

Estructura esquelética craneofacial y su relación con los tejidos blandos. Una revisión narrativa

**Julieth Paola Barrios Anillo** Cod: 10761917378

**Susana Elvira Ibarra Manjarrez** Cod: 10761912050

**Gisselle Andrea Sandoval Lugo** Cod: 10761718075

**Jonathan Abet Velásquez Mercado** Cod: 10761813710

**Universidad Antonio Nariño**

Postgrado de Ortodoncia

Facultad de Odontología

Bogotá, Colombia

2021

Estructuras esqueléticas craneofaciales y su relación con los tejidos blandos. Una revisión narrativa

**Susana Elvira Ibarra Manjarrez**

**Jonathan Abet Velásquez Mercado**

**Julieth Paola Barrios Anillo**

**Gisselle Andrea Sandoval Lugo**

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

**Ortodoncista**

Director (a):

Gretel González Colmenares, PhD

Codirector (a):

Gustavo Jaimes Monroy, MSc

Línea de Investigación: Ciencias Forense

Grupo de Investigación: Odontología forense

**Universidad Antonio Nariño**

Posgrado de Ortodoncia

Facultad de Odontología

Bogotá, Colombia

2021

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

El trabajo de grado titulado

Estructuras esqueléticas craneofaciales y su relación con los tejidos blandos. Una revisión narrativa,

Cumple con los requisitos para optar

Al título de Ortodoncista.

Firma del Tutor

Firma Jurado

Firma Jurado

Bogotá, 29 de Octubre del 2021

**Tabla de Contenido**

Pág.

[Preliminares XVI](#_Toc75270388)

[Resumen 11](#_Toc75270389)

[Abstract 12](#_Toc75270390)

[Introducción 13](#_Toc75270391)

[1. Planteamiento del problema 15](#_Toc75270392)

[1.1 Pregunta Problema …..17](#_Toc75270393)

2. Objetivos………………………………………………………………………………18

2.1. Objetivo General…………………………………………………………………..18

3. Justificación……………………………………………………………………….19

4. Marco teórico…………………………………………………………………….. 22

4.1 Desarrollo embriológico del complejo craneofacial……………………………….22

*4.1.1 Arcos faríngeos…*……………………………………………………………23

4.1.1.1 Primer arco braquial……………………………………………………………23

4.1.1.2 Segundo arco braquial…………………………………………………………23

4.1.1.3 Tercer arco braquial……………………………………………………………24

4.1.1.4 Cuarto y sexto arco braquial……………………………………………… …24

*4.1.2 Bolsas faríngeas……*………………………………………………………………..24

4.1.2.1 Primera bolsa faríngea………………………………………………………..24

4.1.2.2 Segunda bolsa faríngea………………………………………………………..24

4.1.2.3 Tercera bolsa faríngea…………………………………………………………25

4.1.2.4 Cuarta bolsa faríngea…………………………………………………………26

4.1.2.5 Quinta bolsa faríngea………………………………………………………….26

4.2 Bóveda craneal………………………………………………………………………..27

4.3 Base del cráneo……………………………………………………………………….28

4.4 Complejo Naso maxilar………………………………………………………………29

*4.4.1 Maxilar inferior y Articulación temporomandibular*………………………………31

*4.4.2 Paladar y lengua…………………………………………………………………………….31*

4.4.2.1 Formación del paladar primario…………………………………………………31

4.4.2.2 Formación del paladar secundario………………………………………………32

*4.4.3 Lengua……………………………………………………………………………………….32*

*4.4.4 Musculatura facial………………………………………………………………………….33*

*4.4.5 Nariz y fosas nasales………………………………………………………………………..34*

4.5 Crecimiento y desarrollo del complejo craneofacial………………………………….35

*4.5.1 Mecanismo de crecimiento ósea craneofacial*………………………………………37

4.5.1.1 Osificación endocondral……………………………………………………….37

4.5.1.2 Osificación intramenbranosa…………………………………………………..37

4.5.1.3 Crecimiento aposicional…………………………………………………………38

4.5.1.4 Crecimiento sutural………………………………………………………………38

*4.2.2 Crecimiento Postnatal del Complejo Cráneo facial………………………………..39*

*4.5.2. Bóveda Craneana. (Neurocráneo)……*…………………………………………….49

4.5.2.1 Crecimiento de la Base Craneal (condocráneo)……………………………….49

4.5.2.2 Crecimiento del Complejo Nasomaxilar……………………………………….41

4.5.2.3 Crecimiento en profundidad…………………………………………………41

4.5.2.4 Crecimiento en altura……………………………………………………………..42

4.5.2.5 Crecimiento en ancho………………………………………………………… 42

*4.5.3 Maxilar inferior*…………………………………………………………………… 43

4.5.3.1 Teorías que tratan de Explicar el Crecimiento Craneofacial…………………… 43

4.5.3.2 Teoría Genética………………………………………………………………… 44

4.5.3.3 Hipótesis de Sicher (Dominancia Sutural)…………………………………. .44

4.5.3.4 Hipótesis de Scott (tabique nasal)………………………………………………44

4.5.3.5 Teoría de la Matriz Funcional…………………………………………………..44

4.5.3.6 Teoría de Van Limborgh………………………………………………………45

4.5.3.7 Hipótesis de Petrovic (servosistema)………………………………………… 45

4.5.3.7 Teorías de control de crecimiento según Proffit……………………………….46

4.6 Alteraciones del complejo craneofacial……………………………………………….46

*4.6.1. Causas de anomalías craneofaciales…*……………...………………………….46

4.7 Relaciones del Complejo Craneofacial………………………………………………47

*4.7.1 Análisis Cefalometricos…………………………………………………………… .48*

*4.7.2 Puntos craneométricos…*……………………………………………………………48

4.7.2.1 Principales puntos craneométricos……………………………………………..49

*4.7.3 Utilidad del análisis cefalométrico…………………………………………………..50*

*4.7.4 Análisis cefalométricos más empleados…*………………………………………….51

4.7.4.1 Análisis de Steiner………………………………………………………………51

4.7.4.2 Análisis de Sassouni………………………………………………………….51

4.7.4.3 Wits Appraisal…………………………………………………………………….51

4.7.4.4 Análisis de Ricketts……………………………………………………………….52

4.8 Análisis Facial en Ortodoncia…………………………………………………………52

*4.8.1 Diagnostico del Tipo Facial…………………………………………………………53*

*4.8.2 Características de la forma labial y sus factores…*…………………………………55

*4.8.3 La importancia de la nariz en el perfil facial*……………………………………60

5. Metodología………………………………………………………………………….62

5.1 Tipo de Estudio………………………………………………………………………62

5.2 Procedimiento………………………………………………………………………..62

*5.2.1 Etapa 1: Definición de preguntas orientadoras……………………………………….62*

*5.2.2 Etapa 2: Identificación de los estudios…*………………………………………….63

5.2.2.1 Fuentes de información………………………………………………………63

5.2.2.2 Criterios de elegibilidad………………………………………………………64

5.2.2.3 Criterios de Exclusión…………………………………………………………....65

*5.2.3 Etapa 3: Selección de los estudios……………………………………………………….65*

*5.2.4 Etapa 4: Extracción de datos………………………………………………………..…....67*

*5.2.5 Etapa 5: análisis, síntesis y difusión de resultados………………………………….…67*

*5.2.6 Aspectos Éticos…*………………………………………………………………...…67

6. Resultados………………………………………………………………………...68

6.1 Población de estudio y muestra……………………………………………………..68

6.2 Métodos de diagnósticos más empleados para correlacionar parámetros craneométricos con la forma facial………………………………………………………………………..69

6.3 Medidas puntos craneofaciales utilizadas para correlacionar tejidos blandos y duros.69

6.4 Áreas de estudio abordan la temática…………………………………………………72

6.5 Relación entre parámetros craneométricos y la forma facial…………………………73

6.6 Medidas de mayor correlación………………………………………………………..76

7. Discusión………………………………………………………………………….78

[Conclusiones](#_Toc75270395) 84

[Anexos](#_Toc75270396) 85

[Referencias Bibliográficas](#_Toc75270397) 86

*(Dedicatoria)*

*Este proyecto se lo dedico a mis familiares que han sido acompañantes de mi proceso, A mi hijo Frank por ser el motor que me impulsó para iniciar y continuar mi carrera. A mi Madre por su apoyo incondicional y a todas las personas que directa o indirectamente contribuyeron a alcanzar este logro.*

*Susana Ibarra Manjarrez*

*Primero que todo a Dios por sus bendiciones y a mi familia que me han apoyado en todo el proceso de formación académica.*

*Julieth Barrios Anillo*

*A mis padres por ser los principales impulsadores en este sueño, gracias a su paciencia, credibilidad, respeto y cariño, hacen parte de la culminación de esta meta.*

*Giselle Sandoval*

**Agradecimientos**

A Dios, por ser nuestro sustento y soporte a lo largo de la carrera. A nuestros familiares y amigos que nos han brindado su apoyo incondicional y respaldo constante. A nuestros docentes tutores: la Doctora Gretel González y el Doctor Gustavo Jaimes por su paciencia, entrega y compromiso en brindarnos asesoria. A la Universidad por darnos la oportunidad de formarnos como especialistas. A nuestros compañeros por su empatia y solidaridad en el trasncurso de nuestro proceso academico.

# Resumen

**Objetivo:** Realizar una revisión narrativa del estado de publicación sobre la estructura esquelética craneofacial y su relación con los tejidos blandos. **Materiales y Métodos:** Búsqueda bibliográfica en las Bases de Datos: Pubmed, Science Direct y Google Scholar siguiendo una adaptación del protocolo PRISMA para revisiones narrativas. Se excluyeron estudios de revisión, artículos editoriales, y documentos afines. **Resultados:** Países con mayor tamaño de muestra fueron China y España; el método diagnóstico de elección, es la cefalometria; 32 medidas se emplearon para correlacionar tejidos duros y blandos; sobre la relación entre tejidos blandos y el complejo craneofacial, se halló asociación entre ciertas medidas esqueléticas con el grosor de los tejidos blandos y tipos de perfil. **Conclusiones:** La evidencia que respalda la relación entre patrones esqueléticos craneofaciales y los tejidos blandos fue heterogénea en cuanto a población de estudio, tamaño de muestra, métodos de evaluación y hallazgos.

**Palabras Claves***: Estructuras esqueléticas esquelético, forma facial, Tejidos blandos, Tejidos duros*

# 

# Abstract

Objective: To carry out a narrative review of the publication status on the relationship between craniofacial skeletal patterns and the soft tissues of the face. Materials and Methods: Bibliographic search in databases: Pubmed, Science Direct and Google Scholar following an adaptation of the PRISMA protocol for narrative reviews. Review studies, editorial articles, and related documents were excluded. Results: Countries with the largest sample size were China and Spain; the diagnostic method of choice is cephalometry; 32 measurements were used to correlate hard and soft tissues; Regarding the relationship between soft tissues and the craniofacial complex, an association was found between certain skeletal measurements with the thickness of the soft tissues and types of profile. Conclusions: The evidence supporting the relationship between craniofacial skeletal patterns and soft tissues was heterogeneous in terms of study population, sample size, evaluation methods, and findings.

**Key Words**: *Skeletal pattern*, *Facial Shape, Soft Tissues, Hard Tissues*

**Introducción**

Este estudio pertenece a la línea de Antropología y Odontología Forense de la sublínea de Antropología clínica, es una revisión narrativa para estudiar el estado del arte sobre las estructuras esqueléticas craneofaciales y su relación con los tejidos blandos , ejecutada con base a investigaciones publicadas desde el año 2004 hasta la fecha, empleando las bases de datos Pubmed, Science direct y Google scholar. Se elaboraron preguntas orientadoras, para identificar y sistematizar el estado de las publicaciones en cuanto a estos tópicos.

Se aborda el concepto del complejo craneofacial, desde su aspecto embriológico, el crecimiento y desarrollo de las estructuras que lo conforman, las alteraciones, las distintas teorías de desarrollo. Así mismo, se estudian los diversos métodos de análisis cefalométricos, mediante la descripción previa de los puntos y medidas craneométricas más empleadas y su utilidad en el análisis facial durante el diagnostico en Ortodoncia, sin excluir la descripción de los patrones faciales verticales y sagitales.

La metodología de esta revisión narrativa fue adaptada de la investigación de Gómez y Suárez, (2020) donde se determinaron etapas secuenciales, las cuales se desarrollaron en esta investigación de acuerdo a las directrices de los autores del documento base. En el capítulo de Resultados, se describieron los hallazgos relacionados con cada una de las preguntas orientadoras, para contextualizar los tópicos temáticos.

Finalmente se presenta la discusión sobre los resultados de las publicaciones revisadas en cuanto a la relación de las estructuras del complejo craneofacial esquelético, con las estructuras faciales blandas subyacentes, contrastando ente si los aspectos más relevantes de cada una de las investigaciones, para dar respuesta partiendo de la evidencia científica encontrada a la pregunta objeto de la investigación.

1. **Planteamiento del problema**

Desde los estudios de Bjork (1970) se ha establecido un creciente interés por el estudio del crecimiento del complejo craneofacial en niños y adolescentes en periodo de desarrollo. Esto con el objeto de conocer, no solo el patrón de crecimiento, sino la edad en que se da la maduración esquelética y dental de los individuos y poder predecir ciertas características faciales (alturafacial, la forma posición y tamaño del mentón entre otros) de los sujetos en desarrollo.

El componente óseo del complejo craneofacial y sus tejidos blandos circundantes al parecer guardan relación tanto funcional como morfológica. Esta asociación se cuestiona en varias áreas del conocimiento dentro de las cuales se incluye la Ortodoncia, Ciencias forenses, Cirugía plástica, Ortognática y reconstructiva (Fitzgerald et al., 1998)

El crecimiento y desarrollo de este complejo craneofacial influye en la conformación del tejido blando, correspondiente a cada etapa del desarrollo (Subtently et al., 1959). La interrelación de estos dos componentes tiene una tendencia a variar por la interacción de factores epigéneticos y filogenéticos (Kazuto, 2004).

Se ha encontrado correlaciones entre el perfil facial y las medidas de estructuras óseas mediante el método de Fourier y el empleo de mediciones cefalométricas sobre radiografías de perfil (Rose et al., 2004); En otras investigaciones las alturas faciales anteriores y sus proporciones no han mostrado variaciones significativas entre los grupos esqueléticos (Yemitan et al., 2018). Sin embargo, Hajime et al., (2009) identificaron que los tejidos blandos diferían de acuerdo a la clasificación esquelética y al tipo de perfil (Kazuto et al., 2016).

Por lo anterior es de gran importancia la relación que tiene los tejidos blandos con el tejido óseo en diferentes áreas; en el área forense la estimación facial es un método dependiente de la interrelación entre tejidos óseos y blandos, en Cirugía ortognática esta asociación se requiere para predecir el impacto facial de los movimientos esqueléticos generados durante las osteotomías correctivas, en Ortodoncia es de gran importancia para el diagnóstico si el tejido blando coincide con su clasificación esquelética, es necesaria para la planificación del tratamiento, por la posibilidad de provocar o acentuar una alteración estética (Simpson et al., 2002).

Comprender esta correlación antes del tratamiento también es importante, para predecir los cambios que pueden resultar de la intervención de ortodoncia. Para la praxis ortodontica, se requiere también conocer si la forma facial y de tejido blando puede estar modificada o influenciada por la edad, sexo, el ancestro del individuo, lo cual facilitaría argumentar, diagnosticar y prever los efectos faciales de las terapias esqueléticas (Maetevorakul & Viteporn 2016).

**1.2 Pregunta Problema**

Pregunta de investigación: ¿Cuál es el estado de publicación sobre las estructuras esqueléticas craneofaciales y su relación con los tejidos blandos? Una revisión narrativa.

1. **Objetivos**

**2.1. Objetivo General**

Realizar una revisión narrativa del estado de publicación sobre la relación entre las estructuras esqueléticas craneofaciales y su relación con los tejidos blandos. Una revisión narrativa en las Bases de Datos: Pubmed, Science Direct y Google Scholar.

1. **Justificación**

Este trabajo de grado está dentro de la línea de Antropología y Odontología forense del grupo de Investigación en Salud Oral, en la sublínea de Antropología Clínica, la cual busca ahondar en el conocimiento de la relación del complejo craneofacial.

Las estructuras esqueléticas y los tejidos blandos superpuestos del complejo craneofacial al parecer están intercorrelacionados tanto en forma como en función. Esta relación es de interés científico en muchas disciplinas, incluidas la ortodoncia, la cirugía craneofacial, Ortognática, la cirugía plástica, reconstructiva y las ciencias legales y forenses (Zedníková et al., 2018).

Los procedimientos orientados a predecir la morfología y el perfil facial partiendo de estructuras óseas, utilizan generalmente valores de espesor promedio de los tejidos blandos, para lograr una aproximación fehaciente del rostro de un individuo. Estos se apoyan en métodos y técnicas diagnósticas que faciliten establecer mediciones adecuadas para posibilitar la evaluación de la correlación entre variables esqueléticas y faciales (Chu et al., 2020).

Además de las aplicaciones forenses, la asociación entre las formas de tejidos duros y blandos, es particularmente valioso para los ortodoncistas. La importancia de diagnosticar la relación entre éstas variables antes, durante y posterior a la terapia de ortodoncia ha sido imperante para garantizar el mejoramiento del aspecto facial del paciente, y para tal medio, se han validado métodos variables de diagnóstico, como es el caso de la cefalometria convencional empleada para el análisis individual de aspectos esqueléticos, faciales, además de su interacción. (Yemitan et al., 2018).

En la planificación del tratamiento de Ortodoncia y de la Cirugía ortognática, la estética facial es uno de los objetivos claves a perseguir, además de ser la mayor necesidad del paciente y el factor que más le genera expectativa durante la terapia. Por este motivo, establecer relaciones dentoesqueleticas y faciales funcionales y armoniosas debe ser el propósito mayor del clínico.

Si bien es cierto, la ortodoncia no modifica ni altera por sí misma las estructuras basales esqueléticas, sino que se limita sólo a transformar aspectos dentoalveolares, una terapia combinada con cirugía ortognática, por el contrario, producirá cambios drásticos en el aspecto facial de los individuos sometidos a tales procedimientos (Simpson et al., 2002).

Por otro lado, algunos estudios han reportado ligeros cambios en la posición espacial sagital de puntos esqueléticos empleados para el diagnóstico de maloclusiones (punto A, Punto B y medidas angulares asociadas) lo que demostraría ciertos efectos esqueléticos asociados con la terapia convencional de ortodoncia, aunque esto continúa siendo objeto de estudio (Burstone et al., 2000).

A la hora de planificar un tratamiento de ortodoncia combinada o descompensatoria, así como de definir los objetivos por cumplir, diseñar las estrategias biomecánicas, y determinar los posibles resultados, un parámetro relevante son los cambios en el tejido facial de la cara durante y posterior a la finalización, que suelen estar asociados a los cambios dentoesqueleticas inherentes al tratamiento (Fitzgerald et al., 1998).

Es por esto, que se justifica el abordaje de la relación entre los diversos patrones esqueléticos craneofaciales con los tejidos blandos de la cara, para evidenciar mediante la búsqueda científica la estrecha relación entre estos aspectos y el impacto de los cambios esqueléticos en el perfil del paciente atendido por ortodoncia y/o cirugía ortognática. Así mismo, es válido identificar las regiones faciales a intervenir para producir verdaderos y notables cambios en su estética.

1. **Marco teórico**

**4.1 Desarrollo embriológico del complejo craneofacial**

En el desarrollo y crecimiento craneofacial, la cavidad bucal empieza en la cuarta semana de gestación. Todo este proceso se da a partir de los arcos branquiales. Un primer sucesocomienza a partir del primer arco branquial en la 4 semana de gestación, en donde se bifurcalateralmente y hacia abajo, para empezar a formar los mamelones maxilares por arriba y losmandibulares hacia abajo; los procesos maxilares y mandibulares se unen medialmentecada uno con su homólogo (Bashkar et al., 2020).

En la quinta semana de formación, los mamelones maxilares superiores y nasales dan lugar a la formación del paladar anterior, las narinas y coanas primitivas. El paladar primario se forma a partir del mamelón frontal, ya que este desciende y se fusiona, de esta fusión del frontal con los procesos maxilares, resulta la cavidad oral y nasal. La formación del septum nasal con los procesos palatinos se da hacia la novena semana junto con la constitución del paladar posterior secundario y óseo (Orban, 2020).

El desarrollo embriológico de la parte craneofacial empieza con la diferenciación celular de la cresta neural, las cuales empiezan a migrar hacia la región cefálica de la zona anterior del cráneo, empezando a dar formación a los arcos faríngeos, ganglios simpáticos y también parasimpáticos, las meninges, el tejido mesenquimático de la región facial, el esqueleto craneofacial, los músculos lisos, la dentina, y la pulpa dental (Chambi, 2014). Las células de la cresta neural experimentan una transición del epitelio mesenquimático que se encuentra regulada por una serie de factores de crecimiento que ayudan a desarrollar todas las estructuras con todo lo relacionado en cuanto a su función (Pachoja et al., 2015).

**4.1.1 *Arcos faríngeos***

Los arcos faríngeos empiezan aparecer en la cuarta y la quinta semana, están completamente formados por una superficie externa que es el ectodermo, el cual constituye el recubrimiento epitelial de la cavidad bucal, una superficie interna que es el endodermo y una porción central denominada mesodermo. Están constituidos por un tejido mesenquimático, se encuentran separados por surcos denominados hendiduras faríngeas. Los arcos no solo ayudan a la formación y desarrollo del cuello, sino que también ayudan a la estructuración y formación de la cara (Sorolla, 2010). La Figura 1 muestra las estructuras derivadas de los arcos faríngeos.

**4.1.1.1 Primer arco braquial**

Se conoce como arco mandibular, se encuentra formado por una porción dorsal, conocida como proceso maxilar el cual se dirige hacia delante de la región correspondiente a la órbita, y una porción ventral. Este proceso mandibular que es también conocido como cartílago de Meckel, experimentar regresión y luego desaparece, excepto en sus dos pequeñas porciones dorsales, forman posteriormente, los huesillos del oído: el yunque y martillo (Ríos, 2008).

La mandíbula experimenta osificación membranosa del tejido que rodea el cartílago de Meckel. Los músculos de la masticación: el musculo temporal, masetero, los pterigoideos, el vientre anterior del digástrico, el musculo milohioideo, el músculo del martillo y el periestafilino externo constituyen el componente muscular del primer arco branquial (Almela et al., 2009).

**4.1.1.2 Segundo arco braquial**

El segundo arco contiene el cartílago de Reichert, que es el más desarrollado, dando origen al estribo, hueso temporal de la apófisis estiloides, también al ligamento estilohioideo y ventralmente, encontramos la asta menor y también la porción superior del cuerpo del hueso hioides (Almela et al., 2009). Los músculos de la expresión facial, están inervados por segundo arco que depende de VII par craneal conocido como facial (Ríos, 2008).

**4.1.1.3 Tercer arco braquial**

Forma la porción inferior del cuerpo y también el asta mayor del hueso hioides. La musculatura presente como el músculo estilofaríngeo, los constrictores faríngeos superiores son inervados por el glosofaríngeo, y también el nervio del tercer arco (Velayos, 2007).

**4.1.1.4 Cuarto y sexto arco braquial**

Los componentes cartilaginosos de estos dos arcos se unen entre sí para formar los cartílagos tiroides, cricoides, aritenoides, así como también el corniculado o de Santorini y Wrisberg de la laringe (Almela, 2009). Los músculos que se derivan de estos arcos son el cricotiroideo, periestafilino interno y constrictores de la faringe, los cuales se encuentran inervados por la rama laríngea superior del vago. Los demás músculos intrínsecos de la laringe reciben inervación de la rama laríngea recurrente del vago, el nervio del sexto arco y el quinto arco es muy rudimentario (Velayos, 2007).

**4.1.2 *Bolsas faríngeas***

Las bolsas faríngeas se empiezan a desarrollar en una secuencia craneocaudal entre los arcos (Quantin, 2014). El revestimiento epitelial endodérmico de las bolsas faríngeas empieza a dar origen a órganos muy importantes como la cabeza y el cuello. Se encuentran cuatro pares de bolsas bien definidas y una quinta que es rudimentario (García et al., 2007).

**4.1.2.1 Primera bolsa faríngea**

En esta bolsa existe una expansión y se forma el tubo timpánico alargado, también la porción distal del receso se va poner en contacto con la primera hendidura faríngea y ayudara a la formación de la membrana timpánica, la cavidad del receso se convierte en la cavidad timpánica y en el antro mastoideo, la porción distal forma la caja timpánica y la proximal la trompa de Eustaquio, con el mesodermo formará la amígdala palatina; ésta quedará en una porción de bolsa que es la fosa amigdalina (Sboccia, 2010).

**4.1.2.2 Segunda bolsa faríngea**

El revestimiento epitelial presente de esta bolsa prolifera y forma los brotes que se introducen en el mesénquima. Las partes centrales de estos brotes forman las criptas amigdalinas, a las 20 semanas el mesénquima que rodea las criptas se diferencia en el tejido linfoide que al poco tiempo se va organizando en los nódulos linfáticos (Moore, 2007). Los brotes son invadidos secundariamente por tejido mesodérmico, el cual forma el primordio de la amígdala palatina. Una porción de la bolsa no desaparece y se encuentra en el adulto constituyendo la fosita tonsilar (Almela et al, 2009).

**4.1.2.3 Tercera bolsa faríngea**

La tercera y también la cuarta bolsa, se caracterizan por las prolongaciones dorsal y ventral. En la semana quinta, el epitelio que tiene la prolongación dorsal se empieza a diferenciar en la glándula paratiroides inferior, mientras que la porción ventral forma el timo. Los primordios de ambas glándulas pierden su íntima relación con la pared faríngea y el timo empieza a migrar con dirección caudal y también medial, llevando consigo a la paratiroides.

La porción principal del timo se desplaza hasta alcanzar su situación definitiva, en la parte posterior se adelgaza y por último se divide en pequeños fragmentos. En ocasiones estos fragmentos persisten incluidos en la glándula tiroides, hasta alcanzar su ubicación anatómica definitiva (Morente, 2012).

**4.1.2.4 Cuarta bolsa faríngea**

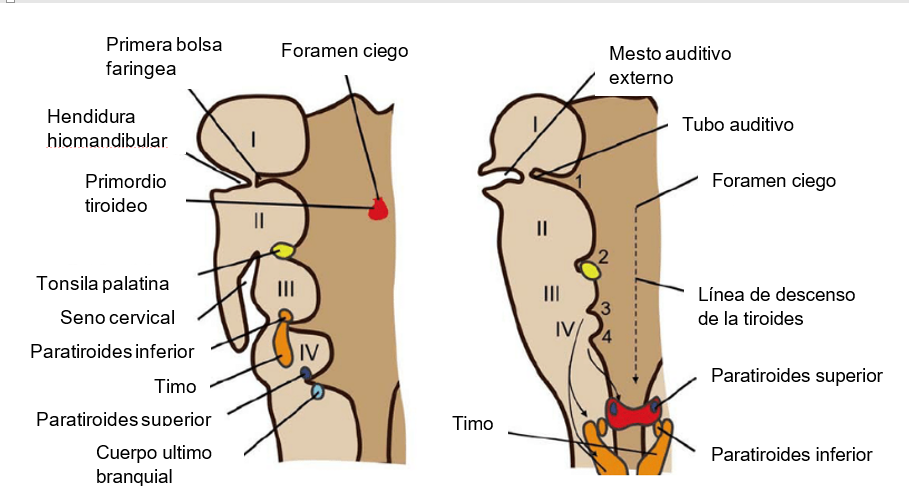
El epitelio del ala dorsal presente en esta bolsa, forma la glándula paratiroides superior, y aún no se conoce con certeza, qué ocurre con la porción ventral de esta bolsa, se supone que dará origen a un pequeño parte en volumen de tejido tímico, el cual poco después de formarse empieza a desaparecer por completo. Cuando la glándula paratiroides se separará de la pared de la faringe, y posteriormente se fijará a la tiroides que está emigrando en dirección caudal y, por último, se sitúa en la cara dorsal de esta glándula constituyendo la glándula paratiroides superior (Clements, 2012).

**4.1.2.5 Quinta bolsa faríngea**

Es la última bolsa faríngea que se desarrolla, se considera también como parte de la cuarta bolsa faríngea, que empieza a dar origen al cuerpo branquial, que más tarde quedará incluido en la glándula tiroides. El cual dará origen a las células parafoliculares de la glándula tiroides, las cuales secretan calcitonina, hormona que interviene en la regulación de la concentración de calcio en la sangre (Quantin, 2014).

**Figura 1.**

*Arcos faríngeos y derivados de las bolsas faríngeas*

**

*Nota:* (Adaptado de *Face and* *Neck Development in Vertebrates* (p. 1373-1388) por M, Meruane 2012, International Journal of Morphology 30(4).

**4.2 Bóveda craneal**

Mesénquima que dará lugar a la formación de la bóveda del neurocráneo, empieza aparecer alrededor del día 30 y se encuentra inicialmente como una membrana capsular, alrededor del encéfalo que se está desarrollando. La membrana está compuesta por dos capas: una interna denominada endomeníngea, de origen de la cresta neural, y una externa conocida como ectomeníngea, de origen mixto de mesodermo paraxial y de las células de la cresta neural.

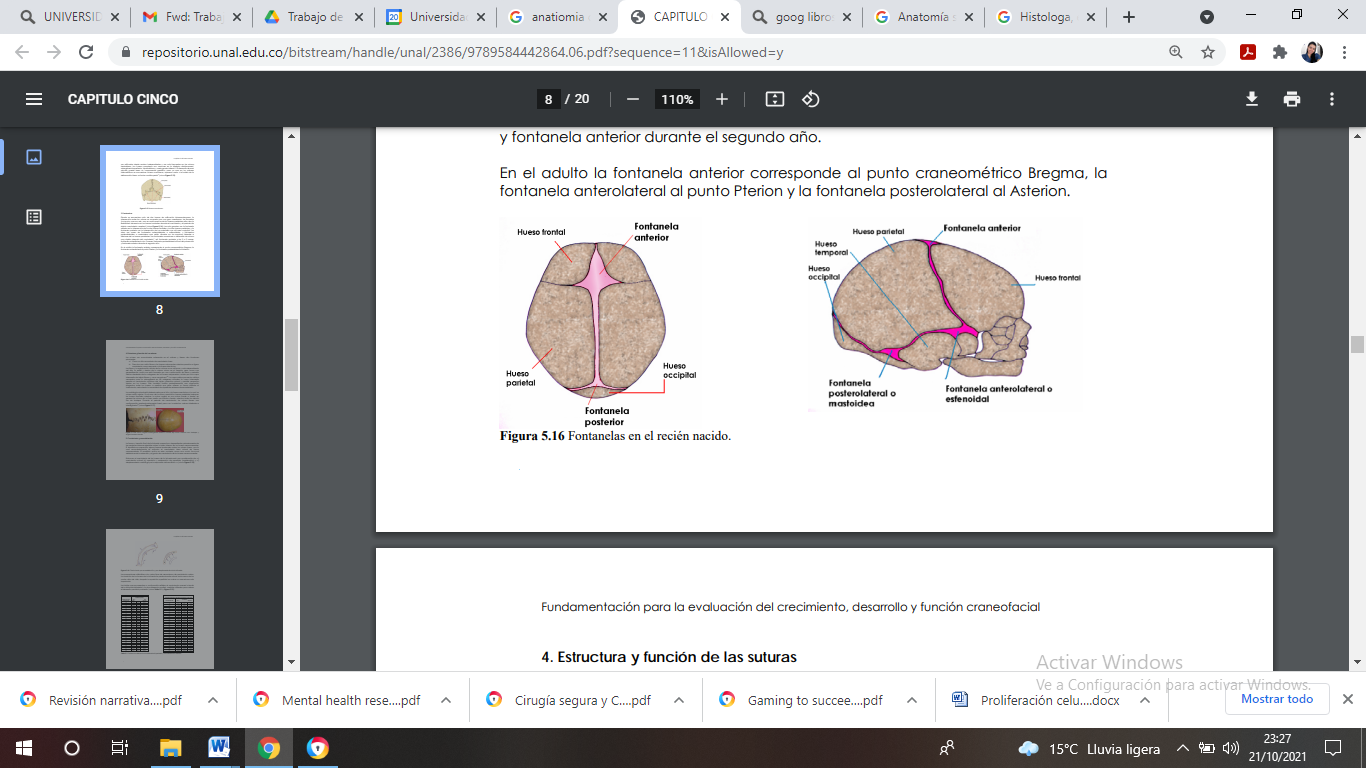
La endomeníngea formará leptomeninges, que cubren el encéfalo: piamadre y aracnoides. La ectomeníngea se diferenciará en una capa interna: la duramadre que cubre el encéfalo la cual permanece aún sin osificar, y una membrana superficial externa con propiedades condrogénicas y osteogénicas. La osteogénesis de la ectomeníngea va ocurriendo a medida que la formación ósea intramembranosa forma la bóveda craneana, la endomeníngea que forma el piso del encéfalo se condroifica para posteriormente formar el condrocráneo, que al pasar el tiempo se osificará (Chambi, 2014).

La bóveda craneana está conformada por el frontal, por los dos parietales, las dos escamas del temporal y el occipital; huesos individuales de la bóveda craneal se desarrollan en varios centros de osificación primaria y también secundaria en la capa externa de la ectomeninge (Otaño et, al 2007). La figura 2 muestra las capas de origen de la bóveda craneal.

En el hueso frontal se van a encontrar un par de centros, en los cuales tenemos dos pares en el hueso parietal, en la escama del occipital, en la parte superior un par de centros de la línea nucal; y para la escama del temporal también un par de centros. Cuando están formado los centros de osificación primaria, también el hueso trabecular y en el borde periférico, éstos se extienden hacia fuera hasta que los límites de los huesos adyacentes se relacionen y posteriormente se forman las suturas, las cuales están compuestas de tejido conectivo fibroso (Khosanry et al., 2018).

**Figura 2.**

*Componentes óseos de la bóveda craneana*



*Nota:* (Adaptado del *capítulo cinco del repositorio de la Universidad Nacional de Colombia,* https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/2386/9789584442864.06.pdf?sequence=11&isAllowed=y).

**4.3 Base del cráneo**

En el feto, la base craneal se caracteriza como una lámina continua de cartílago, que se va diferenciando hacia la semana doceava. Está conformada por los huesos frontal, etmoides, esfenoides, occipital y peñasco del temporal. La base craneal da soporte adecuado al cerebro y divide el neurocráneo del esqueleto facial (Meruane et al., 2012).

Posteriormente se subdivide en dos importantes capas, una capa interna conocida endomeníngea, que da lugar a la piamadre y aracnoides, la externa denominada ectomeníngea, compuesta primero por capa profunda que se diferencia en la duramadre y segundo una capa superficial de células desde las cuales se van a derivar el hueso y también el cartílago del neurocráneo. El origen de la base craneal posterior está relacionado con la notocorda (Chambi, 2014).

**4.4 Complejo Naso maxilar**

La cara se caracteriza primariamente por una invaginación en la cara ectodérmica superficial que aparece justo debajo del proéncefalo. A medida que esta fosa se hace más profunda, forma todo el contorno de la cavidad oral. Las protuberancias de tejidos que rodean estas fosas bucales, formaran la cara humana (Almela et, al 2009).

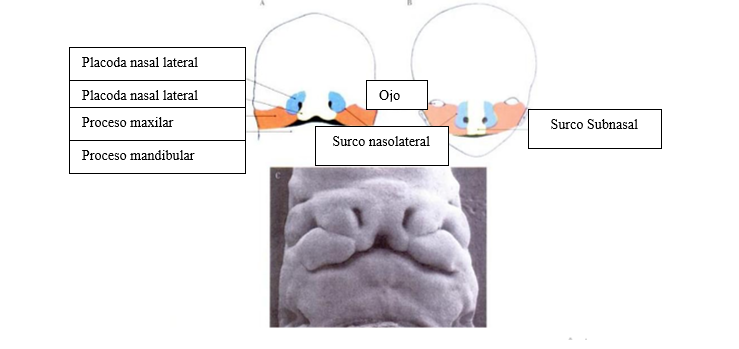
A medida que la lámina bucal ectodérmica se relaciona con el revestimiento endodérmico del intestino, la membrana se va desintegrando y se logra por primera vez la continuidad entre la cavidad bucal y el tracto gastrointestinal. En la quinta semana, la cara aparece apretada entre el procencéfalo que está creciendo rápidamente y el corazón, que ocupa mucho de la cavidad torácica en este estadio (Sperberg, 1989).

Los procesos nasales mediales y laterales empiezan a desarrollarse durante la semana quinta por una invaginación que sucede en las placodas nasales al mismo tiempo ocurre que el ectomesénquima se va agrandando. Los procesos laterales se empiezan a desarrollar después dentro del ala de la nariz. En cuanto al proceso medial este crece para fusionarse con los procesos anteriores y mediales del maxilar que está en proceso de crecimiento, y forman un techo que está incompleto en la boca, denominado el paladar primitivo. El proceso nasal medial formará la parte central de la nariz, posteriormente se desarrolla dentro de la parte central del labio superior (Clements, 2012). En la figura 3 se observan los componentes del complejo nasomaxilar durante su desarrollo embriológico.

En la quinta semana, la membrana buco nasal se rompe, y se abre la conexión entre las cavidades nasal y bucal. En la parte del techo de la boca en la finalización del periodo embrionario ya está presente la forma de herradura con su parte anterior formada por el paladar primario, su límite en la parte lateral por la cara bucal de los procesos maxilares (Almela et al., 2009).

En la séptima semana se forman dos dobleces tisulares a partir de los procesos maxilares. Encuentran las repisas palatales creciendo verticalmente a cada lado de la lengua durante su desarrollo. después de una semana, las repisas palatales establecen una posición horizontal sobre la lengua. El techo de la boca se extiende más hacia atrás, empezando a formar el paladar secundario. De la octava a la doceava semana la fusión continúa en una dirección posterior, con la parte posterior extendiéndose más allá del septum nasal, formando el paladar blando y la úvula (Infante, 2012).

**Figura 3.**

*Componentes del complejo nasomaxilar*

*Nota:* Tomado de Históloga, embriología e ingeniería tisular bucodental (p88), por M, E, Gómez, 2009, editorial medica Panamericana.

***4.4.1 Maxilar inferior y Articulación temporomandibular***

El primer arco faríngeo sube la cara inferior en el final del periodo embrionario. En esta etapa el rodete cartilaginoso conocido como cartílago de Meckel, actúa como el esqueleto primario de la cara inferior. Se observan partes de los cuerpos mandibulares osificados entre la sexta y séptima semana en forma de finas placas óseas en el área del agujero mentoniano, laterales al cartílago de Meckel y sus ramilletes neurovasculares acompañantes. Los cuerpos osificados y la rama de la mandíbula están completamente formados por expansión anterior y posterior (Otaño et., al 2007).

La formación de la articulación temporomandibular es alrededor de la semana doce, La articulación temporomandibular ha asumido su forma y estructura definitiva hacia el final del cuarto mes. La temporomandibular es de las ultimas en formarse, La actividad neuromuscular en ha sido observada tan temprano como en el tercer mes (Yujra et al., 2012).

***4.4.2 Paladar y lengua***

Entre la quinta y sexta semana, el paladar primario se empieza a desarrollar, mientras que el paladar secundario se empieza a formar entre la séptima y octava semana a expensas de las caras internas de los procesos maxilares. La fusión entre ambos paladares se empieza entre la décima y onceava semana de desarrollo (Montenegro, 2005).

**4.4.2.1Formación del paladar primario**

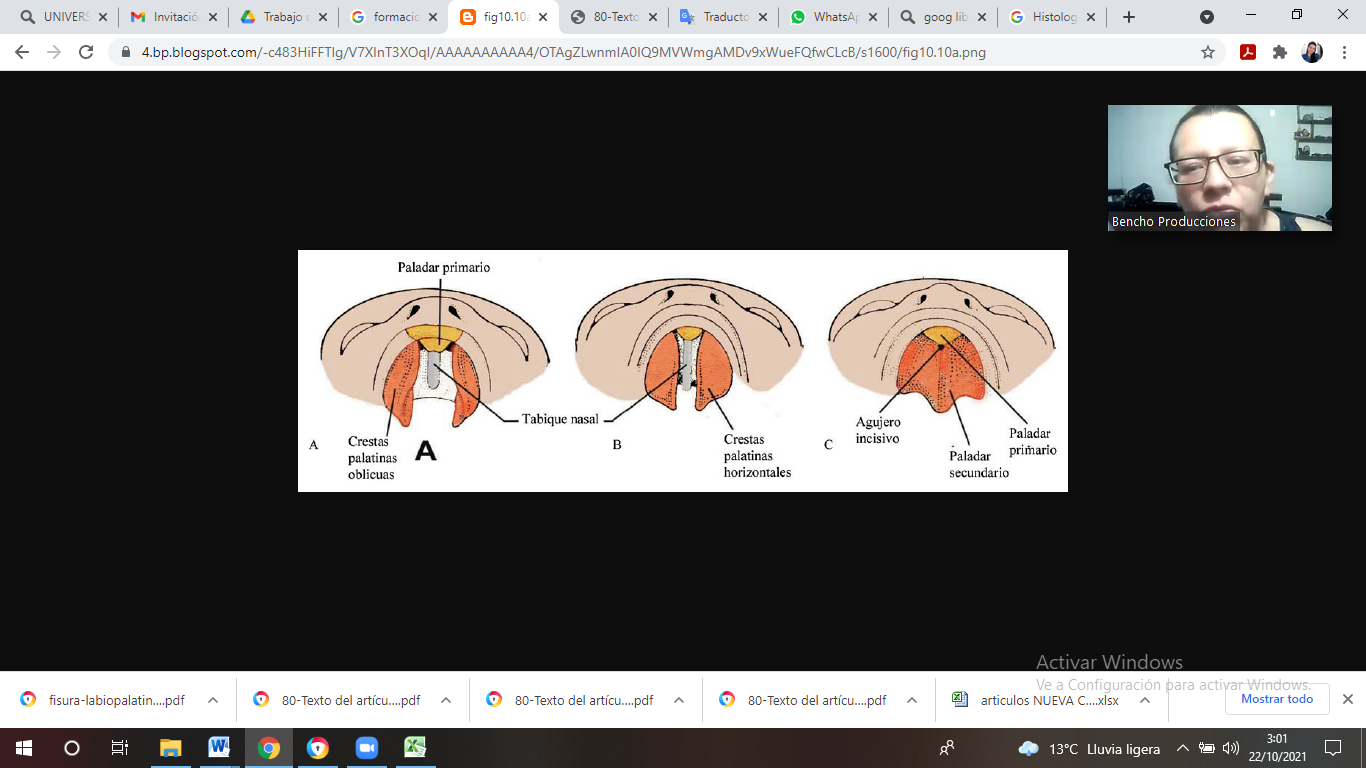
Los procesos nasales medios se van a unir y surge el segmento intermaxilar o premaxilar, que está constituido por tres estructuras: primero componente labial, que forma la parte media del labio superior, seguido de un componente maxilar que comprende la zona anterior del maxilar y que contiene a su vez a los cuatro incisivos y su mucosa bucal, por último, el componente palatino que es de forma triangular con el vértice hacia atrás y dará origen al paladar primario (Nolasco, 2012).

**4.4.2.2 Formación del paladar secundario**

De la cara interna de los procesos maxilares que forman las paredes laterales de la boca, se originan dos prolongaciones que se denominan procesos palatinos laterales o crestas, se desarrollan hacia la línea media para unirse más adelante ambas y forman el paladar secundario.

Los procesos palatinos empiezan teniendo un crecimiento vertical, después con un crecimiento transversal hacia la línea media, que van de delante hacia atrás, finalizan uniéndose primero al esbozo medio palatino anterior y posteriormente entre sí. La dirección delante-atrás se fusionará primero el paladar duro seguido después el paladar blando (Martínez, 2007). En la figura 4 se muestra la secuencia de formación del paladar.

**Figura 4.**

*Formación del paladar*

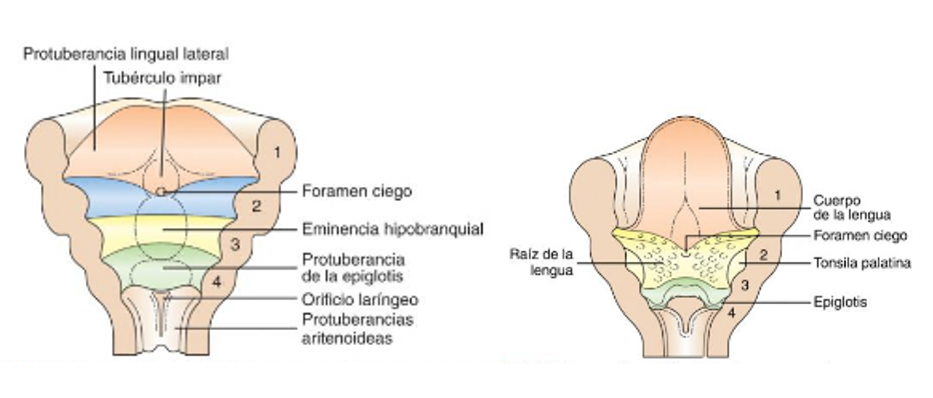
*Nota*: (Adaptado anatomía de cabeza y cuello http://anatomiadecabezaycuelloodontologia.blogspot.com/2016/08/anatomia-de-cabeza-y-cuello.html*).*

***4.4.3 Lengua***

Influye mucho en la forma que tendrá el futuro paladar, también crece primero verticalmente y más tarde transversalmente. El descenso que sufre a lo largo de su desarrollo permite crear espacio para el crecimiento vertical del tabique nasal y el paladar, al mismo su contacto con la mandíbula estimulará el crecimiento de ésta. En la quinta semana, la parte anterior de la lengua se desarrolla a partir del arco mandibular y la parte posterior a partir del segundo, tercero y parte del cuarto arco faríngeo (Molina et al., 2005). En la figura 5 se observa el desarrollo de la lengua.

**Figura 5.**

*Desarrollo inicial de la lengua*



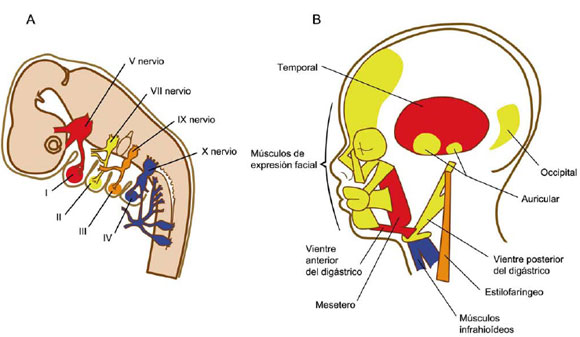
*Nota*: Tomado de Principios de Histología Y Embriología Bucal: Con Orientación Clínica (p54), por D. J. Chiego, 2019, editorial El servier***.***

***4.4.4 Musculatura facial***

Los músculos faciales se derivan del ectomesénquima de los arcos faríngeos. los músculos pueden verse en la cuarta y quinta semanas., Los músculos de la masticación se desarrollan a partir del primer arco faríngeo, mientras que los de la expresión se diferencian del segundo arco, el músculo estilo faríngeo del tercer arco y los músculos laríngeos y constrictores de la faringe a partir del cuarto arco faríngeo. (Revuelta, 2009). En la figura 6 se muestran las estructuras musculares derivadas de los arcos faríngeos.

**Figura 6.**

*Músculos de la cara y el cuello derivados de los arcos faríngeos*



*Nota:* (Adaptado de *Face and* *Neck Development in Vertebrates* (p. 1373-1388) por M, Meruane 2012, International Journal of Morphology 30(4).

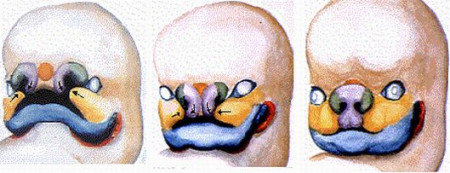
***4.4.5 Nariz y fosas nasales***

Al final de la cuarta semana, cuando son más notorios los arcos faríngeos, aparecen en el proceso frontal, dos engrosamientos que tienen forma de placa denominadas placodas nasales en el transcurso de la quinta semana las placodas se invaginan en la parte media para formar las fosas nasales. Los bordes de estas fosas nasales al crecer sobresalen y se conocen como procesos nasales (Chambi, 2014).

Los procesos nasales medios, proceso interno del borde de la fosa, se unen entre sí, y hacia arriba se continúan con el resto del proceso frontal, para constituir el proceso frontonasal que dará origen a la frente y al dorso y a la punta de la nariz. Los procesos nasales laterales, porción externa del borde de la fosa, al fusionarse con los procesos maxilares formarán el ala de la nariz.

Entre la sexta y séptima semana los procesos nasales medios y laterales se relacionan entre sí, por debajo de la fosa olfatoria en desarrollo. La fusión de los tres procesos: lateronasal, medionasal y maxilar forma un reborde de tejido en la base de la fosa olfatoria que luego se desarrolla hacia abajo y adelante. Los contornos de la nariz, aunque desproporcionada en tamaño, tienen ya la forma básica (Revuelta, 2009).

**Figura 7.**

*Embriología de la nariz.*

*Nota*: (Adoptado de https://www.otorrinoweb.com/temas/o%C3%ADdo/173-t12/5603-012o05-embriologia-de-la-nariz.html).

**4.5 Crecimiento y desarrollo del complejo craneofacial**

El complejo craneofacial comprende la cabeza, la cara y la cavidad bucal y es la más

distintiva de todas las estructuras del cuerpo humano, impartiendo identidades únicas a los

individuos. Las estructuras del complejo craneofacial, como la mandíbula, el paladar, la

Articulación temporomandibular (ATM) y la dentición, ofrecen paradigmas valiosos para

Estudiar el desarrollo, la estructura y las funciones (D’Souza, 2010).

El Crecimiento y desarrollo craneofacial se deriva de ciertos procesos durante la etapa intrauterina y posteriormente el nacimiento, esta serie de procesos durante el proceso de crecimiento logran un equilibrio funcional y estructural con relación a tejidos blandos, tejidos duros de toda la región cráneo facial (Guercio, 2009).

Proceso dinámico y continúo a través del cual los seres vivos, al mismo tiempo que incrementan su tamaño corporal, maduran y adquieren progresivamente su plena capacidad funcional. Este proceso se inicia en el momento de la concepción y continúa a través de la gestación, la infancia, adolescencia hasta la edad adulta (Prieto et al., 2020).

La cara del recién nacido es redonda, plana, ojos dominantes, debido a la ausencia de toda la raíz de la nariz parecen estar completamente separados. En el periodo de crecimiento, la cara tiene una forma más oval, debido al crecimiento de los maxilares. Perfil facial convexo Esta impresión se incrementa por el desarrollo del mentón, y la profundización de los ojos como consecuencia del desarrollo de los rebordes orbitales y del puente de la nariz (Otaño et, al 2007).

En cuanto esqueleto facial aumenta en todas direcciones durante e todo el periodo de crecimiento postnatal, altura es mayor que en profundidad, y también que en ancho. La anchura facial es la primera en desarrollarse completamente las tres dimensiones y el esqueleto facial hace más largo y estrecho desde nacimiento hasta la adultez, la altura facial superior e inferior son altamente independientes, La altura facial antero superior está relacionada con los cambios de crecimiento en la base craneal, mientras que las dimensiones de la anteroinferior parecen ser más dependientes de la función muscular (Roldan, 2013).

**4.5.1 *Mecanismo de crecimiento ósea craneofacial***

Dentro del crecimiento craneofacial se encuentran varios procesos.

**4.5.1.1 Osificación endocondral**

El tejido mesenquimatoso primario se transforma en cartílago, las células del tejido se hipertrofian, la matriz empieza su calcificación, las células se degeneran y los tejidos osteogénicos empiezan a invadir la masa cartilaginosa, es decir que el hueso endocondral no se forma directamente del cartílago. Este proceso se inicia en los centros de osificación donde la secuencia comienza con la hipertrofia de los condrocitos y su vascularización, posteriormente para continuar en el mismo tiempo, con los depósitos de hidroxiapatita en la matriz existente entre ellos (Jiménez, 2013).

**4.5.1.2 Osificación intramenbranosa**

Produce en los huesos planos, parte de zonas donde ya existía un mesénquima, en el cual aparecen una series de fibras, las células mesenquimatosas se empiezan a diferencia en osteoblastos que secretan el colágeno y sustancia fundamental, en la cual quedan atrapadas dichas células por los depósitos cristalinos de hidroxiapatita; la cual se conoce como fase “mineralización de la matriz orgánica” y los osteoblastos se transforman en osteocitos, clases de tejidos se combinan dos o tres formas de crecimiento, todos son sistemas de crecimiento intersticial, porque involucran los cambios de los componentes presentes del tejido, el hueso es un material duro, por fuerza debe desarrollarse por un proceso de agregación de nuevas células y nueva matriz sobre las superficies óseas que ya están formadas (Calixto,2012).

**4.5.1.3 Crecimiento aposicional**

Células conectivas que rodea al hueso formado se va diferenciando en nuevos osteoblastos que depositan hueso nuevo sobre el viejo, por una parte, mientras que, por el otro, una combinación de actividades osteoblásticas y osteoclásticas permiten la remodelación del hueso. Existe un mecanismo aposición-reabsorción en las superficies interna y externa del hueso, el hueso puede ser esponjoso o compacto según la intensidad y disposición de las trabéculas. Es este proceso de reorganización que dura toda la vida y responde a las exigencias funcionales cambiando así su estructura aposicional o reabsortiva (Otaño et al., 2007).

Existe un desplazamiento primario presente, se exactamente refiere al cambio de la posición del hueso en el espacio por su propio crecimiento, y también presente un desplazamiento secundario, dónde una estructura ósea se desplaza por el crecimiento y desplazamiento de otra estructura vecina. El desplazamiento final de una estructura es la suma de ambas (Chambi, 2014).

**4.5.1.4 Crecimiento sutural**

La sutura se caracteriza por un repliegue que va hacia dentro de la membrana perióstica y las zonas fibrosas de unión que se continua directamente una con otra se comportan también como zonas de crecimiento, a medida que el hueso reemplaza el material conectivo de la sutura, se aumenta el tamaño, controlando el conjunto de estructuras craneofacial (Garzón 2008).

El maxilar superior tiene una osificación que es intramenbranosa, se explica mediante dos formas la primera se da por una aposición ósea en las suturas que conectan el maxilar y la bóveda craneana y segundo la base del cráneo a través del remodelado de la superficie. El maxilar superior se conforma por dos centros de osificación, el primero para la maxila propiamente y el otro para la premaxila. El tejido intramenbranoso del cual se desarrollan los maxilares el cual está ubicado lateral del cartílago de la cápsula nasal a finales de la sexta semana de vida intrauterina, donde se formará el canino, a partir de este punto, se produce la osificación en todas direcciones (Bustamante, 2020).

La osificación de la mandíbula es de tipo intramenbranoso y endocondral. Endocondralmente se presenta en el cóndilo mandibular, el cual está cubierto por un cartílago que sufre cambios de hiperplasia, hipertrofia y remplazo endocondral, todas las otras áreas tienen un crecimiento intramenbranoso en el cual se presenta aposición y reabsorción ósea Las áreas de mayor actividad son el borde posterior de la rama y las apófisis corónides y el cóndilo, lo cual indicaría una dirección de crecimiento posterosuperior y un desplazamiento hacia abajo y adelante (Otaño et al., 2007).

***4.2.2 Crecimiento Postnatal del Complejo Cráneo facial***

La cabeza al nacer constituye la cuarta parte del total de la talla del niño, seguido de la quinta en el primer año, la sexta a los 8 años, posteriormente la séptima en la pubertad, y por último la séptima y media en la edad adulta. El cráneo en su totalidad en cuanto a tamaño es mayor que la cara al nacer, y con el desarrollo de la dentición, el crecimiento de toda la cara aumenta hasta la pubertad. Hasta que en la etapa adulta ya completa las proporciones completamente iguales (Couly, 2002).

El esqueleto facial aumenta en todas direcciones durante el periodo de crecimiento postnatal, el aumento en altura es mayor que en profundidad, y que en ancho. La anchura facial es la primera en alcanzar las tres dimensiones y el esqueleto facial por tanto se hace invariablemente más largo y estrecho del nacimiento a la adultez (Prada, 2017).

***4.5.2. Bóveda Craneana. (Neurocráneo)***

La bóveda craneana es asimétrica, esto se va corrigiendo con el proceso de crecimiento postnatal cambiando de forma los dos primeros años de vida. Se aumenta de tamaño el cráneo a causa de la presión que se ejerce el cerebro en crecimiento y su función primaria es la protección. La causa del aumento de tamaño del cráneo no por el crecimiento aposicional en la superficie externa de los huesos se debe al desarrollo de las suturas. Ambas superficies óseas, la externa y la interna, son de aposición y reabsorción (Díaz, 2020).

En el nacimiento las suturas entre los huesos se encuentran separadas por medio de las fontanelas, que son espacios membranosos en la bóveda. La fontanela anterior que se cierra a lo largo del primer año de vida completándose alrededor de los 12-18 meses, la fontanela posterior o lamboidea, la cual se cierra en el primer mes postnatal, la fontanela lateral-anterior o esfenoidea se cierra a los tres meses postnatales y la fontanela lateral posterior o mastoidea se osifica a los dos años (Fuchs et al., 2015).

Su crecimiento en cuanto a la anchura, básicamente crece por aposición con una resorción en la tabla interna, crecimiento en altura se debe al crecimiento de la sutura frontoesfenoidal sobre la parte externa de la bóveda craneal, su crecimiento en longitud se debe al crecimiento en la sutura coronaria (Prada, 2017).

**4.5.2.1 Crecimiento de la Base Craneal (condocráneo)**

La base craneal se ubica ubicado entre el euro y el viscerocráneo; se encuentra relacionado con la bóveda y comparten la función de protección del cerebro, también está articulada con la columna, también cóndilo mandibular y complejo nasomaxilar. Los centros de osificación en el endocráneo y condrocráneo, aparecen al comienzo de la vida embrionaria, establecen la ubicación definitiva de los huesos basilar, el esfenoides y también el etmoides, que constituyen toda la base del cráneo. Durante el desarrollo las osificaciones persisten en los centros de osificación, partes de cartílagos denominadas sincondrosis. Los puntos importantes de crecimiento son: la sincondrosis esfeno-occipital, la Interesfenoidal y la esfeno-etmoidal. La Interesfenoidal se osifica antes o inmediatamente después del nacimiento (Fucs et al., 2015).

En cuanto a su crecimiento en el ancho, su anchura se le atribuye a la sincondrosis temporoesfenoidal y temporooccipital, su crecimiento en altura está dada por la aposición superficial y su crecimiento en longitud sincondrosis esfeno etmoidal hasta la infancia juega un papel importante en el crecimiento de su longitud en la base del cráneo. Hasta los 20 años el crecimiento anteroposterior de la base del cráneo se debe al sincondrosis esfenooccipital (Prada, 2017).

**4.5.2.2 Crecimiento del Complejo Nasomaxilar**

El maxilar se conforma por premaxila, maxila y paladar se da del crecimiento complejo de muchos componentes diferentes. Las cavidades orbitales se desarrollan por completo al nacimiento y la cavidad nasal se ubica entre las órbitas y su piso se encuentra a nivel del fondo. Los procesos alveolares se perciben débilmente, y el paladar tiene una débil curvatura transversal. El cuerpo del maxilar está completamente lleno con el desarrollo dentario. Los senos paranasales en el verdadero sentido, son deficientes todavía, aunque son una depresión en el piso de la cavidad nasal, indicando su futura posición (Sperberg, 1989).

**4.5.2.3 Crecimiento en profundidad**

En cuanto a la base craneal, el crecimiento maxilar se produce en sentido antero inferior, El crecimiento anterior es principalmente el resultado del desplazamiento de los cuerpos maxilares. El aumento dimensional en el maxilar se produce principalmente en la parte posterior por aposición ósea en las tuberosidades y sus suturas adyacentes. La base alveolar es elongada, creando espacio para la erupción posterior de los dientes. La superficie anterior del maxilar, es estable desde el punto de vista del crecimiento, y solo presenta variaciones en el patrón de remodelado. La posición del contorno anterior del proceso cigomático es también marcadamente estable en relación con el cuerpo maxilar (Jaab, 1994).

**4.5.2.4 Crecimiento en altura**

El crecimiento vertical de la parte media de la cara con respecto a la base craneal anterior se da como el resultado de la descendencia que tiene el maxilar por el desplazamiento y remodelado de las superficies óseas. El desplazamiento del maxilar, genera espacio para la expansión de la cavidad nasal y las órbitas (González, 2011). Se plantea que el desarrollo del complejo nasomaxilar se debe a cuatro pares de suturas en las cuales tenemos sutura frontomaxilar, cigomáticomaxilar, cigomático temporal y pértigopalatina, que unen el cráneo, cara y empujan el complejo nasomaxilar hacia adelante y abajo para adaptar su crecimiento con la mandíbula (Sicher, 1997).

El piso de la cavidad nasal y el techo del paladar se mueven verticalmente en relación con las órbitas. El crecimiento de los procesos alveolares es rápido durante la erupción dentaria y excede el descenso del techo del paladar tres veces como promedio, acentuando así la curvatura del paladar. La magnitud del crecimiento vertical de los procesos alveolares y la curvatura del paladar muestran relativa variación individual, debido a la capacidad adaptativa del proceso alveolar y la dentición (Ponce ,1994).

**4.5.2.5 Crecimiento en ancho**

Se da una expansión adicional en la cavidad nasal se produce mediante la separación de los cuerpos maxilares en la sutura media, el desplazamiento lateral y la reabsorción ósea en las paredes laterales de la cavidad. el crecimiento en ancho del maxilar que está en la sutura media va continuar hasta la etapa juvenil, entre las edades de 17 y 18 años aproximadamente y posterior a la curva de crecimiento en altura (Sperberg, 1989).

**4.5.3 *Maxilar inferior***

**4.5.3.1 Teorías que tratan de Explicar el Crecimiento Craneofacial**

En el crecimiento mandibular es importante la actividad endocondral y perióstica. El crecimiento endocondral se da a partir del cartílago que recubre la superficie del cóndilo mandibular y las Zonas restantes a partir se forman y crecen por aposición superficial directa y remodelación (Scott, 1963).

Dentro de los principales puntos de crecimiento de la mandíbula se relacionan: La superficie posterior de la rama y apófisis condilar, los cuales tienen un papel importante en el desarrollo de la mandíbula, el cuerpo de la mandíbula se alarga por aposición perióstica de hueso en la superficie posterior, mientras que la rama mandibular crece en altura por reposición endocondral a nivel del cóndilo y por remodelación superficial en la parte anterior (Ponce, 1994).

La progresiva remodelación posterior crea espacio para que erupción el segundo molar deciduo y posteriormente la erupción de los molares permanentes, sin embargo, es frecuente que el crecimiento cese y no haya espacio para la erupción del tercer molar y este quede impactado en la rama mandibular (Scott, 1963).

Es importante tener en cuenta que el crecimiento no solo depende de factores genéticos, sino también de factores ambientales como la nutrición, grado de actividad física, estado de salud general, por este motivo han surgido una variedad de teorías importantes que han tratado de explicar los factores que determinan el crecimiento craneofacial, dentro de estas se encuentran:

**4.5.3.2 Teoría Genética**

Se explicó que el patrón persistente de la configuración facial. Se dedujo que estaba bajo fuerte control genético. Además, se pensó que los cartílagos y suturas faciales estaban bajo control genético y que el cerebro determinaba las dimensiones de la bóveda. Esto implica que las suturas de la bóveda se suponen que la función de la programación genética ejerce una influencia fundamentalmente en el establecimiento del patrón facial básico y las características sobre las cuales el medio externo e interno operan (Brodie, 1994).

**4.5.3.3 Hipótesis de Sicher (Dominancia Sutural)**

Dedujo durante sus estudios utilizando sustancias colorantes que las suturas estaban causando la mayor parte del crecimiento. Además, pensaba que el tejido conectivo de las suturas del complejo nasomaxilar y la bóveda producían fuerzas que separaban los huesos tal como las sincondrosis expandían la base craneana y las láminas epifisales alongaban los huesos largos. Consideraba también a las suturas, cartílago y periostio responsable de todo crecimiento facial y suponían que todos estaban bajo un fuerte control genético intrínseco (Sicher, 1977).

**4.5.3.4 Hipótesis de Scott (tabique nasal)**

Consideró los sitios cartilaginosos del cráneo, como centros primarios de crecimiento. El crecimiento cartilaginoso en la base craneal y el del septum nasal serán los factores fundamentales en el control del crecimiento, influyen en menor proporción los factores ambientales y locales (Scott, 1987).

**4.5.3.5 Teoría de la Matriz Funcional**

El hueso y el cartílago parecen ser deficientes de determinantes de crecimiento y ellos crecen en respuesta al crecimiento intrínseco de tejidos adyacentes, donde establecen que el código genético en el crecimiento esquelético craneofacial está por fuera del esqueleto óseo, se denomina a los tejidos adyacentes matrices funcionales en donde cada componente realiza una actividad determinada , mientras que los tejidos esqueléticos sirven como soporte y protección a las matrices funcionales adyacentes . Estos tejidos esqueléticos van a crecer crecen en respuesta al crecimiento de los tejidos blandos, cualquier hueso crece por reacciones funcionales determinadas por todos los tejidos blandos que trabajan relacionados con ese hueso, el cual no regula el ritmo ni las direcciones de su crecimiento. La matriz funcional del tejido blando es el determinante verdadero que domina el crecimiento esquelético (Moss, 1989).

**4.5.3.6 Teoría de Van Limborgh**

Se combina varias teorías para poder explicar todos los mecanismos de crecimiento. Se construyó un modelo que distingue el conjunto de elementos que modifica el crecimiento y desarrollo del cráneo y cara, se plantea 6 elementos esenciales: *Crecimiento condocraneal* principalmente controlado por factores genéticos intrínsecos., *Crecimiento desmocraneal* principalmente controlado solo por unos pocos factores genéticos intrínsecos. Los cartílagos del cráneo en crecimiento son centros de crecimiento, el crecimiento sutural es principalmente controlado por influencias originadas de los cartílagos del cráneo y otras estructuras adyacentes de la cabeza, el crecimiento periostio es principalmente controlado por influencias originadas en estructuras adyacentes a la cabeza. El crecimiento sutural y periostio son gobernados adicionalmente por influencias ambientales no genéticas locales inclusive fuerzas musculares (Limborgh, 1989).

**4.5.3.7 Hipótesis de Petrovic (servosistema)**

Se estableció que cuando interactúa una serie de cambio tanto causal y mecanismos lo que determina el crecimiento de las regiones de complejo craneofacial. Con respecto al crecimiento facial, el control de los cartílagos adopta una forma que comanda mientras que el control del cartílago está formado no solo de un efecto directo de la multiplicación celular sino también de efectos indirectos. La dirección y magnitud de la variación del crecimiento condilar es percibida como respuesta cuantitativa a la elongación del maxilar por lo que el tamaño mandibular no es una determinante genética (Petrovic, 1976).

**4.5.3.7 Teorías de control de crecimiento según Proffit**

El crecimiento va depender de los factores genéticos, pero también puede verse afectado por el papel que tiene el entorno, en cuanto a la de nutrición, grado de actividad física, estado de salud y otros factores relacionados (Proffit, 1999).

**4.6 Alteraciones del complejo craneofacial**

Las malformaciones craneofaciales son algunas de las patologías más frecuentes en la edad pediátrica, dentro de ellas se encuentran las craneales que pueden poner en peligro la vida del niño, por otro lado, las malformaciones faciales no suelen suponer un riesgo vital; pero marcan a los niños y a sus familias de por vida. La mayoría de ellos necesitarán múltiples operaciones para intentar que su apariencia facial llegue a ser lo más adecuada posible (Navarrete et al., 2008).

**4.6.1. Causas de anomalías craneofaciales**

Las malformaciones craneofaciales son muy frecuentes en humanos, pero su etología es muy incierta, en algunos casos existe una transmisión genética mendeliana. Últimamente cada vez son más los autores que consideran que muchos de los síndromes con afectación craneofacial tienen algo en común, las malformaciones se producen por alteraciones de las células de la cresta neural y las consideran como neurocrestopatías (Sorolla, 2010). Dentro de las alteraciones más comunes con un alto grado de afectación podemos encontrar:

*Fisura facial:* Corresponden a las anomalías craneofacial más frecuentes, siendo la más común aquella que se presenta paralela al filtrum y puede como no comprometer el paladar, También conocida como fisura labio palatina. Las fisuras labio palatinas el 75% de las malformaciones faciales (Bonino et al., 2006).

La *Craneosinostosis:* se caracteriza por la fusión prematura de una o más suturas de la bóveda craneal con la deformidad del cráneo resultante. La fusión prematura de la sutura del cráneo da como resultado un crecimiento craneal restringido perpendicular a la sutura fusionada y un crecimiento compensatorio en las suturas abiertas restantes, los efectos que causa en el cráneo son:

La *Trigonocefalia*: cabeza triangular, *Sinostosis de sutura metópica*, la *Escafocefalia*: cabeza en forma de bote, es sinostosis de sutura sagital; *Plagiocefalia*: cabeza torcida, es sinostosis de sutura lambdoide unilateral o coronal unilateral y braquicefalia cabeza corta, es la sinostosis bilateral por sutura coronal (Vásquez et al., 2014).

El *Encefalocele*: Se caracteriza por ser el defecto abierto del tubo neural menos frecuente. Se caracteriza por herniación o protrusión de parte del encéfalo y de las meninges a través de un defecto craneal. Las manifestaciones clínicas más frecuentes son: alteraciones visuales, microcefalia retraso mental y crisis convulsivas (Flore et al., 2011).

4.7 Relaciones del Complejo Craneofacial

El crecimiento del complejo esquelético tiene una influencia en el contorno facial que ocurre en función de cada etapa especifica del desarrollo (Subtently et al., 1959). Esta relación tiene una influencia que resulta de la interacción de varios factores, como son interacción de factores epigenéticos y filogenéticos (Kazuto et al., 2004).

Estas variaciones son el resultado no solo de desequilibrio de las estructuras dentales y esqueléticas, también de variaciones en relación con desproporciones en el rostro, desequilibrio en los labios y el entorno muscular, los hábitos bucales tienen gran influencia en el desarrollo del perfil facial (Manaly et al., 2015).

El complejo craneofacial no solo cumple con la función de contener el cerebro, también conecta los órganos que cumplen un tipo de función como es la masticación, la respiración, el equilibrio, el olfato y el oído y la columna cervical. Una diferencia en la morfología de las estructuras craneofaciales, especialmente de la base craneal puede derivar en diferentes posturas naturales de la cabeza lo que puede generar anomalías en la dentición, en el tejido esquelético y por ende en el contorno de tejido blando (Kazuto et al., 2004).

4.7.1 Análisis Cefalometricos

La cefalometria o análisis cefalométricos es un procedimiento de medidas precisas elaboradas sobre una radiografía lateral o telerradiografía, que permite corresponder las relaciones entre estructuras óseas y dentarias, a través de la medición de proporciones, ángulos y distancias. Las medidas resultantes se comparan con rangos o valores estándares establecidos a través de investigaciones sobre poblaciones con una muestra representativa (Gribel et al., 2011).

4.7.2 Puntos craneométricos

Puntos que se localizan en estructuras esqueléticas y blandas que facilitan establecer coordenadas y mediciones para generar un diagnóstico o establecer referencias métricas. Se presentan en tejidos duros y blandos. (Barahona et al., 2006). Los principales puntos craneofaciales son:

4.7.2.1 Principales puntos craneométricos:

Distintos puntos craneométricos se han definido a lo largo de la historia por diferentes autores, los cuales, a su vez, se han adaptado para el diseño de análisis diagnósticos cefalométricos. Los puntos más utilizados en el diagnóstico de ortodoncia son: Punto A: Punto más posterior de la concavidad anterior en el perfil óseo del maxilar superior, ubicado entre la espina nasal anterior y el reborde alveolar. Punto B: Punto más profundo de la concavidad de la sínfisis mandibular, ubicado entre el pogonion y reborde alveolar. Gnation (Gn): Punto más antero inferior de la sínfisis mandibular. Mentón (Me): Punto más inferior de la sínfisis mentoniana. Nasion (N): Punto más anterior de la sutura frontonasal (Steiner, 1953).

Otros puntos utilizados de manera frecuente son ANS: Punto de la espina nasal anterior en el margen inferior de la apertura piriforme en el plano medio sagital (Downs, 1984). Ar: se intercepta la superficie inferior de la base craneal, la línea posterior de la rama ascendente y los cóndilos mandibulares (Legan & Burstone, 1980). Basion (Ba): Punto más posteroinferior del hueso occipital y el borde anterior del agujero magno. Condilion (Co): Punto más superior y posterior de la cabeza condilar Orbital (Or): Punto más inferior del margen orbital (Mcnamara, 1984). Gonion (Go): Punto de unión del borde posterior de la rama con el borde inferior del cuerpo de la mandíbula, es el contorno posteroinferior de la mandíbula (Riedel, 1953). Glabela (G): Punto más prominente del contorno anterior del hueso frontal en el plano mediosagital (Scheideman et al., 1980).

A nivel dental los puntos más importantes son el: Incisivo inferior (Ii): Eje longitudinal del incisivo inferior (Is): Eje longitudinal del incisivo superior. En la región maxilomandibular se encuentra el Pogonion (Pg): Punto más anterior del contorno de la sínfisis. Espina nasal posterior (ENP): Punto más posterior del paladar duro. Silla (S): Centro geométrico de la fosa pituitaria (silla turca), en el hueso esfenoides (Steiner, 1953).

También son muy empleados el Punto Cervical (C): Punto entre el área submental y el cuello en el plano submental, Labrale superior: Indica el borde mucocutaneo del labio superior. Lábrale inferior (Li): Punto que indica el borde mucocutaneo del labio inferior. Rinión (Rh): Intersección más anterior de los huesos propios de la nariz que forman la punta de la nariz ósea. Pronasal (Pn): Punto más prominente de la nariz en el plano medio sagital (Scheideman et al., 1980).

Otros puntos importantes que se localizan en tejidos blandos son: Glabela Blando (G’): Punto más prominente en el tejido suave en la frente.Mentón Blando (Me’): Punto más inferior en el tejido suave de la barbilla. Nasion Blando (Na’): Punto más profundo en la concavidad entre la frente y los tejidos suaves del contorno de la nariz. Pogonion Blando (Pg’): Punto más prominente en el tejido suave del contorno de la barbilla (Legan & Burstone, 1980).

A nivel del tercio medio facial se localizan: Stomion (St): Punto más anterior del contacto entre el labio superior y el labio inferior. Stomion Inferior (Sti): Punto medio más alto del labio inferior. Stomion Superior (Sts): Punto medio más inferior del labio superior. Subnasal (Sn): Punto en el plano medio sagital donde la base de la nariz encuentra al labio superior (Scheideman et al., 1980).

4.7.3 Utilidad del análisis cefalométrico

Inicialmente el análisis cefalométrico tenía como objeto estudiar patrones de crecimiento craneofacial, posteriormente se empleó para estudiar proporciones dentofaciales y evaluar el compromiso anatómico de las maloclusiones.Otra aplicación de la cefalometria es establecer los cambios obtenidos antes, durante y posteriormente al tratamiento de ortodoncia, para evaluar la posición esquelética y dental. (Gribel et al., 2011)

Los análisis Cefalométricos tradicionales consisten en trazar puntos Cefalométricos en acetato y a partir de esos puntos trazar medidas angulares y lineales, para obtener un diagnóstico , dependiendo del valor y el diagnostico que le de cada autor , de este modo diagnosticar la paciente y clasificarlo según el tipo esquelético descripción acertada del patrón craneofacial y clasificar al paciente, de este modo identificar los objetivos del tratamiento, la planificación y la predicción de los resultados (Gribel et al., 2011).

4.7.4 Análisis cefalométricos más empleados

4.7.4.1 Análisis de Steiner

Se difundió a mediados de los años 50 por Cecil Steiner, basado en los trabajos de Downs, Wylie, Riedle entre otros. En dicho análisis presentaba mediciones en un patrón que no solo destacaban mediciones individuales, sino también relaciones entre las mismas, determinando la naturaleza, localización y extensión de las anomalías dentofaciales (Steiner, 1953).

4.7.4.2 Análisis de Sassouni

Sassouni fue pionero en priorizar las interacciones entre las relaciones verticales y horizontal. Este análisis indica que los planos anatómicos horizontales (SN, plano oclusal, plano Frankfurt, plano mandibular y plano palatino convergen en un único punto. Es un análisis con marcada afinidad para el diagnóstico de maloclusiones en población infantil (Sassoni, 1955).

4.7.4.3 Wits Appraisal

Es un análisis que se emplea como un método diagnóstico de discrepancia maxilomandibular, basado en una proyección de los puntos A y B sobre el plano oclusal; la distancia entre ambos puntos se cuantifica para establecer la posición anteroposterior de ambos maxilares; Una relación normal es cuando los puntos se cruzan casi en el mismo punto en relación al plano oclusal (Jacobson, 1975).

4.7.4.4 Análisis de Ricketts

El análisis de Ricketts es un análisis general que se ejecuta sobre 11 factores, donde se emplean ciertas medidas para localizar el mentón, el maxilar, la dentición y el perfil facial. En este análisis se emplean diferentes líneas de referencia, las cuales son Frankfurt horizontal, línea nasión-basión y la vertical pterigoidea, que es una línea perpendicular a la horizontal de Frankfurt horizontal, a nivel de la raíz de la fisura pterigomaxilar (Ricketts, 1957).

4.8 Análisis Facial en Ortodoncia

Un elemento clave en el análisis facial en ortodoncia que pertenece al protocolo del examen clínico es el: Análisis del perfil, el cual no solo incluye la descripción del tipo de perfil: cóncavo, convexo y recto, sino también, la evaluación detallada de las estructuras, órganos y tejidos que forman el contorno sagital facial: proyección del maxilar superior y la mandíbula, proyección de labio superior e inferior, forma y dorso nasal, ángulo naso labial, surco mentolabial, proyección del mentón y longitud mentón garganta. Estas estructuras determinan el tipo de perfil del individuo, influyen en la estética facial y se relacionan con la posición de estructuras dentales y esqueléticas, razón por la que deben ser incluidas dentro del análisis diagnóstico de la maloclusión (Hernández & Rodríguez, 1998).

Importancia de los labios en el perfil facial:

Investigaciones como las de Scott en 2006: “Influencia de los labios en la percepción de la maloclusión” determinaron que las alturas del bermellón labial tanto superior como inferior influyen en diversos rasgos, por ejemplo, la percepción estética de la mitad inferior de la cara es un área de gran importancia diagnostica. Farkas et al (1.984), indicaron que los labios gruesos y medios superiores e inferiores se consideran significativamente más atractivos que los labios delgados o finos.

Además del grosor y la posición anteroposterior del labio es un factor estético tanto para ortodoncistas como para pacientes y se puede ver alterado durante mecánicas de ortodoncia (Najafi et al., 2016). Ricketts (1957) presentó un estudio donde analizo diferentes aspectos como la tendencia del crecimiento facial, proporciones dentarias, posición del mentón, maxilar y estética dental, también en su investigación integro la posición de los labios en relación al perfil facial, la valoro por medio de una línea trazada desde la punta de la nariz (pr), hasta pogonión (pg.), esta línea fue definida como la línea la cual diagnostica la posición del labio (proquelia, retroquelia o normoquelia y su posición se debe encontrar a 4mm del labio superior y a 2mm del labio inferior .

*4.8.1 Diagnostico del Tipo Facial*

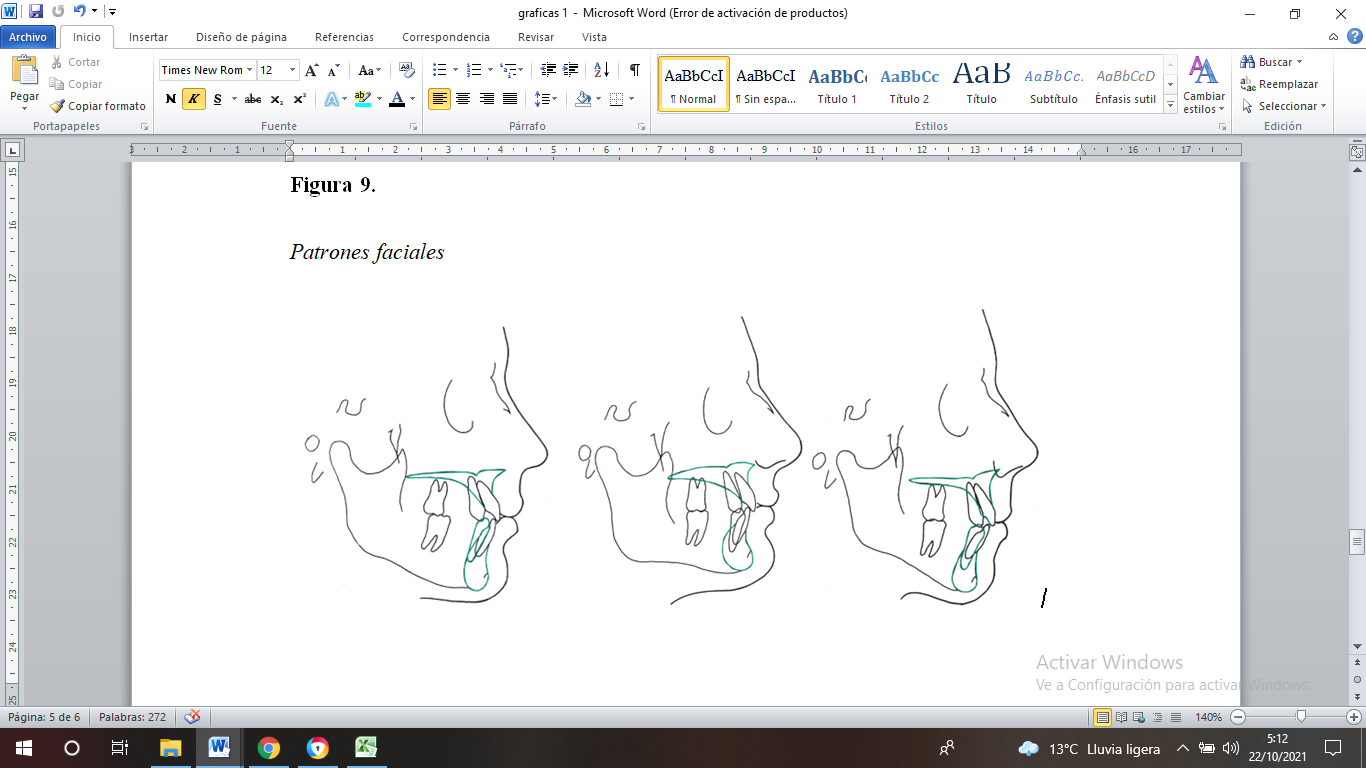
Una de las formas para calcular el índice cefálico y así mismo diagnosticar el tipo de cráneo es el índice cefálico, en donde se relaciona la anchura máxima del cráneo, con respecto a la longitud máxima, multiplicada por 100, de este modo se clasifico en tres tipos de cráneo dolicocéfalo, braquicéfalo y mesocéfalo, dependiendo del porcentaje resultante de la formula (Retzius, 1923). En la figura 7 se muestran las distintas formas faciales y su relación con las distintas maloclusiones.

Dolicofacial: Se determina cuando el largo de la cara predomina sobre el ancho, este patrón está relacionado con un porcentaje menor al 76% en el índice cefálico, las características que presenta habitualmente son: ramas mandibulares poco desarrolladas en relación al cuerpo, cara larga, arcadas angosta, divergencia entre la mandíbula y la base craneal y dirección de crecimiento vertical. Este tipo de morfología craneal es común a lo largo del mediterráneo, la India, África y entre los aborígenes australianos, de igual manera también se pueden encontrar en escoceses galeses e indios sudamericano (Nair et al., 2014).

Braquifacial: Se diagnostica, este tipo craneal, cuando predomina el ancho sobre el largo, este patrón está relacionado con índice craneal mayor al 80%, presenta ramas mandibulares fuertemente desarrolladas, caras anchas, arcadas bien desarrolladas, dirección de crecimiento horizontal, rotación anterior de la sínfisis mandibular, mentón prominente entre otras características. Este tipo de morfología craneal es común encontrarla en Europa central, Siberia, asía central, medio oriente (Nelson et al., 1920).

Mesocéfalo: Este tipo craneal se caracteriza por un equilibrio entre ambas dimensiones tanto en el ancho como en el largo, este patrón está relacionado con un índice craneal entre el 76% y el 80%. La dirección de crecimiento es normal, con diámetros verticales y transversales proporcionados, los maxilares y las arcadas están bien desarrolladas. Este tipo craneal es el más común en el mundo, siendo incluso el más frecuente de todos los continentes excepto en el continente de Oceanía (Nelson et al., 1920).

**Figura 7.**

*Patrones faciales y su relación con la maloclusión*

*Nota:* La figura representa los diferentes patrones faciales y su relación con diferentes tipos de maloclusiones, de izquierda a derecha patrón mesofacial relacionado con una oclusión de clase I, seguido de patrón bracifacial asociado con una maloclusion de clase II división 2 y finalmente el patrón dolicofacial presente en maloclusiones clase II división 1. Tomado de *Odontología pediátrica y del adolescente* (p404), por McDonald y Avery, 2018, editorial Elservier.

***4.8.2 Características de la forma labial y sus factores****:*

En el análisis facial, el tercio inferior de la cara se considera una relevante para el diagnóstico de tejidos en ortodoncia, debido a que compromete estructuras anatómicas modificables durante y posterior a la terapia ortodontica. El tercio inferior facial está comprendido por el labio superior, labio inferior y el mentón, que en proporciones adecuadas corresponden a una relación 1:2, donde el 1/3 comprende el labio superior mientras que los 2/3 inferiores al labio inferior y el mentón (Scheideman et., al 1980).

Otra zona de importancia para el ortodoncista, es el surco mentolabial cuya profundidad es de interés diagnóstico y se localiza en la concavidad entre el punto Stomion inferior y el mentón blando. La medida de la longitud del labio superior también es un parámetro a considerar; en mujeres el rango normal es de 20 más o menos 2 mm y en hombres de 22 más o menos 2 mm y se puede tomar desde el punto Subnasal a Stomion superior (Navarro & Villanueva, 2011).

En pacientes con labio superior “corto”, a menudo se puede encontrar una distancia interlabial aumentada con excesiva exposición del incisivo superior con una altura facial en promedio. En relación al labio inferior, su longitud normal en mujeres es de 40 más o menos 2 mm mientras que en hombres es de 44 más o menos 2 mm. Es relevante que el espacio interlabial y la exposición de la corona dental sea evaluado mientras los dientes se encuentran en oclusión y los labios en posición de reposo (Peck, 1970).

La variabilidad en el perfil facial no solo se relaciona con la modificación de las posiciones dentales sino que además está influenciado por factores extrínsecos múltiples, por consiguiente los tejidos blandos varían en cada individuo ,aunque compartan similitudes oclusales, la relación entre las posiciones dentales y la proyección labial es una justificación clínica significativa para que sean examinadas de manera cuidadosa en la planeación de los objetivos terapéuticos, también es importante determinar la tonicidad muscular, longitud, grosor y posición habitual de los labios (Castillo et al., 2019).

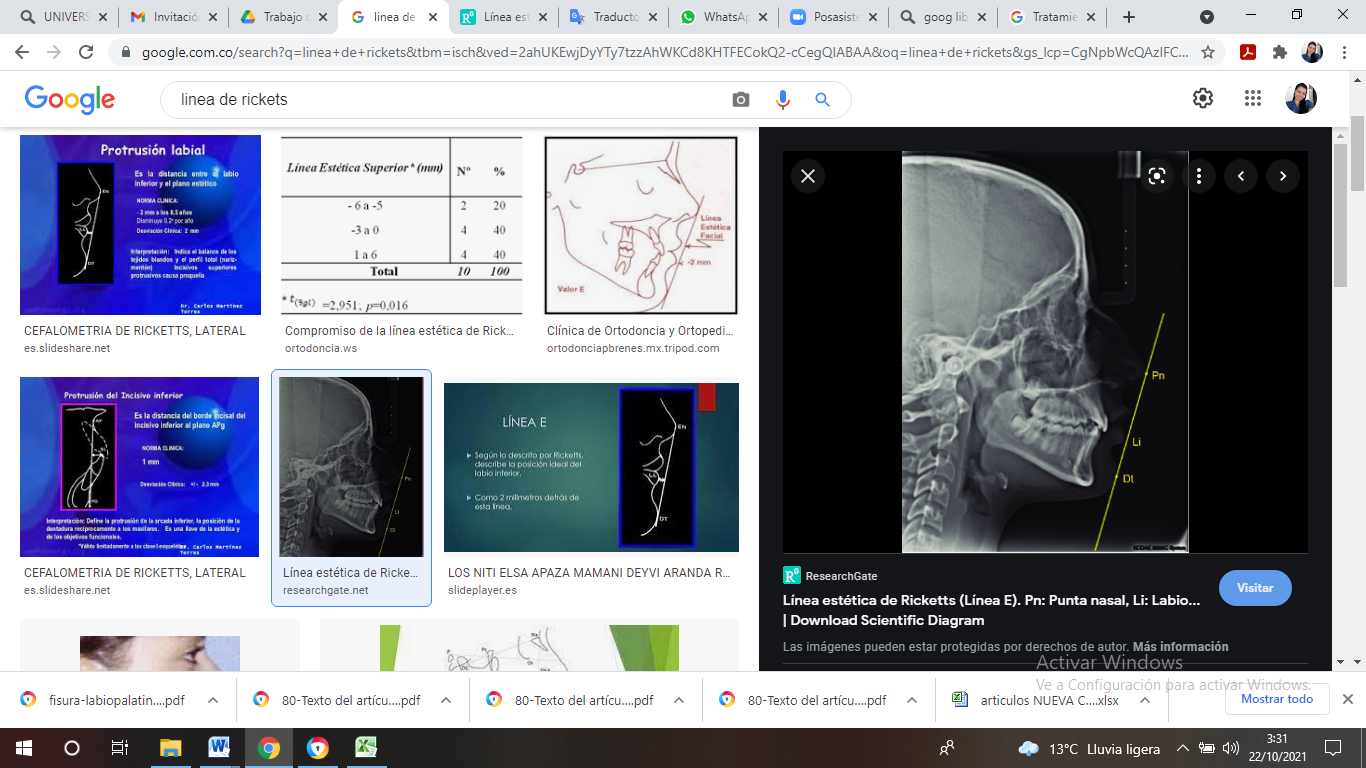
Se ha estudiado la relación entre la posición labial y la variación en la protrusión incisiva, teniendo como variables únicamente a los dientes anteriores y sus tejidos blandos relacionados, excluyendo los cambios asociados a la oclusión y el desarrollo. Los hallazgos fueron relevantes. El promedio del cambio en el labio superior asociado a la pro inclinación del incisivo superior fue significativo (Robinson et al., 1960).

Esto demuestra que los cambios en el incisivo superior producen mayor impacto en el tejido blando adyacente (labio superior), que los cambios en el incisivo inferior (labio inferior) 30.6% frente a 41.9% (Castillo et al., 2019).

Medidas que determinan la posición del labio como la línea Estética de Ricketts, esta medida desarrollada por Ricketts toma en cuenta la posición de la nariz y el mentón, trazando una línea que une la punta de la nariz (Pronasal) y el punto Pog (Pogonion), llamada línea o “plano estético” la cual pasa tangente a los mencionados puntos. En su estudio Ricketts sugiere que en las mujeres adultas el labio inferior se encuentra ubicado idealmente a 2 mm posterior a esta línea, mientras que el labio superior a 4 mm. En los hombres adultos, los labios se encuentran ligeramente más retraídos, esto debido a que la mandíbula y la nariz son más prominentes, lo anterior reafirma la confiabilidad en el empleo de la línea como referencia estética (Ricketts, 1957). En la figura 7 se muestra el trazo de la línea de Ricketts sobre una radiografía lateral.

Según Ricketts, R. (1.957) en etapas tempranas (juveniles) los labios se ubican por delante de esta línea, posicionándose el labio inferior detrás de la línea durante la adolescencia y con la edad se continúa retrayendo. Este fenómeno se observa con la maduración a finales de la adolescencia o a principios de la segunda década de edad (Castillo et., al 2019).

**Figura 8.**

*Línea de Ricketts.*

*Nota:* (Adaptado de Evaluación de la inclinación del incisivo mandibular y la proyección labial con respecto al tamaño de la sínfisis mentoniana en sujetos mexicanos clase I y II esqueletal (p. 195-203) por J, M, Guijarro, 2019, Investigación Clínica 60(3).

En los orientales y negroide la nariz es proporcionalmente más corta y ancha, particularmente los negros poseen labios más gruesos que la población caucásica, por lo que se sugiere realizar tratamientos orientados a lograr el cierre bucal liberando las tensiones que los músculos orbiculares. Sin embargo, es de importancia considerar la complejidad del tratamiento para determinar los cambios que puede experimentar la posición labial en relación al tratamiento ortodontico (Ricketts, 1957).

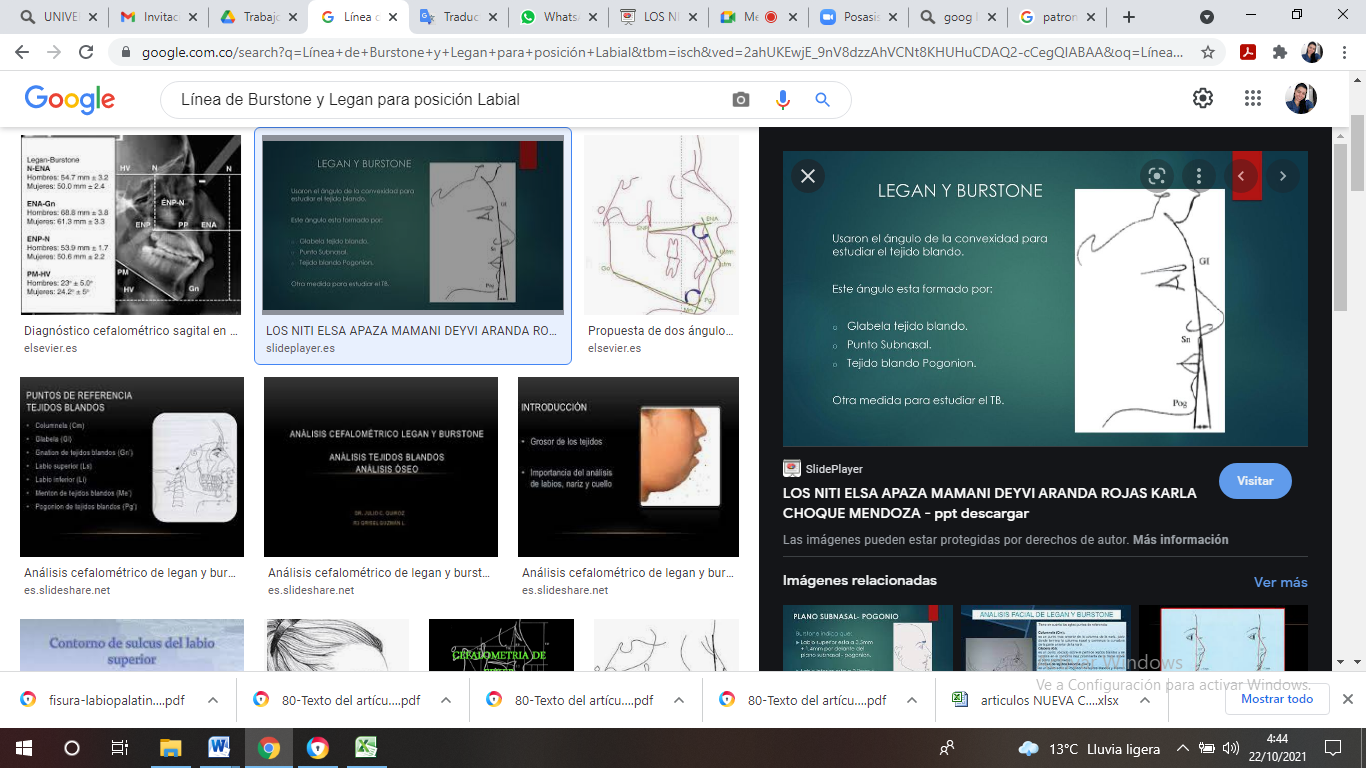
Otro de los planos de referencia más utilizados para diagnosticar la proyección labial se describe por Burstone, el cual hace énfasis en la importancia de la posición labial en la ortodoncia, principalmente en la planificación del tratamiento, teniendo en cuenta no solo la postura vertical sino horizontal o anteroposterior del labio, conectando los puntos Subnasal y pogonión (Legan & Burstone, 1980).

Los objetivos del trabajo de Burstone se centraron en desarrollar un método para medir el perfil que sea consistente con estándares cefalométricos en una población de adultos jóvenes con aceptables características faciales, para la implementación en el tratamiento y evaluar los cambios con cirugía plástica y ortodoncia. En la práctica clínica este plano se establece al pasar una línea tangente en el área del mentón desde el punto Subnasal, el cual es un punto donde el labio superior converge con el borde inferior de la nariz o columnela (Castillo et al., 2019).

La posición del labio que determina la protrusión o retrusión se mide como la distancia perpendicular desde este plano hasta el punto más saliente en los labios superior e inferior. Este plano a diferencia de la línea de Ricketts evita emplear la nariz para evaluar la protrusión o retrusión del labio ya que es una estructura que presenta mucha variación. Sin embargo, esto no sugiere que debe de excluirse de otros análisis similares en ortodoncia. Los resultados del estudio arrojaron sobre la muestra de adolescentes que los labios superior e inferior se ubican por delante de Subnasal-pogonion, el labio superior en promedio de 3,5 mm y el labio inferior a 2,2 mm anteriores a la línea. De este modo se vislumbra el labio superior más proyectado que el labio inferior en relación a esta línea (Legan & Burstone, 1980).

**Figura 9.**

*Línea de Burstone y Legan*



*Nota:* (Adaptado de https://slideplayer.es/amp/13025129/)

***4.8.3******La importancia de la nariz en el perfil facial*:**

La nariz es una estructura importante para el equilibrio de la cara, debido a su posición en el centro del rostro, por lo que es necesaria su evaluación antes de iniciar cualquier tratamiento de ortodoncia, donde se debe incluir la forma y posición respecto a estructuras adyacentes. Actualmente diferentes tratamientos pueden tener efectos sobre la forma de la nariz, lo que conduce a cambios en el rostro. Por ejemplo, las cirugías estéticas y ortognática que producen a diferencia de la ortodoncia cambios directos en el paciente (García & Linares 2019).

Existen diversos métodos para analizar la nariz, que incluyen mediciones clínicas directas: morfometría, cefalometria, fotogrametría y otros estudios de imágenes tridimensionales. La cefalometria proporciona ventajas sobre las otras técnicas ya que no solo es más económica, sino que también permite evaluar tejidos blandos y duros de la cara, proporcionando un método diagnóstico en ortodoncia de costo bajo (Aljabaa, 2019).

Ciertos autores han empleado diversos métodos y puntos de referencia sobre radiografías cefalométricas para evaluar la forma de la nariz. Wisht et al., (2019) asoció la punta de la nariz con los tejidos blandos y duros adyacentes utilizando medidas lineales y angulares convencionales. Genecov et al., (1990) emplearon medidas horizontales desde el punto pronasal hasta varios puntos adyacentes faciales. Por su parte Stella et al., (1990) se apoyó de un método integral con diferentes mediciones lineales y angulares horizontales en hombres y mujeres.

Una nariz con una proporción ideal , muestra un dorso recto, con un cartílago de la punta nasal superior al punto pronasal, bordes alares de 1 a 2 mm superiores a la columnela desde una vista lateral; se debe considerar que las características nasales son variables y dependendiendo de la raza o etnia a la que pertenece el individuo ,afirman los autores que la medida de la proyección de la nariz indica la posición anteroposterior del maxilar, de este modo el valor de dicha distancia debe contemplarse cuando se establece un desplazamiento del maxilar superior en el plano sagital (Cahuata, 2019).

Arnett y Bergman (2018) desarrollaron una medida horizontal que describe la proyección de la nariz, esta va desde Subnasal a Pronasal y la norma es de 16 a 20 mm. La proyección nasal según Arnett indica la posición anteroposterior del maxilar, de este modo el valor de dicha distancia debe contemplarse cuando se establece un desplazamiento del maxilar superior en el plano sagital.

**5. Metodología**

**5.1 Tipo de Estudio**

El enfoque metodológico de esta investigación se conoce como revisión de alcance o revisión narrativa, en inglés (scoping review).

**5.2 Procedimiento**

Para el desarrollo de esta revisión se siguió la metodología recomendada por Gómez y Suarez 2020, teniendo en cuenta las siguientes etapas:

1) definición de preguntas orientadoras

2) identificación de estudios

3) Selección de los estudios que cumplan con los criterios de selección

4) Extracción y valoración de los datos y la evidencia

5) Síntesis y difusión de los resultados.

El protocolo manejado es una adaptación del formato PRISMA para revisiones de alcance, diseñado por Liberati (2009) conocido como PRISMA Scr, esto para mejorar la calidad metodológica de los estudios.

**5.2.1 *Etapa 1: Definición de preguntas orientadoras***

Para dar cumplimiento al objetivo de esta revisión se diseñaron preguntas orientadoras para la extracción de la información de los artículos científicos, las siguientes preguntas orientadoras conducirán este estudio:

1. ¿En qué poblaciones se han realizado estudios sobre la relación entre las estructuras esqueléticas craneofaciales y su relación con los tejidos blandos?
2. ¿Cuál ha sido la muestra n de estos estudios?
3. ¿Qué métodos emplearon estos estudios para correlacionar las variables?
4. ¿Cuáles fueron los resultados obtenidos en cuanto a la relación entre las estructuras esqueléticas craneofaciales y los tejidos blandos?
5. ¿Qué medidas craneométricas se emplearon para correlacionar los tejidos blandos y duros subyacentes?
6. ¿Cuáles medidas tuvieron mayor correlación entre tejidos blandos y duros?
7. ¿Qué áreas de estudio abordan la temática?

**5.2.2 *Etapa 2: Identificación de los estudios:***

**5.2.2.1 Fuentes de información:**

La revisión comprendió una búsqueda de artículos científicos publicados en las bases de datos: Pubmed, Science direct y Google Scholar desde el año 1997 hasta la fecha**.** Seutilizó este periodo de tiempo para incluir artículos pioneros donde se relacionaron las estructuras esqueléticas craneofaciales y su relación con los tejidos blandos.

Se utilizaron los términos Mesh: “craneométricos parameters” “Soft tissue”, “Skeletal Profile”. Se construyeron las siguientes ecuaciones de búsqueda: “correlations between craniofacial characteristics AND facial characteristic”, “Craniometrics parameters AND facial relationship” “relationship between the skeletal profile AND soft-tissue facial” “relationship between hard AND soft tissue face”. Los resultados de la búsqueda se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 1.**

*Algoritmos utilizados para la búsqueda en las bases de datos*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ALGORITMO** | **RESULTADOS DE BÚSQUEDA** | **Pubmed** | **Science Direct** | **Google Scholar** | **TOTAL** |
| **correlations between craniofacial characteristics AND facial characteristics** | Resultados | 201 | 5505 | 31.400 | 37.106 |
| **Seleccionados** | **2** | **12** | **27** | **41** |
| **Craniometrics parameters AND facial relationship** | Resultados | 25 | 184 | 4760 | 4969 |
| **Seleccionados** | **15** | **0** | **44** | **59** |
| **“Relationship between the skeletal profile AND soft-tissue facial ”** | Resultados | 119 | 357 | **36.100** | 36.576 |
| **Seleccionados** | 32 | 30 | 10 | **72** |
| **“Relationship between hard AND soft tissue face ”** | Resultados | 135 | 16 | 202.000 | 202.151 |
| **Seleccionados** | **31** | **1** | **5** | **37** |
| Total | Resultados | 480 | 6107 | 274000 | 280.587 |
| **Seleccionados** | 80 | 43 | 86 | **209** |
| **TOTAL DE ARTÍCULOS SELECCIONADO**S | **209** | | | | |

*Nota:* Base de datos empleadas: Pubmed, Google Scholar y Science direct

**5.2.2.2 Criterios de elegibilidad:** Para la selección de los artículos se siguieron los siguientes criterios:

* Artículos publicados en idioma inglés y español
* Artículos que abordaran la relación entre las estructuras craneométricos y los tejidos blando
* Se incluyeron estudios descriptivos correlacionales, estudios retrospectivos, prospectivos, de revisión, estudios transversales, observacionales.

**5.2.2.3 Criterios de Exclusión:**

* Artículos duplicados
* Documentos no descargables
* Estudios de revisión., artículos editoriales, libros, capítulos de libros, comunicaciones breves, informes científicos y documentos afines.

***5.2.3 Etapa 3: Selección de los estudios***

Este proceso fue realizado por 4 revisores de manera independiente, cada uno de los cuales realizó la búsqueda en las bases de datos con las ecuaciones determinadas. En el caso de encontrar un desacuerdo, el asesor revisó los artículos y de manera conjunto se determinó su inclusión.

La selección de los estudios sigue un proceso similar a las directrices PRISMA adaptadas para revisiones de alcance (Liberty, 2009), la cual se muestra en el siguiente diagrama de flujo:

**Figura 10.**

*Diagrama de flujo de adaptación Protocolo PRISMA*

Registros identificados mediante búsqueda en las Bases de datos: Pubmed, Science Direct y Google Scholar

*n*= 209

Identificación

Registros después de removidos los duplicados

*n*= 163

Seleccionados

Elegibilidad

Registros a texto completo seleccionados para evaluar

*n*= 63

Registros a texto completo excluidos

n=37

Registros examinados

*n*= 163

Registros excluidos

*n*= 100

Registros incluidos

*n*= 26

Incluidos

*Nota:*Diagrama de flujo**.** Proceso en la identificación, el cribado, la selección y la inclusión de los trabajos científicos utilizados en la revisión bibliográfica.

**5.2.4 *Etapa 4: Extracción de datos***

Los datos de los estudios seleccionados se incluyeron en el instrumento de extracción de datos en el formato Excel, siguiendo los lineamientos Aromataris (2020). Los resultados extraídos se clasificaron de acuerdo a las preguntas orientadoras. Este proceso fue desarrollado por 2 integrantes de manera independiente.

**5.2.5 *Etapa 5: análisis, síntesis y difusión de resultados***

En esta etapa mediante la herramienta de Excel previamente construida se describió de manera general información sobre las características de los informes evaluados, dicho formato contiene información sobre: título del documento, objetivo de la investigación, población, muestra, localización de la muestra, resultados, enfoque metodológico, fecha y tipo de publicación,

Mediante tablas, gráficas y mapas se presentan los resultados. La revisión exploratoria resumió y sintetizaron los hallazgos de los artículos donde se relacionan las variables y se da respuesta a las preguntas orientadoras elaboradas con anterioridad. Un revisor consolidará los resultados y entre los cuatros evaluadores se establecerá el análisis y la discusión.

***5.2.6 Aspectos Éticos***

Este estudio no está realizado en seres humanos bajo la resolución 8430 de 1993 para investigaciones de salud, no representa ningún riesgo para la población de estudio.

1. **Resultados**

De los 26 artículos seleccionados, 11 fueron estudios descriptivos correlacionales, 5 de cohorte transversal, 3 transversal observacional, 2 transversales retrospectivos, 2 estudios piloto, 1 transversal comparativo, 1 *in vivo,* 1 estudio antropométrico.

**6.1 Población de estudio y muestra**

La población de estudio fue muy variada, se identificaron muestras de todos los continentes tanto de países europeos, como asiáticos, africanos y norteamericanos sobre distintos grupos etáreos: adultos, jóvenes y población infantil, encontramos que los países con más tamaño de muestra fueron China (n=836), España (n=770), Brasil (n=572), Francia (n=500), Japón (n=430). EE. UU (308). En la siguiente tabla se describen la distribución de las poblaciones de estudio junto a la muestra.

**Tabla 2.**

**Distribución general de la muestra.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Autores** | **Año** | **Población** | **Muestra N** |
| Chu Meng et al. | 2020 | China | N: 270 |
| Gomez et al, | 2017 | Españoles | N: 385 |
| Hasan et.al | 2020 | Libaneses | N=222 |
| Young et al. | 2021 | Dakota del Sur (EEUU) | N=175 |
| Farias et.al | 2020 | Brasil | N= 121 |
| Beainia et al | 2021 | Brasil | N= 100 |
| Zedníková et al. | 2018 | Europea | N=86 |
| Allam et al. | 2018 | Norteamericana | N= 73 |
| Stephan et al. | 2018 | Australiana | N= 71 |
| Perovićand et al. | 2018 | Serbios | N=120 |
| Chu et al. | 2020 | China | N=240 |
| Negi et al. | 2020 | India | N=30 |
| Irfan et al. | 2018 | Arabia Saudita | N=228 |
| Utsunoa et al. | 2010 | Japón | N= 45 |
| Kim et al. | 2018 | No reporta | N=30 |
| Gulsen et al. | 2006 | Turquía | N= 262 |
| McKinnon et al. | 2018 | Denver. USA | N=60 |
| Thakur et al. | 2016 | India | N= 100 |
| M. Bastirab | 2006 | Japón , Europa, África | N=45, N=65, N=34 |
| Zhang | 2007 | China- Ohio | N=326 |
| Halazonetis | 2014. | Grecia | N=170 |
| Guyomarc'h et al. | 2014 | Francesas | N=500 |
| Melo Pithon et al. | 2014 | Brasil | N=300 |
| Catharino et al. | 2014 | Brasil | N=51 |
| Kuroe et al. | 2004 | Europa, África, Asia | N=72, N=48, N=24 |
| Gómez et al. | 2017 | Españoles | N=385 |

*Nota:* Esta tabla evidencia la variedad en los países en donde se realizaron los estudios.

**6.2 Métodos de diagnósticos más empleados para correlacionar parámetros craneométricos con la forma facial**

De los 26 estudios evaluados, el 47.6% empleó la cefalometria o radiografía lateral de cráneo para establecer las mediciones. El 34.1% de los estudios utilizaron la tomografía computarizada Cone Beam (CBCT), El 7% combinó radiografía lateral con fotografía, CBCT + fotografía y estudios sobre cráneos secos en el 4.8% de los artículos y el 1.7% emplearon el método de morfometría geométrica. En la tabla 2 se muestra la distribución de los métodos por autor.

**Tabla 3.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Método** | **Muestra** | **Estudios** |
| Cefalometría | 1863 | Chu Meng et al.,2020; Hasan et.al., 2020; Zedníková et al.,2018;Perovićand et al.,2018; Gulsen et al.,2006; McKinnon et al.,2018;Thakur et al.,2016;Halazonetis et al.2014;,Guyomarc'h et al.,2014;Melo Pithon et al.,2014;Catharino et al.,Kuroe et al.2014. |
| Cefalometría y Fotos | 356 | Negi et al.,2020; Zhang et al., 2021 |
| CBCT | 1676 | Gomez et al.,2017;Beainia et al.,2021;Allam et al.,2018; Stephan et al.,2018;Chu et al.,2020;Gómez et al.,2017 |
| CBCT y Fotos | 30 | Kim et al.,2018 |
| CBCT y Morfometría | 296 | Young et al.,2021;Farias et.al.,2020. |
| Cráneos | 45 | Utsunoa et al.,2010 |
| Morfometría geométrica | 144 | M. Bastirab. 2006 |

*Métodos utilizados para correlacionar los puntos craneométricos con la forma facial*

*Nota*: Se evidencia que el método de elección es la Cefalometria mediante la radiografía lateral de cráneo.

**6.3** **Medidas puntos craneofaciales utilizadas para correlacionar tejidos blandos y duros**

De los 26 artículos seleccionados, un total de 32 medidas craneométricas se emplearon para correlacionar tejidos duros y blandos, las cuales se definen en la tabla 3.

**Tabla 4.**

*Puntos y medidas craneofaciales más empleadas*

|  |  |
| --- | --- |
| Puntos y medidas | Definición |
| Glabela (G) | punto más anterior del hueso frontal |
| Nasion (N) | punto anterior de la sutura naso-frontal |
| Rhinion (Rhi) | el punto anterior del hueso nasal |
| Subnasal (Sn) | punto de conexión entre la columela nasal y el labio |
| Lábrale superius (ls) | punto más prominente del labio superior |
| Stomion (Sto.) | punto de conexión entre el labio superior e inferior |
| Labórale inferius (li) | punto más prominente del labio inferior |
| Labiomental (labm) | el punto más cóncavo del surco mentolabial |
| Pogonion (Pog) | punto más anterior del mentón |
| Gnation (Gn) | punto más bajo del mentón |
| la distancia entre Prosthion y labial inferior | punto más bajo del hueso alveolar entre los primeros incisivos superiores izquierdo y derecho |
| Distancia entre el punto A y subnasal | distancia entre Prosthion y labrale superious |
| Puntos de unión del labio superior e inferior | la distancia entre infradentale borde bermellón del labio inferior |
| Borde bermellón del labio inferior | distancia entre el punto B y el punto más profundo del pliegue Labiomental |
| Nasión de tejidos blandos (N′) | punto donde la nariz se encuentra con la frente |
| Tragion | punto donde el pliegue interno se encuentra con el borde externo en el centro de la oreja |
| Punto M | análogo al ángulo gonial de la mandíbula, localizado por palpación |
| Punto A de tejido blando  (A ′): | curvatura máxima por encima del borde bermellón del labio superior |
| Punto B de tejido blando  (B′) | curvatura máxima por debajo del borde bermellón del labio inferior |
| Pogonion de tejido blando (Pog ′) | el punto más sobresaliente del mentón de tejido blando |
| Me de tejido blando (Me ′) | punto más inferior del mentón de tejido blando |
| Nidnasale (Mn): | punto medio de la longitud nasal que divide el dorso en dorso superior e inferior |
| Supratip (St) | punto construido entre midnasal y pronasal en el tercio inferior del dorso nasal |
| N1 | punto más cóncavo del hueso nasal |
| N2 | punto más convexo del hueso nasal |
| Columnela (Cm) | punto más convexo de la unión columelar-lobulillar |
| Punto de curvatura alar (Ac) | punto más convexo de la curvatura alar nasal |
| Profundidad nasal 1 | distancia perpendicular entre Pr y la línea trazada a través de N ′ a Sn |
| Longitud del hueso nasal (NboneL) | la distancia de N a R |
| Surco mentolabial Mls | El punto de tejido blando más profundo en la línea media del surco, justo por encima del mentón |
| Prostion ( Pro) | Punto de referencia de la línea media en el borde más anterior de la cresta alveolar superior de los maxilares |
| Nasospinal | Punto más superior de la espina nasal anterior |

*Nota.* Definición de puntos y medidas craneofaciales más empleados

**6.4** **Áreas de estudio abordan la temática**

Las investigaciones que abordan la relación entre patrones esqueléticos craneofaciales y los tejidos blandos de la cara, pertenecen a las áreas relacionadas con las ciencias forenses, la ortodoncia y afines. En la tabla 4 se relacionan el número de estudios con las áreas de conocimiento a la que pertenecen.

**Tabla 5.**

*Distribución de los estudios por área de conocimiento*

|  |  |
| --- | --- |
| Área | N° de estudios |
| Ortodoncia | 10 |
| Odontología- Forense | 5 |
| Medicina Legal | 4 |
| Ciencias Forenses | 5 |
| Biología Oral | 1 |
| Medicina-Neurología | 1 |

*Nota*: Distribución del número de artículos por área

El 38,4% de los estudios corresponden al área de Ortodoncia (10 estudios); el 19,2% (5 estudios) al área de Odontología forense y Ciencias Forenses; el 15,3% de los artículos corresponden al área de Medicina Legal, finalmente Biología oral y Medicina-Neurología aportaron ambos el 3.8% de los estudios que corresponde a un único artículo.

Algunos estudios se desarrollaron desde dos áreas de conocimiento: La investigación de Irfan et al., (2016) combinó los campos de Ortodoncia/Odontología forense, mientras que el estudio de Gulsen et al., (2006) aborda los campos de la Medicina/Neurología. Chu et al., (2020) incluyó pacientes tratados con ortodoncia en su investigación, involucrando además conceptos de diagnóstico ortodontico en un estudio de Medicina Legal. El estudio de Bastirab et al., (2006) fue la única investigación desarrollada desde el área de la Biología Oral.

**6.5 Relación entre las estructuras esqueléticas craneofaciales y su relación con los tejidos blandos**

En cuanto a las diferencias entre el grosor u espesor de tejidos blandos con el complejo craneofacial, los resultados son diversos; en 6 artículos se reportaron diferencias significativas en la región del labio superior del maxilar, región mentoniana, en la frente, el labio inferior, mentón, Stomion, Pogonion, surco mentolabial y hueso nasal (Chu et al., 2020; Halazonetis, 2019; Gómez et al., 2017; Pavla et al., 2018; Demetrio et al., 2007).

Saadeh et al., (2020) reportó que el grosor del Stomion fue significativamente mayor en individuos hipodivergente. Labiomentale y Pogonion fueron significativamente menores en individuos normodivergente.

Igualmente, se reportó que las mediciones de la sínfisis fueron mayores en hombres, los pacientes hiperdivergentes clase II y III esqueléticos mostraron valores altos en la altura de sínfisis,los individuos hipodivergentes mostraron menores angulos en la convexidad de la sinfisis, la inclinación del incisivo inferior mostró una correlación positiva con la concavidad y la inclinación de la sínfisis mandibular (Gomez et al., 2017).

Con respecto a las maloclusiones los individuos clase III tenían un tejido blando más grueso en el maxilar: regiones subespinal-subnasale', prosthion-labrale superius' e incisión-stomion'.En maloclusiones clase II tenían tejido blando más grueso en el punto de referencia mandibular: infradentale-labrale inferius, los hombres con maloclusiuon Clase II / 2 mostró que tenían un tejido blando significativamente mayor del área subnasal, sulcus labrale superius, labrale superius y lábrale inferius, y área del mentón, las mujeres con maloclusion clase II/1 tuvieron un aumento en los tejidos blandos en el área de glabela, surco mentolabial y pogoniones,los individuos dolicocefálicos mostraron tejido blando más grueso en el punto de referencia mandibular supramental-supramentale'; mientras que los sujetos braquiocefálicos tenían tejido blando más grueso en las regiones maxilares: prosthion-labrale superius' e incisión-stomion, (Farías et al., 2020; Petrovicand & Sérica, 2018; Matheus et al., 2014).

Se reportó para el punto labiomental (labm), que el tejido blando era más grueso en el perfil convexo; en perfil cóncavo el tejido blando presentaba mayor grosor en los puntos subnasal (sn) y labral superior (ls) (Utsono et al., 2010).

Gaurav et al., (2016); Gulsen et al., (2006); Guang et al., (2020); Allan et al., (2018) reportaron para la longitud nasal una relación positiva con la longitud maxilar, longitud mandibular, altura facial posterior, para el ángulo nasolabial (nla): una relación con la posición anteroposterior angular de los maxilares, el ángulo de la base nasal (nba): se relaciona con la altura del maxilar posterior, y la convexidad facial de tejidos blandos (sfc) se relacionó con la posición angular anteroposterior dela mandíbula , la convexidad facial, y la inclinación maxilar al cráneo.

Markus et al., (2018); Catharino et al., (2014) Reportan que el patrón dolicofacial se asocia a un piso de la base craneal poco profundo, mientras que el patrón braquifacial se asocia a un piso de la base del más profundo.

La reconstrucción facial forense es una ayuda para la identificación, se basa en el espesor del tejido blando aplicado en un cráneo, siendo la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), un método de lección para obtener referencias a partir de ubicación de los puntos cronométricos, estandarización de medidas y la posición ajustable del volumen para las medicones del grosor de los tejidos y estructuras craneofacial (Kim & Lagravere, 2018; Thiago et al., 2021; Carl et al., 2018).

Igualmente, se han reportado relaciones entre medidas cefalométrica y fotográficas se reportó que las mediciones lineales como angulares son útiles para caracterizar la morfología facial y se pueden medir de manera confiable a partir de fotografías faciales, las relaciones entre medidas fotográficas y cefalométrica sugieren que estas modalidades miden diferentes aspectos de la morfología facial y no pueden usarse indistintamente. La cefalométria sigue siendo el método de elección para la atención clínica del paciente (Gunjan et al., 2017; Zhang et al, 2007; Xingzhong et al., 2021).

La dimensión vertical oclusal ha arrojado relaciones estadísticamente significativas con la pared mesial del conducto auditivo externo derecho, el orbítale lateral, el exocantión del ojo derecho, el endocantión del ojo izquierdo, la base de nasion a Alar y la línea de la ceja a la base de Alar (Majeed et al., 2018).

Durante el crecimiento se reportó un aumento en el grosor de los tejidos blandos en los puntos de Nasión, Rhinion, Subnasal, Surco labial superior, labial superior, labial inferior, labial inferior surco, Suprapogonion, Pogonion y Gnathion (Mckinnon et al.,2018; Kazuto et al., 2004; Nathan et al., 2013; Gurden et al., 2021; Maram, 2013).

**6.6** **Medidas de mayor correlación:**

**Tabla 6**

Medidas y puntos craneométricas de mayor correlación

|  |  |
| --- | --- |
| Puntos y medidas | Autores |
| Longitud del hueso nasal (NboneL) | Gaurav et al., 2018 |
| Sella-nasión al punto B (SNB), (TNB)posición relativa mandibular | Xingzhong et., 2007 |
| Angulo SN-GoGn | Chu et al.,2020 |
| Distancia Pg-Pg´ y Me-Me´ | Gómez et al., 2017 |
| Glabela; nasión; rinión,subnasal,labio superior,estomión,labio inferior, labiomental, pogonion y gnathion, respectivamente | Matheus et al 2014 |
| Sella-nasión al punto A (SNA), Sella-nasión al punto B (SNB | Gaurav et al, 206 |
| Sella-nasión al plano mandibular (SN-MP), Longitud mandibular (Go-Gn) | Gómez et al.,2017 |
| longitud del hueso nasal, inclinación de la base nasal | Allan et al 2018 |
| ANB y GoGnSN | Gulsen et al 2006 |

*Nota.*Medidas de mayor correlación entre tejidos duros y blandos.

1. **Discusión**

Esta investigación pretende analizar el estado de publicación, sobre la relación entre las estructuras esqueléticas craneofaciales y su relación con los tejidos blandos . La búsqueda inicial arrojó un total de 209 artículos identificados; las ecuaciones de búsqueda: “Relationship between the skeletal profile AND soft-tissue facial” y correlations between craniofacial characteristics AND facial characteristics, fueron en su orden, las que aportaron el mayor número de documentos; sin embargo, una cantidad considerable de artículos fueron descartados, a razón de que se relacionaban débilmente con la temática de interés. Se seleccionaron finalmente 26 artículos experimentales que incluían población y un valor de muestra.

La correlación entre las estructuras esqueléticas craneofaciales y su relación con los tejidos blandos , ha sido tema de interés tanto para las ciencias legales y forenses, como para las áreas de odontología: cirugía ortognática y ortodoncia; las primeras con el objeto de diseñar métodos de reconstrucción facial, reconocimiento e identificación de individuos para fines penales y/o forenses; y las ultimas por finalidad diagnostica, planificación de tratamientos y predicción de los resultados de intervenciones terapéuticas específicas.

Ciencias sociales como la Antropología y la Arqueología también han investigado esta relación; sin embargo, los resultados de este estudio, muestran que la Ortodoncia es el área de conocimiento con mayor número de investigaciones científicas publicadas sobre el tema (Gómez et al.,2017; Young et al., 2021; Stephan & Sievwrigth.,2018; Perovićand & Blažej., 2018, Chu et al.,2020, Negi et al., 2017, Zhang et al.,2007. Irfan et al., 2018, Gómez et al., 2017, Utsunoa et al., 2010; Kin & Lagravere., 2010; Thakur et al., 2016; Xingzhong et al.,2021; Halazonetis, 2014), este hallazgo puede estar influenciado en primer lugar, por la inclinación de los evaluadores hacia artículos relacionados a la ortodoncia y en segundo lugar por la región anatómica estudiada (complejo craneofacial) el cual es un concepto clave en investigaciones odontológicas.

Áreas del campo forense: Medicina legal, Antropología y Medicina Forense, se interesan enormemente por investigar la asociación cara (tejido blando-cráneo) debido a que este último proporciona información relevante respecto al sexo, edad, raza, tamaño del cuerpo y perfil, lo cual es de gran utilidad en la reconstrucción facial forense (Chu et al.,2020).

Con relación a las poblaciones de estudio, la mayoría de las investigaciones reportadas en esta revisión se desarrollaron en el continente asiático, con predomino en la población Oriental (Chu et al., 2020; Utsunoa et al., 2010; Xingzhong et al., 2021). El mayor número de estudios identificados en Europa fueron realizados en la población española, por los mismos autores (Gómez et al., 2017) en donde se evaluaron las relaciones entre los tejidos blandos del mentón (STC) con las variables: sexo, clase esquelética y el patrón facial; ambos estudios compartieron amplias similitudes tanto en población, muestra y objetivo, sin embargo, difieren en aspectos metodológicos y en la presentación de los resultados.

Por otro lado, América Latina aportó 4 de los 26 estudios incluidos en esta revisión, todos sobre una muestra brasilera, (Farías et al., 2020; Beainia et al., 2021; Melo et al., 2014; Catharino et al., 2014) evidenciando un particular avance de este País en la investigación sobre esta temática. La caracterización de la población permite evaluar la asociación de las variables esqueléticas y faciales independientemente de la demografía.

Otro aspecto a tener en cuenta es la relación que existe entre las medidas puntos craneofaciales utilizados para correlaciones los tejidos duros y blandos, las 10 medidas que tuvieron más frecuencia en esta revisión fueron:  Stomion, Labiomental, Glabela, distancia del punto a Subnasal, distancia de prosthion a labial inferior, distancia infradental a labial inferior, distancia Labiomental a punto b, rhinion - rhinion (Chu et., al, 2020). Labial superior, labial inferior (Hasan., 2020). Distancia Pg – Pg’ distancia Me-Me’, Distancia Gn – Gn, Distancia Rhinion – Rhinion, Subnasal, Subespinal.

En cuanto al tipo y el método diagnostico se encontró diversidad de estudios donde se empleó radiografías laterales de cráneo, tomografía computarizada, morfometría geométrica y métodos antropométricos. En los estudios de Chu et al., (2020); Gómez et al., (2017); Hasan., (2020), donde se empleó como método diagnostico una radiografía lateral de cráneo coincidieron que algunos puntos de referencia tienen una correlación positiva en la relación del tejido blando y el tejido duro, entre estos se encuentra Pogonion (Pg), Pogonion blando (Pg´), Gnation (Gn), Gnation blando (Gn´), Nasion (n), Rhinion (Rh); Subnasal (Sn); Labio superior (UL); Stomion (St); Labio inferior (LL); Labiomental.

Otro método encontrado en la revisión narrativa y que se asoció con la relación del tejido blando con el tejido duro es la tomografía computarizada, tomada en cuenta de forma individual y con morfometría geométrica (Farías et al., 2020) donde se utilizó distancias y puntos craneométricos similares a los relacionados con los estudios donde se empleó como método diagnostico la radiografía lateral de cráneo.

Es importante tener en cuenta que algunos puntos craneométricos , que presentan una correlación positiva no se utilizan habitualmente en la consulta de ortodoncia, por lo tanto es de gran importancia tenerlo en cuenta para el diagnóstico y pronostico del tratamiento ortodontico y en las diferentes áreas que se relacionan como la medicina forense, cirugía ortognática y reconstructiva.

Se observó que entre las áreas más afines se encuentra la ortodoncia con un 43% (13 estudios) el 23,3% (7 estudios) al área de Odontología forense; el 13,3% de los artículos corresponden al área de Medicina Legal; el área de las ciencias forenses arrojó un 16.6% de la totalidad de los artículos, finalmente Biología oral aportó el 3.3% de los estudios que corresponde a un único artículo.

Esta variación puede deberse a la importancia que se le ha dado al diagnóstico ortodontico en la última década, debido al valor que tiene la relación de estos tejidos blandos y duros antes y después del tratamiento ortodontico y de la forma en que se puede afectar si se realiza un mal diagnóstico y por ende un mal tratamiento.

En cuanto a la relación entre las estructuras esqueléticas craneofaciales y su relación con los tejidos blandos, las diferencias entre el grosor de tejidos blandos con el complejo craneofacial, fueron variables, Las diferencias más significantes se encontraron en la región del labio superior del maxilar y la región mentoniana (Chu et al., 2020); en contraste en un estudio realizado por(Hasan et al., 2020) encontraron que el grosor de los tejidos blandos y el mentón se relacionó con el patrón facial, mas no con la clase esquelética.

La clasificación esquelética también fue un hallazgo importante en los estudios, Matheus et al., (2014) encontraron que no hubo diferencia en el grosor de los tejidos blandos entre las clases esqueléticas, excepto entre las Clases II y III para los puntos: Stomion, Labio inferior y Pogonion, a diferencia del estudio realizado por Perovicand & Blaze (2018) donde realizaron una comparación entre géneros y la clasificación esquelética , encontraron que los hombres tienen un tejido facial más grueso en comparación a las mujeres con maloclusiones Clase I y Clase II División 2. La maloclusión Clase II División 1 se caracterizaron por tejido blando facial más grueso del surco mentolabial y el mentón no se presentó una diferencia significativa en las maloclusiones clase III con el grosor de los tejidos blandos.

En cuanto al patrón esquelético Halazonetis, (2019) mostraron que el tejido blando era significativamente más grueso en el punto de referencia mandibular Supramental-Supramental, mientras que los sujetos braquicéfalos tenían tejido blando más grueso en las regiones maxilares, Prosthion-labrale superior e incisivo –Stomion.

Una de las correlaciones más relevante es como la nariz se relaciona con las estructuras craneofaciales, en cuanto a la longitud nasal y la prominencia nasal hubo una correlación positiva con la longitud maxilar, en cuanto a la altura facial y mandibular Pierre., (2014) estableció una correlación alta para la región de la nariz, ilustrando una nariz más delgada se relaciona con una cara dolicofacial.

En relación a la reconstrucción facial la dimensión de los tejidos blandos nasales podrían ser predecibles en función de las medidas esqueléticas correspondientes (Allan et al., 2018). En contraste un estudio realizado posteriormente Guang et al., (2020) se evidenciaban que las estructuras óseas nasales pueden desempeñar un papel importante en la estimación de la morfología de la nariz, puntos craneométricos como: pronasal, Subnasal y alar pueden usarse potencialmente como predictores para la reconstrucción de la nariz.

La morfología del cráneo y el patrón facial es otro tópico encontrado en la investigación donde Catharino et al., (2014) reporta que no se encontró una correlación entre el cráneo, y la clasificación de la morfología facial sugieren que la forma del cráneo ejerce poca influencia en la morfología facial. Con respecto a la base de cráneo en un estudio realizado por Markus et al., (2018) desde punto de vista lateral tiene una correlación significativamente alta con el patrón facial.

En relación al patron del crecimiento y la variacion en la profundidad de los tejidos blandos, en un estudio realizado por Mckinnon et al., (2018) observó que hay un aumento con la edad de las dimensiones esqueléticas craneales y faciales, al contrario de los tejidos blandos que no mostraron un aumento sustancial; afirmaron que algunos presentan cambios, otros aumentan un poco y en otros casos disminuyen con la edad.  A diferencia en un estudio realizado por Kuroe et al., (2004) demostraron que hay un aumento en el grosor del tejido a medida que los individuos crecen; en la mayoría de las ocasiones, los hombres mostraron tejidos blandos más gruesos que las mujeres de la misma edad, especialmente después del pico de crecimiento.

1. **Conclusiones**

La población de estudio fue muy variada, se reportó que los países con más tamaño de muestra fueron China (n=836), España (n=770), Brasil (n=572), Francia (n=500), Japón (n=430). EE. UU (308). El método de diagnósticos empleado para relacionar los parámetros craneofaciales con los tejidos blandos es la cefalométria o radiografía lateral de cráneo.

Las áreas de estudios que abordan la relación entre las estructuras esqueléticas craneofaciales y su relación con los tejidos blandos son: la Ortodoncia, Odontología forense, Medicina legal, Biología oral, Medicina-neurologia, Cirugía maxilofacial.

Las medidas craneométricas que se emplearon para relacionar los tejidos duros y blandos fueron: glabela (G), nasion (N), subnasal (SN), lábrale superior (LS), rhinion (RHI),labrale inferior,labiomental (LABM), pogonion (PG), gnation (GN), nasion de tejidos blandos (N), punto A detejidos blandos (A), mentón de tejidos blandos (M),columnela (CM), profundidad nasal, surco mentolabial (MLS) prostion (pro), nasoespinal, Mentón (Me), Distancia Pg-Pg´, Distancia Gn-Gn, Columna nasal anterior (ANS), Columna nasal posterior (SNP) prosthion (PR), Sella-nasion al plano mandibular (SN-MP), Longitud mandibular (Go-Gn), angulo nasomental (NMA), Convexidad facial de tejidos blandos (SFC), La longitud maxilar efectiva (Co-A), Posición anteroposterior mandibular (SNB).

En cuanto al grosor u espesor de tejidos blandos con el complejo craneofacial, los resultados son diversos; reportaron diferencias significativas en la región del labio superior del maxilar, región mentoniana, en la frente, el labio inferior, mentón, Stomion, Pogonion, surco mentolabial y hueso nasal. Con respecto a las maloclusiones, los individuos clase III tienen un tejido blando significativamente más grueso en el maxilar: regiones subespinal-subnasale', prosthion-labrale superior e incisión-stomion'. En maloclusiones clase II, tejido blando más grueso en el punto de referencia mandibular: infradentale-labrale inferior, el punto labiomental (labm); siendo el tejido blando más grueso en el perfil convexo; en perfil cóncavo el tejido blando presentaba mayor grosor en los puntos subnasal y labrale superior.

Las medidas reportadas de mayor correlación entre tejidos duros y blandos son longitud mandibular efectiva (Co-Pg), longitud maxilar efectiva (Co-A), SNB, Ángulo facial, SNA, espina nasal anterior (ANS), punto (B), porión (Po), gonion (Go), punto A, basión (Ba), silla turca (S), stomion (sto), glabela (G), nasion (N), subnasal (SN), lábrale superior (LS), rhinion (RHI), labrale inferior, labiomental (LABM), pogonion (PG).

.

# Referencias Bibliográficas

Arnett, G. W., & Bergman, R. T. (1993). Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics, 103(4), 299-312. <https://doi.org/10.1016/0889-5406(93)70010-L>

Cubillo, J. B. B., & Smith, J. B. (2006). Principales análisis cefalométricos utilizados para el diagnóstico ortodóntico. Revista científica odontológica, 2(1), 11-27.

Chu, G., Zhao, J., Han, M., Mou, Q., Ji, L., Zhou, H., … Guo, Y. (2020). Three-dimensional prediction of nose morphology in Chinese young adults: a pilot study combining cone-beam computed tomography and 3dMD photogrammetry system. International Journal of Legal Medicine. doi:10.1007/s00414-020-02351-8.

Gribel, B. F., Gribel, M. N., Frazão, D. C., McNamara Jr, J. A., & Manzi, F. R. (2011). Accuracy and reliability of craniometrics measurements on lateral cephalometry and 3D measurements on CBCT scans. The Angle Orthodontist, 81(1), 26-35. <https://doi.org/10.2319/032210-166.1>

Gómez, Y., García-Sanz, V., Zamora, N., Tarazona, B., Bellot-Arcís, C., Langsjoen, E., & Paredes-Gallardo, V. (2018). Associations between mandibular symphysis form and craniofacial structures. Oral radiology, 34(2), 161-171.http://doi:10.1007/s11282-017-0292-x

Gulsen, A., Okay, C., Aslan, B. I., Uner, O., & Yavuzer, R. (2006). The relationship between craniofacial structures and the nose in Anatolian Turkish adults: A cephalometric evaluation. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 130(2), 131-e15. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2006.01.020>

Gómez, R. L., & Suárez, A. M. (2020). Gaming to succeed in college: Protocol for a scoping review of quantitative studies on the design and use of serious games for enhancing teaching and learning in higher education. International Journal of Educational Research Open, 100021. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2020.100021>.

Farkas, L. G., Katic, M. J., Hreczko, T. A., Deutsch, C., & Munro, I. R. (1984). Anthropometric proportions in the upper lip-lower lip-chin area of the lower face in young white adults. American journal of orthodontics, 86(1), 52-60. <https://doi.org/10.1016/0002-9416(84)90276-8>

Farias Gomes, A., Moreira, D. D., Zanon, M. F., Groppo, F. C., Haiter-Neto, F., & Freitas, D. Q. (2020). Soft tissue thickness in Brazilian adults of different skeletal classes and facial types: A cone beam CT – Study. Legal Medicine, 47, 101743. doi:10.1016/j.legalmed.2020.10174

Kim, D. I., & Lagravère, M. O. (2018). Assessing the Correlation between Skeletal and corresponding soft-tissue equivalents to determine the relationship between CBCT skeletal/dental dimensions and 3D radiographic soft-tissue equivalents. International journal of dentistry, 2018, 12. <https://doi.org/10.1155/2018/8926314>

Kuroe, K., Rosas, A., & Molleson, T. (2004). Variation in the cranial base orientation and facial skeleton in dry skulls sampled from three major populations. The European Journal of Orthodontics, 26(2), 201-207.

Larsell, O. (1924). Anders Adolf Retzius\* Read before the University of Oregon Medical History Club, January 19, 1923. Annals of Medical History, 6(1), 16-24. <https://europepmc.org/backend/ptpmcrender.fcgi?accid=PMC7939333&blobtype=pdf>

McNamara Jr, J. A. (1984). A method of cephalometric evaluation. American journal of orthodontics, 86(6), 449-469. <https://doi.org/10.1016/S0002-9416(84)90352-X>

McKinnon, M. R., Simpson, E. K., & Henneberg, M. (2018). Growth Patterns and Individual Variation in Mid‐sagittal Facial Soft Tissue Depth from Childhood to Adulthood. Journal of forensic sciences, 63(6), 1641-1651.<https://doi.org/10.1111/1556-4029.13768>

Majeed, M. I., Haralur, S. B., Khan, M. F., Al Ahmari, M. A., Al Shahrani, N. F., & Shaik, S. (2018). An Anthropometric Study of Cranio-Facial Measurements and Their Correlation with Vertical Dimension of Occlusion among Saudi Arabian Subpopulations. Journal of Medical Sciences, 6(4). doi:10.3889/oamjms.2018.082

Negi, G. (2017). Photogrammetric Correlation of Face with Frontal Radiographs and Direct Measurements. Journal of Clinical and Diagnostic resarch. 11(5): ZC79-ZC83 doi:10.7860/jcdr/2017/28249.9924

Peck, S., Peck, L., & Kataja, M. (1992). The gingival smile line. The Angle Orthodontist, 62(2), 91-100. [https://doi.org/10.1043/0003-3219(1992)062<0091:TGSL>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1992)062%3C0091:TGSL%3E2.0.CO;2)

Perović, T., & Blažej, Z. (2018). Male and Female Characteristics of Facial Soft Tissue Thickness in Different Orthodontic Malocclusions Evaluated by Cephalometric Radiography. Medical Science Monitor, 24, 3415–3424. doi:10.12659/msm.907485

Reyneke, J. P., & Ferretti, C. (2012, September). Clinical assessment of the face. In Seminars in orthodontics (Vol. 18, No. 3, pp. 172-186). WB Saunders. <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2012.04.002>

Ricketts, R. (1957). Planning treatment on the basis of the facial pattern and an estimate of its growth. The Angle Orthodontist, 27(1), 14-37.[https://doi.org/10.1043/0003-3219(1957)027<0014:PTOTBO>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1957)027%3c0014:PTOTBO%3e2.0.CO;2)

Shamlan, M. A., & Aldrees, A. M. (2015). Hard and soft tissue correlations in facial profiles: a canonical correlation study. Clinical, cosmetic and investigational dentistry, 7, 9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4296878/>

Scheideman, G. B., Bell, W. H., Legan, H. L., Finn, R. A., & Reisch, J. S. (1980). Cephalometric analysis of dentofacial normals. American journal of orthodontics, 78(4), 404-420. <https://doi.org/10.1016/0002-9416(80)90021-4>

Steiner, C. C. (1953). Cephalometric for you and me. American journal of orthodontics, 39(10), 729-755. <https://doi.org/10.1016/0002-9416(53)90082-7>

Subtelny, J. D. (1959). A longitudinal study of soft tissue facial structures and their profile characteristics, defined in relation to underlying skeletal structures. American Journal of Orthodontics, 45(7), 481-507. <https://doi.org/10.1016/0002-9416(59)90014-4>

Stephan, C. N., & Sievwright, E. (2018). Facial soft tissue thickness (FSTT) estimation models—And the strength of correlations between craniometric dimensions and FSTTs. Forensic Science International, 286, 128–140. doi:10.1016/j.forsciint.2018.03.

Utsuno, H., Kageyama, T., Uchida, K., Yoshino, M., Oohigashi, S., Miyazawa, H., & Inoue, K. (2010). Pilot study of facial soft tissue thickness differences among three skeletal classes in Japanese females. Forensic science international, 195(1-3), 165-167.<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2009.10.013>

Young, N. M., Sherathiya, K., Gutierrez, L., Nguyen, E., Bekmezian, S., Huang, J. C, Marcucio, R. S. (2016). Facial surface morphology predicts variation in internal skeletal shape. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 149(4), 501–508. doi:10.1016/j.ajodo.2015.09.028.

Zhang, X., Hans, M. G., Graham, G., Kirchner, H. L., & Redline, S. (2007). Correlations between cephalometric and facial photographic measurements of craniofacial form. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 131(1), 67–71. doi:10.1016/j.ajodo.2005.02.033