreira Conti, A. C. (2018). Tomographic evaluation of the maturation stage of the midpalatal suture in postadolescents. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 153(6), 818–824. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.09.019>
- Lenguas Silva Ana Leticia- Ortega Aranegui Ricardo. (2010). Tomografía computerizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología. Comparación con otras técnicas. *Cient Dent*, 147–159.
- Lim, H. M., Park, Y. C., Lee, K. J., Kim, K. H., & Choi, Y. J. (2017). Stability of dental, alveolar, and skeletal changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion. *Korean Journal of Orthodontics*, 47(5), 313–322. <https://doi.org/10.4041/kjod.2017.47.5.313>
- McNamara, J. A., Lione, R., Franchi, L., Angelieri, F., Cevidane, L. H. S., Darendeliler, M. A., & Cozza, P. (2015). The role of rapid maxillary expansion in the promotion of oral and general health. In *Progress in Orthodontics* (Vol. 16, Issue 1, pp. 1–7). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1186/s40510-015-0105-x>
- Melsen, B. (1972). *Palatal growth studied on human autopsy material A histologic microradiographic study*.
- Neil S. Norton. (2017). *Netter Anatomía De Cabeza y Cuello para odontólogos*. 3.
- Ok, G., Sen Yilmaz, B., Aksoy, D. O., & Kucukkeles, N. (2021). Maturity evaluation of orthodontically important anatomic structures with computed tomography. *European Journal of Orthodontics*, 43(1), 8–14. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjaa009>
- Ortodoncia Julio Gurgel Carlos Flores, D., & Adilson Luiz Ramos, M. (2022). *Expandiendo limites*.
- Persson, M., & Thilander, B. (1977). *Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age*.
- Revelo, B., Fishman, L. S., San Jose, D., & Rica, C. (1994). *Maturation evaluation of ossification midpalatal suture of the*.
- Tonello, D. L., Ladewig, V. de M., Guedes, F. P., Ferreira Conti, A. C. de C., Almeida-Pedrin, R. R., & Capelozza-Filho, L. (2017). Midpalatal suture maturation in 11- to 15-year-olds: A cone-beam computed tomographic study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 152(1), 42–48. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.11.028>
- T.W. Sadler-Ph.D. (2001). *Langman Embriología médica con orientación clínica*.
- Villarroel Tannia, Alvarado Maria Jose, Concha Guillermo, & Vicuña Daniela. (2021). Midpalatal sutural maturation in chilean adolescents and young adults: cross-sectional Study. *International Journal Interdisciplinary Dentistry*, 14.
- William R. Proffit/ Henry W. Fielos/ David M. Sarver. (2014). *Ortodoncia Contemporánea Proffit 5a Edición*.

X. Anexos

Operacionalización de Variables

Variable	Concepto	Indicador	Valor	Clasificación
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha del examen clínico	Registro de la tomografía	16-25 años 26-35 años 36 a más	Cuantitativa ordinal
Sexo	Características biológicas, físicas, fisiológicas y anatómicas de un individuo desde el nacimiento.	Registro de la tomografía	Hombres Mujeres	Cualitativa Nominal
Maduración de la sutura media palatina	Estadio de interdigitación de los huesos palatinos a nivel de la sutura media palatina propuesta por Angelieri y cols.	Método de Angelieri cols. -Densidad de Grises de la sutura palatina media	Estadio A, B, C, D, E	Cualitativa Ordinal
Morfología del paladar	Forma de los huesos palatinos	Corte Axial en imagen tomográfica	-Típico -Curvo -Grueso	Cualitativa Ordinal

Fuente: Elaboración propia



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
NICARAGUA
UNAN LEÓN
ÁREA DE CONOCIMIENTO ODONTOLOGÍA
ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA**

Instrumento para la evaluación de los estadios de maduración de la sutura palatina media

Tomografía	
Código _____	
Edad: _____	Sexo: _____
Tipo de paladar:	
Típico	<input type="checkbox"/>
Curvo	<input type="checkbox"/>
Grueso	<input type="checkbox"/>
Estadio de maduración de la sutura Medio palatina, Método de Angelieri:	
-Estadios A	<input type="checkbox"/>
-Estadios B	<input type="checkbox"/>
-Estadios C	<input type="checkbox"/>
-Estadios D	<input type="checkbox"/>
-Estadios E	<input type="checkbox"/>

Managua,01 febrero 2024

Clínica Odontológica Globaldent.

Su despacho

Yo, Raquel Gutiérrez Espinoza, identificada con documento de identidad n° 451-141192-0001w, estudiante de la especialidad de ortodoncia de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-LEÓN, solicito a usted tener su debido permiso para acceder a su base de datos digital de tomografías de los pacientes atendidos entre 2021-2023 para realizar el proyecto de tesis que como parte del programa de especialización debo realizar.

Este proyecto de investigación monográfica se titula:

“Relación de maduración de la sutura palatina media y edad cronológica en población Nicaragüense por Tomografía de Haz cónico”

Esto con la finalidad de obtener datos que permitan desarrollar este proyecto investigativo para optar al título de especialista en ortodoncia.

Atentamente:

Raquel Carolina Gutiérrez Espinoza
Estudiante de la especialidad de ortodoncia de la Universidad Nacional Autónoma de
Nicaragua UNAN-LEÓN

Convenio de Confidencialidad

Nosotros, compadecemos a celebrar convenio de confidencialidad por parte de Clínica Odontológica Globaldent, una clínica existente conforme a las leyes de la Republica de Nicaragua, debidamente inscrita ante el Ministerio de Salud y SILAIS de Nicaragua, y Raquel Carolina Gutiérrez Espinoza Mayor de edad, soltera, quien se identifica con cedula 451-141192-0001W.

El objetivo del presente convenio consiste en adoptar todas las medidas para mantener la confidencialidad de la información que recibe de parte de la Clínica Odontológica Globaldent, de manera que regirá el comportamiento que deben seguir las partes con relación a la información entregada.

Este contrato no crea ningún otro tipo de relación que la de brindar información confidencial para fines de investigación.

La información en ningún caso se debe de convertir en información de dominio público y ante todo se debe de proteger la información de los pacientes.

Se debe de tomar todas las medidas y precauciones necesarias para garantizar la información confidencial entregada.

Abstenerse en lo sucesivo de efectuar para si o para terceros, copias o reproducciones de todos los datos adquiridos en los estudios tomográficos.

La suscripción del presente convenio estará vigente mientras se mantenga la relación de colaboración, no obstante, todas las obligaciones adquiridas sobre la información confidencial se mantienen incluso después de la terminación del contrato.

Se considera que Raquel Carolina Gutiérrez Espinoza identificada con cedula de identidad 451-141192-0001W, entiende y acepta que debe adoptar todas las medidas necesarias para proteger la identidad, integridad e información de los pacientes de la Clínica Odontológica Globaldent independientemente que sea con fines de investigación.

Ambas partes consideran una relación de colaboración profesional en lo que respecta a proporcionar por parte de la Clínica Odontológica Globaldent información confidencial de sus pacientes a Raquel Carolina Gutiérrez Espinoza con el fin de la realización de su tesis de investigación para optar a título de la especialidad de Ortodoncia, en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León

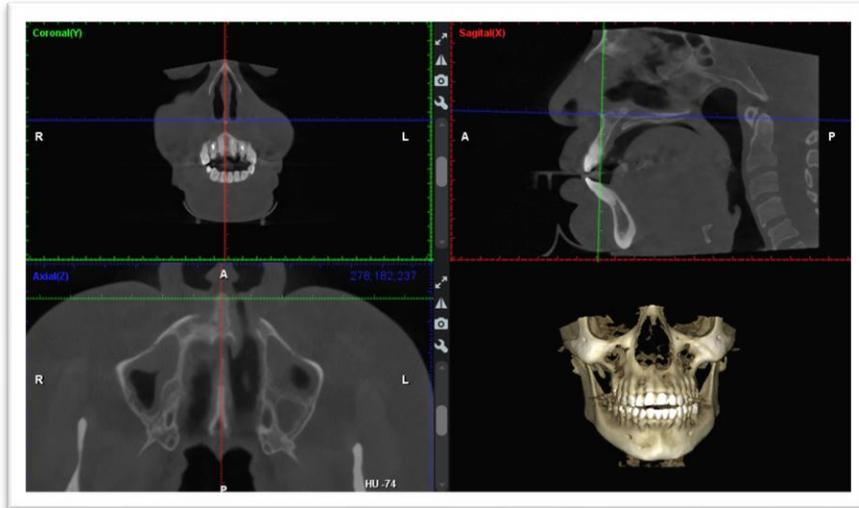
Managua 01 de febrero de 2024

Raquel Carolina Gutiérrez Espinoza
Estudiante de la especialidad de Ortodoncia UNAN-LEÓN

Fotografías

Figura 13.

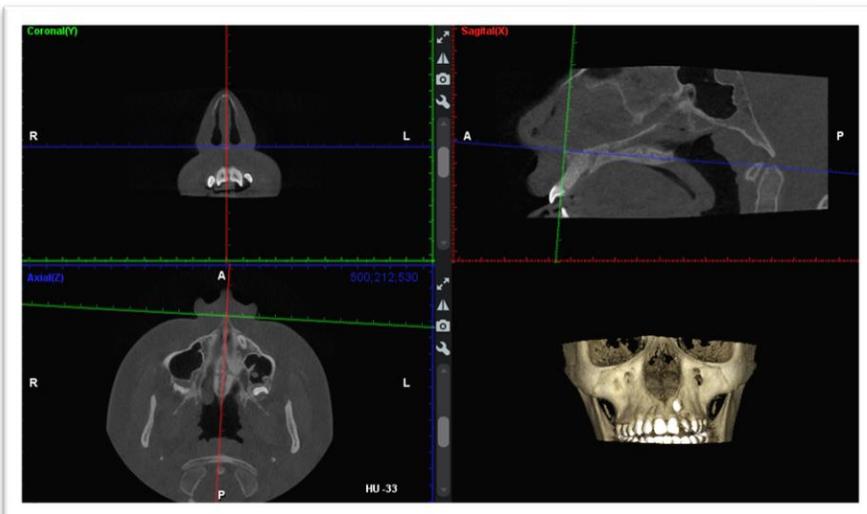
Imagen en visualizador Romexis mostrando los 3 planos del espacio. Estadio E



Fuente secundaria

Figura14.

Imagen en visualizador Romexis mostrando los 3 planos del espacio. Estadio C



Fuente Secundaria.

Figura 15.

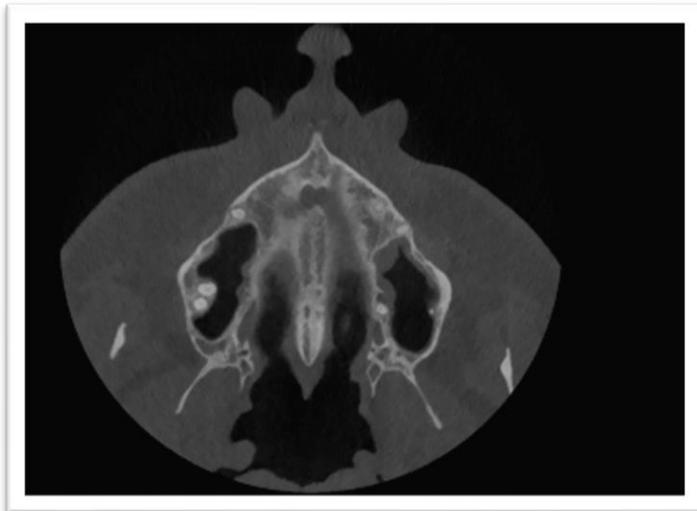
Imagen en visualizador Romexis, muestra el corte axial central de sutura palatina media. Estadio C



Fuente secundaria

Figura 16.

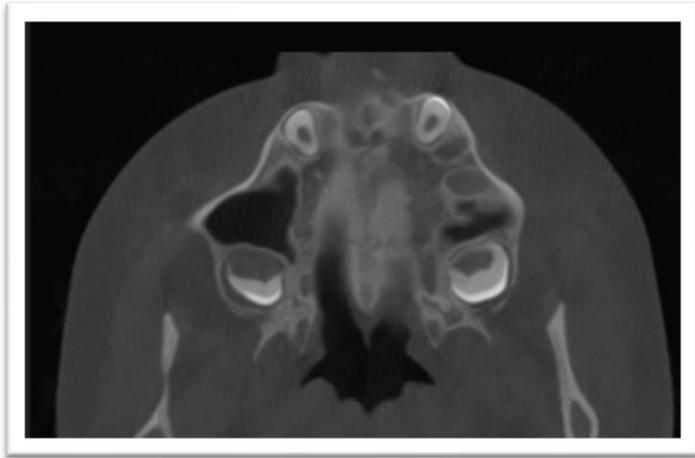
Imagen en Visualizador Romexis, muestra corte axial central de la sutura palatina media Estadio D



Fuente secundaria

Figura 17

Imagen en visualizador Romexis, muestra corte axial central de la sutura palatina media.
Estadio B



Fuente Secundaria