

Desarrollo de los Arcos Faríngeos. Revisión de la literatura

Development of the pharyngeal arches. A review of the literature

<https://doi.org/10.58995/redlic.rmic.v5.n1.a271>



Angela Cristina Astudillo González  ¹, Julian Alexandre Salinas Portilla ²

¹ **Especialista en Endodoncia. Universidad del Desarrollo; DENTALCO.EC**

docangelaastudillo@gmail.com

Cuenca, Ecuador

² **Estudiante de odontología. Estudiante de odontología Institución educativa: Universidad Politécnica Salesiana**

juliansalinas05@gmail.com

Cuenca - Ecuador

¿Como citar?

Astudillo González, A. C. ., & Salinas Portilla, J. A. . (2027). Desarrollo de los Arcos Faríngeos. Revisión de la literatura. *Revista Multidisciplinaria Investigación Contemporánea*, 5(1), 14-31. <https://doi.org/10.58995/redlic.rmic.v5.n1.a271>

Recibido: 03-05-2026

Aceptado: 21-08-2026

Publicado: 01-01-2027

Nota del editor

REDLIC se mantiene neutral con respecto a reclamos jurisdiccionales en mensajes publicados y afiliaciones institucionales.

Editorial

Red Editorial Latinoamericana de Investigación Contemporánea (REDLIC)
www.editorialredlic.com

Fuentes de financiamiento

La investigación fue realizada con recursos propios

Conflictos de interés

No presentan conflicto de intereses.



Este es un artículo de acceso abierto, bajo licencia [Creative Commons \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) de Atribución 4.0 Internacional

Resumen

El desarrollo de los arcos faríngeos desempeña un papel fundamental en la formación embrionaria de la cabeza y el cuello, debido a la diversidad de estructuras que se originan a partir de ellos. El objetivo de esta revisión bibliográfica fue describir el desarrollo de los arcos faríngeos y su papel en la formación de las principales estructuras craneofaciales. Para abordar este tema, se realizó una búsqueda estructurada en Scopus, PubMed/MEDLINE y SciELO utilizando términos relacionados con los arcos faríngeos, el desarrollo craneofacial, la cresta neural, la mandíbula, el hioides, la lengua, la cavidad oral y el paladar. La literatura analizada mostró que las células del ectodermo, el mesodermo, el endodermo y la cresta neural participan de manera coordinada en la formación de componentes óseos, cartilaginosos, musculares, vasculares y nerviosos. Además, se observó una relación directa entre los arcos faríngeos y el desarrollo de la mandíbula, la lengua, la cara y el paladar. Comprender estos procesos permite una interpretación más clara tanto de la anatomía craneofacial normal como del origen de diversas anomalías congénitas orofaciales.

Palabras clave: arcos faríngeos; desarrollo craneofacial; embriología; cresta neural; desarrollo mandibular; cavidad oral; anomalías craneofaciales.

Abstract

The development of the pharyngeal arches plays a fundamental role in the embryonic formation of the head and neck, due to the diversity of structures that originate from them. The objective of this literature review was to describe the development of the pharyngeal arches and their role in the formation of the major craniofacial structures. To address this topic, a structured search was conducted in Scopus, PubMed/MEDLINE, and SciELO using terms related to the pharyngeal arches, craniofacial development, the neural crest, the mandible, the hyoid bone, the tongue, the oral cavity, and the palate. The analyzed literature showed that cells from the ectoderm, mesoderm, endoderm, and neural crest participate in a coordinated manner in the formation of bony, cartilaginous, muscular, vascular, and nervous components. Furthermore, a direct relationship was observed between the pharyngeal arches and the development of the mandible, tongue, face, and palate. Understanding these processes allows for a clearer interpretation of both normal craniofacial anatomy and the origin of various orofacial congenital anomalies.

Keywords: pharyngeal arches; craniofacial development; embryology; neural crest; mandibular development; oral cavity; craniofacial anomalies.

1. Introducción

Los arcos faríngeos tienen un papel decisivo en la formación de la cara y el cuello, ya que en su desarrollo participan de manera coordinada el ectodermo, el endodermo, el mesodermo y las células de la cresta neural. La migración, proliferación y diferenciación

de estas células permiten que se originen tejidos óseos, cartilaginosos y conectivos, mientras distintas vías de señalización orientan la organización de cada arco y de sus derivados. Cuando este proceso se altera, pueden aparecer malformaciones

craneofaciales, mandibulares o hioideas de diferente complejidad (Clouthier et al., 2010; Cordero et al., 2011; Milstone et al., 2017; Fabik et al., 2020, 2021; Yuan et al., 2020; Roth et al., 2021; Weber et al., 2021; Forman et al., 2021; Toro-Tobon et al., 2023).

Aunque su importancia dentro de la embriología craneofacial está bien reconocida, la información sobre los arcos faríngeos suele encontrarse distribuida entre distintos enfoques anatómicos, embriológicos y clínicos. Esta fragmentación dificulta comprender de manera conjunta cómo cada arco participa en la formación de la mandíbula, el hioides, la lengua y otras estructuras orofaciales, y también limita una lectura integrada de la relación entre alteraciones tempranas del desarrollo embrionario y determinadas anomalías congénitas de la cabeza y el cuello.

En este contexto, el objetivo de la revisión fue describir el desarrollo de los arcos faríngeos y su participación en la formación de las principales estructuras craneofaciales. Para ello, se integraron los procesos embrionarios relacionados con el arco mandibular, el arco hioideo y el arco carótida, junto con el desarrollo de la lengua, el macizo facial y la cavidad oral. Además, se consideró su relación con alteraciones congénitas del desarrollo orofacial, especialmente aquellas vinculadas con la formación del labio y el paladar.

2. Metodología

El estudio se desarrolló como una revisión bibliográfica de carácter narrativo, sustentada en una búsqueda organizada y reproducible de literatura científica sobre el desarrollo de los arcos faríngeos y su relación con la formación de las estructuras craneofaciales. La búsqueda se construyó a partir

de los temas que conformaron el contenido de la revisión: formación y derivados de los arcos faríngeos, desarrollo de la mandíbula y del hueso hioides, participación de las células de la cresta neural, desarrollo de la lengua, formación del macizo facial y de la cavidad oral, así como alteraciones relacionadas con el desarrollo embrionario del labio y el paladar. De esta manera, la estrategia de búsqueda mantuvo correspondencia con los contenidos abordados posteriormente en el artículo.

Los términos empleados surgieron de los conceptos que se repitieron con mayor frecuencia en la literatura revisada. Como eje principal se utilizaron las expresiones *pharyngeal arches* y *branchial arches*, ambas presentes en publicaciones relacionadas con estas estructuras embrionarias. A ellas se añadieron términos vinculados con el desarrollo craneofacial, entre ellos *craniofacial development*, *face development*, *head and neck development*, *neural crest*, *mandibular development*, *hyoid development*, *tongue development*, *oral cavity development*, *palate development* y *cleft lip and palate*. También se incorporaron sus equivalentes en español: arcos faríngeos, arcos branquiales, desarrollo craneofacial, desarrollo de cabeza y cuello, cresta neural, desarrollo mandibular, desarrollo de la lengua, desarrollo de la cavidad oral, desarrollo del paladar y labio y paladar hendido.

La estrategia se estructuró en dos grupos de términos. El primero reunió las denominaciones relacionadas directamente con los arcos faríngeos: *pharyngeal arch*, *pharyngeal arches*, *branchial arch* y *branchial arches*. El segundo agrupó los principales procesos y estructuras asociados con su desarrollo, incluyendo *embryology*, *development*, *craniofacial development*, *face development*, *head and neck development*,

neural crest, mandibular development, hyoid development, tongue development, oral cavity development, palate development y cleft lip and palate. Los términos incluidos dentro de cada grupo se combinaron mediante el operador booleano OR, mientras que ambos grupos se relacionaron mediante AND. Con esta organización se buscó ampliar la recuperación de estudios pertinentes sin realizar búsquedas separadas para cada una de las estructuras descritas en el artículo.

La búsqueda se realizó en las bases de datos Scopus, PubMed/MEDLINE y SciELO, adaptando la sintaxis a las características de cada plataforma. En Scopus se utilizaron los campos de título, resumen y palabras clave mediante la siguiente ecuación:

TITLE-ABS-KEY(("pharyngeal arch" OR "pharyngeal arches" OR "branchial arch" OR "branchial arches") AND (embryolog* OR develop* OR "craniofacial development" OR "face development" OR "head and neck development" OR "neural crest" OR "mandibular development" OR "hyoid development" OR "tongue development" OR "oral cavity development" OR "palate development" OR "cleft lip and palate"))

En PubMed/MEDLINE, la búsqueda combinó términos del vocabulario controlado MeSH con palabras libres localizadas en título y resumen. Se utilizó el descriptor Branchial Region junto con las denominaciones pharyngeal arch, pharyngeal arches, branchial arch y branchial arches. La ecuación empleada fue la siguiente:

- ("Branchial Region"[Mesh] OR "pharyngeal arch"[Title/Abstract] OR "pharyngeal arches"[Title/Abstract] OR "branchial arch"[Title/Abstract]

OR "branchial arches"[Title/Abstract]) AND (embryolog*[Title/Abstract] OR develop*[Title/Abstract] OR "craniofacial development"[Title/Abstract] OR "face development"[Title/Abstract] OR "head and neck development"[Title/Abstract] OR "neural crest"[Title/Abstract] OR "mandibular development"[Title/Abstract] OR "hyoid development"[Title/Abstract] OR "tongue development"[Title/Abstract] OR "oral cavity development"[Title/Abstract] OR "palate development"[Title/Abstract] OR "cleft lip and palate"[Title/Abstract])

Para SciELO, la estrategia incorporó términos en español e inglés, considerando que esta base reúne publicaciones científicas en ambos idiomas. La ecuación utilizada fue:

- ("arcos faríngeos" OR "arco faríngeo" OR "arcos branquiales" OR "arco branquial" OR "pharyngeal arches" OR "pharyngeal arch" OR "branchial arches" OR "branchial arch") AND (embriología OR desarrollo OR "desarrollo craneofacial" OR "desarrollo de cabeza y cuello" OR "cresta neural" OR "desarrollo mandibular" OR "desarrollo de la lengua" OR "cavidad oral" OR paladar OR "labio y paladar hendido" OR embryology OR development OR "craniofacial development" OR "neural crest" OR "tongue development" OR "oral cavity development" OR "palate development" OR "cleft lip and palate")

No se estableció un límite inicial por año de publicación, puesto que el propósito de la revisión exigió integrar estudios

recientes junto con trabajos de referencia utilizados para explicar los fundamentos embriológicos del desarrollo craneofacial. Esta decisión permitió incorporar publicaciones clásicas sobre los arcos faríngeos y las células de la cresta neural, además de investigaciones más recientes relacionadas con su nomenclatura, desarrollo y estructuras derivadas. De manera complementaria, se consultaron textos especializados de embriología, histología bucodental y anatomía cuando aportaban información necesaria para comprender los procesos descritos. Para mantener la posibilidad de reproducir la búsqueda, se consideró necesario registrar la fecha de consulta y el número de documentos recuperados en cada base de datos.

La selección de las fuentes se realizó según su relación directa con el tema de la revisión. Se consideraron publicaciones sobre embriología y desarrollo de los arcos faríngeos, sus componentes ectodérmicos, mesodérmicos, endodérmicos y derivados de la cresta neural, así como estudios relacionados con la formación de estructuras óseas, cartilaginosas, musculares, vasculares y nerviosas. También se incluyeron trabajos vinculados con el desarrollo de la mandíbula, el hioides, la lengua, la cara, la cavidad oral y el paladar. Los estudios sobre anomalías congénitas se incorporaron únicamente cuando permitían establecer una relación clara con los procesos de desarrollo craneofacial examinados. Se descartaron los documentos alejados del tema central, aquellos que no aportaban información aplicable al desarrollo de los arcos faríngeos o sus derivados y los registros duplicados entre las bases consultadas.

Los documentos encontrados fueron revisados primero por título y resumen para identificar aquellos con mayor relación con

el propósito del artículo. Después se examinó el texto completo de las publicaciones consideradas pertinentes. Durante esta etapa se recuperó información sobre el origen embrionario, el momento del desarrollo, los tejidos participantes, las estructuras derivadas y las posibles implicaciones anatómicas o clínicas descritas por los autores. La información seleccionada se organizó siguiendo la misma secuencia temática utilizada en el artículo: formación general de los arcos faríngeos, arco mandibular, arco hioideo, arco carótida, desarrollo de la lengua, formación del macizo facial y de la cavidad oral, y alteraciones relacionadas con el desarrollo del labio y el paladar.

Con el propósito de mantener la búsqueda transparente y reproducible, se conservaron las ecuaciones empleadas en cada base de datos y se estableció como información de registro el nombre de la fuente consultada, la fecha de búsqueda, la ecuación ejecutada, el número inicial de resultados, los registros duplicados, los documentos descartados por falta de relación temática y las publicaciones finalmente utilizadas. Al tratarse de una revisión bibliográfica narrativa y no de una revisión sistemática, no se realizó metaanálisis ni una valoración cuantitativa del riesgo de sesgo. Sin embargo, la descripción explícita de las bases de datos, términos empleados, operadores booleanos, campos de búsqueda y procedimiento seguido para seleccionar la literatura permitió dar mayor claridad al proceso y facilitar su reproducción.

3. Resultados

Formación de Cabeza y Cuello

La región craneal del embrión presenta una morfología que evoca la de un pez, lo que

da origen al término “branquial”. Durante la semana cuatro y cinco del desarrollo intrauterino, se lleva a cabo un proceso crucial en la formación de la cabeza y cuello, marcado por la aparición de los arcos faríngeos (Almela & Iniesta, s.f.). Cada uno de estos arcos se compone de tres capas principales:

1. **Ectodermo:** Esta capa externa da lugar a la epidermis y a las neuronas sensoriales de los ganglios epibranquiales, que son fundamentales para el desarrollo de los nervios craneales.
2. **Endodermo:** La capa interna se convierte en el revestimiento epitelial de la faringe y da origen a estructuras como las papilas gustativas, tiroides, paratiroides y el timo.
3. **Mesénquima:** Esta capa intermedia, derivada de la cresta neural y con un núcleo de mesodermo, se transforma en tejido esquelético y conectivo, formando los huesos, cartílagos faciales, musculatura y también produce las células endoteliales que componen los vasos sanguíneos (Graham, 2001).

Es crucial mencionar que cada arco faríngeo contiene un cartílago que dará lugar al esqueleto facial y cervical, acompañado de una arteria originada en el saco aórtico, llamado arco aórtico, así también como un nervio encargado de la inervación de las estructuras que se desarrollan a partir de dicho arco. Entre estos arcos, se forman externamente cuatro surcos faríngeos, mientras que en las partes laterales de la faringe se generan protrusiones que conforman las bolsas faríngeas (Meruane et al., 2012).

Luego del cierre del tubo neural, las células de la cresta neural (CCN) que se encuentran en la placa neural migran desde el sistema nervioso central hacia distintas partes del cuerpo, donde se diferencian en varias estructuras esenciales. Estas células son capaces de generar cartílago y participar en la osificación (Toro et al., 2023). Junto a los arcos faríngeos se encuentran cuatro bolsas faríngeas y cuatro hendiduras. Estas estructuras crecen en dirección cefalocaudal y se desarrollan para formar diversas partes de la oreja, la cara y el cuello.

Los arcos faríngeos, visibles en el embrión humano, se han clasificado tradicionalmente del 1 al 6, omitiendo el número 5, hecho que ha provocado confusión. Antiguamente se pensaba que el quinto arco existía de forma temporal o que su ausencia tenía una explicación evolutiva; sin embargo, estudios recientes han demostrado que esta interpretación no es correcta.

Con base en estos hallazgos, se propone una nueva denominación que se fundamenta en su posición y función:

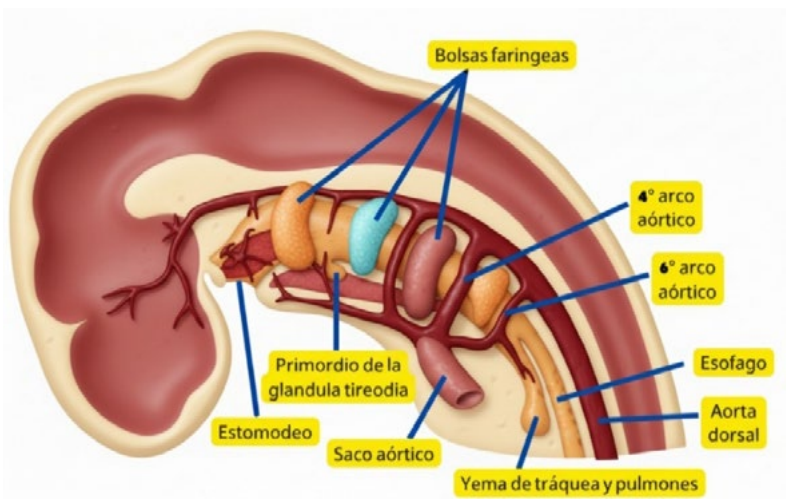
- M (Mandibular): primer arco.
- H (Hioides): segundo arco.
- C (Carótida): tercer arco.
- A (Aórtico): cuarto arco.
- P (Pulmonar): último arco. (Fabik et al., 2021).

Tabla 1. Bolsas y hendiduras, formadoras de diversas estructuras anatómicas

Bolsa y Hendidura Faríngea	Forma
Primera bolsa y su correspondiente hendidura	Conducto Auditivo externo y trompa de Eustaquio.
Segunda bolsa y su correspondiente hendidura	Amígdalas palatinas.
Tercera bolsa y su correspondiente hendidura	Timo y dos de las glándulas paratiroides.
Cuarta bolsa y su correspondiente hendidura	Glándulas paratiroides restantes y el último cuerpo branquial.

Nota. Se destaca la importancia de cada bolsa y hendidura faríngea que, en función de su desarrollo, intervienen en la creación de distintas estructuras en el embrión. **Fuente:** Adaptado de Graham, A. (2001). The development and evolution of the pharyngeal arches. The Journal of Anatomy, 199(1-2), 133-141.

Figura 1. Vista lateral del desarrollo temprano de los arcos branquiales



Nota: Se aprecia cómo, en las etapas iniciales de su formación, el embrión está constituido por procesos aórticos que se desarrollan progresivamente. Adaptado de Desarrollo de los arcos branquiales en Embriología médica, por T. Sadler, 2019.

Mandibular

El cartílago de Meckel, formado por las células de la cresta neural, aparece a ambos lados del embrión entre la quinta y octava semana de desarrollo. Este cartílago forma parte del primer arco faríngeo, que se divide en dos prominencias: la maxilar, situada dorsalmente y responsable de estructuras como la premaxila, la maxila, el hueso

cigomático y parte del temporal mediante osificación membranosa, y la mandibular, ubicada ventralmente, que contiene el cartílago de Meckel y sirve como molde para la formación de la mandíbula.
A medida que se desarrolla la mandíbula, la mayor parte del cartílago de Meckel desaparece, sirviendo como molde para la

osificación membranosa del hueso mandibular, aunque algunas porciones distales se convierten en martillo, yunque y otros huesos del oído medio. Partes intermedias del cartílago contribuyen a estructuras ligamentarias, como el ligamento anterior del martillo y el ligamento esfenomandibular, que conectan la mandíbula con el oído medio y mantienen esta relación funcional en adultos.

La mesénquima circundante al cartílago de Meckel da origen al hueso mandibular, y algunas porciones cartilaginosas se transforman en tejido fibroso. Los músculos del primer arco faríngeo se insertan principalmente en las estructuras óseas o cartilaginosas de su propio arco, mientras que la rama mandibular del nervio trigé-

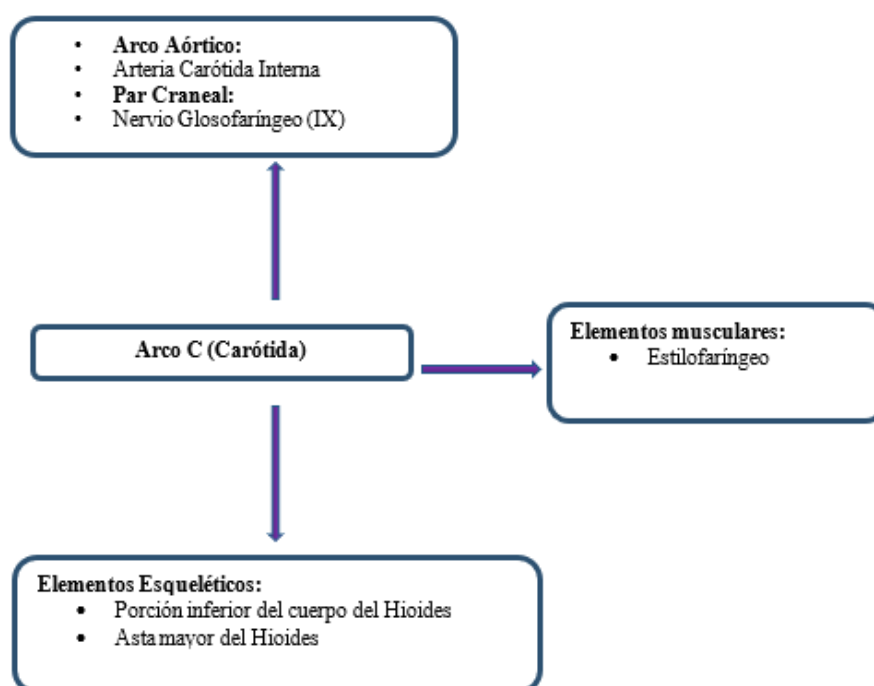
mino inerva esta región, garantizando coordinación entre desarrollo óseo y muscular. (Fabik et al., 2021; Sandler, 2019)

El primer arco faríngeo contribuye al desarrollo de varias estructuras del oído. Forma los huesecillos del oído medio (martillo y yunque), participa en la formación de parte del oído externo y del conducto auditivo externo. Estas estructuras son esenciales para la transmisión del sonido y el desarrollo funcional del sistema auditivo.

Hioideo

Este presenta un mayor desarrollo, también llamado arco hioideo o cartílago de Reichert

Figura 2. Datos y elementos claves de las estructuras derivadas del cartílago de Reichert.

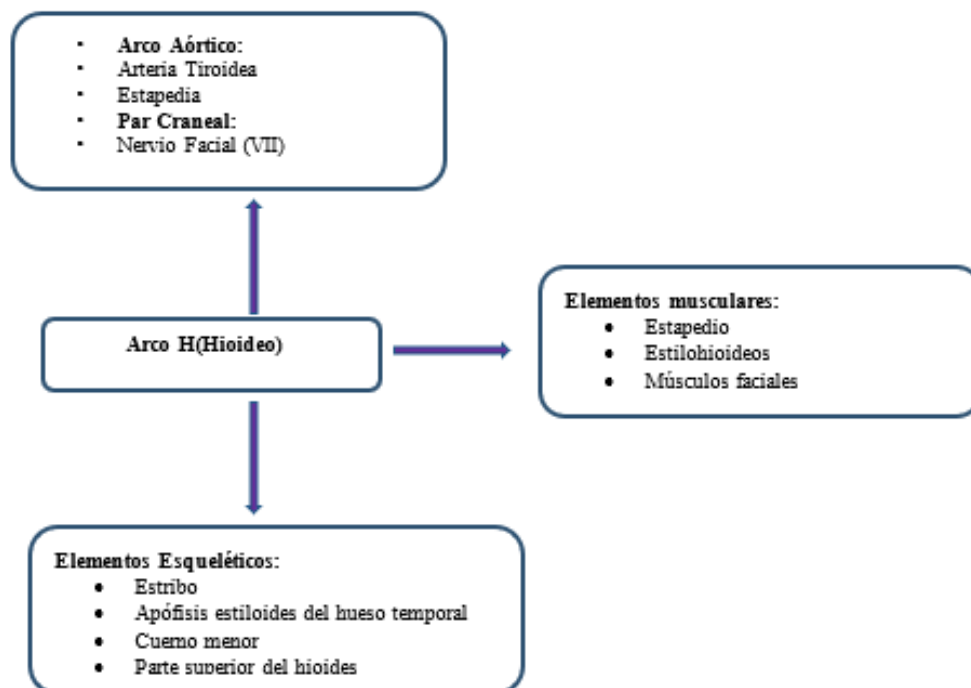


Fuente: Basado en Almela, M., & Iniesta, J. (2014). 121. Embriología, Anatomía Topográfica Y Anatomía Quirúrgica De Las Regiones Cérvico-Faciales. Libro Virtual de Formación en Otorrinolaringológica, 1-14.

Carótida

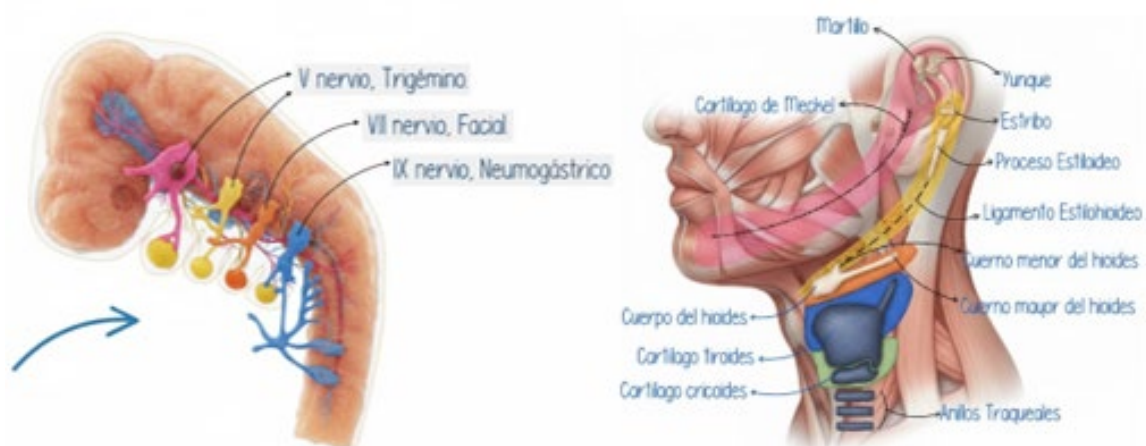
Contribuye principalmente a la formación de estructuras de la faringe y el cuello.

Figura 3. Elementos característicos del Arco C (Carótida)



Fuente: Basado en Almela, M., & Iniesta, J. (2014). 121. Embriología, Anatomía Topográfica Y Anatomía Quirúrgica De Las Regiones Cérvico-Faciales. Libro Virtual de Formación en Otorrinolaringológica, 1-14.

Figura 4. Estructuras pertenecientes a las arcadas formadas



Nota. Cada una de estas estructuras tiene origen en los arcos faríngeos durante el desarrollo embrionario, lo que refleja la complejidad de la formación de los huesos, cartílagos y otros tejidos en la cabeza y el cuello.

Fuente: Basado en Almela, M., & Iniesta, J. (2014). 121. Embriología, Anatomía Topográfica Y Anatomía Quirúrgica De Las Regiones Cérvico-Faciales. Libro Virtual de Formación en Otorrinolaringológica, 1-14.

Desarrollo de la Lengua

Según [González \(2022\)](#), la lengua es un músculo que constituye el suelo de la cavidad bucal y la parte de la pared anterior de la orofaringe. Esta estructura es fundamental en el sistema estomatognático, ya que desempeña un papel tanto funcional como estructural. Su desarrollo se origina a partir del primer, segundo, tercer y cuarto arcos branquiales, y su adecuada formación durante la vida intrauterina es esencial para el correcto funcionamiento orofacial.

El proceso de desarrollo de la lengua comienza aproximadamente en la cuarta semana de gestación. Inicialmente, aparece una protuberancia medial denominada tubérculo impar, junto con dos protuberancias linguales laterales que provienen del primer arco mandibular. Posteriormente, surge una segunda protuberancia medial llamada cúpula, derivada del mesodermo de los arcos faríngeos segundo, tercero y parcialmente del cuarto.

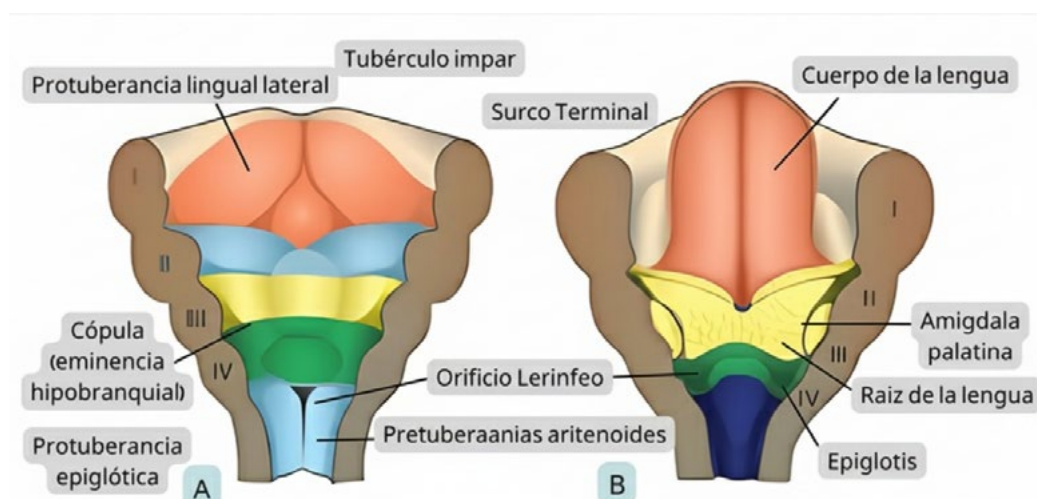
Finalmente, se desarrolla una tercera protuberancia medial en la porción pos-

terior del cuarto arco, que dará origen a la epiglotis, localizada detrás del orificio laríngeo, delimitado por las protuberancias aritenoides ([Sandler, 2019](#)).

Los dos tercios anteriores de la lengua se forman por la fusión de las protuberancias linguales laterales con el tubérculo impar, constituyendo la parte móvil de la lengua. En cambio, el tercio posterior, correspondiente a la parte fija, deriva de la unión de los arcos segundo, tercero y cuarto. Entre ambas porciones se encuentra la V lingual, una estructura de origen mixto, ya que se desarrolla a partir del ectodermo y del endodermo ([Gómez de Ferraris, 2019](#)).

El tejido conectivo y la irrigación sanguínea de la lengua derivan de células de la cresta neural, mientras que los músculos esqueléticos proceden de los mioblastos ([Noden & Francis-West, 2006](#)). Las interacciones entre las células miogénicas y las células de la cresta neural son fundamentales para el crecimiento adecuado de la lengua ([Parada & Chai, 2015](#)).

Figura 5. Desarrollo de las protuberancias linguales.



Nota. Vista superior de la porción ventral de los arcos faríngeos revela la formación de la lengua. **Fuente:** Basado en Langman embriología médica (p. 123-145) por T, Sadler, 2019. Elsevier.

Desarrollo de Macizo Facial

En los primeros días de la cuarta semana del desarrollo embrionario, empieza a desarrollarse el esbozo facial alrededor del estomodeo, que es la boca primitiva. Este desarrollo es guiado por centros organizadores situados en el prosencéfalo y el rombencéfalo. La estructura facial se forma a partir de cinco prominencias que aparecen alrededor del estomodeo:

1. Dos prominencias maxilares.
2. Dos mandibulares.
3. Prominencia frontonasal. (Moore et al., 2013).

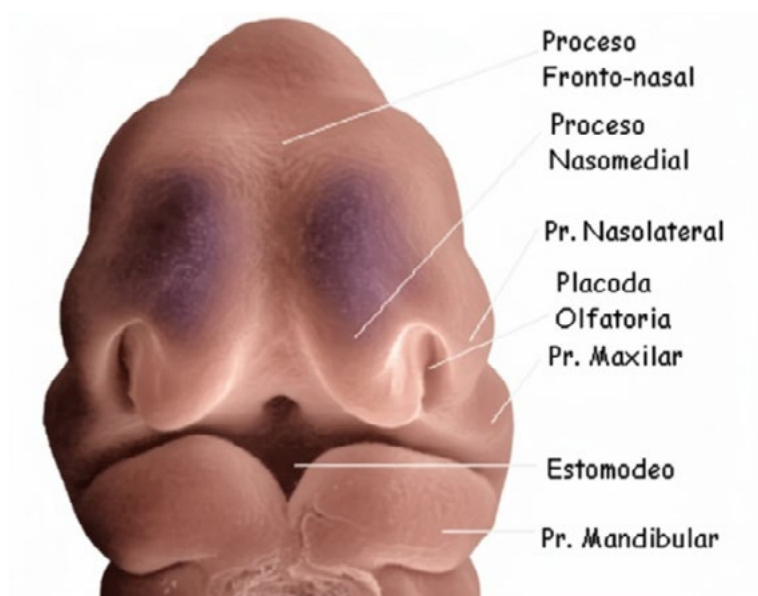
Las cavidades nasales se inician en la quinta semana mediante la invaginación de dos áreas engrosadas en el ectodermo del proceso frontonasal, conocidas como placodas olfatorias. Al mismo tiempo, la

mesénquima cercana a estas placodas origina protuberancias que incluyen dos procesos nasales mediales y dos laterales. Estas protuberancias convierten las placodas en fosas nasales, las cuales luego se transforman en las cavidades nasales y las narinas (Ansari & Bordoni, 2024).

La fusión de los procesos mandibulares en la línea media da lugar al labio inferior y a la mandíbula. Por su parte, la unión de los procesos nasales mediales con los procesos maxilares correspondientes origina el labio superior. La formación del paladar y del labio superior involucra tres etapas principales.

1. Desarrollo de las estructuras craneofaciales centrales.
2. Las células de la cresta neural migran.
3. Conversión del epitelio en mesénquima.

Figura 6. Desarrollo de la sección frontal del cara-cráneo en la cuarta semana de gestación.



Nota. Se aprecian los procesos de la porción de la cara y cómo estos se encuentran en sus primeras semanas de formación. Fuente: Adaptado de: Ortodoncia Contemporánea, por Proffit, W., et al., 2008, Elsevier España.

Formación de la cavidad oral

El embrión trilaminar a principios de la tercera semana forma la cavidad bucal primitiva, o estomodeo, delimitada por el proceso frontal, los arcos branquiales y la eminencia cardíaca. Esta cavidad, inicialmente poco profunda, se separa de la faringe por una membrana llamada bucofaríngea, que se fragmenta para permitir la comunicación entre ambas. Alrededor de la sexta semana, comienza la odontogénesis con la diferenciación de la lámina dental. A medida que las estructuras circundantes se desarrollan, la cavidad bucal se engrosa y, durante el tercer mes, se forma un estrato medio de células que dará lugar a la mucosa bucal (Gómez de Ferraris, 2019).

Como resultado, el paladar se desarrolla a partir de tres procesos palatinos: uno medio y dos laterales. La formación de esta estructura requiere la eliminación del rafe epitelial en la zona de unión, así como el crecimiento, la elevación y la fusión de los procesos implicados. El paladar secundario evoluciona entre la séptima y octava semana, mientras que el paladar primario se forma entre la quinta y sexta semanas de gestación a partir de los procesos maxilares, fusionándose ambos alrededor de la décima o undécima semana. Durante este proceso, los procesos nasales medios se combinan para crear el segmento intermaxilar y el premaxilar, que contiene los cuatro incisivos superiores (Som & Naidich, 2013).

El segmento intermaxilar se compone de tres partes:

- **Elemento labial:** Da origen a la parte central del labio superior (Filtrum).
- **Parte maxilar:** Conformar la parte anterior del maxilar.

- **Segmento palatino:** Posee una estructura triangular, con el vértice apuntando hacia atrás, e interviene en la creación del paladar primario.

Las fositas olfatorias se invaginan en la mesénquima cefálica, dando lugar a las coanas primitivas, que unen las cavidades nasal y bucal. A medida que el paladar secundario se forma, los procesos palatinos laterales, derivados de los procesos maxilares, se expanden hacia la línea media para fusionarse. Al principio, estos procesos se encuentran de manera oblicua a ambos lados de la lengua, pero hacia el final de la octava semana se elevan y adoptan una posición horizontal, fusionándose para formar el paladar secundario (Gómez de Ferraris, 2019).

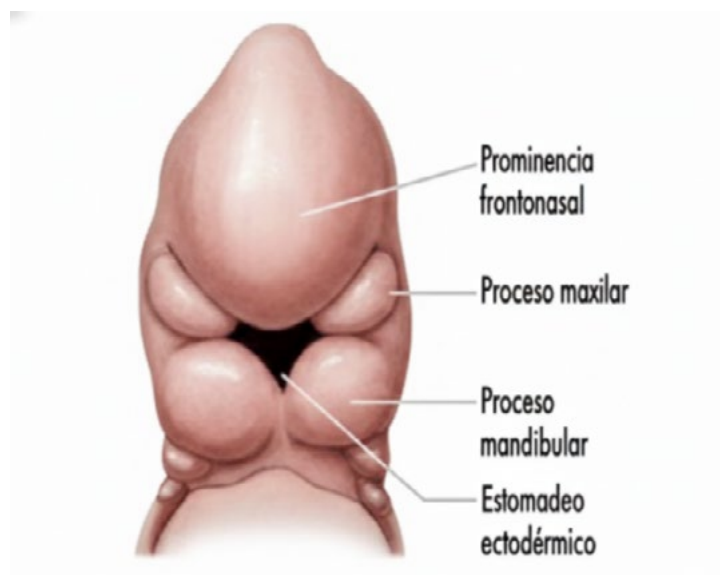
Durante la décima semana, el paladar definitivo se forma a partir del paladar primario, que surge de los procesos nasales medios, y del paladar secundario, derivado de los procesos palatinos laterales. En el adulto, la fusión de estas estructuras se observa como una línea en forma de Y, cuyo vértice coincide con el agujero incisivo (Som & Naidich, 2013).

La fusión de los procesos palatinos dará lugar al rafe palatino, que se integrará con el tabique nasal, constituyendo el suelo de las fosas nasales y el techo de la cavidad bucal, lo que permite la diferenciación entre las cavidades nasales derecha e izquierda. En las paredes laterales de las fosas nasales se desarrollan los pliegues que darán origen a los cornetes inferior, medio y superior. Esta estructura es fundamental para que el recién nacido pueda respirar y alimentarse adecuadamente (Gómez de Ferraris, 2019). El paladar primario se va osificando de forma gradual, extendiéndose hacia los procesos palatinos para dar

origen al paladar duro. Las secciones posteriores de estos procesos no se osifican, sino que se conectan con el tabique nasal,

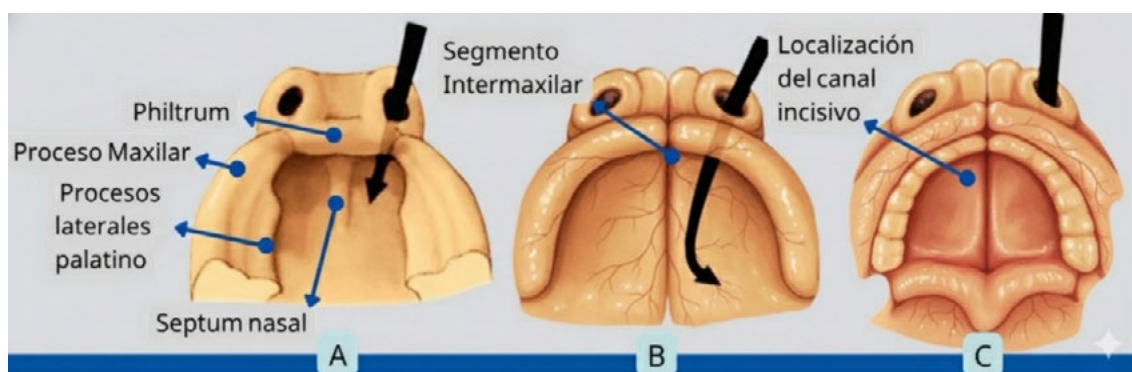
formando así el paladar blando y la úvula (Som & Naidich, 2013).

Figura 7. Modelado Temprano del Rostro.



Nota. Los procesos faciales rodean el estomodeo, dando forma a la boca primitiva y estableciendo los primeros contornos de la cara embrionaria. **Fuente:** Adaptado de: Desarrollo embrionario del rostro (imagen editada con inteligencia artificial), basado en Sadler, T. W. (2019). Langman. Embriología médica (14.ª ed.). Wolters Kluwer.

Figura 8. Proceso Maxilar y sus Porciones Anatómicas.



Nota. La imagen muestra el desarrollo del paladar en diferentes etapas embriológicas, enfocándose en la formación de estructuras clave en el proceso de fusión palatina y la separación de las cavidades nasal y oral. **Fuente:** Basado en Som, P. M., & Naidich, T. P. (2014). Illustrated review of the embryology and development of the facial region, part 2: late development of the fetal face and changes in the face from the newborn to adulthood. American Journal of Neuroradiology, 35(1), 10-18.

Labio y Paladar Hendido

Durante la quinta semana, las prominencias mandibulares se fusionan para formar el labio inferior y la mandíbula. Posteriormente, las prominencias maxilares se unen con las nasales mediales y laterales, lo que permite el desarrollo de la nariz lateral, el maxilar superior y el labio superior. La formación del paladar comienza una vez que el labio superior está desarrollado y concluye hacia la semana 10. Se divide en dos partes:

Paladar primario: Se origina a partir del segmento intermaxilar del maxilar superior, formando el filtrum y el hueso

palatino que contiene los cuatro incisivos superiores.

Paladar secundario: está constituido por los tejidos que se extienden detrás del foramen incisivo (foramen nasopalatino), incluyendo el paladar duro y el paladar blando. La formación del paladar blando y la úvula se completa hacia la semana 20, junto con el paladar duro.

Estas alteraciones se deben a una falla en la fusión de los procesos embrionarios frontales, maxilares y nasales (mediales y laterales). Cuando la prominencia de un lado no se une con la prominencia nasal medial, se genera una fisura unilateral.

Figura 9. Muestra Labio Fisurado y Paladar Hendido.



Nota. Imagen adaptada y editada con inteligencia artificial. Fuente: Adaptado de Labio leporino y paladar hendido, por Mayo Clinic (2017), <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/cleft-palate/symptoms-causes/syc-20370985>.

4. Discusión

El desarrollo de los arcos faríngeos representa una etapa decisiva en la formación de la región craneofacial, pues en ellos convergen tejidos de diferente origen embrionario que, de manera coordinada, contribuyen

a estructurar la cara y el cuello. Esta participación ha sido descrita desde enfoques anatómicos, embriológicos y moleculares, lo que permite comprender mejor la complejidad de su desarrollo y de sus derivados

(Graham, 2001; Meruane et al., 2012; Toro-Tobon et al., 2023).

Dentro de este proceso, las células de la cresta neural ocupan un lugar fundamental. Su migración hacia los arcos faríngeos y su posterior diferenciación favorecen la formación de huesos, cartílagos y tejidos conectivos. Por esta razón, cualquier alteración en su desplazamiento o maduración puede repercutir directamente en la morfogénesis craneofacial y explicar parte de las anomalías que se presentan durante el desarrollo (Cordero et al., 2011; Roth et al., 2021; Forman et al., 2021).

Esta relación se observa con especial claridad en el primer arco faríngeo. El cartílago de Meckel, el mesénquima circundante y diferentes señales moleculares participan de manera conjunta en la configuración de la mandíbula y de otras estructuras asociadas, mostrando que el desarrollo mandibular depende de una interacción celular y molecular altamente organizada (Fabik et al., 2020, 2021; Yuan et al., 2020; Parada & Chai, 2015).

Algo similar ocurre con la lengua, cuyo desarrollo no depende de un único arco, sino de la participación sucesiva de varios de ellos y de distintos grupos celulares. Esta integración ayuda a explicar su estrecha relación con la cavidad oral y con otras estructuras que forman parte del sistema estomatognático (Noden & Francis-West, 2006; Sadler, 2019).

La formación del macizo facial y del paladar también requiere una secuencia precisa de crecimiento, desplazamiento y fusión de las prominencias embrionarias. Cuando alguno de estos eventos no ocurre de forma adecuada, pueden aparecer alteraciones orofaciales, lo que evidencia la sensibilidad del desarrollo craneofacial

frente a pequeñas variaciones en sus etapas iniciales (Moore et al., 2013; Som & Naidich, 2014).

En conjunto, la literatura revisada muestra que los arcos faríngeos adquieren mayor sentido cuando se estudian en relación con sus derivados, sus mecanismos de desarrollo y sus posibles alteraciones. Esta mirada integrada facilita la comprensión de la embriología craneofacial y fortalece su aplicación en áreas como la odontología, la anatomía y el abordaje de anomalías del desarrollo (Weber et al., 2021; Proffit et al., 2009).

5. Conclusiones

El desarrollo de los arcos faríngeos representa uno de los momentos más importantes en la formación de la región craneofacial, pues de su evolución dependen muchas de las estructuras que conforman la cabeza y el cuello. En este proceso participan de manera conjunta el ectodermo, el mesodermo, el endodermo y las células de la cresta neural, cuya interacción da origen a tejidos óseos, cartilaginosos, musculares, vasculares y nerviosos. Estas estructuras serán esenciales para funciones como masticar, deglutir, hablar y expresar gestos faciales. Comprender cómo ocurre esta formación permite reconocer con mayor claridad tanto el desarrollo normal de la región orofacial como el origen de algunas anomalías congénitas. Por esta razón, el estudio de los arcos faríngeos mantiene una estrecha relación con la odontología y otras ciencias de la salud, al conectar la embriología con la anatomía y con la interpretación clínica de las estructuras craneofaciales.

6. Referencias bibliográficas

- Almela Rojo, M. T., & Iniesta Turpín, J. M. (2018). Embriología, anatomía topográfica y anatomía quirúrgica de las regiones cérvico-faciales. En *Libro virtual de formación en ORL* (cap. 121). Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello.
- Ansari, A., & Bordoni, B. (2024). Embryology, face. En *StatPearls*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545202/>
- Clouthier, D. E., Garcia, E., & Schilling, T. F. (2010). Regulation of facial morphogenesis by endothelin signaling: Insights from mice and fish. *American Journal of Medical Genetics Part A*, 152A(12), 2962–2973. <https://doi.org/10.1002/ajmg.a.33568>
- Cordero, D. R., Brugmann, S. A., Chu, Y., Bajpai, R., Jame, M., & Helms, J. A. (2011). Cranial neural crest cells on the move: Their roles in craniofacial development. *American Journal of Medical Genetics Part A*, 155A(2), 270–279. <https://doi.org/10.1002/ajmg.a.33702>
- Fabik, J., Kovacova, K., Kozmik, Z., & Machon, O. (2020). Neural crest cells require Meis2 for patterning the mandibular arch via the Sonic hedgehog pathway. *Biology Open*, 9(6), bio052043. <https://doi.org/10.1242/bio.052043>
- Fabik, J., Psutkova, V., & Machon, O. (2021). The mandibular and hyoid arches—From molecular patterning to shaping bone and cartilage. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(14), 7529. <https://doi.org/10.3390/ijms22147529>
- Forman, T. E., Dennison, B. J. C., & Fantauzzo, K. A. (2021). The role of RNA-binding proteins in vertebrate neural crest and craniofacial development. *Journal of Developmental Biology*, 9(3), 34. <https://doi.org/10.3390/jdb9030034>
- Gómez de Ferraris, M. E., & Campos Muñoz, A. (2019). *Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental* (4.ª ed.). Editorial Médica Panamericana.
- González Hernández, E. A. (2022). *Formulario para el análisis de la lengua en medicina tradicional china* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León]. Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Graham, A. (2001). The development and evolution of the pharyngeal arches. *Journal of Anatomy*, 199(1–2), 133–141. <https://doi.org/10.1046/j.1469-7580.2001.19910133.x>
- Mayo Clinic. (2017). *Labio leporino y paladar hendido*. <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/cleft-palate/symptoms-causes/syc-20370985>
- Meruane, M., Smok, C., & Rojas, M. (2012). Face and neck development in vertebrates. *International Journal of Morphology*, 30(4), 1373–1388. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022012000400020>
- Milstone, Z. J., Lawson, G., & Trivedi, C. M. (2017). Histone deacetylase 1 and 2 are essential for murine neural crest proliferation, pharyngeal arch development, and craniofacial morphogenesis. *Developmental Dynamics*, 246(12), 1015–1026. <https://doi.org/10.1002/dvdy.24563>

- Moore, K. L., Persaud, T. V. N., & Torchia, M. G. (2013). *The developing human: Clinically oriented embryology* (9th ed.). Elsevier.
- Noden, D. M., & Francis-West, P. (2006). The differentiation and morphogenesis of craniofacial muscles. *Developmental Dynamics*, 235(5), 1194–1218. <https://doi.org/10.1002/dvdy.20697>
- Parada, C., & Chai, Y. (2015). Mandible and tongue development. *Current Topics in Developmental Biology*, 115, 31–58. <https://doi.org/10.1016/bs.ctdb.2015.07.023>
- Proffit, W. R., Fields, H. W., Jr., & Sarver, D. M. (2008). *Ortodoncia contemporánea* (4.^a ed.). Elsevier España.
- Roth, D. M., Bayona, F., Baddam, P., & Graf, D. (2021). Craniofacial development: Neural crest in molecular embryology. *Head and Neck Pathology*, 15(1), 1–15. <https://doi.org/10.1007/s12105-021-01301-z>
- Sadler, T. W. (2019). *Langman. Embriología médica* (14.^a ed.). Wolters Kluwer.
- Som, P. M., & Naidich, T. P. (2014). Illustrated review of the embryology and development of the facial region, part 2: Late development of the fetal face and changes in the face from the newborn to adulthood. *American Journal of Neuroradiology*, 35(1), 10–18. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A3414>
- Toro-Tobon, S., Manrique, M., Paredes-Gutierrez, J., Mantilla-Rivas, E., Oh, H., Ahmad, L., Oh, A. K., & Rogers, G. F. (2023). Pharyngeal arches, chapter 1: Normal development and derivatives. *Journal of Craniofacial Surgery*, 34(7), 2237–2241. <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000009374>
- Weber, M., Wehrhan, F., Deschner, J., Sander, J., Ries, J., Möst, T., Bozec, A., Gözl, L., Kesting, M., & Lutz, R. (2021). The special developmental biology of craniofacial tissues enables the understanding of oral and maxillofacial physiology and diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(3), 1315. <https://doi.org/10.3390/ijms22031315>
- Yuan, Y., Loh, Y.-H. E., Han, X., Feng, J., Ho, T.-V., He, J., Jing, J., Groff, K., Wu, A., & Chai, Y. (2020). Spatiotemporal cellular movement and fate decisions during first pharyngeal arch morphogenesis. *Science Advances*, 6(51), eabb0119. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abb0119>

Copyright (c) 2027. Angela Cristina Astudillo González, Julian Alexandre Salinas Portilla.



Este es un artículo de acceso abierto, bajo licencia [Creative Commons](#)
(CC BY 4.0) de Atribución 4.0 Internacional