EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LA SUTURA MEDIA PALATINA DE PACIENTES ATENDIDOS EN UN CENTRO RADIOGRÁFICO DE LA CIUDAD DE CARTAGENA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

POSTGRADO DE ORTODONCIA

CARTAGENA, COLOMBIA

2019

EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LA SUTURA MEDIA PALATINA DE PACIENTES ATENDIDOS EN UN CENTRO RADIOGRÁFICO DE LA CIUDAD DE CARTAGENA

CARLOS CANTILLO RUIZ

DEYANIRA LORA LORA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

POSTGRADO DE ORTODONCIA

CARTAGENA, COLOMBIA

2019

EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LA SUTURA MEDIA PALATINA DE PACIENTES ATENDIDOS EN UN CENTRO RADIOGRÁFICO DE LA CIUDAD DE CARTAGENA

CARLOS CANTILLO RUIZ
Residente VII Semestre Postgrado de Ortodoncia
DEYANIRA LORA LORA
Residente VII Semestre Postgrado de Ortodoncia

Investigador Principal

GERMÁN VARGAS ESPINOSA
Odontólogo- Universidad Javeriana
Ortodoncista – CIEO
Master en Neuropsicologia y Educación Universidad de la Rioja

Co-investigador

FANNY LINCE VIDES

Odontóloga- Universidad de Cartagena
Ortodoncia-Universidad
Magister en bioquímica clínica

Asesor Metodológico

LESBIA ROSA TIRADO AMADOR
Odontóloga - Universidad de Cartagena
Estadística aplicada- Universidad Tecnológica de Bolívar

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSTGRADO DE ORTODONCIA
CARTAGENA, COLOMBIA

2019

NOTA DE ACEPTACIÓN

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

FIRMA DEL PRESIDENTE DEL JURADO

_____

FIRMA DEL JURADO

_____

FIRMA DEL JURADO

Cartagena de Indias, junio 2019

AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas que contribuyeron en este trabajo.

Quisiéramos agradecer principalmente a Dios por guiarnos, darnos las herramientas y permitir el desarrollo de este trabajo; gracias a nuestros asesores disciplinares, El Doctor German Vargas y la Doctora Fanny Lince; a nuestros asesores metodológicos, Doctora Alejandra Herrera, Doctora Lesbia Tirado; a nuestros docentes de investigación que sin ellos no habría sido posible la elaboración de este trabajo; a nuestra familia y amigos por su apoyo.

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN 13

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 15

2. OBJETIVOS 20

2.1 Objetivo General 20

2.2 Objetivos Específicos 20

3. JUSTIFICACIÓN 21

4. MARCO TEÓRICO 23

Generalidades 23

4.1 Anatomía del maxilar 23

4.2 Embriología del sistema estomatognático 24

4.2.1 Formación y desarrollo maxilar 26

4.2.2 Crecimiento y desarrollo postnatal del maxilar 27

4.2.3 Cierre de la sutura media palatina 28

4.3 Tomografía computarizada en haz cónico (CBCT) 29

4.3.1 Estudio imagenológico tridimensional en Ortodoncia 33

4.4 Métodos para determinar la maduración de la sutura media palatina 34

4.5 Clasificación tomográfica de la maduración y osificación de la sutura media palatina 35

4.5.1 Etapa A 35

4.5.2 Etapa B 35

4.5.3 Etapa C 35

4.5.4 Etapa D 36

4.5.5 Etapa E 36

4.5.6 Índice de obliteración de la sutura media palatina 36

1.1.1 Índice de obliteración de la sutura media palatina 37

1.1.2 Índice de obliteración de la sutura media palatina 37

5. MATERIALES Y MÉTODOS 38
5.1 Tipo de estudio. 38
5.2 Población y muestra. 38
5.3 Criterios de Selección 38
5.3.1 Criterios de inclusión 38
5.3.2 Criterios de exclusión 38
5.4 Recolección de la información. 38
5.5 Operacionalización de variables 41
5.6 Análisis estadístico 41
5.7 Consideraciones éticas 42
6. RESULTADOS 43
7. DISCUSIÓN 48
8. CONCLUSIÓN 53
9. RECOMENDACIONES 54
BIBLIOGRAFÍA 55
ANEXOS 62

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Distribución sociodemográfica de los sujetos valorados, Cartagena 2019 43

Tabla 2. Etapa de maduración reportada a partir de análisis tomografico, Cartagena, 2019 44

Tabla 3. Distribución de la etapa de maduración acorde al sexo, Cartagena 2019. 45

Tabla 4. Media de edad de los sujetos presentes en cada etapa de maduración . 45

Tabla 5. Porcentaje de osificación presente en los sujetos de estudio 46

Tabla 6. Diferencia de medias de porcentaje de osificación entre hombres y mujeres 47

LISTA DE GRÁFICAS

Pág.

Gráfico 1. Distribución de sujetos de estudio respecto al sexo 43

Gráfico 2. Distribución de los sujetos valorados acorde a la etapa de maduración 44

Gráfico 3. Comportamiento del porcentaje de osificación respecto a la edad..... 46

LISTA DE ILUSTRACIONES

Pág.

Ilustración 1. Ubicación espacial del maxilar 23

Ilustración 2. Corte transversal de los arcos faríngeos..... 25

Ilustración 3. Secuencia del desarrollo embrionario maxilar..... 27

Ilustración 4. Reconstrucción de los datos volumétricos de una CBCT 31

Ilustración 5. Visualización de la reconstrucción multiplanar tomográfica 33

Ilustración 6. Estadios de maduración de la sutura media palatina..... 37

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Instrumento de recolección de datos 62

Anexo B. Tabla matriz de datos 63

Anexo C. Pruebas de normalidad..... 64

Anexo D. Comparación entre las etapas de maduración y los rangos etarios 65

Anexo E. Distribución de las etapas de maduración con respecto a la edad 66

Anexo F. Tabla de correlación entre las etapas de maduración y el porcentaje de osificación 67

Anexo G. Tabla de correlación entre el porcentaje de osificación y la edad 67

RESUMEN

Introducción: El éxito del tratamiento ortopédico de la expansión rápida palatina en casos de donde se requiere conseguir espacio transversal depende de la etapa de maduración de la sutura media palatina. La literatura actual reporta diversos estadios de maduración en esta sutura que no se corresponden con la edad cronológica de los individuos. Estas variaciones pueden confundir a los clínicos a cerca de cuál es el mejor momento para implementar una expansión rápida palatina no asistida quirúrgicamente. **Objetivo:** Describir las etapas de maduración de la sutura media palatina y el índice de osificación en pacientes que acudieron a un centro radiológico de la ciudad de Cartagena **Método:** estudio observacional retrospectivo realizado en tomografías de 72 individuos de ambos sexos entre los 10 y 45 años, en el cual se realizó una clasificación del estado de maduración y osificación de la sutura media palatina. Se presentaron estadísticos descriptivos y el análisis comparativo entre el sexo y la edad de osificación se utilizó la Prueba U de Mann-Whitney, asumiendo una significancia estadística igual al 5%. **Resultados:** de los 72 sujetos 38 eran de sexo femenino (52,8%), con una media de edad de 26,5 años (DE= 10,9). La edad promedio de mujeres y hombres fue de 27,8 años (DE=10,8) y 25,0 años (DE=11.0), respectivamente. La etapa más frecuente fue la C con 32 (44,4%) y la B con 19 (26,4%). Las menos frecuentes fueron la A con 5 (6,9%) y la E con 6 (8,3%). La media de osificación de la sutura media palatina en los sujetos del estudio fue de 28,1 (DE=34,1). En general, la osificación fue significativamente mayor en mujeres que en hombres. **Conclusión:** en la población estudiada se podría implementar la expansión rápida palatina en individuos entre los 10 y 19 años, sin el requerimiento de asistencia quirúrgica. No obstante, se requiere mayor evidencia científica que pueda respaldar estos hechos.

Palabras clave: sutura, paladar, expansión, ortopedia, clasificación, osificación

INTRODUCCIÓN

En ortodoncia el diagnóstico preciso y la planificación del tratamiento aseguran el éxito de la expansión maxilar rápida palatina. Para poder determinarlo, inicialmente se deben considerar el desarrollo craneofacial y los parámetros de maduración de la sutura media palatina para predecir la evolución del tratamiento en un paciente.

Considerar estos hechos, evitaría de ante mano los efectos adversos típicos observados en los pacientes en los que falla la expansión rápida, debido probablemente a la osificación sutural y mostrando como consecuencia alteraciones biológicas, el aumento del tiempo de tratamiento y posible afectación psicológica en los pacientes. Por lo tanto, conocer el momento adecuado, para cada paciente, se convierte en un hecho que consolida el logro terapéutico establecido.

En la actualidad existen discrepancias sobre la morfología, el grado de fusión de la sutura y el tiempo en que inicia, esto debido a las diferencias entre individuos que han dado lugar a amplias variaciones en el momento de la iniciación y la progresión del cierre de la sutura. Se reportan casos en los que se puede observar la falta de obliteración en la sutura palatina de individuos mayores de 60 años, sin embargo, también se han hallado casos en los que ya a los 10 años existe un cierre sutural completo.

A la luz de estos hechos, se han implementado diversas estrategias de clasificación de la sutura media palatina, con el fin de determinar el mejor momento para la iniciar el tratamiento transversal expansivo de la sutura media palatina.

En este sentido, si se determinan las etapas de maduración de la sutura media palatina en un grupo de personas de la ciudad de Cartagena se podrá establecer un precedente que puede ayudar a contribuir al diseño de estrategias y 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.

Teniendo en cuenta lo anterior con relación a las discrepancias entre la edad de maduración de la sutura media palatina, se hace necesario el desarrollo de investigaciones que puedan ayudar a establecer el límite de edad en donde se ejecuten las expansiones rápidas palatinas sin necesidad de realizar procedimientos quirúrgicos, por ello, la intencionalidad de la presente investigación es conocer el grado de obliteración de la sutura media palatina en individuos que asisten a un centro radiográfico de la ciudad de Cartagena.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La expansión rápida del maxilar se ha utilizado en la práctica ortodóntica para corregir diversas condiciones como la mordida cruzada posterior y el apiñamiento dental, así como para facilitar la corrección de las maloclusiones de clase II y clase III de Angle, con el objetivo general de ensanchar el maxilar separando las dos mitades de la sutura media palatina[1].

Contrariamente a otras suturas craneales, la sutura media palatina en los seres humanos es la única sutura que podría no cerrarse en los ancianos; por lo tanto, la decisión de realizar expansión rápida o quirúrgica no debe tomarse únicamente en función de la edad cronológica. Se reporta que la morfología, el grado de fusión de la sutura y su tiempo de inicio en diferentes individuos muestran amplias variaciones en el momento del inicio y la progresión del cierre de la sutura[2].

En este sentido, diversos investigadores como Cantin *y col*, propusieron estudiar el estado de las suturas palatinas y los cambios dimensionales y morfológicos desde el nacimiento a los 13 años. En este estudio, luego de determinar las dimensiones longitudinales y transversales de las suturas palatinas mediana premaxilar, mediana anterior, posterior, transversa anterior y transversa posterior; no hallaron sinostosis completa; concluyendo que el crecimiento longitudinal es constante, mientras que

[1] ISFELD, D., LAGRAVERE, M., LEON-SALAZAR, V. y FLORES-MIR, C. Novel methodologies and technologies to assess mid-palatal suture maturation: a systematic review. En: Head Face Med. Jun 14, 2017. vol. 13, no. 1, p. 13.
[2] HAGHANIFAR, S., MAHMOUDI, S., FOROUGHI, R., MIR, A. P. B., MESGARANI, A. y BIJANI, A. Assessment of midpalatal suture ossification using cone-beam computed tomography. En: Electron Physician. Mar, 2017. vol. 9, no. 3, p. 4035-4041.

el transversal muestra un pico hasta los 2 primeros años de vida y luego disminuye, sugiriendo la existencia de diferentes potenciales de crecimiento[3].

Así mismo, en el estudio de B. Knaup *y col*. en 2004 se tomó tejido de 22 sujetos fallecidos entre 18 y 63 años, observando regiones osificadas en 6 de 30 microsecciones de los 10 sujetos menores de 25 años y en 24 de 36 microsecciones de los 12 sujetos mayores de 26 años. La proporción de tejido osificado en toda la sutura (obliteración) fue baja en todos los sujetos. La máxima obliteración se encontró en un hombre de 44 años. La osificación más temprana se encontró en un hombre de 21 años. No se observaron diferencias significativas en la obliteración o el ancho sutural medio entre las regiones anterior, media y posterior del paladar[4].

Para Cerrone y *col*, la hipótesis de que en determinada fase de la vida ocurra total obliteración de la sutura media palatina probablemente puede ser abandonada, pues no concuerda con los recientes datos literarios y con el comportamiento fisiológico demostrado por la sutura. La densidad mineral de la sutura, que varía de acuerdo con la edad del individuo, puede ser capaz de intervenir en la capacidad fisiológica de reparación ósea y en la elasticidad sutural. El alto índice de densidad mineral de la Sutura, ya descrito como normal en los individuos de mediana edad,

[3] CANTÍN, M, OLATE, S, FONSEA, C, INZUNZA, O, CONTRERAS, F y SALGADO, G %J International Journal of Morphology. Estudio Morfométrico de las Suturas Palatinas Humanas en Recién Nacidos, Infantes y Niños con Fines de Tratamiento por Distracción Osteogénica. 2013. vol. 31, no. 3, p. 1130-1136.

[4] KNAUP, B., YILDIZHAN, F. y WEHRBEIN, H. Age-related changes in the midpalatal suture. A histomorphometric study. En: J Orofac Orthop. Nov, 2004. vol. 65, no. 6, p. 467-74.

puede ser el responsable de la contraindicación de la expansión maxilar en la vida adulta[5].

Navarro A, Roldán N. en su estudio realizado en Perú en el 2007 trataron de determinar la edad esquelética aplicando el Método de Mann, que estima la edad tomando como base la comparación porcentual del nivel de obliteración de la sutura palatina. Se encontró el 9% de la muestra presentaba un rango de 20 a 25 años, siendo la única sutura obliterada la incisiva. El estudio presentó una efectividad del 94% según la secuencia de obliteración de las suturas palatinas; sólo el 6% no cumplió con la secuencia de obliteración de una de las suturas palatinas[6].

Angelieri *y col* en 2013, presentaron un nuevo método de clasificación para la evaluación individual de la morfología de la sutura palatina media. Se examinaron imágenes de tomografía computarizada de 140 sujetos (de 5,6 - 58,4 años). La fusión de las regiones palatina y maxilar de la sutura palatina media se completó después de 11 años sólo en niñas. De 14 a 17 años, 3 de 13 (23%) niños mostraron fusión sólo en el hueso palatino. Concluyeron que este nuevo método de clasificación tiene el potencial de evitar los efectos secundarios del fracaso de la

[5] CERRONE JÚNIOR, Giovanni, SANTIAGO, Rodrigo César, TARCÍSIO MARTINS, Marcelo y QUEIROZ DE PAULA, Marcos Vinícius %J Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada. Controvérsias sobre a Sutura Palatina Mediana e a Expansão Maxilar: Revisão da Literatura. 2011. vol. 11, no. 2.

[6] SALAZAR, Alfredo Navarro %J KIRU Revista de la Facultad de Odontología-Universidad de San Martín de Porres. Método de Mann para estimar la edad esquelética en cráneos del laboratorio de criminalística de la policía nacional del Perú, octubre 2003 A julio 2004. 2015. vol. 4, no. 1.

expansión rápida maxilar o de la expansión maxilar rápida asistida quirúrgicamente innecesaria para adolescentes y adultos jóvenes tardíos[7].

Angelieri *y col* (Brasil 2017) evaluaron la maduración de la sutura media palatina en adultos, en imágenes de tomografía computarizada con haz de cono (CBCT), en 78 sujetos de 18 a 66 años. La maduración de la sutura medial palatina se verificó en la sección central transversal axial en la dimensión superior-inferior del paladar, utilizando métodos previamente validados. La mayoría de los adultos presentaron sutura media palatina o hueso maxilar fusionado. Sin embargo, la sutura palatina media no se fusionó en el 12% de los sujetos. El sexo y la edad cronológica no fueron predictores significativos de las etapas maduracionales de la sutura palatina media. Concluyeron que la evaluación individual de la maduración de la sutura palatina mediana mediante imágenes CBCT puede proporcionar información confiable crítica para tomar la decisión clínica entre la expansión maxilar rápida y la expansión rápida asistida quirúrgicamente para el tratamiento de la atresia maxilar en adultos[8].

Con base en lo anteriormente expuesto y considerando la controversia generada en cuanto la edad de maduración o sinostosis de la sutura media palatina, se hace necesario el desarrollo de investigaciones que puedan determinar el límite de edad

[7] ANGELIERI, F., CEVIDANES, L. H., FRANCHI, L., GONCALVES, J. R., BENAVIDES, E. y MCNAMARA, J. A., Jr. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. En: Am J Orthod Dentofacial Orthop. Nov, 2013. vol. 144, no. 5, p. 759-69.

[8] ANGELIERI, F., FRANCHI, L., CEVIDANES, L. H. S., GONCALVES, J. R., NIERI, M., WOLFORD, L. M. y MCNAMARA, J. A., Jr. Cone beam computed tomography evaluation of midpalatal suture maturation in adults. En: Int J Oral Maxillofac Surg. Dec, 2017. vol. 46, no. 12, p. 1557-1561.

en donde se ejecuten las expansiones rápidas palatinas sin necesidad de realizar procedimientos quirúrgicos, por lo tanto, la presente investigación establece el siguiente interrogante: ¿Cuál es el grado de obliteración de la sutura media palatina en individuos que asisten a las clínicas de ortodoncia de la Universidad de Cartagena ?

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Describir las etapas de maduración de la sutura media palatina y el índice de osificación en pacientes que acudieron a un centro radiológico de la ciudad de Cartagena

2.2 Objetivos Específicos

- Describir las variables sociodemográficas de los pacientes sujetos de estudio
- Identificar la etapa de maduración de la sutura media palatina
- Determinar el índice de obliteración de la sutura media palatina
- Comparar la media de edad de los participantes con el grado de obliteración sutural

3. JUSTIFICACIÓN

Es ampliamente conocido en ortodoncia que el diagnóstico preciso y la planificación de un tratamiento fundamentalmente sólido se considera la piedra angular para el éxito de la terapéutica instaurada. En el caso puntual de la expansión de la sutura media palatina no asistida quirúrgicamente, el pronóstico de su éxito dependerá del momento de la osificación de esta estructura, debido a que la mineralización desarrolla características morfológicas sinuosas y de entrelazamiento óseo, lo que indica que la maduración esquelética de la sutura media palatina limita o inhabilita la expansión maxilar como resultado de la resistencia creada por las estructuras circunmaxilares y la fusión de la sutura media palatina; en este último caso, se requeriría la asistencia quirúrgica para conseguir los objetivos de la expansión[9].

De llegar a realizarse la expansión rápida tras la osificación de la sutura, se produciría un aumento en la inclinación del hueso alveolar y de los dientes de anclaje junto con la reducción del nivel de la cresta, la reducción del grosor de la tabla ósea vestibular y reabsorción de la radicular[10] [11].

De llegar a ocurrir lo anteriormente expuesto, las consecuencias de ello tendrían un alto costo biológico, una prolongación en el tiempo de tratamiento y posible

[9] KARABIBER, G., YILMAZ, H. N., NEVZATOGLU, S., UGURLU, F. y AKDOGAN, T. Three-dimensional evaluation of surgically assisted asymmetric rapid maxillary expansion. En: Am J Orthod Dentofacial Orthop. May, 2019. vol. 155, no. 5, p. 620-631.

[10] BALDINI, A., NOTA, A., SANTARIELLO, C., CARUSO, S., ASSI, V., BALLANTI, et al. Sagittal dentoskeletal modifications associated with different activation protocols of rapid maxillary expansion. En: Eur J Paediatr Dent. Jun, 2018. vol. 19, no. 2, p. 151-155.

[11] CARVALHO TROJAN, Larissa, ANDRÉS GONZÁLEZ-TORRES, Libardo, CLAUDIA MOREIRA MELO, Ana y BARBOSA DE LAS CASAS, Estevam. Stresses and Strains Analysis Using Different Palatal Expander Appliances in Upper Jaw and Midpalatal Suture. En: Artificial Organs. 2017/06/01, 2017. vol. 41, no. 6, p. E41-E51.

afectación psicológica en los pacientes; por lo que es imprescindible entonces, determinar la etapa de maduración y la osificación de la sutura media palatina antes de la implementación de cualquier opción de tratamiento.

Además, considerando la naturaleza ambigua de los reportes en la literatura sobre la edad de osificación y de la necesidad de reconocer que la edad cronológica o el sexo no son un indicador determinante de la osificación de la sutura media palatina; surge la relevancia clínica del presente estudio al proporcionar información de los diferentes estadios de maduración ósea de la sutura media palatina en poblaciones que compartan características socioculturales, demográficas y antropomórficas similares a la población estudiada. Esto con el fin de minimizar los efectos colaterales producto de la expansión rápida en suturas osificadas o, por lo contrario, la implementación de asistencia quirúrgica en casos en los que no se requiera.

Finalmente, el interés de conocer las implicaciones de la maduración de la sutura media palatina en ortodoncia yace en la necesidad de contribuir al diseño de estrategias o al 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. Con ello se respeta el principio bioético de beneficencia y no maleficencia.

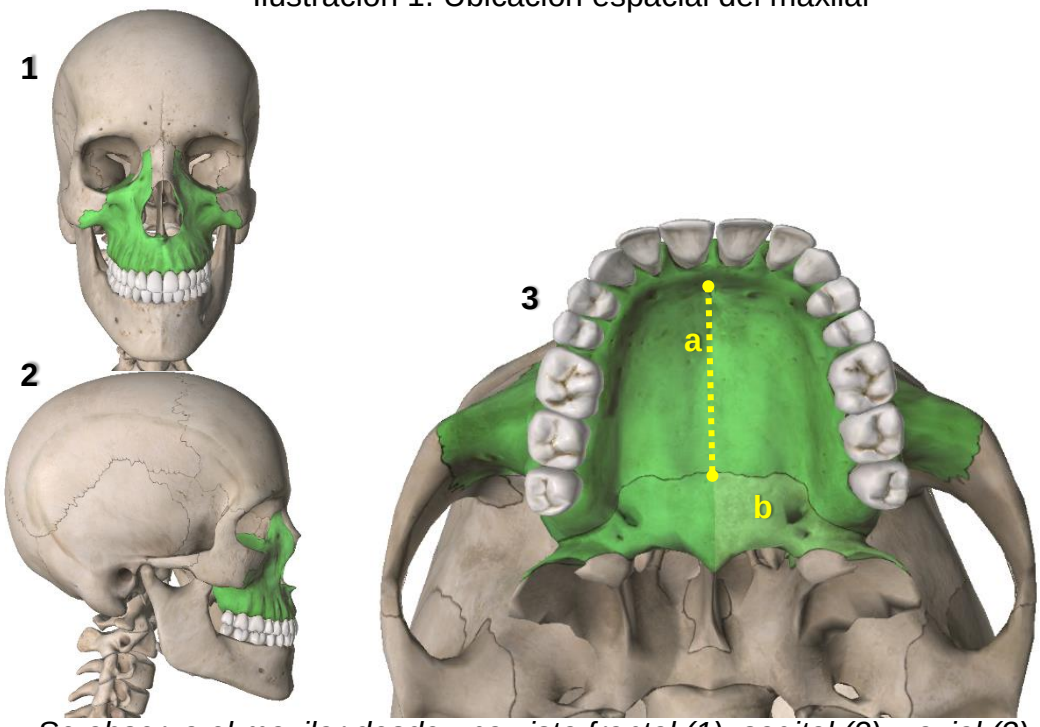
4. MARCO TEÓRICO

Generalidades

4.1 Anatomía del maxilar

Los maxilares forman la mandíbula superior, sus procesos alveolares incluyen los alvéolos y constituyen el hueso de soporte para los dientes maxilares. Los dos maxilares están unidos por la sutura intermaxilar en el plano medio. Los maxilares rodean la mayor parte de la abertura piriforme y forman los bordes infraorbitarios medialmente. Poseen una amplia conexión con los huesos cigomáticos lateralmente, y un foramen infraorbitario inferior a cada órbita para el paso del nervio y los vasos infraorbitarios.

Ilustración 1. Ubicación espacial del maxilar



Se observa el maxilar desde una vista frontal (1), sagital (2) y axial (3). Se esquematiza la sutura media palatina (a) y el hueso palatino (b). Fuente: Complete Anatomy[12]

[12] Essential anatomy 3 for organizations v. 3.3.0.1, For Windows 10 Microsoft©. 3D4medical. 2015.

4.2 Embriología del sistema estomatognático

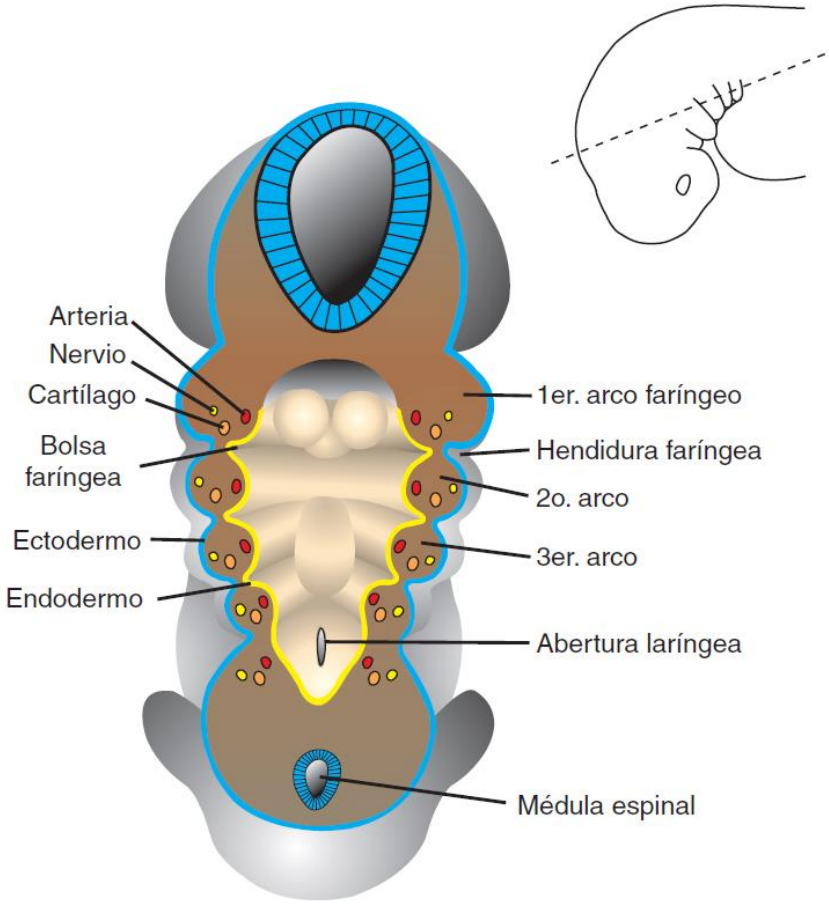
La cabeza y el cuello se forman a partir del mesénquima derivado del mesodermo de la placa paraxial y lateral, las células de la cresta neural y las placodas ectodérmicos. El mesodermo paraxial forma el piso de la caja del cerebro, los músculos voluntarios de la región craneofacial, la dermis y el tejido conectivo de la porción dorsal de la cabeza y las meninges caudales al prosencéfalo. La placa lateral del mesodermo forma los cartílagos laterales y el tejido conectivo de la región lateral de la cabeza y el cuello. Las células de la cresta neural se originan en el neuroectodermo de las regiones del cerebro anterior, del cerebro medio y del cerebro posterior, y migran ventralmente hacia los arcos branquiales y rostralmente hacia la región facial para formar las estructuras tisulares y las estructuras esqueléticas del arco medio facial y ramificado de esa área. Juntas, las placodas ectodérmicas, las regiones engrosadas del ectodermo y las células de la cresta neural forman neuronas de los ganglios sensoriales craneales quinto, séptimo, noveno y décimo[13].

El desarrollo embrionario de la cabeza y el cuello está marcado por la formación de los arcos branquiales (o faríngeos) (Ilustración 2). Los arcos branquiales aparecen en la cuarta y quinta semanas de desarrollo embrionario. Contribuyen a la apariencia externa de la cabeza y el cuello del embrión. Los arcos branquiales se forman a partir de tejido mesenquimatoso y se separan mediante hendiduras

[13] CARLSON, Bruce M. Chapter 14 - Head and Neck. En: Human Embryology and Developmental Biology (Fifth Edition). Philadelphia: W.B. Saunders 2014, p. 294-334.

profundas conocidas como fisuras branquiales. Las bolsas faríngeas, o las bolsas de salida, se forman simultáneamente con el desarrollo de los arcos y las fisuras branquiales. Estas bolsas faríngeas aparecen a lo largo de las paredes laterales del intestino faríngeo interno y no establecen una comunicación abierta con las hendiduras branquiales externas[14].

Ilustración 2. Corte transversal de los arcos faríngeos



Cada arco consta de un núcleo mesenquimatoso procedente del mesodermo y de las células de la cresta neural; está revestido de manera interna por el endodermo y externamente por el ectodermo. Contiene además una arteria y un nervio craneal. Cada arco le aporta componentes esqueléticos y musculares específicos a la cabeza y al cuello. Entre los arcos, hay bolsas sobre la superficie interna y en las hendiduras externas. Tomado de Langman[15]

[14] MAGRENI, Angelina y MAY, Jason G. Embryology of the oral structures. En: Operative Techniques in Otolaryngology-Head and Neck Surgery. 2015/09/01/, 2015. vol. 26, no. 3, p. 110-114.

[15] SADLER, Thomas W. Langman. Embriología Médica, 13e. Lippincott Williams & Wilkins, 2015.

4.2.1 Formación y desarrollo maxilar

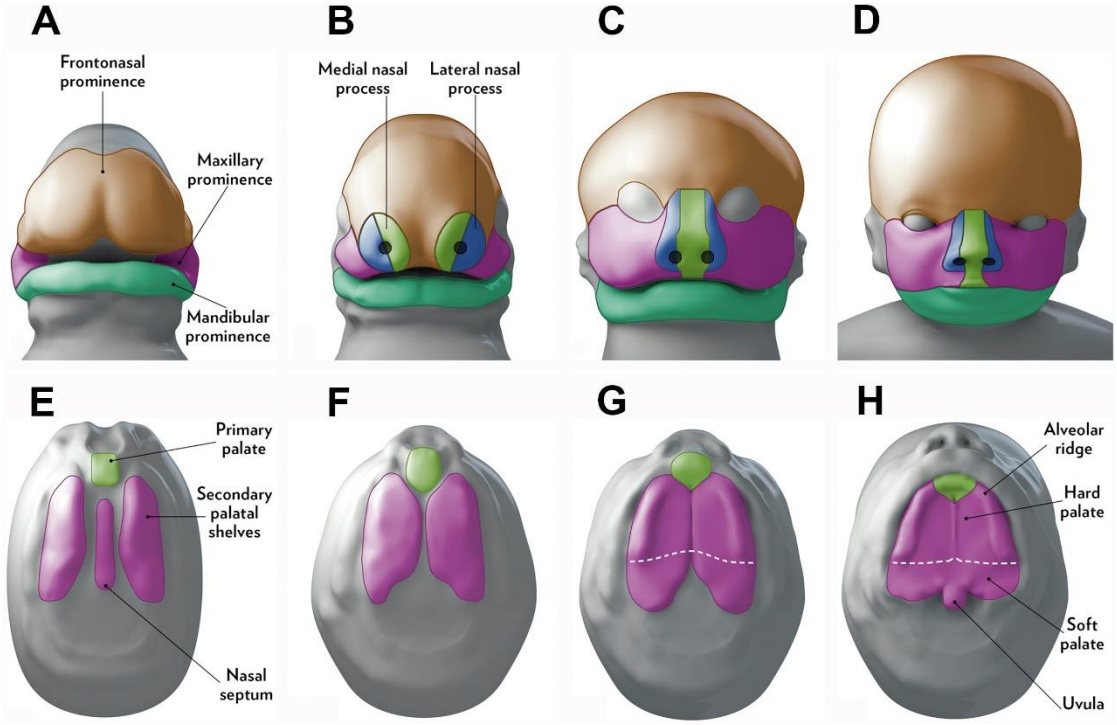
Debido al crecimiento medial de las 2 prominencias maxilares, las prominencias nasales mediales se fusionan no solo en la superficie si no también en un nivel más profundo para formar el segmento intermaxilar. El segmento intermaxilar está compuesto por el componente labial (que forma el filtro del labio superior), el componente de la mandíbula superior (que lleva 4 dientes incisivos), y el componente palatino (que proviene de la placa primaria triangular). Además, el segmento intermaxilar es continuo con la porción rostral del tabique nasal[16].

Durante la sexta semana de desarrollo, los procesos palatinos se forman como consecuencia de las prominencias maxilares y se dirigen hacia abajo en cada lado de la lengua. Luego, durante la séptima semana de desarrollo, estos procesos alcanzan una posición horizontal sobre la lengua y se fusionan para formar el paladar secundario. El foramen incisivo es la línea media de los procesos fusionados. Anteriormente, el paladar secundario se fusiona con el paladar primario triangular. Simultáneamente, el tabique nasal crece hacia abajo y se une con el segmento cefálico del paladar recién formado[17].

[16] ABRAMSON, Z. R., PEACOCK, Z. S., COHEN, H. L. y CHOUDHRI, A. F. Radiology of Cleft Lip and Palate: Imaging for the Prenatal Period and throughout Life. En: Radiographics. Nov-Dec, 2015. vol. 35, no. 7, p. 2053-63.

[17] WORLEY, M. L., PATEL, K. G. y KILPATRICK, L. A. Cleft Lip and Palate. En: Clin Perinatol. Dec, 2018. vol. 45, no. 4, p. 661-678.

Ilustración 3. Secuencia del desarrollo embrionario maxilar



(A – D) Secuencia de desarrollo del labio superior. (E – H) Desarrollo del paladar blando y duro). Tomado de Worley y col[18].

4.2.2 Crecimiento y desarrollo postnatal del maxilar

El maxilar es el hueso principal de la cara media y muestra un crecimiento vertical predominante asociado a la base del cráneo. En los primeros años de vida postnatal, el crecimiento del cráneo predomina sobre el crecimiento facial. Al mismo tiempo, el crecimiento mandibular es exuberante y el crecimiento maxilar se reduce[19]. En los primeros diez años de vida, hay predominantemente un crecimiento

[18] Ibíd., p. 661-678.

[19] TREVIZAN, M. y CONSOLARO, A. Premaxilla: an independent bone that can base therapeutics for middle third growth! En: Dental Press J Orthod. Mar-Apr, 2017. vol. 22, no. 2, p. 21-26.

maxilar horizontal hacia la región anterior y posterior. En la segunda década de la vida, prevalece el crecimiento vertical[20].

Al final de la adolescencia y el comienzo de la edad adulta se coincide con el agotamiento del potencial de crecimiento, pero los cambios adaptativos de los maxilares continúan. La cantidad de crecimiento disminuye constantemente después de la segunda década de la vida, pero varios estudios publicados en la literatura indican que el crecimiento del esqueleto facial continúa durante toda la vida[21].

4.2.3 Cierre de la sutura media palatina

Existen puntos de vista contradictorios sobre el cierre de la sutura media palatina. Esto bajo el concepto que la edad cronológica no parece ser un indicador confiable para un estado morfológico real del cierre de la sutura. Según estudios anteriores, las suturas de la bóveda craneal comienzan a borrarse durante la tercera década de la vida. Se puede encontrar una obliteración de la sutura media palatina completa en sujetos adolescentes de ambos sexos, pero simultáneamente, se han encontrado adultos mayores a 27 años con una falta de obliteración por completo a nivel de esta sutura. También se hace referencia a que la obliteración puede

[20] TREVIZAN, M., NELSON FILHO, P., FRANZOLIN, S. O. B. y CONSOLARO, A. Premaxilla: up to which age it remains separated from the maxilla by a suture, how often it occurs in children and adults, and possible clinical and therapeutic implications: Study of 1,138 human skulls. En: Dental Press J Orthod. Nov-Dec, 2018. vol. 23, no. 6, p. 16-29.

[21] COCCHETTO, R., PRADIES, G., CELLETTI, R. y CANULLO, L. Continuous craniofacial growth in adult patients treated with dental implants in the anterior maxilla. En: Clin Implant Dent Relat Res. Apr 29, 2019.

comenzar en la adolescencia, pero la fusión completa rara vez se encuentra antes de los 30 años[22].

4.3 Tomografía computarizada en haz cónico (CBCT)

La CBCT en odontología está optimizada para obtener imágenes de dientes, mandíbulas y cara. Un tubo de rayos X y un sensor bidimensional giran entre 180° a 360° alrededor de la cabeza para recopilar datos de imágenes, que son reconstruidos en imágenes tomográficas por una computadora. Los voxels son cuboides rectangulares con lados que varían en longitud de 0.08 a 0.4 mm. El ancho del campo de visión (FOV) puede variar de 4 a 20 cm y su altura de 3 a 20 cm. El voltaje del tubo puede variar de 60 a 120 kV y la corriente del tubo de 1 a 10 mA[23]. Cada sesión de imágenes toma 5-40 s. Estos factores varían mucho según el dispositivo y cuando se lanzó. La toma de imágenes se realiza mientras el paciente está sentado o parado con la mayoría de los dispositivos, aunque algunos dispositivos requieren que el paciente sea fotografiado en posición supina. Los dispositivos que pueden realizar tanto la radiografía panorámica como la CBCT dental están ahora disponibles[24].

---

[22] THADANI, Manish, SHENOY, Usha, PATLE, Bhaskar, KALRA, Anshu, GOEL, Shirish y TOSHINAWAL, N. Midpalatal Suture Ossification and Skeletal Maturation: A Comparative Computerized Tomographic Scan and Roentgenographic Study. En: Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology, 2010, vol. 22, no 2, p. 81-87.

[23] KILJUNEN, T., KAASALAINEN, T., SUOMALAINEN, A. y KORTESNIEMI, M. Dental cone beam CT: A review. En: Phys Med. Dec, 2015. vol. 31, no. 8, p. 844-860.

[24] NARDI, C., SALERNO, S., MOLTENI, R., OCCHIPINTI, M., GRAZZINI, G., NORBERTI, N., CORDOPATRI, C. y COLAGRANDE, S. Radiation dose in non-dental cone beam CT applications: a systematic review. En: Radiol Med. Oct, 2018. vol. 123, no. 10, p. 765-777.

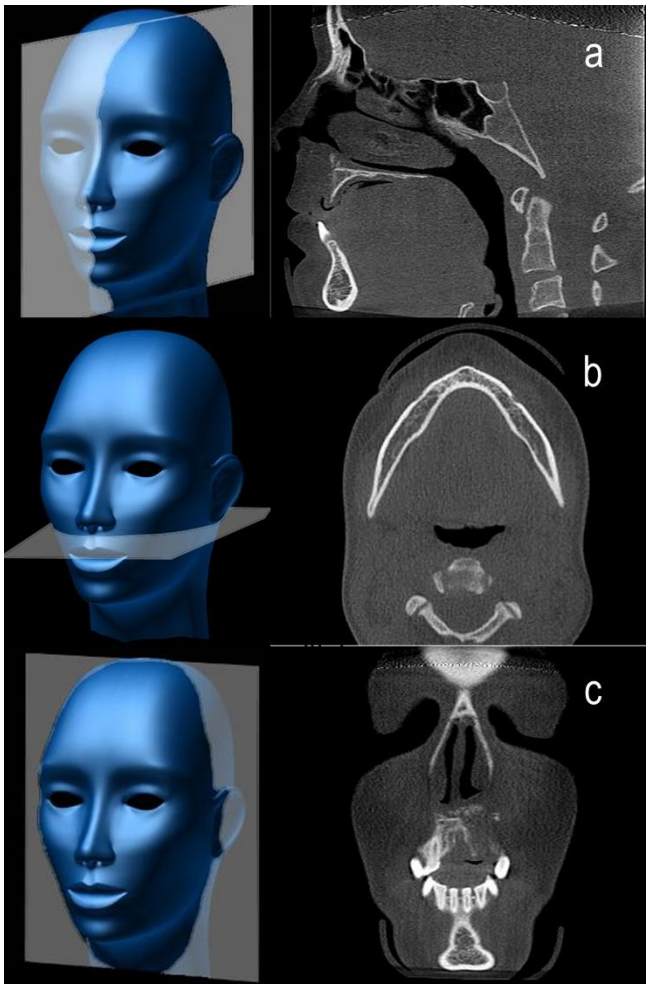
La CBCT dental está optimizada para obtener imágenes de los dientes y las estructuras óseas circundantes, que tienen una alta capacidad de absorción de rayos X y proporciona una resolución espacial aumentada, lo que permite visualizar los detalles finos de estas estructuras en los tres planos del espacio (Ilustración 4). Sin embargo, debido al impacto significativo del ruido y la radiación dispersa, la CBCT dental proporciona una resolución espacial deficiente en estructuras de baja densidad, por lo que no es adecuada para el diagnóstico de afecciones en tejido blando[25].

La exposición varía ampliamente dependiendo de las condiciones de la imagen. La dosis efectiva de una sesión de imágenes puede variar en el rango de 10-1000 μSv. Es necesario tener precaución con los FOV de gran diámetro, ya que la exposición puede ser mayor que para la TC en condiciones de dosis bajas. La exposición es proporcional al área lateral del FOV, es decir, el producto de su altura y anchura, por lo que es importante seleccionar el FOV más pequeño que cumpla con el objetivo de imagen[26].

[25] ABRAMOVITCH, K. y RICE, D. D. Basic principles of cone beam computed tomography. En: Dent Clin North Am. Jul, 2014. vol. 58, no. 3, p. 463-84.

[26] GOULSTON, R., DAVIES, J., HORNER, K. y MURPHY, F. Dose optimization by altering the operating potential and tube current exposure time product in dental cone beam CT: a systematic review. En: Dentomaxillofac Radiol. 2016. vol. 45, no. 3, p. 20150254.

Ilustración 4. Reconstrucción de los datos volumétricos de una CBCT



Visualización predeterminada de un conjunto de datos que son secciones de imágenes uniformes contiguas en tres planos perpendiculares (ortogonales): sagital (a), axial (b) y coronal (c). Tomado de Scarfe y col[27]

En teoría, los valores de voxel de CBCT dental son inestables porque el diámetro del FOV es generalmente más pequeño que el de la cabeza, lo que significa que no se puede obtener un conjunto completo de datos. Por lo tanto, los valores de CT matemáticamente correctos no se pueden calcular para la reconstrucción de la

[27] SCARFE, W. C., AZEVEDO, B., TOGHYANI, S. y FARMAN, A. G. Cone Beam Computed Tomographic imaging in orthodontics. En: Aust Dent J. Mar, 2017. vol. 62 Suppl 1, p. 33-50.

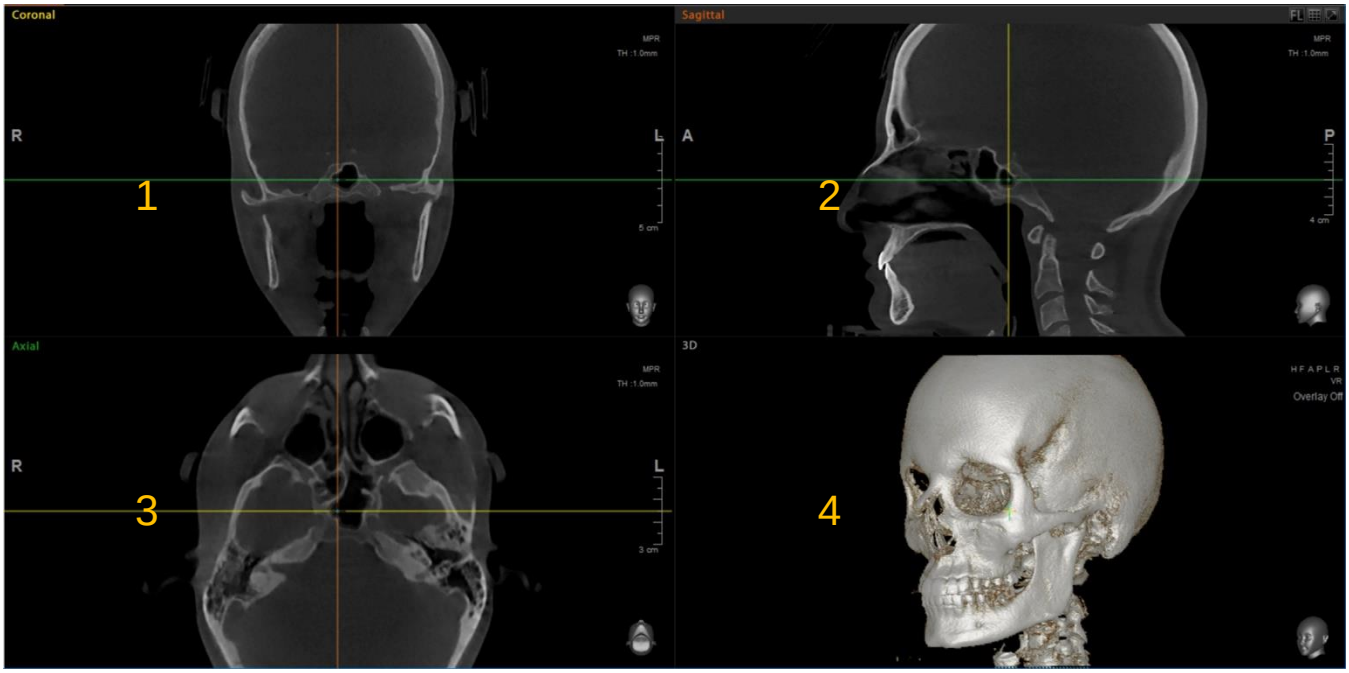
imagen. Además, mientras que las dosis efectivas para las radiografías intraorales, panorámicas y cefalométricas convencionales están en el rango de 1-8 μSv, la dosis de exposición de la CBCT dental puede ser más de diez veces esta cantidad, incluso en condiciones de dosis bajas, por lo que se necesita precaución. Es importante tener en cuenta estos factores, de modo que los pacientes se seleccionen de manera apropiada para la CBCT dental, las imágenes se adquieren en condiciones óptimas y el FOV completo se puede interpretar después de la toma de imágenes[28].

El proceso de formación de imágenes consta de 2 etapas principales: adquisición y reconstrucción, seguidas por la visualización de imágenes. Luego de adquirir la información desde el equipo tomográfico, es seguida la reconstrucción de datos uniendo todos los cortes, combinándolos en un solo volumen para la corrección visual y geométrica de las imágenes y la aplicación final de un algoritmo de reconstrucción[29].

[28] HAYASHI, T., ARAI, Y., CHIKUI, T., HAYASHI-SAKAI, S., HONDA, K., INDO, H., et al Committee on Clinical Practice, JAPANESE SOCIETY FOR, Oral y MAXILLOFACIAL, Radiology. Clinical guidelines for dental cone-beam computed tomography. En: Oral Radiol. May, 2018. vol. 34, no. 2, p. 89-104.

[29] NASSEH, Ibrahim y AL-RAWI, Wisam. Cone Beam Computed Tomography. En: Dental Clinics of North America. 2018/07/01/, 2018. vol. 62, no. 3, p. 361-391.

Ilustración 5. Visualización de la reconstrucción multiplanar tomográfica



Pantalla de la reconstrucción en los tres planos espaciales, con las vistas de representación coronal (1), sagital (2), axial (3) y 3D (4). Tomado de: Nasseh y col[30]

4.3.1 Estudio imagenológico tridimensional en Ortodoncia

Debido a la facilidad con la que se pueden realizar los escáneres CBCT, la introducción de protocolos de "dosis baja" y la atracción de encontrar información diagnóstica adicional potencialmente importante, algunos recomiendan que la radiografía cefalométrica lateral y panorámica se deba reemplazar por la CBCT para el diagnóstico ortodóntico estándar. tratamiento. Esto se basa en informes de casos ilustrativos, pero anecdóticos, sin el apoyo de la base de evidencia publicada actual. Si bien no hay duda de que la CBCT brinda mayor confianza en circunstancias clínicas específicas de ortodoncia y brinda información de diagnóstico adicional,

[30] Ibíd., p. 361-391.

existe una evidencia creciente, aunque limitada, de que dicha información tiene un impacto clínico para causar un cambio en el enfoque del tratamiento en comparación con las imágenes convencionales para escenarios clínicos específicos[31].

Se ha promovido el uso de la tomografía computarizada para el procedimiento diagnóstico como la localización de dientes impactados, cantidades de reabsorción de la raíz, estudio del paladar hendido, planificación del sitio para implantes ortodónticos, diagnóstico de deformidades de la cara y mandíbulas, regeneración ósea, evaluación de los movimientos maxilares inducidos por la expansión maxilar rápida, el estudio de las suturas craneofaciales, la posición del cóndilo en la fosa glenoidea de la articulación temporomandibular, modelado 3D, análisis de elementos finitos, cuantificación de la dimensión transversal del maxilar superior, entre otras consideraciones[32].

4.4 Métodos para determinar la maduración de la sutura media palatina

Se han propuesto numerosas metodologías para discernir la arquitectura y el grado de fusión de la sutura palatina, incluidos los estudios histológicos en animales y humanos, la evaluación de las radiografías oclusales y el material de necropsias. Todos estos métodos presentan dificultades inherentes. La evaluación histológica es el estándar de referencia para evaluar la maduración de la sutura media palatina, sin embargo, se requeriría una biopsia para determinarse. Por otro lado, la

[31] SCARFE. Op. cit., p. 33-50.

[32] LEONARDI, R. Cone-beam computed tomography and three-dimensional orthodontics. Where we are and future perspectives. En: J Orthod. Jun, 2019. vol. 46, no. 1_suppl, p. 45-48.

evaluación radiográfica oclusal tiene una calidad diagnóstica limitada debido a la superposición de estructuras anatómicas cercanas. No obstante, la CBCT permite la representación 3D del complejo maxilofacial sin superposición anatómica y administra al paciente una dosis de radiación más baja que la TC médica[33].

4.5 Clasificación tomográfica de la maduración y osificación de la sutura media palatina

Angelieri y col[34] utilizaron una metodología estandarizada para capturar las imágenes CBCT de la sutura palatina y con ello proporcionar su clasificación individual en cuanto a maduración esta. A continuación, se describen las 5 etapas establecidas para este método clasificatorio (Ilustración 6).

4.5.1 Etapa A

La sutura media palatina es casi una línea recta sutural de alta densidad con poca o ninguna interdigitación.

4.5.2 Etapa B

La sutura del paladar medio adopta una forma irregular y aparece como una línea de alta densidad festoneada. Los pacientes en la etapa B también pueden tener algunas áreas pequeñas donde se ven 2 líneas paralelas, festoneadas, de alta densidad, cercanas entre sí y separadas por pequeños espacios de baja densidad.

4.5.3 Etapa C

La sutura media palatina aparece como 2 líneas paralelas, festoneadas, de alta densidad, próximas entre sí, separadas por pequeños espacios de baja densidad

[33] ISFELD. Novel methodologies and technologies to assess mid-palatal suture maturation: a systematic review, Op. cit., p. 13.

[34] ANGELIERI, Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. Op. cit., p. 759-69.

en los huesos maxilar y palatino (entre el foramen incisivo y la sutura palatino-maxilar y posterior a la sutura palatino maxilar). La sutura se puede organizar en un patrón recto o irregular.

4.5.4 Etapa D

La fusión de la sutura media palatina se ha producido en el hueso palatino y la maduración progresa posteroanteriormente. En el hueso palatino, la sutura medio palatina no se puede visualizar y la densidad ósea parasutural se incrementa (hueso de alta densidad) en comparación con la densidad del hueso parasutural maxilar. En la porción superior de la sutura, aún no se ha producido la fusión y la sutura todavía se puede ver como 2 líneas de alta densidad separadas por pequeños espacios de baja densidad.

4.5.5 Etapa E

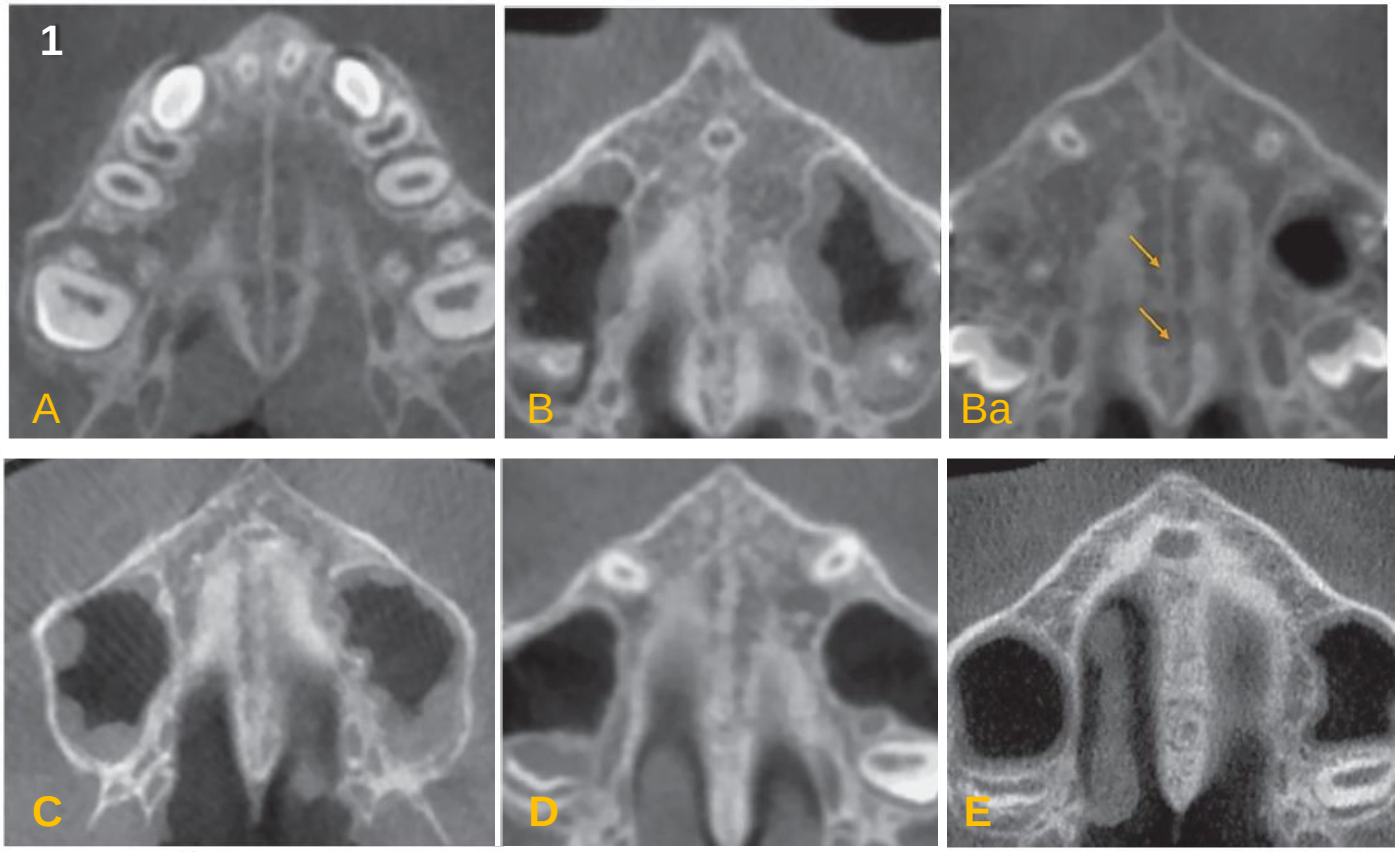
La fusión de la sutura medio palatina ha ocurrido en el maxilar superior. La sutura real no es visible en al menos una porción del maxilar. La densidad ósea es la misma que en otras regiones del paladar.

4.5.6 Índice de obliteración de la sutura media palatina

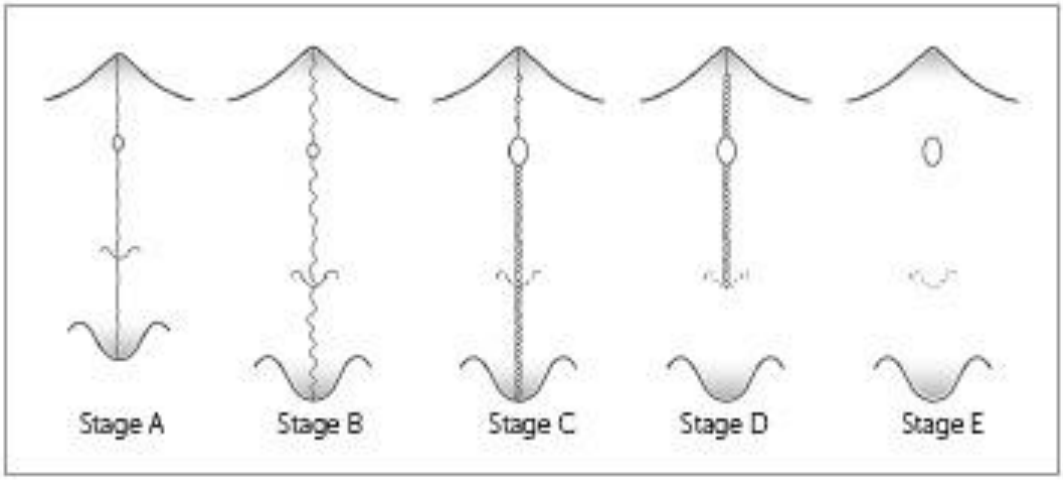
Para adquirir el índice de obliteración, se usan secciones transversales axiales. Se traza una línea de ANS a PNS; luego, se mide la longitud total de la sutura y posteriormente la longitud del segmento osificado. El cálculo del índice de obliteración se halla dividiendo la longitud de la osificación de la sutura media palatina entre la longitud de la osificación de sutura media palatina por 100[35]:

[35] THADANI, Ob cit.

Ilustración 6. Estadios de maduración de la sutura media palatina



2



Imágenes tomográficas (1) que muestran los diferentes estadios de maduración sutural (A-E). En la imagen 2 se observa un esquema representativo de todas las etapas. Tomado de Angelieri[36]

[36] ANGELIERI, F., FRANCHI, L., CEVIDANES, L. H., BUENO-SILVA, B. y MCNAMARA, J. A., Jr. Prediction of rapid maxillary expansion by assessing the maturation of the midpalatal suture on cone beam CT. En: Dental Press J Orthod. Nov-Dec, 2016. vol. 21, no. 6, p. 115-125.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Tipo de estudio.

Estudio observacional retrospectivo

5.2 Población y muestra.

Estuvo constituida por las CBTC de pacientes almacenadas en la base de datos de un centro radiológico de la ciudad de Cartagena durante el año 2019. El tamaño de la muestra fue no probabilístico conformada por 72 individuos de ambos sexos entre los 10 y 45 años.

5.3 Criterios de Selección

5.3.1 Criterios de inclusión

- Mujeres y hombres entre 10 y 45 años

5.3.2 Criterios de exclusión

- Síndromes craneofaciales (síndrome de Down, fisuras labiales, fisuras palatinas).

5.4 Recolección de la información.

Instrumentos

Para la determinación del estadio de maduración de la sutura media palatina, se utilizaron los criterios establecidos por Angelieri y col[37] descritos como sigue:

[37] ANGELIERI, Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. Op. cit., p. 759-69.

Estandarización de la sección transversal axial utilizada para la evaluación sutural. En el plano sagital, la sección transversal sagital media se usó para colocar el paladar horizontalmente, paralelo a la línea horizontal del programa. Luego, se utilizó la sección transversal central en la dimensión superoinferior (es decir, desde la superficie nasal a la oral) para la clasificación de la etapa de maduración de la sutura. Para sujetos con un paladar curvo, el paladar se evaluó en 2 cortes axiales centrales transversales, identificando las regiones posterior y anterior de la sutura media palatina por separado. Para sujetos con un paladar más grueso, el paladar se evaluó en los 2 cortes axiales más centrales. Un *paladar curvo* se definió como un paladar donde las porciones anterior y posterior no se pudieron visualizar en el mismo corte axial, y la clasificación del estadio sutural requirió 2 cortes. Un paladar grueso fue un paladar donde la sutura media palatina se pudo evaluar en más de 3 cortes axiales (1 oral, 1 central y 1 nasal); por esta razón, un paladar grueso pudo tener 2 o más cortes centrales.

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

Para efectos de clasificación del estado de maduración, se definieron 5 etapas de la **A** a la **E**, con las siguientes características:

Etapa A: la sutura media palatina es casi una línea recta sutural de alta densidad con poca o ninguna interdigitación.

Etapa B: la sutura del paladar medio adopta una forma irregular y aparece como una línea de alta densidad festoneada. Los pacientes en la etapa B también pueden tener algunas áreas pequeñas donde se ven 2 líneas paralelas, festoneadas, de alta densidad, cercanas entre sí y separadas por pequeños espacios de baja densidad.

Etapa C: la sutura media palatina aparece como 2 líneas paralelas, festoneadas, de alta densidad, próximas entre sí, separadas por pequeños espacios de baja densidad en los huesos maxilar y palatino (entre el foramen incisivo y la sutura palatino-maxilar y posterior a la sutura palatino-maxilar). La sutura se puede organizar en un patrón recto o irregular.

Etapa D: la fusión de la sutura media palatina se ha producido en el hueso palatino y la maduración progresa posteroanteriormente. En el hueso palatino, la sutura medio palatina no se puede visualizar y la densidad ósea parasutural se incrementa (hueso de alta densidad) en comparación con la densidad del hueso parasutural maxilar. En la porción superior de la sutura, aún no se ha producido la fusión y la sutura todavía se puede ver como 2 líneas de alta densidad separadas por pequeños espacios de baja densidad.

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

Índice de obliteración de la sutura media palatina

Para adquirir el índice de obliteración, se usaron secciones transversales axiales. Se trazó una línea de ANS a PNS; luego, se midió la longitud total de la sutura y posteriormente la longitud del segmento osificado. El cálculo del índice de obliteración se halló mediante la siguiente fórmula[38]:

$$IO = \frac{longitud\ de\ la\ osificación\ de\ sutura\ media\ palatina}{longitud\ total\ de\ la\ sutura\ mediopalatina}\ x\ 100$$

Para el proceso de estandarización, un experto (no perteneciente al estudio) seleccionó 5 tomografías en donde identificó las diferentes etapas de maduración de la sutura media palatina. Estas fueron suministradas al estándar de oro y a los evaluadores para su estudio. Posteriormente se realizó el índice Kappa, aplicado para determinar la maduración de la sutura media palatina. Se obtuvo una concordancia de 0,75 para el evaluador 1 y 0,85 para el evaluador 2. Con respecto al índice de osificación se empleó el coeficiente de correlación interclase, obteniendo para el evaluador 1 un valor de 0,89 y para el 2 de 0,92.

[38] THADANI, Ob cit.

Previamente a la evaluación cada investigador fue instruido en el manejo del software utilizado para el análisis tomográfico (Jmorita, USA) y en el reconocimiento de las estructuras anatómicas implicadas en las mediciones.

5.5 Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION	NATURALEZA DE LA VARIABLE	NIVEL DE MEDICION	UNIDAD DE MEDIDA
Sexo	Condición orgánica que distingue los seres vivos en masculino y femenino	Cualitativa	Nominal	Masculino Femenino
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo	Cuantitativa	Continua	No. de años cumplidos desde la fecha de nacimiento
Maduración de la sutura media palatina	Estadio de interdigitación de los huesos palatinos a nivel de la sutura media palatina	Cualitativa	Ordinal	Etapa A - E
Índice de obliteración	Grado de sinostosis a nivel de la sutura media palatina	Cuantitativa	Continua	Proporción

5.6 Análisis estadístico

En cuanto al análisis e interpretación de la información, los datos inicialmente fueron depurados y organizados en el programa de Excel versión para Windows 2019, luego fueron trasportados al programa estadístico STATA versión para Windows 12.0. En primera instancia el análisis estadístico de los datos se desarrolló teniendo en cuenta la naturaleza de las variables a estudiar, con el fin de realizar un análisis individual de cada variable se utilizó estadística descriptiva: porcentajes y frecuencias para variables cualitativas y promedios, desviación estándar, para variables cuantitativas. Para establecer comparación de porcentaje de osificación entre hombres y mujeres se aplicó la prueba de normalidad, evidenciando la

necesidad de aplicar una prueba no paramétrica (prueba de U de Mann-Whitney) asumiendo un límite de significancia de 0,05.

5.7 Consideraciones éticas

Según las consideraciones éticas propuestas por el ministerio de salud, en la resolución No 008430 de 1993, esta investigación está clasificada como sin riesgo. Sin embargo, se tuvo cuenta el respeto a la dignidad, el bienestar y la protección de los derechos de los participantes. Se realizó un consentimiento informado por escrito del paciente o su representante legal y un testigo, en donde se explicaron los procedimientos a realizar, el objetivo de la investigación y sus beneficios.

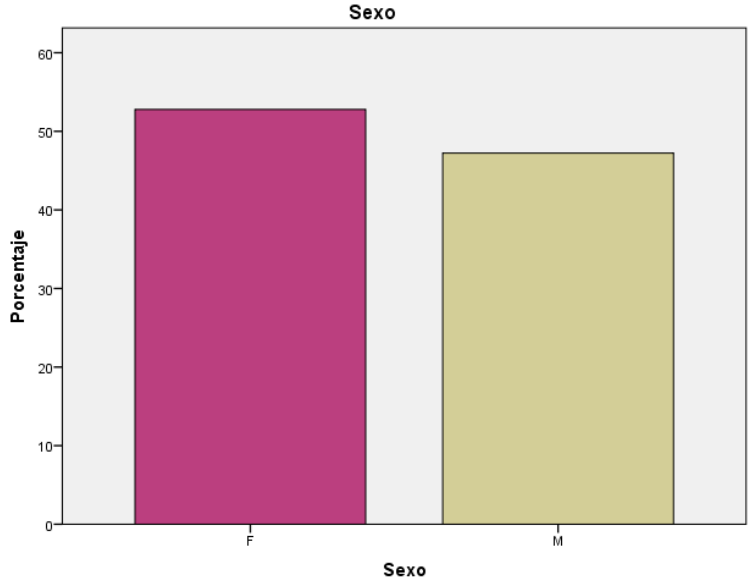
6. RESULTADOS

La muestra total de pacientes estuvo constituida por 72 sujetos de los cuales 38 eran de sexo femenino (52,8%) (Gráfico 1). La media de edad en general fue de 26,5 años (DE= 10,9). La edad promedio de mujeres y hombres fue de 27,8 años (DE=10,8) y 25,0 años (DE=11.0), respectivamente (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución sociodemográfica de los sujetos valorados, Cartagena 2019

	Mínimo-máximo	**Media Global (DE)**	**Media Femenina (DE)**	**Media Masculina (DE)**
Edad	10 -45	26,52 (10,95)	27,87 (10,8)	25,03 (11,09)
			Frecuencia	**%**
		F	38	(52,8)
Sexo		**M**	34	(47,2)

Gráfico 1. Distribución de sujetos de estudio respecto al sexo

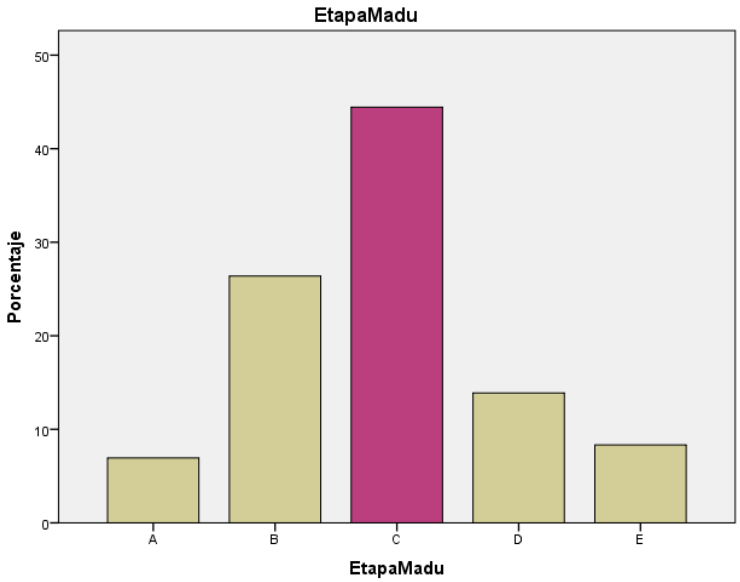


De acuerdo con la etapa de maduración de la sutura media palatina obtenida del análisis tomográfico, se encontró que la etapa más frecuente fue la C con 32 (44,4%) observaciones, seguida de la B con 19 (26,4%). Las etapas menos frecuentes fueron la A con 5 (6,9%) casos y la E con 6 (8,3%) (Tabla 2) (Gráfico 2).

Tabla 2. Etapa de maduración reportada a partir de análisis cefalométrico, Cartagena, 2019

Etapa	Frecuencia	Porcentaje
A	5	6,9
B	19	26,4
C	32	44,4
D	10	13,9
E	6	8,3
Total	72	100,0

Gráfico 2. Distribución de los sujetos valorados acorde a la etapa de maduración



Luego de determinar la distribución de las diferentes etapas de maduración sutural palatina según el sexo, se encontró que el 80% (4) de los participantes que

presentaron un estadio A eran mujeres, mientras que el 70% (7) de los clasificados en el estadio D eran hombres. Se observó que en la etapa C, la proporción de hombres y mujeres fue similar (Tabla 3).

Tabla 3. Distribución de la etapa de maduración acorde al sexo, Cartagena 2019.

		Sexo		
		F	M	Total
		Frec (%)	Frec (%)	Frec (%)
Etapa de Maduración	A	4 (80)	1 (20)	5 (100)
	B	12 (63,1)	7(36,8)	19 (100)
	C	15 (46,8)	17 (53,1|)	32 (100)
	D	3 (30)	7 (70)	10 (100)
	E	4 (66,6)	2 (33,3)	6 (100)

Al establecer el promedio de edad de los participantes basados en la etapa de maduración sutural, se halló que en el estadio C se encontraban los sujetos más jóvenes del estudio con una media de edad de 19,2 años (DE= 9,1) y en el estadio E y A los más longevos con promedios de 38,5 (DE=3,5) y 36,8 (DE= 6,1) años, respectivamente (Tabla 4).

Tabla 4. Media de edad de los sujetos presentes en cada etapa de maduración

	Etapa Maduración				
	A	B	C	D	E
Media Edad	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)
	36,80 (6,18)	29,74 (9,29)	19,28 (9,1)	31,30 (8,7)	38,50 (3,5)

Por otro lado, se encontró que la media de osificación de la sutura media palatina en los sujetos del estudio fue de 28,1 (DE=34,1) (Tabla 5). Se evidenció que, a

mayor edad, la probabilidad de osificación aumenta. No obstante, algunos individuos mayores a 30 años no mostraron una osificación completa. Se observó también que ningún participante menor a los 25 años mostró una osificación por encima de 60 (Gráfico 3). Al realizar el análisis comparativo entre el sexo y la osificación, no se encontraron diferencias significantes (p> 0,05) (Tabla 6)

Tabla 5. Porcentaje de osificación presente en los sujetos de estudio

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Osificación	0	100	28,14	34,19

Gráfico 3. Comportamiento del porcentaje de osificación respecto a la edad

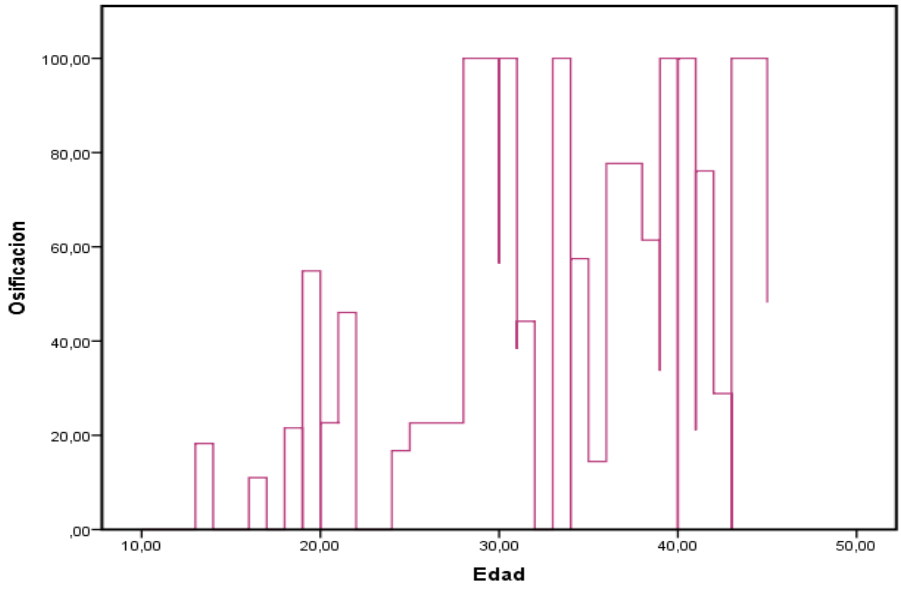


Tabla 6. Diferencia de medias de porcentaje de osificación entre hombres y mujeres

Femenino n=38		Masculino n=34			
Media	**DE**	**Media**	**DE**	**Diferencia**	**Valor p**
33,4	(36,7)	22,2	(30,6)	11,2	*p>0.05*

Sin significancia estadística Prueba U de Mann-Whitney

Gráfico 5. Prueba de hipótesis respecto a la variable porcentaje de osificación

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las medianas de Osificacion son las mismas entre las categorías de Sexo.	Prueba de la mediana para muestras independientes	98,000	Retener la hipótesis nula.
2	La distribución de Osificacion es la misma entre las categorías de Sexo.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	204,000	Retener la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05

7. DISCUSIÓN

La expansión rápida maxilar tiene como objetivo aumentar el perímetro transversal del arco superior y está indicada cuando existe un colapso transversal de esta estructura ósea en pacientes jóvenes. Sin embargo, con el aumento de la edad, el proceso biológico natural de maduración de las suturas craneofaciales induce el aumento de la densidad ósea y con ello la resistencia a la separación de los dos procesos horizontales palatinos[39]. Por ello, se considera que la maduración esquelética palatina es inversamente proporcional al éxito de la expansión maxilar sin asistencia quirúrgica, debido a que esta última está indicada luego de la sinostosis de la sutura media palatina[40].

Con base en lo anterior, la presente investigación intentó explorar el estadio de maduración de la sutura media palatina en una población de la ciudad de Cartagena con edades entre los 10 y 45 años. En este estudio se hallaron todos los estadios contemplados en la clasificación sugerida por Angelieri y col[41] en 2013. Tal como era de esperarse, al tener un rango etario amplio, es posible visualizar todos los estadios de maduración sutural. Estos hallazgos concuerdan con los encontrados

[39] BUZATU, R., NAGIB, R., DINCA, M., VALCEANU, A. S. y SZUHANEK, C. A. Midpalatal suture morphology and bone density evaluation after orthodontic expansion: a cone-bean computed tomography study in correlation with aesthetic parameters. En: Rom J Morphol Embryol. 2018. vol. 59, no. 3, p. 803-809.

[40] HUIZINGA, M. P., MEULSTEE, J. W., DIJKSTRA, P. U., SCHEPERS, R. H. y JANSMA, J. Bone-borne surgically assisted rapid maxillary expansion: A retrospective three-dimensional evaluation of the asymmetry in expansion. En: J Craniomaxillofac Surg. Aug, 2018. vol. 46, no. 8, p. 1329-1335.

[41] ANGELIERI, Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. Op. cit., p. 759-69.

por Tang y col[42] y Kwak y col[43], quienes evaluaron poblaciones con edades entre los 4 y 53 años.

Sin embargo, en el estudio realizado por Abo Samra[44] y Jang y col[45] encontraron también todos los estadios madurativos, pero en una población entre los 7 y 20 años. Estos reportes no coinciden con los resultados de la presente investigación, debido a que todos los participantes entre los 10 y 19 años se encontraban en las etapas B y C (Anexo C). Similar a estos hallazgos, Ladewig y col[46] encontraron que la mayoría de los participantes evaluados se estaban en la etapa C de maduración y que de estos el 52,3% eran hombres. Tonello y col[47], tras evaluar a 84 niños en este mismo rango de edad, también encontraron que el estadio C era el más prevalente. No obstante, el sexo femenino fue quien mostró la mayor prevalencia con un 62.5%.

Es de extrañarse el hecho que en la presente investigación no se halló el estadio A en los participantes entre los 10 y 19 años; debido a que se incluyen pacientes en

---

42 TANG, C. Y., LUO, D., LIU, S. L., LI, W. J. y LU, Y. Q. Cone-beam CT study of the characteristics of midpalatal suture at different age groups in a southern China population. En: Shanghai Kou Qiang Yi Xue. Apr, 2018. vol. 27, no. 2, p. 190-194.

43 KWAK, K. H., KIM, S. S., KIM, Y. I. y KIM, Y. D. Quantitative evaluation of midpalatal suture maturation via fractal analysis. En: Korean J Orthod. Sep, 2016. vol. 46, no. 5, p. 323-30.

44 ABO SAMRA, D. y HADAD, R. Midpalatal suture: evaluation of the morphological maturation stages via bone density. En: Prog Orthod. Aug 13, 2018. vol. 19, no. 1, p. 29.

45 JANG, Hong-Ik, KIM, Sang-Cheol, CHAE, Jong-Moon, KANG, Kyung-Hwa, CHO, Jin-Woo, CHANG, Na-Young, LEE, Keun-Young y CHO, Jin-Hyoung. Relationship between maturation indices and morphology of the midpalatal suture obtained using cone-beam computed tomography images. En: Korean journal of orthodontics. 2016. vol. 46, no. 6, p. 345-355.

46 LADEWIG, V. M., CAPELOZZA-FILHO, L., ALMEIDA-PEDRIN, R. R., GUEDES, F. P., DE ALMEIDA CARDOSO, M. y DE CASTRO FERREIRA CONTI, A. C. Tomographic evaluation of the maturation stage of the midpalatal suture in postadolescents. En: Am J Orthod Dentofacial Orthop. Jun, 2018. vol. 153, no. 6, p. 818-824.

47 TONELLO, D. L., LADEWIG, V. M., GUEDES, F. P., FERREIRA CONTI, A. C. C., ALMEIDA-PEDRIN, R. R. y CAPELOZZA-FILHO, L. Midpalatal suture maturation in 11- to 15-year-olds: A cone-beam computed tomographic study. En: Am J Orthod Dentofacial Orthop. Jul, 2017. vol. 152, no. 1, p. 42-48.

etapa de crecimiento y desarrollo. Sin embargo, Kwak y col[48] tampoco encontraron esta etapa en los participantes de su estudio.

Angelieri y col[49] en estudio realizado en personas adultas, encontraron que la etapa de maduración más prevalente fue la E, tanto en hombres como en mujeres. Esto se contrapone a lo hallado en la presente investigación, porque de acuerdo con los resultados, en este mismo rango de edades hubo gran variabilidad de datos, mostrando incluso estadios de maduración A.

Con relación a la osificación u obliteración de la sutura media palatina, en la presente investigación no se mostró una relación lineal entre el estadio de maduración y la osificación (Anexo D). Estos resultados son similares a los encontrados por Angelieri y col[50], pero opuestos a los de Abo Samra y Hadad[51], quienes encontraron que las densidades de sutura media palatina en las regiones maxilar y palatina aumentan con el avance de la etapa de maduración morfológica.

En el presente estudio se halló una relación entre la edad y la osificación de la sutura media palatina (Anexo F), concordando con los resultados de Samra y col[52] en un estudio en el que determinaron la osificación de la sutura palatina mediante la densidad observada en imágenes CBCT.

[48] KWAK. Op. cit., p. 323-330.

[49] ANGELIERI, Cone beam computed tomography evaluation of midpalatal suture maturation in adults, Op. cit., p. 1557-1561.

[50] Ibíd., p. 1557-1561.

[51] ABO SAMRA, Op. cit., p. 29.

[52] SAMRA, D. A. y HADAD, R. Skeletal Age-related Changes of Midpalatal Suture Densities in Skeletal Maxillary Constriction Patients: CBCT Study. En: J Contemp Dent Pract. Oct 1, 2018. vol. 19, no. 10, p. 1260-1266.

Todas las discrepancias antes mencionas con relación a la maduración de la sutura media palatina, podrían tener respuesta al relacionarlas con las características propias de la población en la que se ejecutaron las investigaciones. Es bien sabido que existen múltiples variables que pueden condicionar el desarrollo óseo, entre estos el padecimiento de alteraciones sistémicas[53], la dieta[54], el estado nutricional y hormonal[55]; características que en la mayoría de los estudios no son mencionadas.

Sin embargo, relegando el concepto anterior, se piensa también que podría ser debido a una falta de unificación en la percepción de los criterios que conforman una etapa de maduración. Por lo tanto, autores como Isfeld y col[56] aconsejan que, hasta que no se desarrolle un mayor número investigaciones que respalden esta clasificación y se realicen pruebas rigurosas, no se debería considerar esta clasificación como un elemento determinante en la toma de decisiones clínicas. Por ello, sugieren una revisión integral de las bases científicas y la implementación de pruebas rigurosas contra un estándar de oro.

---

53 VALENTI, M. T., DALLE CARBONARE, L. y MOTTES, M. Osteogenic Differentiation in Healthy and Pathological Conditions. En: Int J Mol Sci. Dec 27, 2016. vol. 18, no. 1.

54 BIHUNIAK, J. D. y INSOGNA, K. L. The effects of dietary protein and amino acids on skeletal metabolism. En: Mol Cell Endocrinol. Jul 15, 2015. vol. 410, p. 78-86.

55 KIM, Sung Eun, JANG, Joon Weon, AHN, Moon Bae, KIM, Shin-Hee, CHO, Won Kyoung, CHO, Kyoung Soon, PARK, So Hyun, JUNG, Min Ho y SUH, Byoung Kyu. The association between skeletal maturation and adrenal androgen levels in obese children and adolescents. En: Annals of pediatric endocrinology & metabolism. 2017. vol. 22, no. 2, p. 108-114.

56 ISFELD, D., FLORES-MIR, C., LEON-SALAZAR, V. y LAGRAVERE, M. Evaluation of a novel palatal suture maturation classification as assessed by cone-beam computed tomography imaging of a pre- and postexpansion treatment cohort. En: Angle Orthod. Mar, 2019. vol. 89, no. 2, p. 252-261.

Finalmente, Barbosa y col[57], mencionan que esta clasificación podría utilizarse para fines de investigación, porque esto conlleva normalmente a un proceso de calibración, sin embargo, no es indicado para su uso clínico debido a la necesidad de estandarización y subjetividad en la percepción de las imágenes por el evaluador.

[57] BARBOSA, N. M. V., CASTRO, A. C., CONTI, F., CAPELOZZA-FILHO, L., ALMEIDA-PEDRIN, R. R. y CARDOSO, M. A. Reliability and reproducibility of the method of assessment of midpalatal suture maturation: A tomographic study. En: Angle Orthod. Jan, 2019. vol. 89, no. 1, p. 71-77.

8. CONCLUSIÓN

Con base en los resultados obtenidos en la presente investigación exploratoria, se concluye que en la población estudiada se podría implementar la expansión rápida palatina en individuos entre los 10 y 19 años, sin el requerimiento de asistencia quirúrgica. No obstante, se requiere mayor evidencia científica que pueda respaldar estos hechos.

9. RECOMENDACIONES

Para futuras investigaciones se podrían considerar:

- Estudios de comparabilidad intra e inter-examinador
- La estandarización de la toma de imagenología y la comparación con otras técnicas o sistemas de clasificación
- La ampliación del tamaño de la muestra y equilibrarla por grupos de edades
- Realizar estudios prospectivos para el seguimiento de variables como los efectos de la expansión rápida palatina en las suturas circunmaxilares teniendo en cuenta la etapa de maduración.

BIBLIOGRAFÍA

ABO SAMRA, D. y HADAD, R. Midpalatal suture: evaluation of the morphological maturation stages via bone density. En: Prog Orthod. Aug 13, 2018. vol. 19, no. 1, p. 29.

ABRAMOVITCH, K. y RICE, D. D. Basic principles of cone beam computed tomography. En: Dent Clin North Am. Jul, 2014. vol. 58, no. 3, p. 463-84.

ABRAMSON, Z. R., PEACOCK, Z. S., COHEN, H. L. y CHOUDHRI, A. F. Radiology of Cleft Lip and Palate: Imaging for the Prenatal Period and throughout Life. En: Radiographics. Nov-Dec, 2015. vol. 35, no. 7, p. 2053-63.

ANGELIERI, F., CEVIDANES, L. H., FRANCHI, L., GONCALVES, J. R., BENAVIDES, E. y MCNAMARA, J. A., Jr. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. En: Am J Orthod Dentofacial Orthop. Nov, 2013. vol. 144, no. 5, p. 759-69.

ANGELIERI, F., FRANCHI, L., CEVIDANES, L. H. S., GONCALVES, J. R., NIERI, M., WOLFORD, L. M. y MCNAMARA, J. A., Jr. Cone beam computed tomography evaluation of midpalatal suture maturation in adults. En: Int J Oral Maxillofac Surg. Dec, 2017. vol. 46, no. 12, p. 1557-1561.

BALDINI, A., NOTA, A., SANTARIELLO, C., CARUSO, S., ASSI, V., BALLANTI, et al. Sagittal dentoskeletal modifications associated with different activation protocols of rapid maxillary expansion. En: Eur J Paediatr Dent. Jun, 2018. vol. 19, no. 2, p. 151-155.

BARBOSA, N. M. V., CASTRO, A. C., CONTI, F., CAPELOZZA-FILHO, L., ALMEIDA-PEDRIN, R. R. y CARDOSO, M. A. Reliability and reproducibility of the method of assessment of midpalatal suture maturation: A tomographic study. En: Angle Orthod. Jan, 2019. vol. 89, no. 1, p. 71-77.

BIHUNIAK, J. D. y INSOGNA, K. L. The effects of dietary protein and amino acids on skeletal metabolism. En: Mol Cell Endocrinol. Jul 15, 2015. vol. 410, p. 78-86.

BUZATU, R., NAGIB, R., DINCA, M., VALCEANU, A. S. y SZUHANEK, C. A. Midpalatal suture morphology and bone density evaluation after orthodontic expansion: a cone-bean computed tomography study in correlation with aesthetic parameters. En: Rom J Morphol Embryol. 2018. vol. 59, no. 3, p. 803-809.

CANTÍN, M, OLATE, S, FONSEA, C, INZUNZA, O, CONTRERAS, F y SALGADO, G %J International Journal of Morphology. Estudio Morfométrico de las Suturas Palatinas Humanas en Recién Nacidos, Infantes y Niños con Fines de Tratamiento por Distracción Osteogénica. 2013. vol. 31, no. 3, p. 1130-1136.

CARLSON, Bruce M. Chapter 14 - Head and Neck. En: Human Embryology and Developmental Biology (Fifth Edition). Philadelphia: W.B. Saunders 2014, p. 294-334.

CARVALHO TROJAN, Larissa, ANDRÉS GONZÁLEZ-TORRES, Libardo, CLAUDIA MOREIRA MELO, Ana y BARBOSA DE LAS CASAS, Estevam. Stresses and Strains Analysis Using Different Palatal Expander Appliances in Upper Jaw and Midpalatal Suture. En: Artificial Organs. 2017/06/01, 2017. vol. 41, no. 6, p. E41-E51.

CERRONE JÚNIOR, Giovanni, SANTIAGO, Rodrigo César, TARCÍSIO MARTINS, Marcelo y QUEIROZ DE PAULA, Marcos Vinícius %J Pesquisa Brasileira em

Odontopediatria e Clínica Integrada. Controvérsias sobre a Sutura Palatina Mediana e a Expansão Maxilar: Revisão da Literatura. 2011. vol. 11, no. 2.

COCCHETTO, R., PRADIES, G., CELLETTI, R. y CANULLO, L. Continuous craniofacial growth in adult patients treated with dental implants in the anterior maxilla. En: Clin Implant Dent Relat Res. Apr 29, 2019.

Essential anatomy 3 for organizations v. 3.3.0.1, For Windows 10 Microsoft©. 3D4medical. 2015.

GOULSTON, R., DAVIES, J., HORNER, K. y MURPHY, F. Dose optimization by altering the operating potential and tube current exposure time product in dental cone beam CT: a systematic review. En: Dentomaxillofac Radiol. 2016. vol. 45, no. 3, p. 20150254.

HAGHANIFAR, S., MAHMOUDI, S., FOROUGHI, R., MIR, A. P. B., MESGARANI, A. y BIJANI, A. Assessment of midpalatal suture ossification using cone-beam computed tomography. En: Electron Physician. Mar, 2017. vol. 9, no. 3, p. 4035-4041.

HAYASHI, T., ARAI, Y., CHIKUI, T., HAYASHI-SAKAI, S., HONDA, K., INDO, H., et al Committee on Clinical Practice, JAPANESE SOCIETY FOR, Oral y MAXILLOFACIAL, Radiology. Clinical guidelines for dental cone-beam computed tomography. En: Oral Radiol. May, 2018. vol. 34, no. 2, p. 89-104.

HUIZINGA, M. P., MEULSTEE, J. W., DIJKSTRA, P. U., SCHEPERS, R. H. y JANSMA, J. Bone-borne surgically assisted rapid maxillary expansion: A retrospective three-dimensional evaluation of the asymmetry in expansion. En: J Craniomaxillofac Surg. Aug, 2018. vol. 46, no. 8, p. 1329-1335.

ISFELD, D., FLORES-MIR, C., LEON-SALAZAR, V. y LAGRAVERE, M. Evaluation of a novel palatal suture maturation classification as assessed by cone-beam computed tomography imaging of a pre- and postexpansion treatment cohort. En: Angle Orthod. Mar, 2019. vol. 89, no. 2, p. 252-261.

ISFELD, D., LAGRAVERE, M., LEON-SALAZAR, V. y FLORES-MIR, C. Novel methodologies and technologies to assess mid-palatal suture maturation: a systematic review. En: Head Face Med. Jun 14, 2017. vol. 13, no. 1, p. 13.

JANG, Hong-Ik, KIM, Sang-Cheol, CHAE, Jong-Moon, KANG, Kyung-Hwa, CHO, Jin-Woo, CHANG, Na-Young, LEE, Keun-Young y CHO, Jin-Hyoung. Relationship between maturation indices and morphology of the midpalatal suture obtained using cone-beam computed tomography images. En: Korean journal of orthodontics. 2016. vol. 46, no. 6, p. 345-355.

KARABIBER, G., YILMAZ, H. N., NEVZATOGLU, S., UGURLU, F. y AKDOGAN, T. Three-dimensional evaluation of surgically assisted asymmetric rapid maxillary expansion. En: Am J Orthod Dentofacial Orthop. May, 2019. vol. 155, no. 5, p. 620-631.

KILJUNEN, T., KAASALAINEN, T., SUOMALAINEN, A. y KORTESNIEMI, M. Dental cone beam CT: A review. En: Phys Med. Dec, 2015. vol. 31, no. 8, p. 844-860.

KIM, Sung Eun, JANG, Joon Weon, AHN, Moon Bae, KIM, Shin-Hee, CHO, Won Kyoung, CHO, Kyoung Soon, PARK, So Hyun, JUNG, Min Ho y SUH, Byoung Kyu. The association between skeletal maturation and adrenal androgen levels in obese children and adolescents. En: Annals of pediatric endocrinology & metabolism. 2017. vol. 22, no. 2, p. 108-114.

KNAUP, B., YILDIZHAN, F. y WEHRBEIN, H. Age-related changes in the midpalatal suture. A histomorphometric study. En: J Orofac Orthop. Nov, 2004. vol. 65, no. 6, p. 467-74.

KWAK, K. H., KIM, S. S., KIM, Y. I. y KIM, Y. D. Quantitative evaluation of midpalatal suture maturation via fractal analysis. En: Korean J Orthod. Sep, 2016. vol. 46, no. 5, p. 323-30.

LADEWIG, V. M., CAPELOZZA-FILHO, L., ALMEIDA-PEDRIN, R. R., GUEDES, F. P., DE ALMEIDA CARDOSO, M. y DE CASTRO FERREIRA CONTI, A. C. Tomographic evaluation of the maturation stage of the midpalatal suture in postadolescents. En: Am J Orthod Dentofacial Orthop. Jun, 2018. vol. 153, no. 6, p. 818-824.

LEONARDI, R. Cone-beam computed tomography and three-dimensional orthodontics. Where we are and future perspectives. En: J Orthod. Jun, 2019. vol. 46, no. 1_suppl, p. 45-48.

MAGRENI, Angelina y MAY, Jason G. Embryology of the oral structures. En: Operative Techniques in Otolaryngology-Head and Neck Surgery. 2015/09/01/, 2015. vol. 26, no. 3, p. 110-114.

NARDI, C., SALERNO, S., MOLTENI, R., OCCHIPINTI, M., GRAZZINI, G., NORBERTI, N., CORDOPATRI, C. y COLAGRANDE, S. Radiation dose in non-dental cone beam CT applications: a systematic review. En: Radiol Med. Oct, 2018. vol. 123, no. 10, p. 765-777.

NASSEH, Ibrahim y AL-RAWI, Wisam. Cone Beam Computed Tomography. En: Dental Clinics of North America. 2018/07/01/, 2018. vol. 62, no. 3, p. 361-391.

SADLER, Thomas W. Langman. Embriología Médica, 13e. Lippincott Williams & Wilkins, 2015.

SALAZAR, Alfredo Navarro %J KIRU Revista de la Facultad de Odontología-Universidad de San Martín de Porres. Método de Mann para estimar la edad esquelética en cráneos del laboratorio de criminalística de la policía nacional del Perú, octubre 2003 A julio 2004. 2015. vol. 4, no. 1.

SAMRA, D. A. y HADAD, R. Skeletal Age-related Changes of Midpalatal Suture Densities in Skeletal Maxillary Constriction Patients: CBCT Study. En: J Contemp Dent Pract. Oct 1, 2018. vol. 19, no. 10, p. 1260-1266.

SCARFE, W. C., AZEVEDO, B., TOGHYANI, S. y FARMAN, A. G. Cone Beam Computed Tomographic imaging in orthodontics. En: Aust Dent J. Mar, 2017. vol. 62 Suppl 1, p. 33-50.

TANG, C. Y., LUO, D., LIU, S. L., LI, W. J. y LU, Y. Q. Cone-beam CT study of the characteristics of midpalatal suture at different age groups in a southern China population. En: Shanghai Kou Qiang Yi Xue. Apr, 2018. vol. 27, no. 2, p. 190-194.

THADANI, Manish, SHENOY, Usha, PATLE, Bhaskar, KALRA, Anshu, GOEL, Shirish y TOSHINAWAL, N. Midpalatal Suture Ossification and Skeletal Maturation: A Comparative Computerized Tomographic Scan and Roentgenographic Study. En: Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology, 2010, vol. 22, no 2, p. 81-87.

TONELLO, D. L., LADEWIG, V. M., GUEDES, F. P., FERREIRA CONTI, A. C. C., ALMEIDA-PEDRIN, R. R. y CAPELOZZA-FILHO, L. Midpalatal suture maturation in 11- to 15-year-olds: A cone-beam computed tomographic study. En: Am J Orthod Dentofacial Orthop. Jul, 2017. vol. 152, no. 1, p. 42-48.

TREVIZAN, M. y CONSOLARO, A. Premaxilla: an independent bone that can base therapeutics for middle third growth! En: Dental Press J Orthod. Mar-Apr, 2017. vol. 22, no. 2, p. 21-26.

TREVIZAN, M., NELSON FILHO, P., FRANZOLIN, S. O. B. y CONSOLARO, A. Premaxilla: up to which age it remains separated from the maxilla by a suture, how often it occurs in children and adults, and possible clinical and therapeutic implications: Study of 1,138 human skulls. En: Dental Press J Orthod. Nov-Dec, 2018. vol. 23, no. 6, p. 16-29.

VALENTI, M. T., DALLE CARBONARE, L. y MOTTES, M. Osteogenic Differentiation in Healthy and Pathological Conditions. En: Int J Mol Sci. Dec 27, 2016. vol. 18, no. 1.

WORLEY, M. L., PATEL, K. G. y KILPATRICK, L. A. Cleft Lip and Palate. En: Clin Perinatol. Dec, 2018. vol. 45, no. 4, p. 661-678.

ANEXOS

Anexo A. Instrumento de recolección de datos

EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LA SUTURA MEDIA PALATINA DE PACIENTES ATENDIDOS EN UN CENTRO RADIOGRÁFICO DE LA CIUDAD DE CARTAGENA

Instrumento de recolección de datos

NÚMERO DE TOMOGRAFÍA	EDAD (AÑOS)	SEXO	ETAPA DE MADURACIÓN	OSIFICACIÓN %

$$IO = \frac{longitud\ de\ la\ osificación\ de\ sutura\ media\ palatina}{longitud\ total\ de\ la\ sutura\ mediopalatina}\ x\ 100$$

$IO = - =$ _____ X 100 = _____

Anexo A. Tabla matriz de datos

TOMOGRAFIA	EDAD	SEXO	ETAPA DE MADURACION	OSIFICACION %
1	12	F	C	0
2	20	F	C	0
3	12	M	C	0
4	11	F	C	0
5	13	M	C	0
6	14	F	C	0
7	14	M	C	0
8	10	M	C	0
9	12	M	C	0
10	13	M	C	0
11	12	F	C	0
12	10	M	C	0
13	13	F	C	0
14	13	M	B	18.26
15	11	F	C	0
16	13	F	C	0
17	19	M	C	0
18	17	M	C	0
19	16	F	C	0
20	18	M	C	0
21	16	M	B	11.02
22	20	F	B	22.66
23	19	F	B	54.88
24	17	M	C	0
25	18	M	C	0
26	17	F	C	0
27	18	F	B	21.56
28	20	F	C	0
29	21	F	D	23.87
30	24	F	C	0
31	25	M	D	22.63
32	24	M	C	0
33	22	M	C	0
34	21	M	D	22.48
35	21	M	B	46.07
36	24	M	D	16.74
37	30	M	B	56.46
38	28	F	A	100

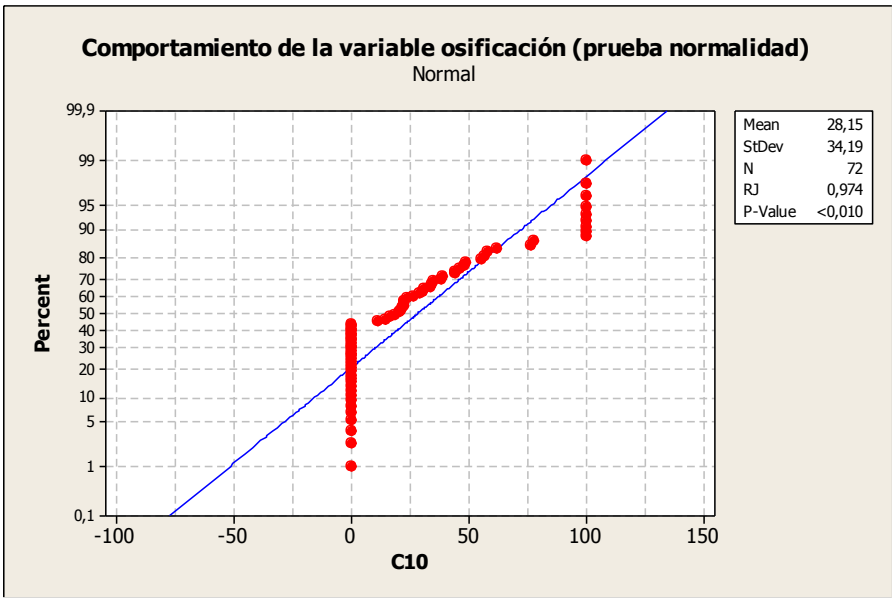
Anexo C. Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad edad

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EDAD	,124	72	,008	,921	72	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de normalidad variable osificación



Anexo D. Comparación entre las etapas de maduración y los rangos etarios

			RANGO DE EDAD				
			Entre 10 y 19 años	Entre 20 y 29 años	Entre 30 y 39 años	De 40 años o más	Total
ETAPA DE MADURACION	Etapa A	Recuento	0	1	2	2	5
		% dentro de RANGO DE EDAD	0,0%	7,7%	9,5%	15,4%	6,9%
	Etapa B	Recuento	4	3	8	4	19
		% dentro de RANGO DE EDAD	16,0%	23,1%	38,1%	30,8%	26,4 %
	Etapa C	Recuento	21	5	4	2	32
		% dentro de RANGO DE EDAD	84,0%	38,5%	19,0%	15,4%	44,4 %
	Etapa D	Recuento	0	4	4	2	10
		% dentro de RANGO DE EDAD	0,0%	30,8%	19,0%	15,4%	13,9 %
	Etapa E	Recuento	0	0	3	3	6
		% dentro de RANGO DE EDAD	0,0%	0,0%	14,3%	23,1%	8,3%
Total		Recuento	25	13	21	13	72
		% dentro de RANGO DE EDAD	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0 %

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	33,980[a]	12	,001
Razón de verosimilitud	39,858	12	,000
Asociación lineal por lineal	,184	1	,668
N de casos válidos	72		

a. 14 casillas (70,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,90.

Anexo E. Distribución de las etapas de maduración con respecto a la edad

			SEXO		
			Femenino	Masculino	Total
ETAPA DE MADURACION	Etapa A	Recuento	4	1	5
		% dentro de SEXO	10,5%	2,9%	6,9%
	Etapa B	Recuento	12	7	19
		% dentro de SEXO	31,6%	20,6%	26,4%
	Etapa C	Recuento	15	17	32
		% dentro de SEXO	39,5%	50,0%	44,4%
	Etapa D	Recuento	3	7	10
		% dentro de SEXO	7,9%	20,6%	13,9%
	Etapa E	Recuento	4	2	6
		% dentro de SEXO	10,5%	5,9%	8,3%
Total		Recuento	38	34	72
		% dentro de SEXO	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5,302[a]	4	,258
Razón de verosimilitud	5,487	4	,241
Asociación lineal por lineal	1,540	1	,215
N de casos válidos	72		

a. 5 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,36.

Anexo F. Tabla de correlación entre las etapas de maduración y el porcentaje de osificación

Correlaciones

			ETAPA DE MADURACION	OSIFICACION %
Rho de Spearman	ETAPA DE MADURACION	Coeficiente de correlación	1,000	-,113
		Sig. (bilateral)	.	,347
		N	72	72
	OSIFICACION %	Coeficiente de correlación	-,113	1,000
		Sig. (bilateral)	,347	.
		N	72	72

Anexo G. Tabla de correlación entre el porcentaje de osificación y la edad

Correlaciones

			OSIFICACION %	EDAD
Rho de Spearman	OSIFICACION %	Coeficiente de correlación	1,000	,621**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	72	72
	EDAD	Coeficiente de correlación	,621**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	72	72

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).