



**Universidad**  
Zaragoza

# TRABAJO DE FIN DE GRADO

## **Estudio y disección de la arteria carótida externa y sus ramas colaterales principales**

---

Study and dissection of the external carotid artery  
and its main collateral branches

**Autor:** Francisco Miguel Blasco Blasco

**Director:** Dr. Juan de Dios Escolar Castellón

Facultad de Medicina. Departamento de Anatomía e Histología Humanas.  
Zaragoza, 2018

## ÍNDICE

1. Resumen / Abstract.....	Pág. 3
2. Introducción.....	Pág. 5
2.1 Arteria carótida externa.....	Pág. 5
2.2 Ramas colaterales.....	Pág. 11
2.3 Variantes anatómicas de la arteria carótida externa.....	Pág. 15
2.4 Embriología: Angiogénesis de la Arteria Carótida Externa.....	Pág. 19
2.5 Utilidad Clínica.....	Pág. 22
3. Planteamiento.....	Pág. 24
3.1 Estado de la cuestión.....	Pág. 24
3.2 Objetivo.....	Pág. 24
4. Material y métodos.....	Pág. 25
4.1 Materiales.....	Pág. 25
4.2 Procedimiento de Disección.....	Pág. 26
5. Resultados.....	Pág. 28
6. Discusión.....	Pág. 44
7. Conclusión.....	Pág. 47
8. Agradecimientos.....	Pág. 48
9. Bibliografía.....	Pág. 49
10. Anexo de imágenes.....	Pág. 50

## 1. RESUMEN

**Introducción:** La zona de irrigación de la arteria carótida externa es sumamente importante y vital para el ser humano. Puede verse comprometida por multitud de patologías que van a necesitar un buen diagnóstico y si es el caso una solución quirúrgica. Conocer la anatomía en cuanto a origen, trayecto, ramas, relaciones con estructuras vecinas y terminación, es imperativo para cualquier estudio en medicina, pero conocer la variabilidad anatómica que puede llegar a presentar la arteria y sus ramas colaterales es de máxima importancia para el cirujano.

**Objetivo:** Describir, demostrar y comparar con la literatura y las publicaciones, la multitud de variantes que se aprecian en las disecciones de la arteria carótida externa, sus ramas y estructuras anatómicas más relevantes de la región.

**Material y métodos:** Se ha realizado la disección de 9 hemicuellos de cadáver humano adulto.

**Resultados:** Se describieron el nivel de bifurcación carotídea, la posición de la arteria carótida externa respecto a la interna, el nacimiento de la arteria tiroidea superior y su rama colateral la arteria laríngea superior, la existencia del tronco linguofacial, la variabilidad en la arteria faríngea ascendente, el origen de la arteria esternocleidomastoidea, las arterias occipital y auricular posterior y finalmente la bifurcación de la arteria en temporal superficial, maxilar interna y sus ramas accesorias.

**Conclusiones:** Queda demostrada la gran variabilidad de la arteria carótida externa y sus ramas colaterales. En este trabajo se ha realizado una comparación entre los resultados obtenidos y lo descrito por la literatura anatómica clásica y la bibliografía moderna. Se concluye que algunas variaciones son más similares a la bibliografía moderna como la bifurcación carotídea, el origen de la arteria tiroidea superior y la variabilidad de la arteria faríngea ascendente. Siendo el resto de resultados más próximos a la literatura anatómica clásica, bien porque ya estaban descritos o bien porque en las publicaciones más actuales están poco desarrollados.

**Palabras Clave:** arteria carótida externa, bifurcación carotídea, arteria tiroidea superior, tronco linguofacial, variabilidad anatómica

## ABSTRACT

**Introduction:** External carotid artery's irrigation areas are extremely important and determinant for human beings. They could be implicated by a lot of pathologies which might need an accurate diagnosis and, where the case, a surgical resolution. Knowing anatomy in terms of origin, path, branches, anatomical relations with neighboring structures and ending, must be studied in medicine, but knowing anatomical variability which could concern this artery and its collateral branches, is really important to the surgeon.

**Objective:** Describing, demonstrating and comparing anatomical literature and modern publications, of the multitude of variants that could be appreciate in the dissections of the external carotid artery, its branches and most relevant anatomical structures of the region.

**Material and methods:** 9 hemineck from adult human cadavers were dissected. 4 of them were embalmed by Cambridge's technique and the other one was formolized.

**Results:** The level of carotid bifurcation, the position of the external carotid artery in relation to the internal one, the rise of the superior thyroid artery and its main collateral branch the superior laryngeal artery, the existence of the linguofacial trunk, the variability of the ascending pharyngeal artery were described, the origin of the sternocleidomastoid artery, the occipital and posterior auricular arteries and finally the bifurcation of the artery in superficial temporal, maxillary and its additional branches.

**Conclusions:** It has been demonstrated the variability of the external carotid artery and its colateral branches. This work made a comparison with our results and the ones described in the anatomical literature and the modern bibliography. We have concluded that some variations are more similar to modern literature such as the carotid bifurcation, the origin of the superior thyroid artery and the variability of the ascending pharyngeal artery. All the others are closer to classical anatomical literature, either because they already were described or because of a poorly developed in the most current publications made.

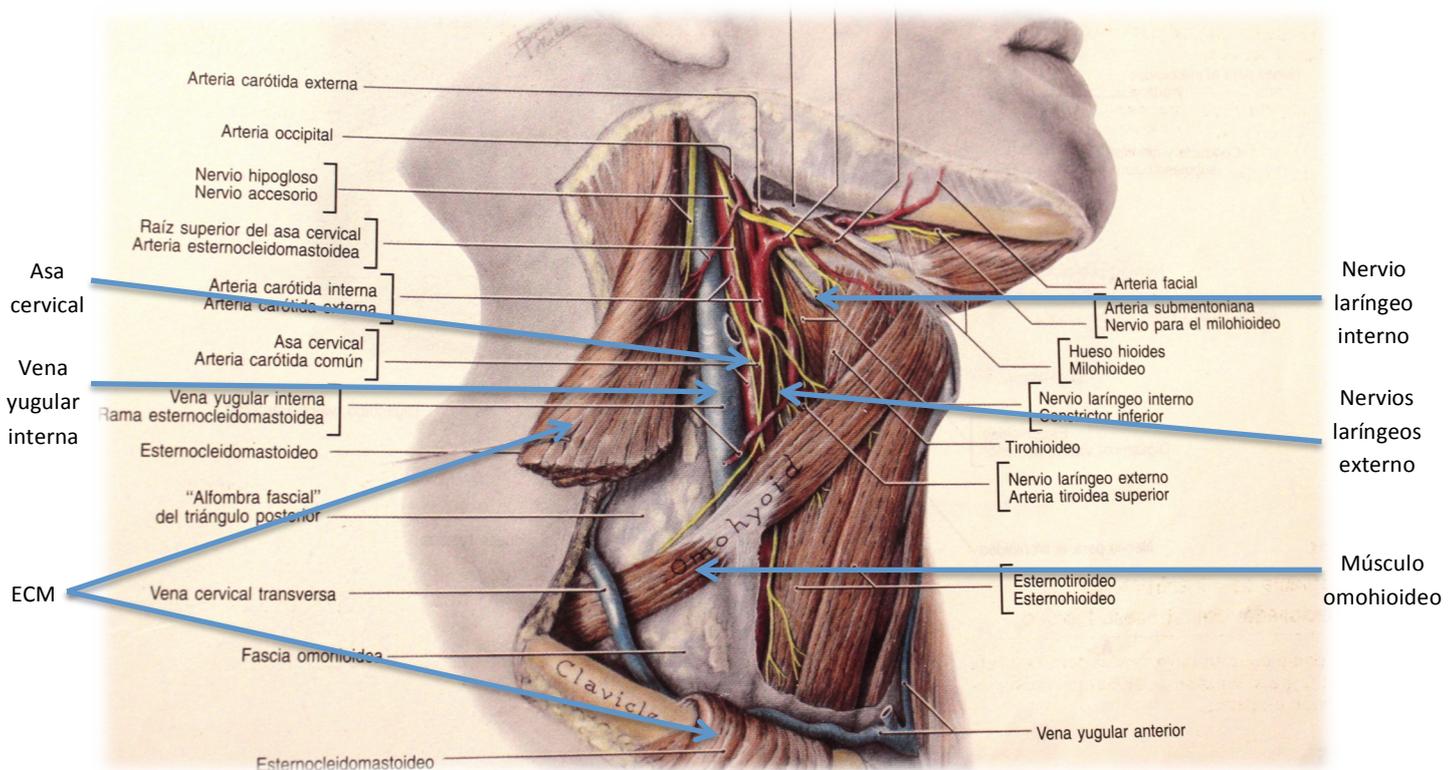
**Keywords:** external carotid artery, carotid bifurcation, superior thyroid artery, linguofacial trunk, anatomical variability

## 2. INTRODUCCIÓN

### 2.1 La arteria carótida externa

La arteria carótida externa por medio de sus ramas tiene la función de irrigar las principales estructuras del cuello, cara, cabeza (tegumentos del cráneo) y duramadre (meninges). De igual manera lo hará a los músculos, nervios y otros constituyentes de las zonas que atraviesa, a excepción de lo ubicado en el interior del cráneo y el complejo orbitario que es irrigado por la arteria carótida interna.

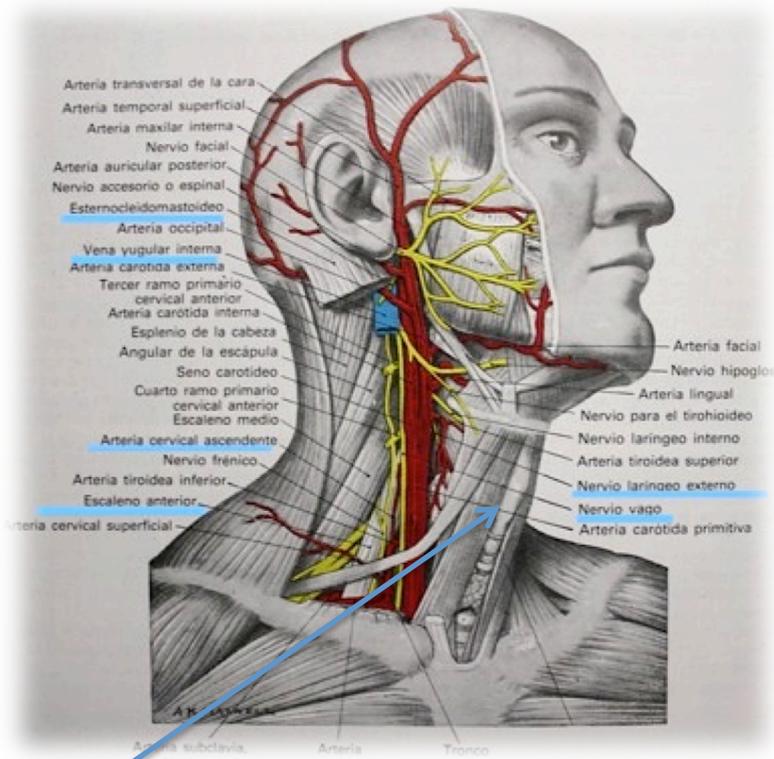
En un principio, la porción cervical de la arteria carótida externa se describe anteriormente al nervio vago y a la vena yugular interna. Posteriormente a éstos, se demuestran estructuras como el músculo escaleno anterior, ramas faríngeas del nervio glosofaríngeo, rama ascendente del asa cervical y el ganglio cervical superior de la cadena ganglionar simpática<sup>(1)</sup>. Así mismo las apófisis transversas de las vértebras cervicales y los músculos prevertebrales forman la pared posteromedial. Medial y profundas se localizan las estructuras traqueales, faríngeas y el nervio laríngeo superior. Por último, superficialmente se extienden el músculo platisma y su fascia, además de la lámina superficial de la fascia cervical<sup>(1)</sup> (Fig. 1), (Fig. 2), (Fig. 3).



**Figura 1.** Relaciones de la Arteria Carótida Externa en su segmento cervical. ECM: músculo esternocleidomastoideo

Su origen se halla en la división de la arteria carótida común en arteria carótida interna y externa. La división es descrita habitualmente a nivel del borde superior del cartílago tiroideo<sup>(1-4)</sup> o a un centímetro por encima<sup>(5)</sup> (Fig. 2). Otras propuestas hacen alusión a la cuarta vértebra cervical como referencia del nivel de división de la arteria<sup>(2, 4, 6)</sup> (Fig. 3).

En la bifurcación de las arterias carótidas, la externa se encuentra anterior y medial a la interna. Su trayecto es descrito de manera lateral y ascendente, cruzando a la interna anteriormente a nivel del ángulo mandibular<sup>(2, 3, 5)</sup> (Fig. 2), (Fig. 3).

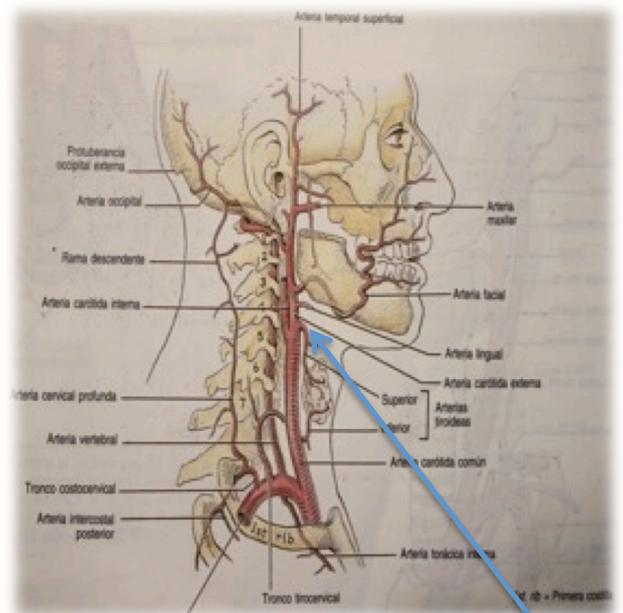


CT

**Figura 2.** Bifurcación carotídea a nivel del borde superior del cartílago tiroideo (CT). Localización anteromedial de la carótida externa respecto a la interna.

Williams PL, Warwick R, Gray H, Dyson M, Bannister LH, Moore REM. Anatomía [vol. 1]. 1ª, 2ª reimp en español, traducida de la 36ª inglesa ed. Edimburgo; Madrid etc.: Churchill Livingstone; 1992 [Página 746]

Se describen dos estructuras asociadas a las arterias carótidas. Por un lado el seno carotídeo, un ensanchamiento del final de la arteria carótida común o comienzo de la carótida interna, cuya función radica en ser receptor de la presión arterial, gracias a una serie de barorreceptores apostados en sus paredes, los cuales asocian esta

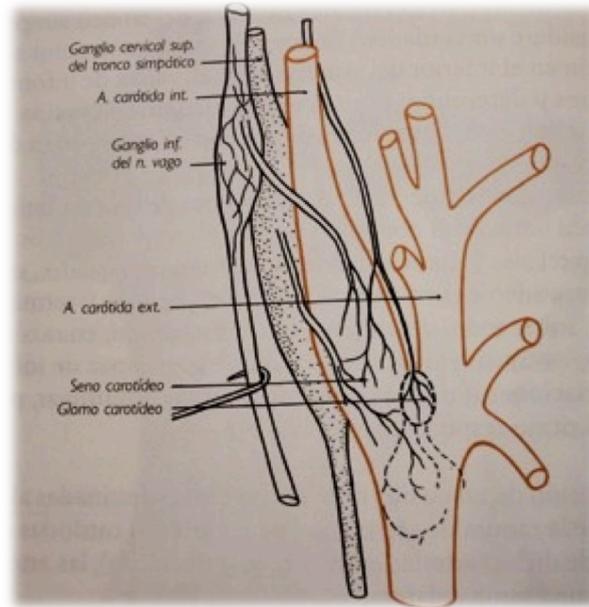


C4

**Figura 3.** Bifurcación carotídea a nivel de la vértebra cervical 4 (C4). Localización anteromedial de la carótida externa respecto a la interna.

Agur AMR, Grant JCB, Dalley II AF. Atlas de anatomía [vol. 1]. 11ª d. Buenos Aires; Madrid etc.: Editorial Médica Panamericana; 2007 [Página 559]

información al nervio glosofaríngeo por el nervio de Hering y Castro<sup>(2)</sup> o por una rama llamada carotídea<sup>(6)</sup>. Por otro lado, el llamado glomus o cuerpo carotídeo, que se encuentra en la bifurcación de las arterias carótidas, si bien es más próximo a la carótida interna gracias al ligamento de Mayer<sup>(2)</sup>. Su fin radica en modular la respiración, facilitando información sobre la concentración de anhídrido carbónico a la rama carotídea del nervio glosofaríngeo (Fig. 4).



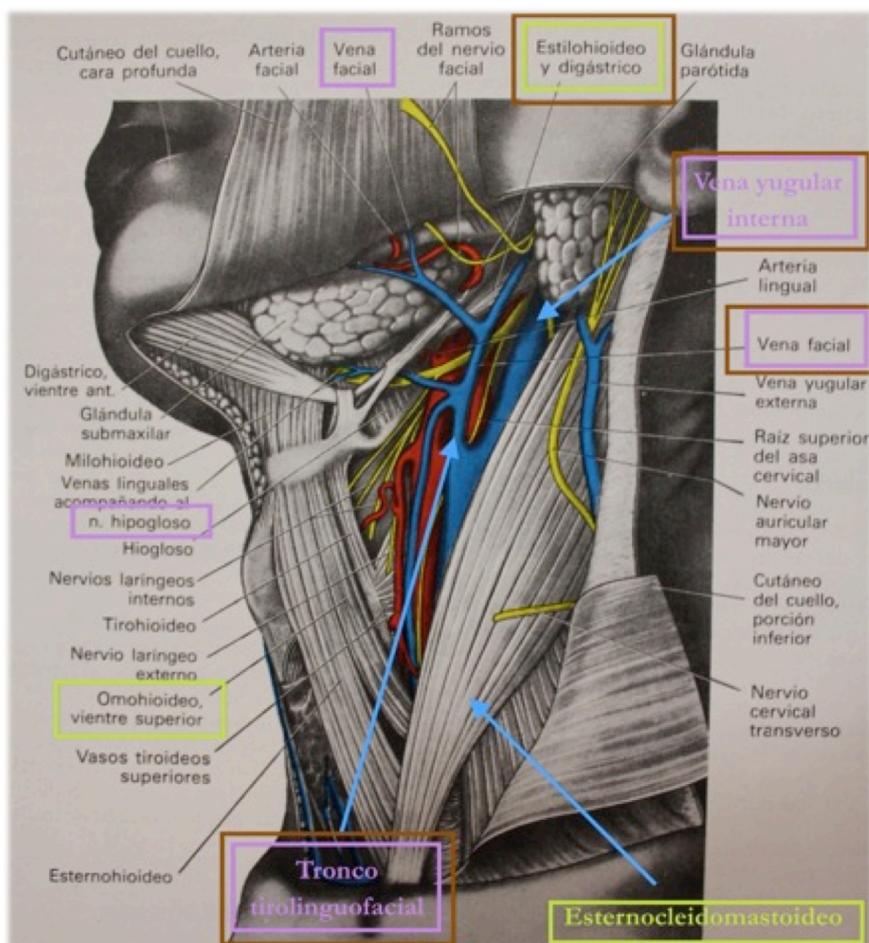
**Figura 4.** Seno carotídeo y glomus carotídeo.

Rouvière H, Delmas A, Delmas V. Anatomía humana :descriptiva, topográfica y funcional [vol. 1]. 11ª ed. reimpr. ed. Amsterdam; 2009. [Página 218]

La arteria carótida externa es cruzada anteriormente por el vientre posterior del músculo digástrico, el cual junto al músculo estilohioideo forman la base de un triángulo imaginario invertido cuyo nombre en la literatura es el trígono carotídeo<sup>(4, 5)</sup> o triángulo anterior<sup>(6)</sup>. De esta manera el límite inferolateral del trígono es formado por el músculo esternocleidomastoideo y en el caso del lado inferomedial, es el vientre superior del músculo omohioideo el que lo forma (Fig. 5).

En algunos textos clásicos de Anatomía también se propone una región denominada triángulo de Farabeuf<sup>(2, 3)</sup> cuyo vértice es anterior. La base quedaría delimitada por la vena yugular interna, el lado inferior por el tronco venoso tirolinguofacial, el superior por el nervio hipogloso al cruzar a la arteria y el vértice sería la intersección de este mismo nervio con la vena facial superficial que drena al ya citado tronco. Así mismo, es descrito el llamado triángulo de Guyon<sup>(2)</sup> que sustituye al

nervio hipogloso por el vientre posterior del músculo digástrico, concluyendo estos autores en que es un triángulo anatómicamente mucho más preciso (Fig. 5).

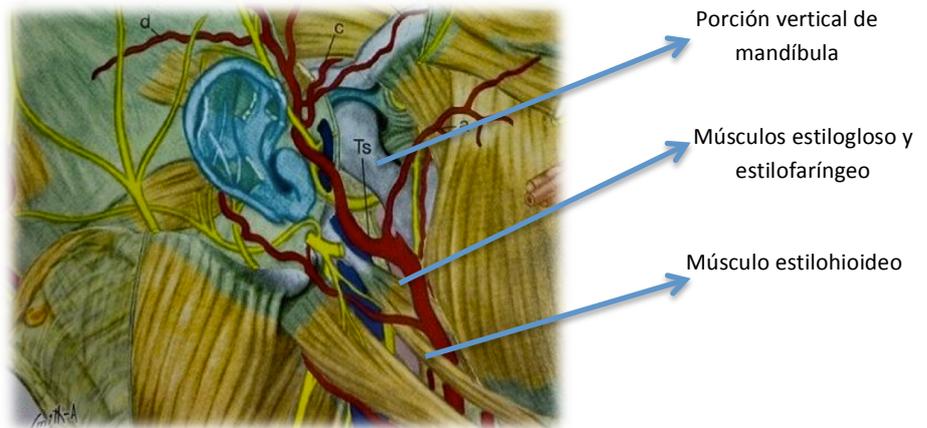


**Figura 5.** Espacios anatómicos del segmento cervical de la arteria carótida externa. Trígono carotídeo en verde, triángulo de Farabeuf en violeta y triángulo de Guyon en marrón.

Williams PL, Warwick R, Gray H, Dyson M, Bannister LH, Moore REM. Anatomía [vol. 1]. 1ª , 2ª reimpr en español, traducida de la 36ª inglesa ed. Edimburgo; Madrid etc.: Churchill Livingstone; 1992 [Página756]

El trayecto de la arteria carótida externa se continúa con su porción cefálica tras introducirse profunda al músculo digástrico, en un espacio denominado preestíleo<sup>(2)</sup> o fosa retromandibular<sup>(1)</sup> (Fig. 6). Prosigue su trayecto realizando a partir de ahora una curva de convexidad hacia el interior dejando medialmente a los músculos estilodigástrico (más superficial y vertical), estilofaríngeo (que se encuentra más profundo y horizontal) y ligamento estilomandibular. Lateral e inferiormente se extiende el músculo estilohioideo. Todos ellos forman el denominado diafragma u horquilla de los músculos estíleos<sup>(3)</sup> (Fig. 6).

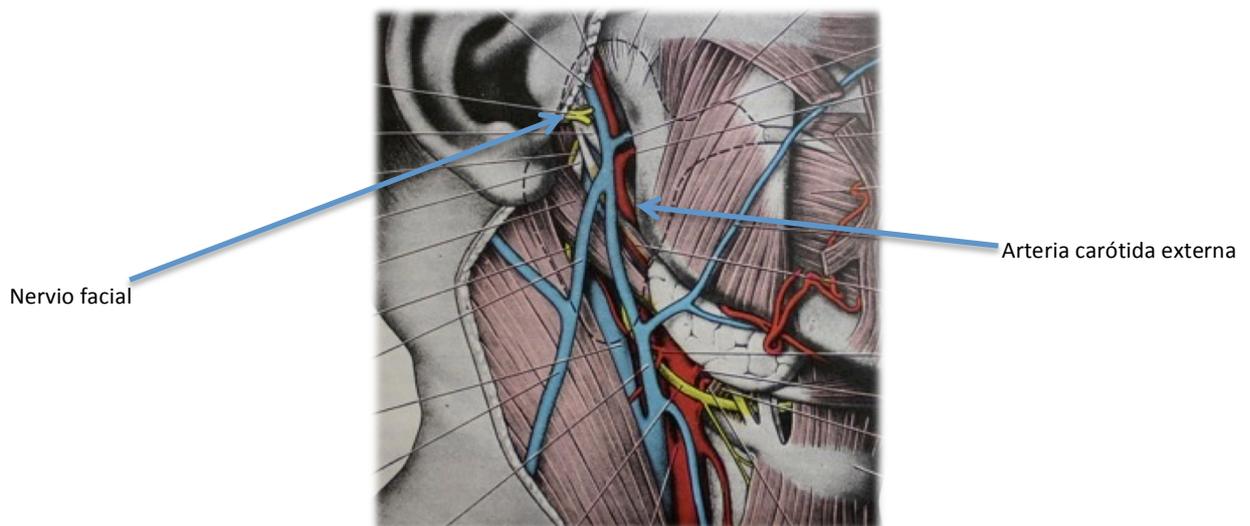
Las arterias carótidas externa e interna en este momento se aprecian separadas por un muro formado por los músculos estíleos.



**Figura 6.** Arteria carótida externa en la fosa retromandibular. TS: arteria temporal superficial

Amat Muñoz P, Smith-Agreda JM, Sarrat Torreguitart R, Escolar Castellón MA, Escolar García J. Anatomía humana :funcional y aplicada [vol. 1]. 5ª ed. Barcelona: Espaxs; 2007. [Página 1006]

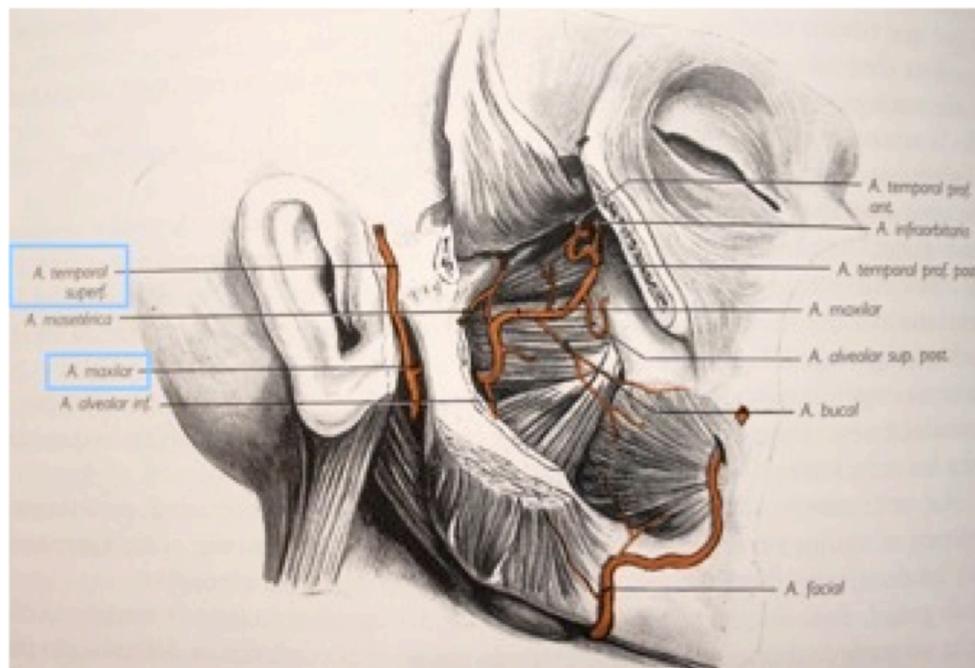
La arteria carótida externa cambia de orientación formando una curva de convexidad lateral para introducirse profunda en la parótida. En este momento, se propone un tercer segmento<sup>(2)</sup> o segmento intraparotídeo<sup>(5)</sup> (Fig. 7). Una vez dentro de la glándula discurre de manera ascendente por un canal, dando a través de su camino pequeñas ramas nutricias, denominadas arterias parotídeas. Este trayecto se realiza<sup>(3)</sup> de manera medial a lateral y de abajo hacia arriba, cruzándose profundamente con el nervio facial intraparotídeo, cuyo recorrido dentro de la glándula es oblicuo de arriba abajo, de atrás adelante y de dentro afuera (Fig. 7).



**Figura 7.** Recorrido intraparotídeo carotídeo. Línea discontinua negra: contorno de la glándula parótida.

Williams PL, Warwick R, Gray H, Dyson M, Bannister LH, Moore REM. Anatomía [vol. 2]. 1ª, 2ª reimp en español, traducida de la 36ª inglesa ed. Edimburgo; Madrid etc.: Churchill Livingstone; 1992 [página 1396]

Finalmente se localiza en el espacio retrocondíleo de Juvara, a 4 ó 5 centímetros por encima del ángulo de la mandíbula<sup>(5)</sup>, la bifurcación de la arteria carótida externa en sus dos ramas terminales: la arteria temporal superficial y la arteria maxilar interna (Fig. 8). La localización de esta división para otros autores se demuestra en el punto medio entre la apófisis mastoideas y el ángulo de la mandíbula<sup>(4)</sup>.



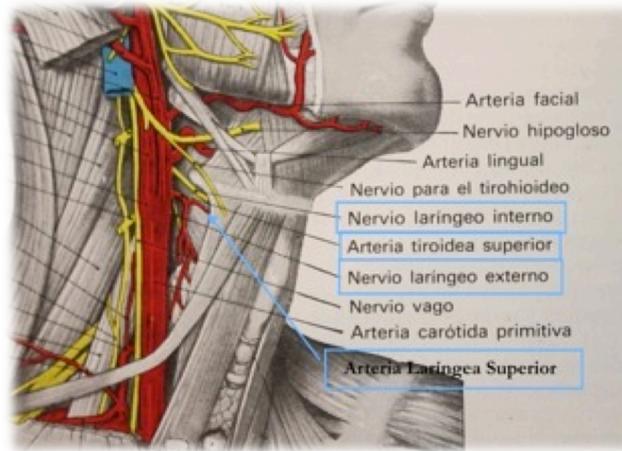
**Figura 8.** Bifurcación de la arteria carótida externa.

Rouvière H, Delmas A, Delmas V. Anatomía humana :descriptiva, topográfica y funcional [vol. 1]. 11ª ed. reimp ed. Ámsterdam; 2009. [Página 228]

## 2.2 Ramas Colaterales

En los textos clásicos de anatomía se proponen 6 arterias colaterales de la arteria carótida externa, además de sus 2 arterias terminales y las arterias parotídeas.

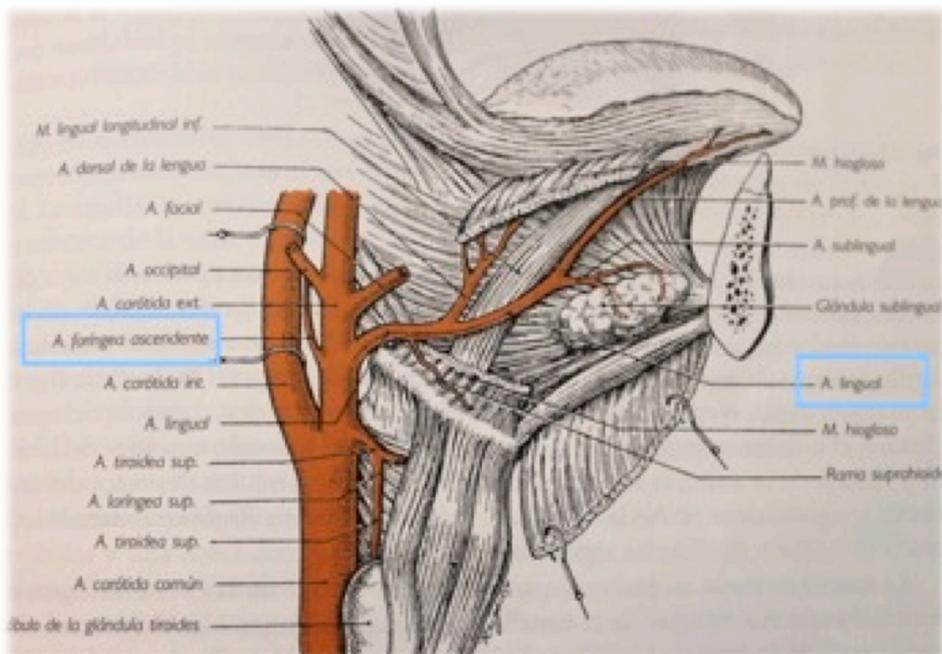
La primera de ellas es la arteria tiroidea superior<sup>(5)</sup>, de gran importancia diagnóstica y clínica gracias a su función irrigativa y localización anatómica. Esta rama emerge de la cara anterior de la arteria carótida externa, y tiene un trayecto inferior, anterior y medial hasta llegar al vértice de la glándula tiroides (Fig. 9). Medialmente deja a su paso las estructuras que forman la faringe, lateralmente se localiza el músculo esternocleidomastoideo y la lámina superficial de la fascia cervical e inferiormente la lámina pretraqueal y los músculos infrahioideos (introduciéndose profunda a ellos). Su principal rama colateral es la arteria laríngea superior, de trayecto perpendicularmente anterior y muy unida íntimamente al nervio laríngeo (Fig. 9).



**Figura 9.** Arteria tiroidea superior y arteria laríngea superior.

Williams PL, Warwick R, Gray H, Dyson M, Bannister LH, Moore REM. Anatomía [vol.1]. 1ª, 2ª reimp en español, traducida de la 36ª inglesa ed. Edimburgo; Madrid etc.: Churchill Livingstone; 1992 [Página 746]

A continuación a 1'5 – 2 centímetros del origen de la carótida externa<sup>(5)</sup>, emerge la arteria lingual de su cara anteromedial (Fig. 10). Describe una curva de concavidad inferior que es cruzada anteriormente por el nervio hipogloso y el asta mayor del hueso hioides. Su trayecto inmediatamente después es anterior en dirección a la lengua, profunda al nervio hipogloso, al vientre posterior del músculo digástrico y al músculo estilohioideo en su unión al hioides. Cruza en su camino medialmente el asta mayor del hioides. Discurre lateral al músculo constrictor medio de la faringe. En su porción más lingual adopta una dirección oblicua superior, medial y anterior, se introduce inferiormente al músculo lingual longitudinal inferior y lateralmente al músculo geniogloso, mientras se halla recubierta por el músculo hiogloso hasta su borde anterior. Esta arteria se caracteriza por su sinuosidad e irrigación a los músculos que encuentra en su trayecto y a la glándula sublingual.

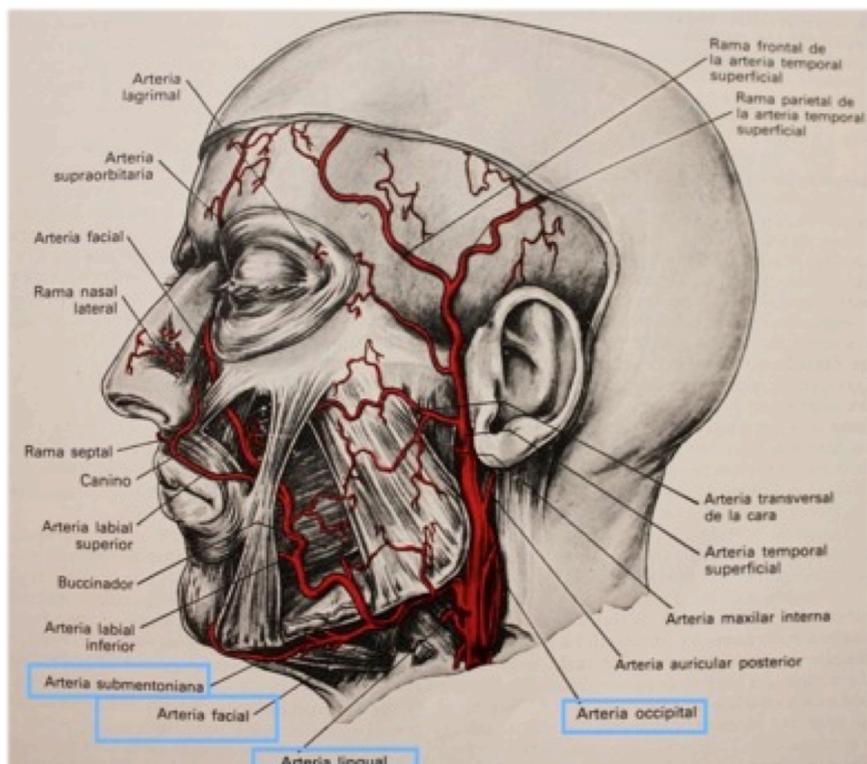


**Figura 10.** Origen y trayecto de la arteria lingual y la arteria faríngea ascendente.

Rouvière H, Delmas A, Delmas V. Anatomía humana :descriptiva, topográfica y funcional [vol.1]. 11ª ed. reimpr. ed. Ámsterdam; 2009. [Página 221]

Como única rama en nacer de la cara medial de la arteria carótida externa se detalla la arteria faríngea ascendente (Fig. 10), en cuya demostración se deben retraer todas las estructuras superficiales a ella<sup>(1)</sup>. Nace a la misma altura que la arteria lingual y asciende pegada a la cara lateral de la faringe verticalmente hasta que se hace profunda. Esta arteria durante su trayecto da soporte sanguíneo a estructuras faríngeas, elementos nerviosos como los nervios glossofaríngeo, vago y espinal, e incluso se describen ramas que llegan hasta la duramadre.

La arteria facial se propone muy en relación con la arteria lingual a tan solo 5 milímetros de ella en la cara anterior de la carótida externa<sup>(5)</sup> (Fig. 11). Tiene un trayecto superior y anterior a la pared faríngea. Emerge y cruza profunda al vientre posterior del músculo digástrico y al músculo estilohipoideo y penetra en la celda de la glándula submandibular, dejando estos músculos inferomediales cuando se dirige de atrás adelante. A su paso por la glándula describe un trayecto medial a lateral, posterior a anterior hasta llegar al borde inferior de la mandíbula frente al ángulo anteroinferior del músculo masetero, lugar donde describe la curvatura facial de abajo arriba. Se hace superficial a la porción horizontal de la mandíbula, dando ramas para la irrigación de la musculatura facial y estructuras de la cara. Su rama colateral más voluminosa es la arteria submentoniana (Fig. 11).

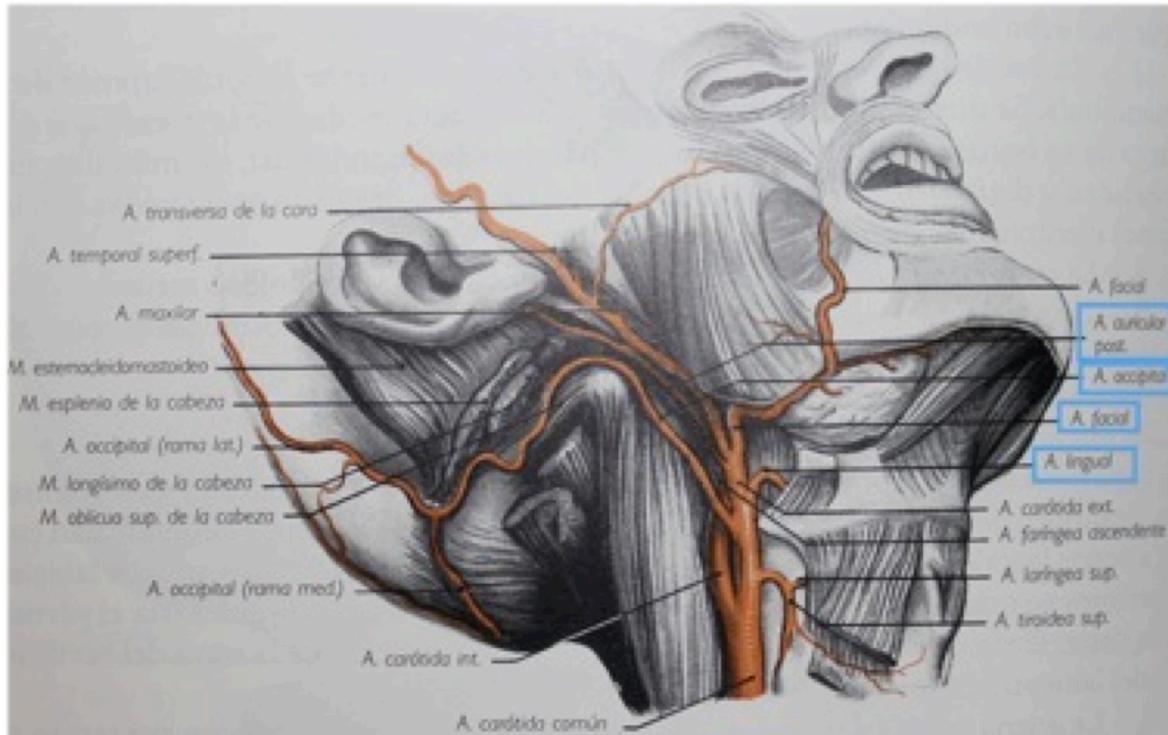


**Figura 11.** Nacimiento, trayecto y ramas de la arteria facial.

Williams PL, Warwick R, Gray H, Dyson M, Bannister LH, Moore REM. Anatomía [vol.1]. 1ª, 2ª reimp en español, traducida de la 36ª inglesa ed. Edimburgo; Madrid etc.: Churchill Livingstone; 1992 [Página 749]

Finalmente se describen las dos arterias colaterales que surgen de la cara posterior de la arteria carótida externa. La arteria occipital nace a la altura de la arteria lingual (Fig. 11) medialmente al cruce de los músculos digástrico y estilohioideo. Se dirige superior, posterior y un poco lateralmente, por el borde inferior<sup>(3)</sup> del vientre posterior del músculo digástrico. Cruza anterior a la vena yugular interna y profunda al músculo esternocleidomastoideo, para finalizar crea un surco por el que pasa de anterior a posterior entre las apófisis transversas y la eminencia yuxtamastoidea. Esta arteria finaliza tras atravesar los músculos de la región nugal, en la piel de la región occipital (Fig. 12). Tiene una función muy importante ya que es una de las encargadas en irrigar la duramadre de la región mastoidea. Sin embargo, de significado incierto y funcionalidad dudable, emite una pequeña rama, la arteria esternocleidomasotidea, descrita en la literatura anatómica clásica<sup>(1, 4)</sup>.

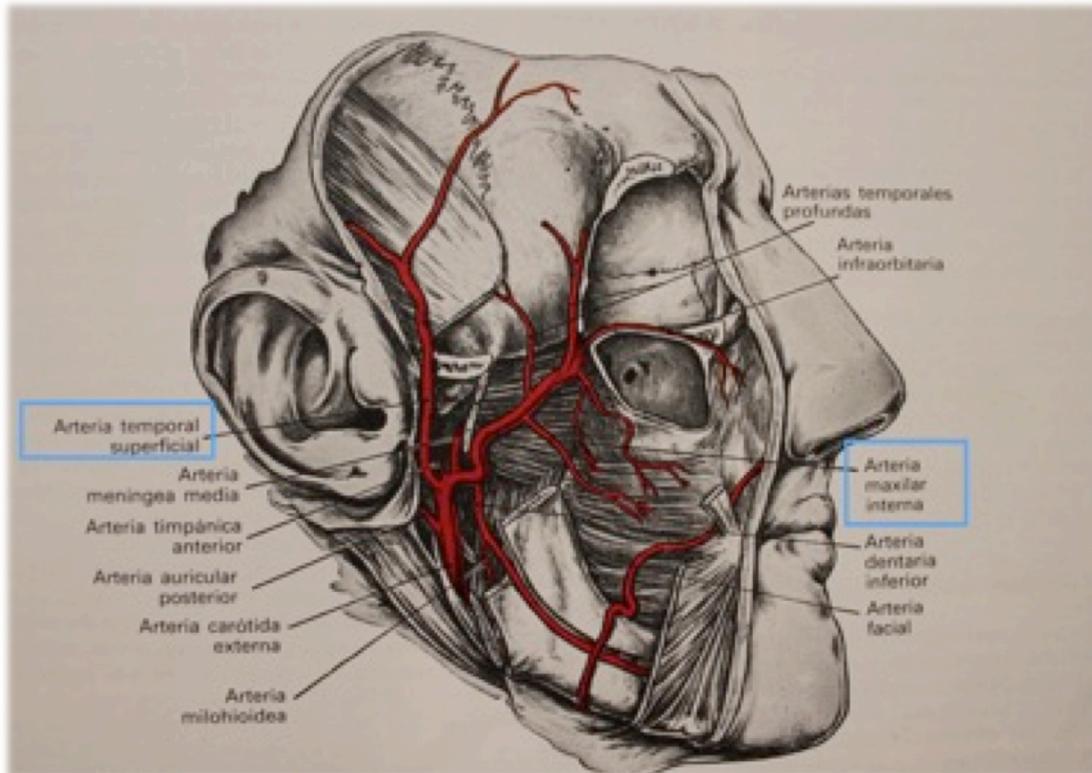
Por último, la arteria auricular posterior se origina a 2 centímetros de la arteria occipital<sup>(5)</sup>, se dirige oblicua, superior, posterior y lateralmente (Fig. 12). Cruza anterior al músculo estilohioideo y llega al borde anterior de la apófisis mastoidea para hacerse posterior al pabellón auricular por el surco auriculomastoideo. Su trayecto se describe atravesando el espesor de la glándula parótida<sup>(3)</sup> o profunda a ella.



**Figura 12.** Trayectos de la arteria occipital y arteria auricular posterior.

Rouvière H, Delmas A, Delmas V. Anatomía humana :descriptiva, topográfica y funcional [vol.1]. 11ª ed. reimp ed. Ámsterdam; 2009. [Página 224]

Las ramas terminales de la arteria carótida externa son la arteria temporal superficial y la arteria maxilar interna. La temporal superficial se dirige hacia la superficie de la cara lateral del cráneo entre el conducto auditivo externo y el arco cigomático. La maxilar interna se introduce profunda una vez nace y abandona la glándula parotídea, en la región pterigomaxilar por detrás de la rama vertical de la mandíbula (rodeándola), inferiormente al cóndilo y al hueso cigomático, para discurrir entre los músculos temporal, que se encuentra lateral a ella, y el músculo pterigoideo externo, que se encuentra medial a la arteria<sup>(5)</sup> (Fig. 13).



**Figura 13.** Arteria temporal superficial y arteria maxilar interna.

Williams PL, Warwick R, Gray H, Dyson M, Bannister LH, Moore REM. Anatomía [vol. 1]. 1ª, 2ª reimp en español, traducida de la 36ª inglesa ed. Edimburgo; Madrid etc.: Churchill Livingstone; 1992 [Página 751]

### 2.3 Variantes Anatómicas de la Arteria Carótida Externa

La literatura anatómica describe el nacimiento, trayecto, relaciones, ramas colaterales y terminación de la arteria carótida externa. Sin embargo se ha demostrado la existencia de variaciones en este eje arterial que se proponen mayormente en artículos científicos modernos, cuya información está largamente documentada y expuesta. En estos últimos artículos también incluimos los realizados por técnicas de imagen como angiografías y angio-tomografías axiales computerizadas.

La descripción que habitualmente se realiza en los estudios de las ramas colaterales de la carótida externa es de 7 arterias, si bien hay autores que especifican que se encuentran hasta 12 de ellas en menos del 50% de los sujetos<sup>(5)</sup>. En un estudio<sup>(7)</sup> realizado en 101 muestras se concluyó que en tan sólo el 26% se apreciaban las 7 ramas colaterales habituales.

Así pues, las principales variaciones de la arteria que se han demostrado son el nivel de bifurcación carotídea y la posición de la carótida externa frente a la interna. Se propone<sup>(8)</sup> que la bifurcación carotídea se puede producir hasta 4 centímetros por encima o por debajo del borde superior del cartílago tiroideo o la vértebra C4. Algunos autores<sup>(4)</sup> describen también la bifurcación a nivel intervertebral entre el tercer y cuarto cuerpo vertebral cervical. En estudios comparativos se concluye que la bifurcación carotídea es entre el 5%<sup>(9)</sup> y el 50%<sup>(10)</sup> de los casos a nivel del cartílago tiroideo, hasta el 72,5% de los sujetos supratiroidea<sup>(9)</sup>, siendo descrito por otro autor<sup>(10)</sup> como 25% en el límite inferior del hueso hioides y el 12,55% por encima de éste, y en un menor número de sujetos entre el 12,5%<sup>(10)</sup> y el 22,5%<sup>(9)</sup> por debajo del borde superior del cartílago tiroides, ambos estudios realizados en 40 cadáveres. Respecto a este mismo nivel de bifurcación en estudios angio-TAC<sup>(11)</sup> se aprecia un 20% infrahiodeo, 32,6% a nivel del hueso hioides, y finalmente suprahiodeo en un 48,24%. Otro nivel de división propuesto se especifica a nivel de la vértebra C3, siendo del 55% de los casos en el lado derecho, y 60% en el lado izquierdo<sup>(12)</sup>. Otras publicaciones<sup>(13)</sup> proponen un 50% a nivel C3 en el lado derecho y un 55% en el izquierdo. Contrariamente a estos artículos, existen propuestas que defienden un nivel de división habitual a la altura de C4<sup>(8)</sup>. Concluyen que un 57,6% es a este nivel, 31,2% una división más alta y un 11,3% más baja. Mediante técnicas de angio-TAC<sup>(11)</sup> se demuestra en un 20% de los casos a nivel de C3, un 20% en C4 y entre C3 y C4 un 34,6%. De manera parecida, a través de angiografía arterial<sup>(14)</sup> se determinó en un 26 – 29% la división a nivel de la vértebra cervical 4. Esta comparación del nivel vertebral se ha llegado a demostrar entre las vértebras T2 y C1<sup>(14)</sup>.

Más raro es la descripción de una arteria carótida común que no se bifurca<sup>(15)</sup>.

Acercas de la relación entre ambos ejes carotídeos, la mayoría de los autores convergen en determinar la posición anterior y medial de la externa frente a la interna en un porcentaje que oscila del 30%<sup>(10)</sup> al 87,5%<sup>(9)</sup>. La frecuencia de otras posiciones se determina como una posición anterior del 45,7%<sup>(10)</sup> o del 3,5%<sup>(9)</sup>, medial en el 10%<sup>(9, 10)</sup> de los casos, lateral del 10 %<sup>(10)</sup> y anterolateral en un 2,5%<sup>(10)</sup>. Incluso hay autores<sup>(8)</sup> que proponen en un 6,3% la posición posterior de la arteria carótida frente externa a la interna. En las técnicas angio-TAC<sup>(11)</sup> la única variante propuesta encontrada se refería a una posición lateral (frente a la habitual anteromedial) en un 5,5% de los cortes de sujetos estudiados.

La arteria tiroidea superior, una de las que más estudios acapara, también presenta una gran variabilidad anatómica en cuanto a su origen. La mayoría de

autores<sup>(1-6)</sup> propone que esta arteria emerge a nivel de la arteria carótida externa. Pero en algunos casos<sup>(2, 3)</sup> lo describen desde la misma zona de bifurcación. Así mismo, se nombra un posible origen desde la arteria carótida común<sup>(2)</sup>. En algunas ocasiones esta arteria se podría encontrar ausente o no existir a costa de una accesoria de la lingual<sup>(3)</sup>. También se propone la existencia de un tronco común arterial tirolingual<sup>(2-4, 6)</sup>, un tronco tirolinguofacial<sup>(3)</sup> o la disección de un tronco común junto a la arteria faríngea ascendente en el 1,98% de los casos, descrito más recientemente<sup>(7)</sup> (Fig. 14).



**Figura 14** <sup>(9)</sup>. STA: arteria tiroidea superior LA: arteria lingual FA: arteria facial.

A. Nacimiento independiente de las tres arterias B. Tronco linguofacial C. Tronco Tirolingual D. Tronco tirolinguofacial

Esta gran variabilidad también se ve largamente reflejada en las publicaciones anatómicas más modernas. Así pues, es apoyado por autores<sup>(7, 9, 10)</sup> que describen la emergencia desde la arteria carótida externa con porcentajes entre los 66,34%, 25% y 30% respectivamente. Otro origen es de la arteria carótida común que varía desde un 14,85%, a un 25% hasta el 47,5% de los casos según los estudios, y del nivel de bifurcación carotídea que representa el 14,85%, 40% y el 22,5% de los sujetos, en cada estudio concreto. Contrariamente, en otras publicaciones supone hasta un 70% el origen directo de la bifurcación carotídea<sup>(12)</sup> mientras que de la arteria carótida común, tan sólo un 5%. En el mismo trabajo, la aparición de un tronco tirolinguofacial es demostrado en un 2,5% de los 40 fetos humanos estudiados y un 2,5% de un tronco tirolingual, este último tronco es demostrado en el 0,99% en otro estudio<sup>(7)</sup>. Tampoco se describe lo mismo en otras publicaciones<sup>(17)</sup> que concluyen con resultados propios y de otros estudios que la arteria tiroidea superior nace de la bifurcación carotídea en el 35% de los casos, en el 14% de la carótida común, 47% de la externa, 2% de un tronco común tirolingual, y un 1% de un tronco tirolinguofacial. Destaca en población japonesa<sup>(8)</sup> la existencia en un 22,5% del tronco tirolinguofacial, 17,5% del tronco linguofacial y 5% tirolingual. En estudio angio-TAC<sup>(11)</sup> se determinó el origen de la arteria tiroidea superior de la carótida común en un 18% de los casos,

31% desde la bifurcación carotídea y un 51% desde su origen clásico, además de observarse un tronco tiringual en el 2% de los sujetos, siendo una muestra de 200 hemicuellos. Según la clasificación de Ozgur et al<sup>(9)</sup> y Natsis et al<sup>(18)</sup> podemos apreciar diferentes morfologías en el nacimiento de la arteria tiroidea superior, arteria lingual y arteria facial (Fig. 14) y (Fig. 33).

El origen de la arteria laríngea superior (cuyo origen más frecuente es la arteria tiroidea superior<sup>(2, 4, 5)</sup>) puede ser descrito directamente de la arteria carótida externa<sup>(2, 3, 5, 17)</sup>. Inclusive nacer de la arteria lingual o la arteria facial<sup>(2)</sup>. En estudios modernos<sup>(7)</sup> se concluye la existencia de este origen en el 0,99% de los casos. Otras arterias descritas como ramas de la arteria carótida externa son la arteria palatina ascendente<sup>(2)</sup>, ramas musculares como la arteria esternocleidomastoidea<sup>(1, 4)</sup>, músculo estilohioideo, vientre posterior del músculo digástrico y una cuarta para el músculo masetero en su porción terminal, así como una arteria accesoria para la glándula submandibular<sup>(2)</sup>.

Otras variación muy habitual de las ramas emergentes de la arteria carótida externa que se propone en la literatura anatómica clásica<sup>(2, 4)</sup> es el tronco linguofacial. Grandt<sup>(6)</sup> lo llega a determinar en un 20% de los casos en un estudio con 211 sujetos humanos, lo cual se confirma en un estudio<sup>(12)</sup> más actual, siendo un 20% en el lado derecho y un 24% de este tronco en el izquierdo, y según Latarjet<sup>(3)</sup> se describe en 1 de cada 4 especímenes. Otros autores<sup>(10)</sup>, demuestran la existencia de este tronco en 8 de 40 cadáveres, otro<sup>(7)</sup> en un 14,85% de los sujetos estudiados y finalmente en el estudio por imagen mediante angio-TAC<sup>(11)</sup> se demostró en un 23,5% de los cortes. Además en una investigación<sup>(10)</sup> en 1 de 40, la arteria lingual emergía directamente de la bifurcación carotídea. Ésta misma puede dar colaterales como la faríngea ascendente, una maxilar interna, una esternocleidomastoidea y una colateral sublingual<sup>(2)</sup>.

La arteria faríngea ascendente tiene un origen muy variable. Se puede describir surgiendo de la occipital (tronco faringooccipital<sup>(7)</sup> 2,97% de los sujetos), junto a la laríngea superior (0,99% de los casos<sup>(7)</sup>), de la facial, de la lingual o de las carótidas común o interna<sup>(4, 12)</sup>, puede faltar y reemplazarse por la palatina ascendente que a veces es rama de la propia arteria faríngea ascendente<sup>(4)</sup>. Adicionalmente, se expone<sup>(3)</sup> estas mismas variaciones y propone la posibilidad de su existencia doble o triple. En las publicaciones más modernas, aparece descrito el nacimiento a nivel de la bifurcación carotídea de la arteria faríngea ascendente 0,99% de los casos<sup>(7)</sup>.

Igualmente se demuestra variabilidad en la arteria occipital, que puede estar atrofiada y ser reemplazada por la arteria auricular posterior, la facial, la cervical profunda o la vertebral<sup>(2)</sup>. Esta arteria occipital puede nacer de un tronco común con la auricular posterior<sup>(3)</sup>, algunos autores<sup>(7)</sup> cifran este hecho en un 8,97% de los casos, o en otro caso<sup>(12)</sup> en un 12,5%. También se aprecia naciendo con la facial o incluso con la lingual, y puede dar colaterales de las arterias vecinas<sup>(32)</sup>. Esta arteria occipital puede apreciarse con un origen desde la bifurcación carotídea en un 0,99% de los sujetos<sup>(7)</sup>.

Para finalizar, se completa el estudio con las ramas terminales de la arteria carótida externa. La arteria temporal superficial se puede describir de pequeño tamaño o no aparecer<sup>(2)</sup>. La arteria transversa de la cara (rama de la arteria temporal superficial) puede sustituir a la lingual y a la facial si alguna de estas faltara<sup>(2)</sup>. Por último la arteria maxilar interna, puede dar una arteria lingual accesoria, incluso se han descrito 2 gruesas ramas que entran en el cráneo por los agujeros oval y redondo menor y reemplazan a la arteria carótida interna cuando falta<sup>(2)</sup>. La descripción de las variaciones en las colaterales de la maxilar interna son muy numerosas como la demostración de un trayecto profundo al pterigoideo externo, entre músculo pterigoideo externo o lateral (de atrás adelante), e interno o medial (de fuera adentro). Además se ha descrito una posible trifurcación terminal de la carótida externa en arteria maxilar interna y arteria temporal superficial junto a una arteria maxilar profunda accesoria<sup>(3)</sup> o arteria temporal superficial accesoria.

En los artículos modernos estas ramas terminales no están descritas profundamente, aunque sí podemos encontrar estudios que describen una trifurcación de la arteria carótida externa en su final, en el 1,98% de los casos<sup>(7)</sup>.

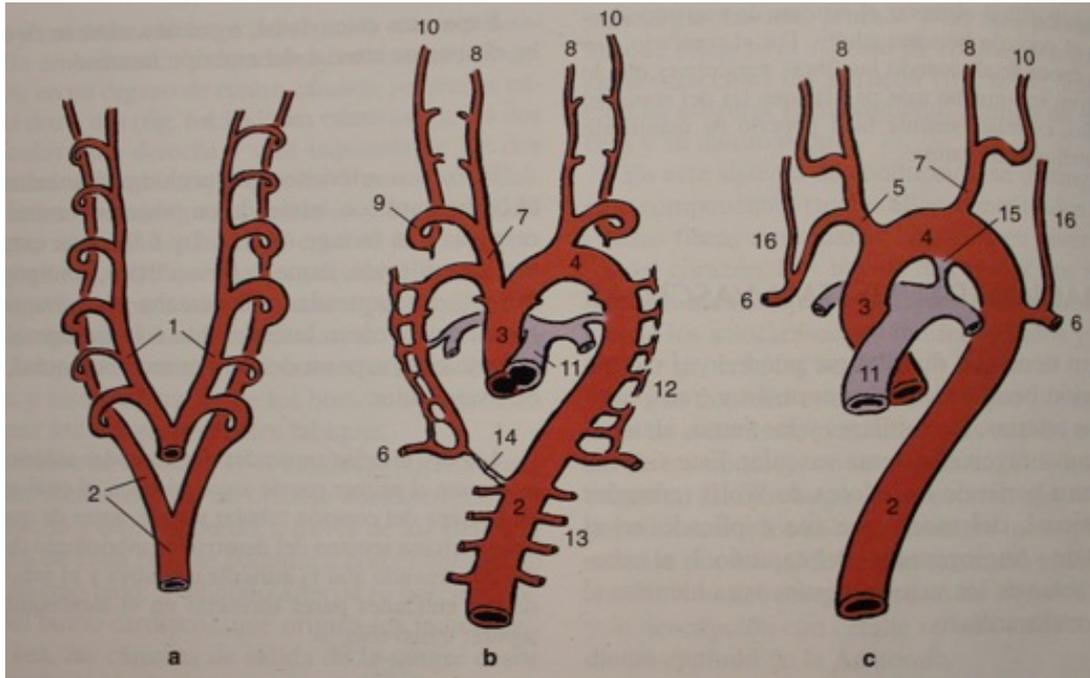
Cabe la posibilidad, como ya se ha descrito, que alguna de las arterias colaterales del eje carotídeo falte, lo que es descrito en algunos tratados<sup>(2, 4, 7)</sup> y en todos ellos, se concluye que la falta de alguna de estas arterias, puede ser suplida por otras colaterales (por ejemplo la falta de la arteria tiroidea superior podría ser sustituida por ramas de la arteria lingual) o por sus lados contrarios gracias a ramas terminales anastomóticas (arteria tiroidea superior izquierda por la derecha). Se propone la agenesia de la arteria tiroidea superior en un 0,99% de sujetos estudiados, de la arteria faríngea ascendente hasta en un 41,48% de los casos y la arteria auricular posterior un 3,96% de los casos<sup>(7)</sup>.

## 2.4 Embriología: Angiogénesis de la Arteria Carótida Externa

El conocimiento del origen de las estructuras anatómicas del ser humano se haya en el estudio de la embriología. Sin embargo, no es un aspecto de la anatomía que se encuentre largamente documentado y estudiado, por lo que debemos basarnos en los conocimientos que nos han aportado los textos clásicos de anatomía<sup>(2, 4)</sup>. En ellos, son descritas las modificaciones angiogénicas que sufre el entramado vascular durante su formación embriológica. Su demostración y posterior estudio, hará que podamos entender la gran variabilidad de la arteria carótida externa.

Así pues, el inicio parece sencillo, ya que cuando el embrión ya es demasiado grande en la tercera semana de desarrollo embrionario, la sangre debe comenzar a distribuirse por todo el organismo y comienzan a constituirse los elementos del sistema cardiovascular. Según se propone en algunas teorías<sup>(2)</sup> a partir de los islotes de Wolff o según otras, los cúmulos angiongénicos<sup>(4)</sup>, entramados capilares que se modifican a lo largo de la angiogénesis.

Hacia el día 20 de edad gestacional se comienza a formar el tronco arterioso que lleva sangre del tubo endocardiaco a las dos aortas ventrales (según Smith-Ágreda<sup>(2)</sup>, estructuras de invención literaria para facilitar su comprensión) que ascienden hacia la porción cefálica del embrión (Fig. 15). Estas aortas ventrales se dividen hasta en seis arcos aórticos, a nivel de los arcos branquiales y bolsas faríngeas que les correspondan, para finalmente anastomosarse y formar la aorta dorsal que descenderá al cuerpo del embrión<sup>(2)</sup>.



**Figura 15.** Tronco arterioso, arcos aórticos y aortas ventrales y dorsal.

1. Tronco arterioso; 2. Aorta Dorsal; 10. Aortas ventrales

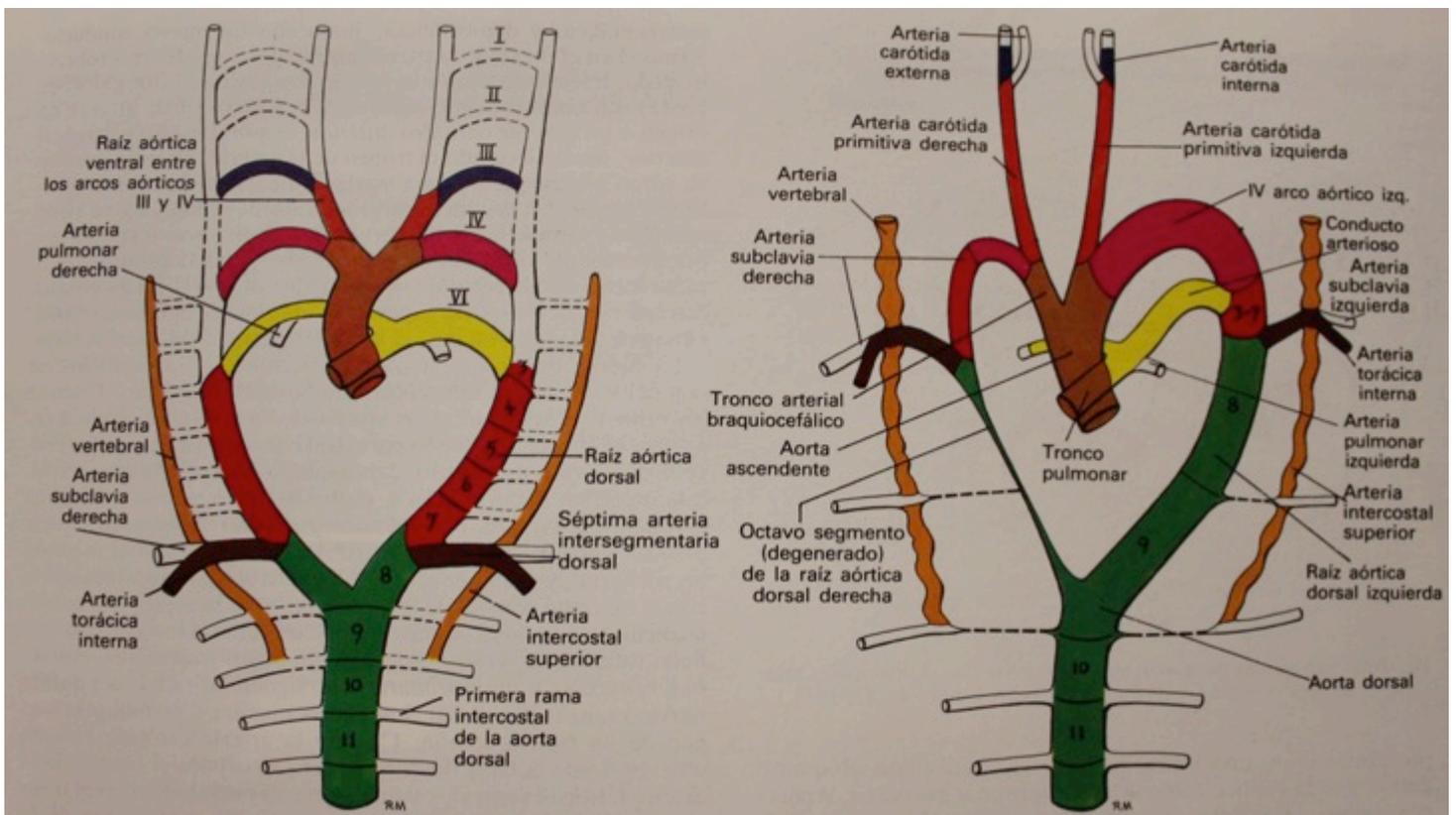
Amat Muñoz P, Smith-Agreda JM, Sarrat Torreguitart R, Escolar Castellón MA, Escolar García J. Anatomía humana :funcional y aplicada [vol.1]. 5ª ed. Barcelona: Espaxs; 2007. (Tomo 1) [Página 132]

La arteria carótida externa en la fase embrionaria es de vital importancia ya que es la que en ese estadio se encarga de la irrigación del cuello presomático y prácticamente todas las estructuras del cuello y cabeza, intra y extracraneales.

Tras un desarrollo rápido y voluminoso, la sangre llega al encéfalo gracias a la formación de estos seis arcos aórticos (que nunca estarán simultáneamente en el embrión debido a procesos de formación, reabsorción, fusión y anastomosis) y a la arteria carótida embrionaria que se forma a partir del extremo posterior del primer arco aórtico y se continua inferiormente con la aorta dorsal. Algunos arcos como el 5º arco aórtico en el humano son “atípicos y probablemente transitorios”<sup>(4)</sup> (Fig. 16).

La sangre bombeada desde el corazón toma dos caminos, el cuarto arco aórtico (formado hacia el día 28 del embrión) que envía la sangre a la aorta dorsal y parte a la aorta ventral, y el tercer arco aórtico que lleva la sangre hacia la aorta ventral y hacia la arteria carótida embrionaria<sup>(2)</sup> para las formaciones cefálicas, denominándose a este último arco, arco carotídeo. En este punto desaparecen las anastomosis entre estos ambos arcos aórticos, quedando así diferenciada la dirección de la sangre. Finalmente, parece que las aortas ventrales se fusionarán para formar parte del cayado aórtico maduro<sup>(4)</sup>.

A modo de conclusión, los textos clásicos<sup>(2, 4)</sup> y la bibliografía moderna<sup>(19)</sup> sobre embriología, proponen que la arteria carótida común se forma a partir del segmento de aorta ventral entre los arcos aórticos tercero y cuarto. La arteria carótida externa es una modificación a partir del segmento proximal de aorta ventral (o saco aórtico<sup>(2)</sup>) por encima del tercer arco y, en su porción distal, por el vestigio que queda del primer arco aórtico (siendo el resto del arco lo que de lugar a la arteria facial). Y por último la aparición de la arteria carótida interna se propone a partir del tercer arco aórtico (lo cual, en su interacción, hará que la bifurcación carotídea se halle a un nivel u a otro diferente)<sup>(19)</sup>, una parte de segmento de aorta dorsal y por la arteria carótida embrionaria que se formaba a partir del primer arco (Fig.16).



**Figura 16.** Angiogénesis de las arterias carótidas

Rojo: Arteria carótida común; Negro: arteria carótida interna; Blanco: arteria carótida externa

Williams PL, Warwick R, Gray H, Dyson M, Bannister LH, Moore REM. Anatomía[ vol.1]. 1ª, 2ª reimpr en español, traducida de la 36ª inglesa ed. Edimburgo; Madrid etc.: Churchill Livingstone; 1992 (Tomo 1) [Página 211]

## 2.5 Utilidad Clínica de la variabilidad anatómica de la arteria carótida externa

La importancia de la anatomía no sólo reside en el conocimiento adecuado de las estructuras localizadas en el cuerpo humano, sino que aún es más significativo las relaciones que se forman entre ellas. Conocer su existencia y saber sacar provecho de ello es lo que verdaderamente hace de un buen cirujano ser el mejor, aumentando así el porcentaje de éxito quirúrgico, disminuyendo las complicaciones postquirúrgicas y de esta manera la morbi-mortalidad hospitalaria. Con el objetivo final de llevar al máximo rendimiento las intervenciones localizadas en el cuello, se estudia la anatomía y variabilidad de la arteria carótida externa, sus ramas colaterales y relaciones con estructuras vecinas.

Es por ello necesario conocer algunas de las actuaciones quirúrgicas más importantes en la disección de cuello y sus diferentes partes.

Largamente documentado se encuentra la importancia de conocer el nacimiento de las diferentes arterias para procedimientos como la colocación de stents arteriales fenestrados en la bifurcación carotídea, que es donde más frecuentemente se producen la formación de placas ateromatosas<sup>(9, 20, 21)</sup>. En la realización de endarterectomías en oclusiones del más de 70% de la arteria carótida común por placa de ateroma se practican clampajes para reducir el sangrado, lo que hace que el cirujano deba ser un buen conocedor de los niveles de emergencia de las diferentes arterias colaterales<sup>(9, 20, 21)</sup>. Otras cirugías vasculares frecuentes que se realizan son cateterización de arterias, bypass carotídeos: carótido-carotídeo, carótido-subclavio, carótido-coronario y cirugía de aneurisma arterial en el tronco carotídeo, entre otras.

Por otro lado, es necesario conocer el origen y trayecto de la arteria tiroidea superior como eje y guía para saber localizar la arteria carótida externa en cirugías abiertas de cuello y en métodos diagnósticos o terapéuticos guiados por imagen<sup>(22)</sup>. Otros usos de esta arteria los encontramos en cirugías de tiroides (embolización arterial en tumores malignos o clampajes parciales)<sup>(19, 23)</sup> o en revascularización de zonas adyacentes realizando anastomosis quirúrgicas, por lo cual hay que conocer bien su nacimiento, trayecto e irrigación<sup>(24)</sup>.

También se practican ligaduras de la arteria lingual a nivel del músculo hiogloso en cirugías linguo-orales<sup>(3)</sup>.

Otros ejemplos de intervenciones son las cirugías de tumores de glomus, distintos tipos de cáncer <sup>(23, 25)</sup>, véase laríngeos, faríngeos, traqueales, esofágicos, metástasis ganglionares o extirpaciones de tumores parotídeos.

Se hayan documentados casos de fístulas congénitas formadas a partir del 1º y 2º arco braquial, debido a la falta de cierre de algunos conductos embriológicos como el tirogloso o vestigios braquiales embrionarios<sup>(9, 26)</sup>.

En cirugías orales, dentarias y otorrinolaringológicas se deben tener en cuenta además a las ramas colaterales como la arteria lingual<sup>(25)</sup>. Un caso especial es el que se describe en los sangrados por amigdalectomías (una operación muy sencilla), cuando en el curso de la intervención se disecciona una parte de la arteria carótida externa<sup>(3)</sup> cuando ésta describe una curva convexa antes de entrar en el espacio preestíleo entre el ángulo maxilar y la amígdala palatina. Para otros autores<sup>(3)</sup> el sangrado podría venir de la arteria facial en su recorrido parotídeo, una tonsila anormalmente desarrollada o de la arteria palatina ascendente.

Para finalizar, no es menos importante el nuevo modelo de estudio de la anatomía humana, la radiología, cuyo objetivo es el diagnóstico o actualmente el intervencionismo radiológico<sup>(11, 14)</sup>.

Es por eso que no nos deberíamos de olvidar de los recientes y continuos cambios que se producen en este campo, los cuales hacen que conocer la anatomía sea cada vez más importante para un buen estudio de imagen. La aparición de variantes anatómicas podría llegar a hacernos confundir, provocando dudas diagnósticas, por lo que un buen conocimiento de estas podrá resolver nuestras vicisitudes para el buen manejo posterior terapéutico.

### **3. PLANTEAMIENTO**

#### 3.1 Estado de la cuestión

La arteria carótida externa tiene la función de irrigar estructuras del cuello y de la cabeza. Su recorrido es un tanto complicado ya que se relaciona con multitud de estructuras y realiza frecuentes cambios de dirección; sus ramas presentan una alta variabilidad. Todo ello obliga a tener un conocimiento exhaustivo de la arteria carótida externa atendiendo a su variabilidad, cara al diagnóstico, pronóstico y tratamiento de cualquier patología relacionada con esta arteria.

#### 3.2 Objetivo

En este estudio se propone realizar la disección de la carótida externa para establecer las posibilidades de su recorrido y arborización

## 4. MATERIAL Y MÉTODOS

### 4.1 Materiales

Para la consecución de este trabajo se dispusieron de cinco piezas humanas. Cuatro de ellas se basaban en cabezas completas y la restante de un hemicuello derecho, lo que hace un total de nueve hemicabezas a estudiar. Todas las muestras habían sido separadas previamente de sus respectivos cuerpos. Los sujetos eran 4 varones (donde incluimos la cabeza seccionada sagitalmente) y 1 mujer, todos ellos de raza caucásica.

Espécimen	Fijación	Hemicuello	Sexo
Sujeto 1	Cambridge	Lado derecho	Masculino
Sujeto 2	Cambridge	Ambos lados	Femenino
Sujeto 3	Cambridge	Ambos lados	Masculino
Sujeto 4	Zaragoza	Ambos lados	Masculino
Sujeto 5	Cambridge	Ambos lados	Masculino

Las cabezas se embalsamaron de diferentes maneras, 4 de ellas mediante la nueva técnica de conservación del departamento de Anatomía Humana y la restante mediante el antiguo proceso.

Técnica actual de la sala de disección de la Facultad de Medicina de Zaragoza o técnica de Cambridge, cuya composición es por cada 100 ml:

- Fenol 90%: 12,5 ml
- Etanol 96%: 62,5 ml
- Formaldehído solución: 7,5 ml
- Glicerina: 17,5 ml

La fórmula propia del departamento de Anatomía Humana de la Universidad de Zaragoza, y hasta ahora el habitualmente utilizado, se constituía de:

- Sulfato de cobre: 250 g
- Sal (común): ½ kg
- Alcohol etílico 100%: 1 L
- Glicerina líquida: 3L
- Formol (formalina): 6 L
- Agua (corriente): 10L

Además de las fórmulas de embalsamado, los especímenes a diseccionar se depositaban inmersos en líquido de conservación compuesto de:

- Agua destilada: 9 L
- Glicerina: 3 L
- Acetato de potasio (CH<sub>3</sub>OOK): 1,5 kg
- Formol 10%: 54 cc
- Cristales de Timol: conservas prolongadas

Con el objetivo de que se realizara la disección, se han utilizado diferentes materiales de la sala de disección del Departamento de Anatomía e Histología humanas. Los cuales son: guantes, tijeras, mosquitos de diferentes tamaños, pinzas sin dientes, pinza dentada, bisturí frío número 4, hojas de bisturí número 24, pinzas gubias, separadores, martillo, cincel y sierra eléctrica semilunar (anexo de imágenes – Fig. 1).

Por último, para las fotografías se utilizó una cámara fotográfica Reflex Canon EOS 550D y para la presentación a color de las imágenes se utilizó el programa de ordenador: Adobe Photoshop CS3, por el cual se coloreó de color rojo las estructuras arteriales y amarillo estructuras nerviosas. El ordenador en el que se procesaron las imágenes es un Macintosh OSX.

#### 4.2 Procedimiento de disección

Se comienza retirando la piel y el tejido subcutáneo. Para ello se realiza un corte medial y anterior al cuello, se continúa por el borde de la porción horizontal de la mandíbula, hasta el ángulo mandibular y de ahí hasta la apófisis mastoides superficialmente y finalmente se realiza un corte anterior a la zona auricular de la piel para levantarla anteriormente. Tras ello, debajo de ésta, se encuentra la fascia cervical superficial junto al músculo platisma en la parte anterior. Se retira para poder demostrar el trígono carotídeo. En nuestro estudio, al haberse utilizado muestras de cabezas ya cortadas, dependiendo del nivel cervical al que habían sido seccionadas, cada pieza mostró un grado diferente de dificultad de disección de la zona (anexo de imágenes – Fig. 2).

Una vez localizado el músculo esternocleidomastoideo, se retira hacia atrás, desinsertándolo de su porción esternoclavicular junto al que se extrae la vena yugular externa que discurre en su superficie. En este proceso es frecuente que se seccionen

arterias nutricias del músculo esternocleidomastoideo, es por ello que posteriormente se deberá tener en cuenta en la disección. La cabeza superior el omohioideo se corta y se proyecta hacia abajo, al igual que la fascia cervical media (anexo de imágenes – Fig. 3).

Con una disección roma se retira el tejido conjuntivo, grasa y ganglios linfáticos superficiales y los que se encuentren profundos (anexo de imágenes – Fig. 4). Las estructuras venosas para esta disección no se han respetado y hemos resecado todas aquellas que impedían la visualización correcta del sistema arterial al cual acompaña normalmente por partida doble.

Es en este momento cuando se comienza con la disección de la arteria carótida externa, una vez preparado el campo y se describirá pormenorizada en el siguiente capítulo.

## 5. RESULTADOS

Una vez se expone el paquete neurovascular, donde se demuestran las arterias carótidas, común, externa e interna (todas ellas dentro de la vaina carotídea) junto al nervio vago (XII par) y la vena yugular interna, se comienza con el verdadero estudio del trabajo. Además, se aprecia anteriormente cómo rodea el asa cervical a la vaina. (anexo de imágenes – Fig. 5)

Se disecan las arterias desde su tronco común hasta su bifurcación en sentido craneal. Se ha de llevar cuidado a la hora del disecado ya que se va a descubrir la arteria tiroidea superior. Se retira, cortando, en sentido basal a craneal la vaina carotídea que envuelve las arterias hasta llegar al cruce con el nervio hipogloso (junto a la arteria esternocleidomastoidea que se habrá seccionado anteriormente) y al vientre posterior del músculo digástrico. (anexo de imágenes – Fig. 6).

En este momento, se demuestra el límite superior del triángulo carotídeo, cuando la arteria carótida externa entra en la fosa retromandibular, al atravesar el diafragma de los músculos estilohioideos (anexo de imágenes – Fig. 6).

La arteria tiroidea superior en nuestros especímenes se encontraba cortada normalmente a causa de la separación del cuerpo, realizada anteriormente, así que su estudio no ha sido completo, aunque si se ha podido demostrar el lugar de emergencia del sistema carotídeo. En algunos casos, sobre todo los lados izquierdos, la arteria carótida externa se mostraba cortada y anudada, debido a que es la zona de introducción del líquido de embalsamamiento. Así mismo, la arteria laríngea superior no se describe en la mayoría de las muestras por las mismas razones, ya que normalmente es una rama colateral de la arteria tiroidea superior.

Se prosigue con la limpieza del campo anatómico. Para este fin, se resecan las estructuras óseas que impiden continuar con una buena disección. En primer lugar el arco cigomático que se rechaza hacia arriba junto al músculo masetero, con lo que quedará al descubierto el ángulo mandibular, y de esta forma se puede resecar junto a la rama ascendente de la mandíbula y el músculo temporal, además del cuerpo adiposo del carrillo o de Bichat. Se puede mantener el cóndilo de la mandíbula junto a la apófisis condilar, al igual que los músculos pterigoideos y el ligamento esfenomandibular (anexo de imágenes – Fig. 7).

A continuación, la disección parotídea se realiza con el objeto de acceder de una manera más óptima a la fosa donde se localiza la arteria carótida externa. Para comenzar, se retira la fascia que envuelve la glándula y los ganglios que la rodean,

además de sus venas acompañantes. La disección se puede realizar lentamente cortando pequeños trozos de la glándula para intentar no dañar sus estructuras vasculares procedentes de la arteria carótida externa, ni el nervio facial que la atraviesa, o de un solo corte hasta que se llegue a la profundidad. En nuestro caso las estructuras nerviosas y vasculares no se respetaron (anexo de imágenes- Fig. 8)

Finalmente una vez se realizan estos procedimientos, sólo queda identificar estructuras y diseccionar las diferentes ramas que van emergiendo de la arteria carótida externa desde su cruce con el músculo digástrico y en orden de aparición: arteria lingual (anterior), arteria occipital (posterior), arteria facial (anterior), arteria auricular posterior (posterior), arterias parotídeas y sus ramas terminales, arteria temporal superficial y arteria maxilar interna. Se tiene que tener en cuenta la localización del músculo estilohioideo junto al digástrico (anexo de imágenes – Fig. 9).

Por último, se reseca la arteria faríngea ascendente, la cual al surgir desde la cara medial de la arteria, se aprecia al rechazar la arteria carótida externa hacia adelante y lateral, pudiendo así poner al descubierto la zona medial del sistema carotídeo y la pared lateral de la faringe por donde discurre esta arteria (anexo de imágenes – Fig. 10).

Así pues, tras las disecciones que se realizaron en nueve hemicuellos, se demuestran variantes que tienden a la generalidad y algunas otras que se limitan a unos pocos sujetos. Cabe destacar que del primer sujeto sólo se poseía la mitad derecha de la cabeza y el cuello.

Se comienza por la demostración del nivel de división carotídea. En esta misma bifurcación carotídea se aprecia la existencia de una estructura ligamentosa, el ligamento de Mayer, en ambos lados del segundo sujeto (Fig. 22).

En el cuello se describe la disposición de la arteria carótida externa en relación con la interna.

Además se demuestran los lugares de origen y disposiciones de las ramas colaterales de la arteria carótida externa, como es el caso de la arteria tiroidea superior. Se plantea la posibilidad de salida de las arterias lingual y facial respecto al tronco común linguofacial. Todas las arterias linguales disecadas eran de trayectos sinuosos y en estrecha relación con el nervio hipogloso (Fig. 18). Se describe el origen y trayecto de la arteria faríngea ascendente, así como la salida de las arterias colaterales posteriores con sus respectivos trayectos.

En los casos que se pudo, se demostró la arteria esternocleidomastoidea, íntimamente ligada al nervio hipogloso (Fig. 20).

En la bifurcación de la arteria carótida externa se demostraron sus ramas terminales: la arteria maxilar interna y la arteria temporal superficial, acompañadas en algunos casos por sus ramas accesorias.

### CABEZA N°1

En este sujeto cabe destacar como variantes de la normalidad la emergencia de la arteria tiroidea superior del nivel de la bifurcación carotídea (Fig. 17). Se pudo demostrar la posición anterolateral de la arteria carótida externa frente a la arteria carótida interna, por lo cual posteriormente no sufría ningún tipo de cruce la una sobre la otra. En cuanto a sus ramas colaterales se presenta un tronco arterial linguofacial, que se origina en la cara anterior de la arteria carótida externa cuando es cruzada por el vientre posterior del músculo digástrico, el cual hubo que rechazar hacia arriba para poderse observar (Fig. 18). La arteria auricular posterior es característica por la curva de concavidad superior que describe y que provoca su cruce anterior al músculo estilohioideo y a la arteria occipital posterior. Además, es demostrada la existencia de una arteria faríngea ascendente doble (Fig. 19), por lo que se origina una al mismo nivel de división que la arteria occipital y el tronco linguofacial y la otra craneal a la primera. Ambas dos surgen de la cara medial de la arteria carótida externa.



**Figura 17.** AAP: arteria auricular posterior; ACE: arteria carótida externa; ACI: arteria carótida interna; AO: arteria occipital; AT: arteria tiroidea superior; BC: bifurcación carotídea; ME: músculo estilohioideo; NAS: nervio alveolar; NE: nervio espinal; NF: nervio facial; NV: nervio vago.



**Figura 18.** ACE: arteria carótida externa; AO: arteria occipital; MD: músculo digástrico; NH: nervio hipogloso; TLF: tronco arterial linguofacial.



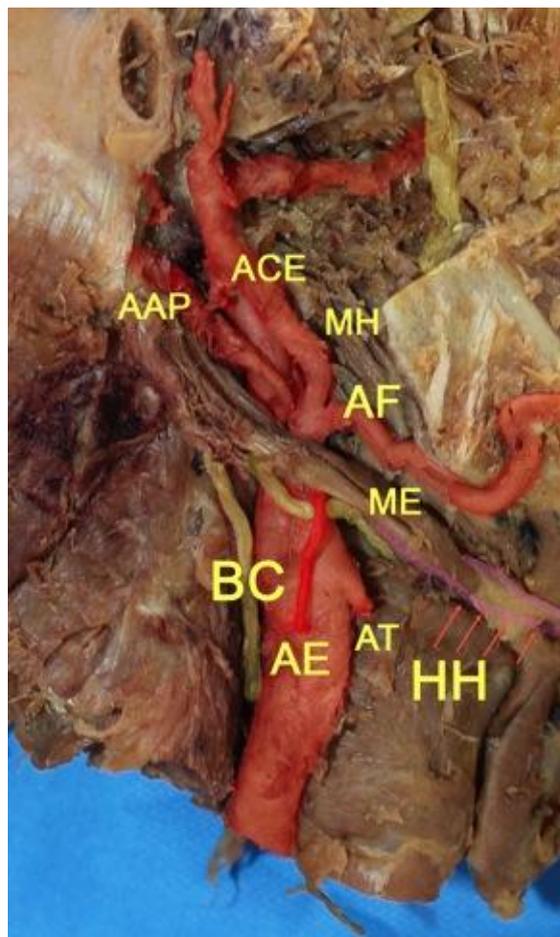
**Figura 19.** ACI: arteria carótida interna; ACE: arteria carótida externa; AFA: arteria faríngea ascendente.

## CABEZA N°2

Durante la disección de este sujeto, se demostró la existencia del ligamento de Mayer que une el glomus carotídeo a la carótida interna en ambos lados (Fig. 22).

### Hemicuello derecho:

En este espécimen se ha demostrado una bifurcación carotídea a nivel de las astas del hueso hioides. La arteria carótida externa se describe como anterolateral a la arteria carótida interna. De la cara anterior de la bifurcación se origina la arteria tiroidea superior. Como variantes de la normalidad, se describen una arteria lingual única que de manera muy temprana se profundiza, por lo que no se visualiza bien en el campo anatómico. La arteria esternocleidomastoidea del cadáver es colateral de la arteria carótida externa, y no de la arteria occipital. Finalmente, se demuestra una arteria facial muy craneal.

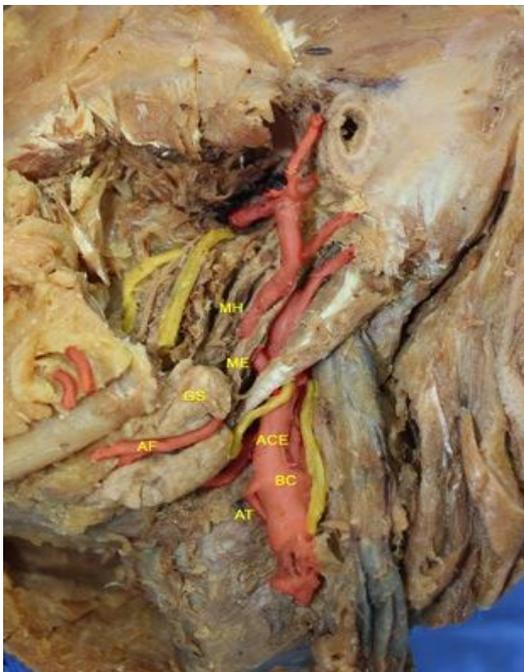


**Figura 20.** AAP: arteria auricular posterior; ACE: arteria carótida externa; AE: arteria esternocleidomastoidea; AF: arteria facial; AT: arteria tiroidea; BC: bifurcación carotídea; HH + flechas: hueso hioides; ME: músculo estilohioideo; MH: músculos estileos estiloso + estilofaríngeo

### Hemicuello izquierdo:

Durante el proceso de disección de esta pieza anatómica, se demostró el nivel de bifurcación carotídea entre el borde superior del cartílago tiroides y el hueso hioides, en la que se conoce como membrana tirohioidea. Aún no pudiéndose disecar de manera óptima la arteria tiroidea superior debido a que se hallaba cortada por la zona de inyección del líquido de embalsamamiento, se consiguió describir su origen a nivel lateral de la bifurcación de la arteria carótida externa. Así mismo se concluyó la posición lateral de la arteria carótida externa frente a su homóloga interna. Respecto a las demás arterias colaterales, se describe un tronco arterial común linguofacial que se origina anteriormente. Además obsérvese en la figura 21 como la arteria facial abre un canal a su paso por la glándula submandibular. Finalmente, al igual que en el lado contrario, en este sujeto se ha demostrado la existencia de la arteria esternocleidomastoidea cuyo origen es la arteria carótida externa y no la arteria occipital.

Se destaca en este sujeto, cómo queda reflejado la horquilla de los músculos estíleos cuando la arteria carótida externa se vuelve superficial en su trayecto preparotídeo(Fig.21).



**Figura 21.** ACE: arteria carótida externa; AF: arteria facial; AT: arteria tiroidea superior; BC: bifurcación carotídea; GS: glándula submandibular; ME: músculo estilohipoideo; MH: músculos estiloglosa y estilofaríngeo.



**Figura 22.** LM + flechas: Ligamento de Mayer.

### CABEZA N°3

#### Hemicuello derecho:

La disección de este sujeto resultó ser bastante complicada en cuanto al estado de los tejidos. Lo que resta calidad a las imágenes.

La arteria carótida externa se origina en el lado derecho a nivel de la membrana tirohioidea. Además, el trayecto se describe tanto craneal como anterolateral a la arteria carótida interna.

En cuanto a las ramas colaterales se refiere, queda demostrado en este sujeto el origen anterior desde la bifurcación carotídea de la arteria tiroidea superior y la existencia de una rama esternocleidomastoidea directa de la arteria carótida externa (Fig. 23). Además se describe la existencia de un tronco común arterial linguofacial que nace de la cara anterior, posteriormente al cruce del vientre posterior del músculo digástrico (Fig. 23).



**Figura 23.** ACE: arteria carótida externa; AT: arteria tiroidea superior; BC: bifurcación carotídea; MD: músculo digástrico; TLF: tronco arterial linguofacial.

### Hemicuello izquierdo:

A continuación, la disección se extiende al lado contrario, en el cual se describe una bifurcación carotídea similar a la anterior, aunque esta vez la arteria carótida externa es anterior a la carótida interna.

La arteria tiroidea superior, que esta vez la localizamos dando su rama principal la arteria laríngea superior, nace de la cara anterior de la bifurcación. Cranealmente se demuestra la existencia de una arteria esternocleidomastoidea que surge de la cara lateral de la arteria carótida externa (Fig. 24). En cuanto al trayecto de la arteria facial, se puede observar en la figura adjunta (Fig. 24), como esta arteria crea un conducto a su paso por la glándula submandibular que la envuelve con una pequeña proyección. En la demostración de la terminación de la arteria carótida externa, quedó patente la existencia de una rama accesoria a la arteria temporal superficial, de mismo calibre, que podría ser una rama terminal más o ser la arteria transversa de la cara, primera rama de la arteria temporal superficial. Así mismo, la arteria maxilar interna también se acompañaba de otra arteria accesoria que se desprendía de la arteria carótida externa a su mismo nivel, pero que se hacía profunda nada más emerger.

Cabe destacar en este sujeto, la existencia de 3 arterias faríngeas ascendentes, que se originaban en la cara medial de la arteria carótida externa y ascendían cranealmente apostadas sobre la pared lateral de la faringe hasta que penetraban en profundidad (Fig. 25).



**Figura 24.** ACE: arteria carótida externa; AE: arteria esternocleidomastoidea; AF: arteria facial; ALS: arteria laríngea superior; AT: arteria tiroidea superior; AMI: arteria maxilar interna; ATS: arteria temporal superficial; CB: bifurcación carotídea; GS: glándula submandibular; \*: arteria temporal accesoria.



**Figura 25.** Flechas: 3 arterias faríngeas ascendentes mediales.

#### CABEZA N° 4

La fórmula de embalsamar utilizada en este cadáver fue la propia del departamento de Anatomía Humana de la facultad de Medicina de Zaragoza, ahora ya en desuso, pero que como se ve en las fotos da un aspecto y textura diferente a los tejidos de los otros especímenes. Esta técnica, aunque más irritante para el operador, facilita el proceso de disección.

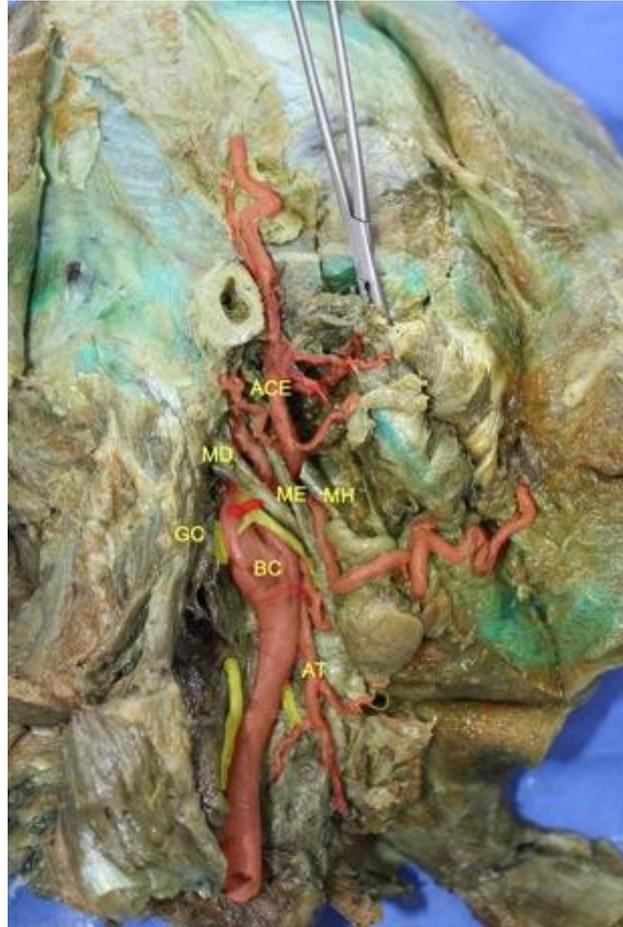
En ambos lados se pudo demostrar, la gran relación que existe del ganglio cervical superior de la cadena ganglionar simpática, que se localiza posterior a la arteria carótida interna.

##### Hemicuello derecho:

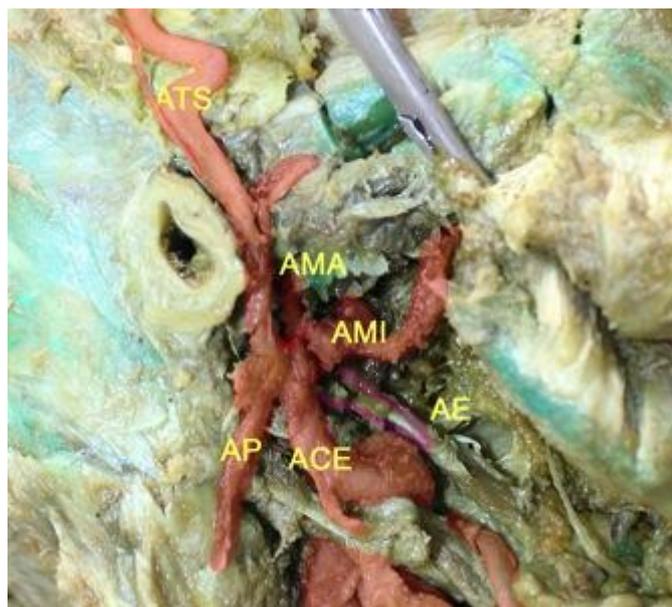
En este sujeto destaca la localización suprahiodea de la bifurcación carotídea (figura 26). Así mismo, se aprecia la posición anteromedial de la arteria carótida externa frente a la interna, lo que provoca que se crucen ambas arterias a nivel del ángulo mandibular cuando la externa atraviesa el diafragma de los músculos estíleos.

Respecto a las colaterales, se demuestra un origen anterior de la arteria tiroidea superior directamente desde la bifurcación carotídea (Fig. 26).

Finalmente, se describe una arteria maxilar interna accesoria que se hace profunda nada más emerger de la arteria carótida externa, lo que nos hace concluir en la terminación trifascicular (junto a la arteria temporal superficial) de esta arteria (Fig. 27).



**Figura 26.** ACE: arteria carótida externa; AT: arteria tiroidea superior; BC: bifurcación carotídea; GC: ganglio cervical superior; ME: músculo estiloideo; MD: músculo digástrico; MH: músculos estíleos, estiloso y estilofaríngeo.



**Figura 27.** ACE: arteria carótida externa; AE: apófisis estiloides; AP: arteria parotídea; AMA: arteria maxilar accesoria; AMI: arteria maxilar interna; ATS: arteria temporal superficial.

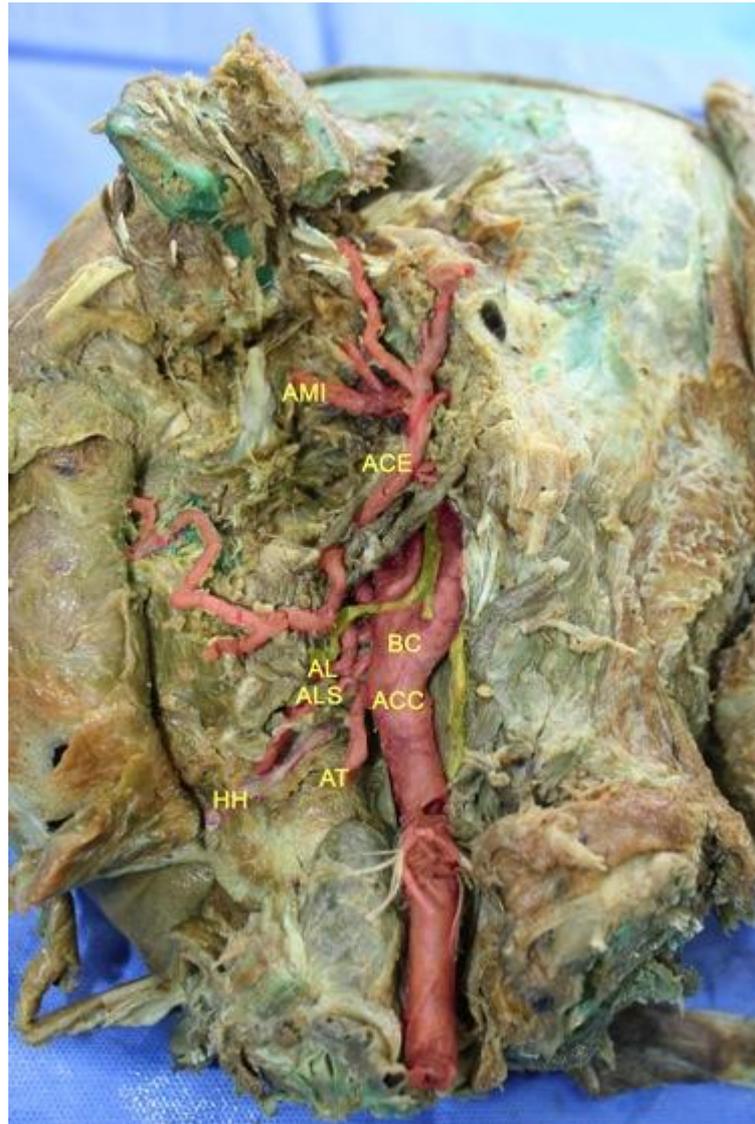
### Hemicuello izquierdo:

De manera parecida al hemicuello opuesto, la bifurcación carotídea de este sujeto en su parte izquierda se localiza en un nivel más craneal de lo normal, suprahioideo (Fig. 28). Sin embargo, la arteria carótida externa en este caso se demuestra anterior a la arteria carótida interna.

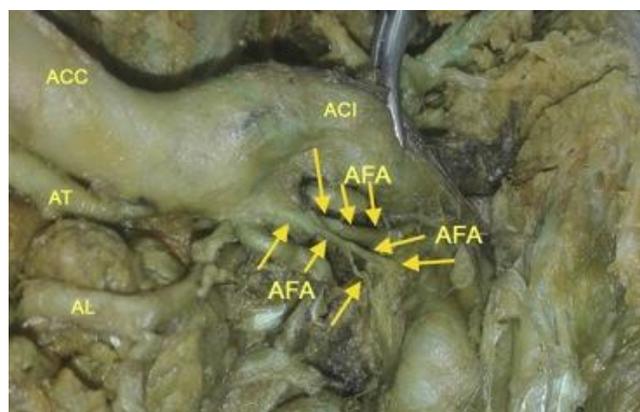
Las variaciones principales que se aprecian en este sujeto, son excepcionales a todos los demás, ya que la arteria tiroidea superior emerge directamente de la arteria carótida común, y a su vez seguidamente craneal a ella, desde la bifurcación carotídea se demuestra el nacimiento de la arteria laríngea superior. Algo más arriba, pero de la misma zona, surge la arteria lingual, que normalmente emerge de la arteria carótida externa, aunque en este caso es igual de sinuosa y describe el mismo trayecto que en los demás especímenes.

Así mismo, se destaca la aparición de 3 arterias faríngeas ascendentes, aunque en este caso 2 de ellas son de un calibre mucho menor, lo que les confiere la descripción de accesorias (Fig. 29).

Se aprecia en este hemicuello la existencia de una arteria maxilar interna profunda accesoria, que nada más emerger de la arteria carótida externa, desaparece en el espesor de los músculos pterigoideos.



**Figura 28.** ACC: arteria carótida común; AL: arteria lingual; ALS: arteria laríngea superior; AT: arteria tiroidea superior; AMI: arteria maxilar interna; BC: bifurcación carotídea; HH: hueso hioides.



**Figura 29.** ACI: arteria carótida interna; ACC: arteria carótida común; AFA: arterias faríngeas ascendentes; AL: arteria lingual; AT: arteria tiroidea.

### CABEZA N° 5

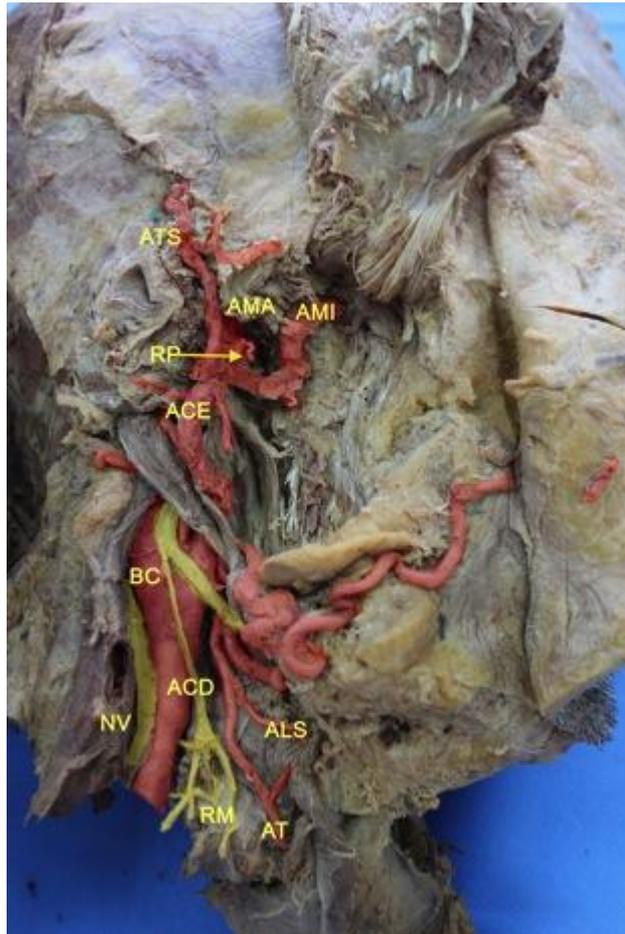
#### Hemicuello derecho:

En la disección anatómica de este sujeto, se ha demostrado una bifurcación carotídea alta, a nivel suprahióidea y una arteria carótida externa anterior a la interna (Fig. 30).

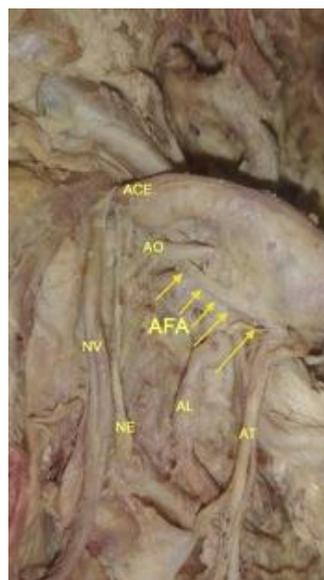
A su vez, la arteria tiroidea superior nace directamente de esta bifurcación desde la cara anterior.

En la porción terminal de la carótida, se describen pequeñas ramas parotídeas que surgen juntas e irrigan la glándula, y además, una trifurcación carotídea en arteria temporal superficial, arteria maxilar interna y arteria maxilar interna accesoria profunda.

Se demuestra la arteria faríngea ascendente surgir directamente de la bifurcación carotídea, desde la cara medial del eje carotídeo (Fig. 31).



**Figura 30.** ACD: asa cervical descendente; ACE: arteria carótida externa; ALS: arteria laríngea superior; AMA: arteria maxilar accesoria; AMI: arteria maxilar interna; ATS: arteria temporal superficial; BC: bifurcación carotídea; RM: ramos musculares nerviosos; RP: rama arterial parotídea; NV: nervio vago.



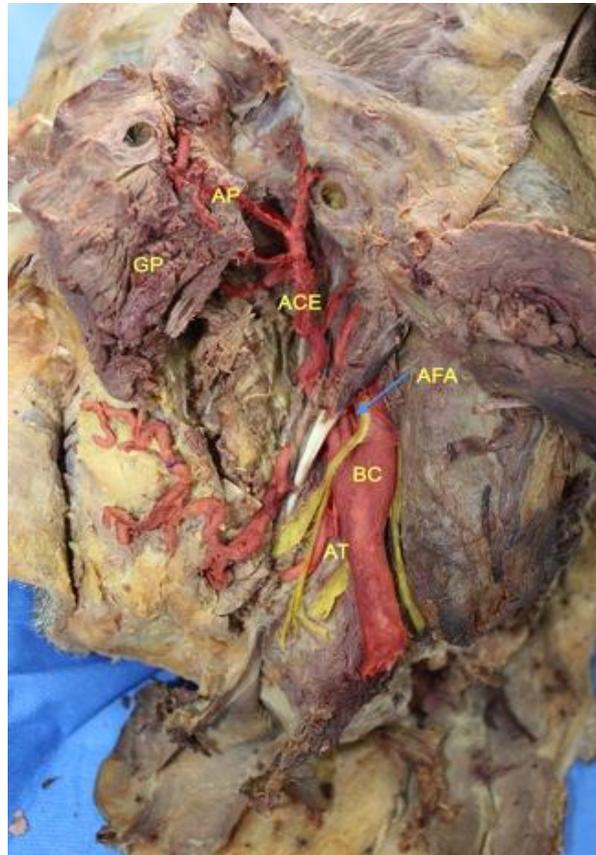
**Figura 31.** ACE: arteria carótida externa; AFA: arteria faríngea ascendente; AT: arteria tiroidea superior; AL: arteria laríngea superior; AO: arteria occipital; NE: nervio espinal; NV: nervio vago.

Hemicuello izquierdo:

Así como en el caso anterior, la bifurcación carotídea de este sujeto era suprahioidea como se demuestra en la figura 32, y de igual forma, la arteria carótida externa se localiza anterior a la interna en ambos lados.

El origen de la arteria tiroidea superior es demostrado desde la cara anterior la bifurcación carotídea.

En este caso, cabe destacar, la apreciación de una arteria parotídea que se describe de gran calibre, casi tanto como la arteria temporal superficial, y que se demuestra cuando se rechaza la glándula parótida anteriormente.



**Figura 32.** ACE: arteria carótida externa; AFA + flecha: arteria faríngea ascendente; AP: arteria parotídea; AT: arteria tiroidea superior; BC: bifurcación carotídea; GP: glándula parótida.

## 6. DISCUSIÓN

En las disecciones realizadas en los diferentes especímenes se demuestra que la arteria carótida externa puede presentar múltiples variaciones. En este capítulo debemos de confrontar nuestros hallazgos con las propuestas existentes en la bibliografía consultada para alcanzar las conclusiones.

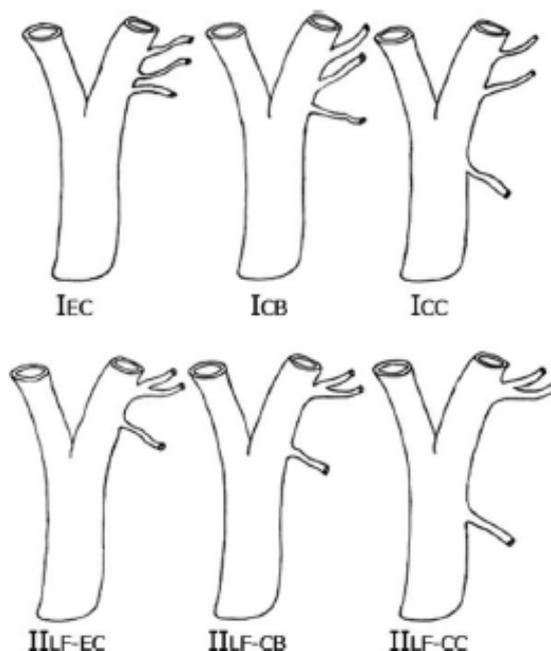
En primer lugar, la bifurcación carotídea de la literatura propone una división localizada a nivel del borde superior del cartílago tiroideo<sup>(1-4)</sup> o del cuerpo vertebral cervical número 4<sup>(2, 4, 6)</sup>. Sin embargo, las publicaciones más modernas demuestran divisiones de hasta 4 centímetros por encima o por debajo de lo habitual<sup>(8)</sup>. En nuestros sujetos, quedan demostradas bifurcaciones supratiroideas, ya que en tan sólo 1 de los sujetos se describió a nivel del borde superior del cartílago tiroideo, siendo hasta 4 de ellas divisiones suprahioideas. Este resultado queda reflejado y apoyado por algunos artículos<sup>(9, 10)</sup>, incluso en cuanto a la bifurcación suprahioidea<sup>(10)</sup>. Aunque contrariamente a estas publicaciones, ninguna bifurcación fue demostrada por debajo del nivel habitual. Las técnicas de imagen mediante angio-TAC<sup>(11)</sup>, también apoyan estos resultados, proporcionando 2 niveles de máxima frecuencia de división, a nivel del hueso hioides y suprahioideo.

La frecuencia en nuestros resultados de la posición de la arteria carótida externa respecto a la interna, se demuestra ser anterior, y en menor medida anterolateral, lo que se contradice con los textos clásicos de anatomía<sup>(2, 3, 5)</sup>. Estos textos son refutados por algunos trabajos más recientes en los que se realizaban disecciones en cadáver<sup>(9)</sup> o técnicas de imagen angiográfica<sup>(11)</sup>. Sin embargo, en otras publicaciones<sup>(10)</sup>, se demuestra la posición mayoritariamente anterior de la carótida externa, lo que coincidiría con los resultados obtenidos en este trabajo.

### Ramas colaterales de la arteria carótida externa

La literatura sobre anatomía humana<sup>(2, 4-6)</sup> y cirugía carotídea<sup>(22)</sup> coinciden en el nacimiento de la arteria tiroidea superior desde la cara anterior de la arteria carótida externa de forma constante. Sin embargo, nuestros hallazgos difieren, ya que en todos los sujetos menos en el lado izquierdo del cuarto hemicuello, esta arteria emergía directamente de la bifurcación carotídea, desde cara anterior o lateral. Y en el sujeto que difiere, se demostró el nacimiento de la arteria directamente de la arteria carótida común. Aunque estos dos fenómenos quedan reflejados en parte de la literatura clásica<sup>(2, 3)</sup>, nuestros resultados se ajustan más a la bibliografía moderna<sup>(12)</sup>, ya que el nivel de emergencia de la arteria tiroidea superior es mayoritariamente demostrado

desde la bifurcación carotídea. Si bien es cierto que estos hallazgos a veces no concuerdan, porque otros artículos otorgan frecuencias mayores al nacimiento directo desde la arteria carótida externa<sup>(7)</sup>, arteria carótida común<sup>(10)</sup> o una frecuencia similar de los 3 puntos posibles de origen de esta rama<sup>(9)</sup> (Fig. 33).



**Figura 33.** Posibles orígenes de la arteria tiroidea superior con o sin existencia de tronco linguofacial<sup>(18, 27)</sup>.

El origen directo desde la arteria carótida externa de la arteria laríngea superior es ya descrito en algunos textos de anatomía y publicaciones anatómicas<sup>(2, 3, 5, 17)</sup>, aunque no se menciona el origen desde la bifurcación carotídea, lo cual es nuestro caso en el lado izquierdo del espécimen 4.

En ningún sujeto se consiguió demostrar las diferentes variantes de troncos tirolinguales, tirolinguofaciales o tirofaríngeos de los que la literatura clásica y las publicaciones describen<sup>(8)</sup>.

La demostración del tronco linguofacial se remonta al 20% descrito ya en la literatura anatómica clásica por Grandt<sup>(6)</sup> y confirmado por Testut-Latarjet<sup>(3)</sup>. Resultados confirmados por diferentes estudios más actuales<sup>(11, 12)</sup>. En este trabajo, se ha conseguido aislar este tronco en 3 de los 9 hemicuellos diseccionados, lo que corrobora estos resultados. Además se consiguió demostrar una arteria lingual que se originaba directamente de la bifurcación carotídea, lo cual está descrito en artículos recientes<sup>(10)</sup>.

La arteria faríngea ascendente es descrita con numerosos posibles orígenes y multitud de trayectos en la literatura anatómica clásica<sup>(3, 4)</sup>, y en la bibliografía más actual<sup>(7, 12)</sup>. Nuestros resultados muestran algunas de estas variaciones, como la existencia de arterias faríngeas ascendentes dobles o triples<sup>(3)</sup>, o el origen directo de esta arteria desde la bifurcación carotídea<sup>(7)</sup>.

Las arterias occipital y auricular posterior, a pesar de la gran variabilidad anatómica que presentan y que se describe tanto en los textos clásicos de anatomía como en los artículos científicos, en nuestro caso no se ha podido llegar a demostrar.

En nuestros resultados se aprecia la aparición de una arteria esternocleidomastoidea como rama directa de la arteria carótida externa en 4 de los 9 hemicuellos diseccionados, la cual frecuentemente no se describe en la bibliografía moderna ni en la literatura clásica, ya que es etiquetada de rama colateral de la arteria occipital.

En las nuevas publicaciones se describen trifurcaciones<sup>(7)</sup> de la arteria en sus dos ramas terminales y una accesoria de alguna de las dos primeras. A su vez, en la literatura anatómica clásica se describe diferentes trayectos para la arteria maxilar interna, siendo superficial o profunda. Además, la arteria temporal superficial puede discurrir acompañada o no de una accesoria a ella. En nuestros resultados se demostró 1 arteria temporal superficial accesoria en el lado izquierdo del sujeto 3, y hasta 4 arterias maxilares internas profundas accesorias en los sujetos 3 (hemicuello izquierdo), sujeto 4 y sujeto 5 (hemicuello derecho), todas ellas surgían directamente de la arteria carótida externa.

Las arterias parótidas descritas fueron de una gran variabilidad, tanto en número como tamaño.

## **7. CONCLUSIÓN**

1<sup>a</sup>- La arteria carótida es una estructura con una alta variabilidad tanto en su trayecto como en sus ramas colaterales.

2<sup>a</sup>- En este trabajo se ha comprobado el nivel de bifurcación carotídea, el cual se ha demostrado mayormente suprahioides lo que coincide con la literatura moderna. En cuanto a la posición de la arteria carótida externa respecto a la interna, en este trabajo se ha descrito como anterior o anterolateral, contradictoriamente a la literatura clásica como a la bibliografía moderna, siendo señalada frecuentemente como anteromedial.

3<sup>a</sup>- Se ha apreciado el nacimiento de la arteria tiroidea superior desde la bifurcación carotídea en todos nuestros casos menos en 1, como frecuentemente es descrito en las nuevas publicaciones. La frecuencia de aparición del tronco linguofacial de nuestros resultados coincide con los textos clásicos de anatomía y la bibliografía moderna. La arteria faríngea ascendente se describió con gran variabilidad anatómica, ajustándose a las publicaciones más actuales. La arteria esternocleidomastoidea se presentó como rama directa de la arteria carótida externa, lo cual está muy poco documentado y descrito en la literatura.

5<sup>a</sup>- Se ha demostrado la presencia de ramas accesorias a las arterias terminales de la carótida externa, lo que coincide con los tratados clásicos de anatomía.

## **8. AGRADECIMIENTOS**

Me gustaría agradecer profundamente a Silvia Andrés Blasco, técnico de la sala de disección del Departamento de Anatomía e Histología Humanas de la Universidad de Zaragoza, por su ayuda y acompañamiento en la preparación de los materiales y disección de sujetos. Gracias por su dedicación y empeño en que todo salga bien en la sala de anatomía, donde los alumnos y la anatomía encuentran un espacio conjunto donde entenderse.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- (1) Thiel W. Atlas fotográfico de anatomía práctica [vol. 2]. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica; 1996.
- (2) Amat Muñoz P, Smith-Agrede JM, Sarrat Torreguitart R, Escolar Castellón MA, Escolar García J. et al. Anatomía humana: funcional y aplicada [vol. 1]. 5ª ed. Barcelona: Espaxs; 2007.
- (3) Testut L, Latarjet A, Latarjet M. Tratado de anatomía humana [vol. 2]. 9ª rev, corr y aum, [reimpr] / con la colaboración de M Latarjet 9ª ed. Barcelona; Madrid etc.: Salvat; 1971.
- (4) Williams PL, Warwick R, Gray H, Dyson M, Bannister LH, Moore REM. Anatomía [vol. 1 y 2]. 1ª , 2ª reimp en español, traducida de la 36ª inglesa ed. Edimburgo; Madrid etc.: Churchill Livingstone; 1992.
- (5) Rouvière H, Delmas A, Delmas V. Anatomía humana :descriptiva, topográfica y funcional [vol. 1]. 11ª ed. reimp ed. Barcelona: Masson; 2005.
- (6) Agur AMR, Grant JCB, Dalley II AF. Atlas de anatomía. 9ª ed. Buenos Aires; Madrid etc.: Editorial Médica Panamericana; 2007.
- (7) Antonetti C, Díaz F, Castro AM. Variantes de presentación de las ramas colaterales proporcionadas por la arteria carótida externa. Variety in collateral branching coming off the external carotid artery. 2013.
- (8) Hayashi N, Hori E, Ohtani Y, Ohtani O, Kuwayama N, Endo S. Surgical anatomy of the cervical carotid artery for carotid endarterectomy. *Neurol Med Chir* 2005; Jan;45(1):25–29
- (9) Ozgur Z, Govsa F, Ozgur T. Anatomic evaluation of the carotid artery bifurcation in cadavers: implications for open and endovascular therapy. *Surg Radiol Anat* 2008 Aug;30(6):475-480.
- (10) Lucev N, Bobinac D, Maric I, Drescik I. Variations of the great arteries in the carotid triangle. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery* 2000;122(4):590-591.
- (11) Musa A, Ahmet S, Mehmet Emin S, Ismail Z, Mahinur U. The Morphometrical Analysis of the External Carotid Artery and its Branches with Multidetector Computerized Tomography Angiography Technique / Análisis Morfométrico de la Arteria Carótida Externa y sus Ramas Mediante la Técnica de Angiografía por

Tomografía Computarizada Multidetector. *International Journal of Morphology* 2013;31(4):1407.

(12) Zümre Ö, Salbacak A, Çiçekcibaşı AE, Tuncer I, Seker M. Investigation of the bifurcation level of the common carotid artery and variations of the branches of the external carotid artery in human fetuses. *Annals of Anatomy* 2005;187(4):361-369.

(13) Anu VR, Pai MM, Rajalakshmi R, Latha VP, Rajanigandha V, D'Costa S. Clinically-relevant variations of the carotid arterial system. *Singapore medical journal* 2007 Jun;48(6):566.

(14) Kurkcuoglu A, Aytekin C, Oktem H, Pelin C. Morphological variation of carotid artery bifurcation level in digital angiography. *Folia morphologica* 2015;74(2):206.

(15) Roberts LK, Gerald B. Absence of both common carotid arteries. *AJR* 1978 May;130:981–982

(16) Detton AJ, Grant JCB, Tank PW, Soto Paulino A, González-Loyola G. Manual de disección. 16ª ed. L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona: Wolters Kluwer/ Lippincott Williams & Wilkins; 2017.

(17) Vázquez T, Cobiella R, Marañillo E, Valderrama FJ, McHanwell S, Parkin I, et al. Anatomical variations of the superior thyroid and superior laryngeal arteries. *Head & neck* 2009 Aug;31(8):1078-1085.

(18) Natsis K, Raikos A, Foundos I, Noussios G, Lazaridis N, Njau SN. Superior Thyroid Artery Origin in Caucasian Greeks: A New Classification Proposal and Review of the Literature. *Clinical Anatomy* 2011; 24: 699-705.

(19) Sadler TW. *Langman's Medical Embryology*, 6ª ed., Williams & Wilkins, Baltimore 1990.

(20) Beiles CB. Effect of carotid bifurcation location on the length of internal carotid disease. *ANZ J Surg* 2003; 73:909–911.

(21) Schulz UGR, Rothwell PM. Major variation in carotid bifurcation anatomy: a possible risk factor for plaque development. *Stroke* 2001;32(11):2522–2529

(22) Hollinshead WH. *Anatomy for surgeons: head and neck*. London: Harper and Row; 1968. pp 458–460, 474–484.

(23) Terayama N, Sanada J, Matsui O, Kobayashi S, Kawashima H, Yamashiro M, et al. Feeding Artery of Laryngeal and Hypopharyngeal Cancers: Role of the Superior Thyroid Artery in Superselective Intraarterial Chemotherapy. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2006;29(4):536.

(24) Yazar S, Wei F, Chen H, Cheng M, Huang W, Lin C, et al. Selection of Recipient Vessels in Double Free-Flap Reconstruction of Composite Head and Neck Defects. *Plast Reconstr Surg* 2005;115(6):1553.

(25) Guerrier Y, Gaillard J. *Traité de technique chirurgicale orl et cervico-faciale*. Paris; Barcelone etc.: Masson; 1980.

(26) Moore KL. *The developing human: clinically oriented embryology*, 4th ed. W. B. Saunders, Philadelphia, 1988.

(27) Fernández Pareja D, Sabaté Diaz J, Domínguez-Reyes A. Valor del estudio en 3d de las imágenes obtenidas por tomografía computarizada multicorte (TCMC) de las ramas de la arteria carótida externa. 2016.

## **ANEXO DE IMÁGENES**

**Figura 1**



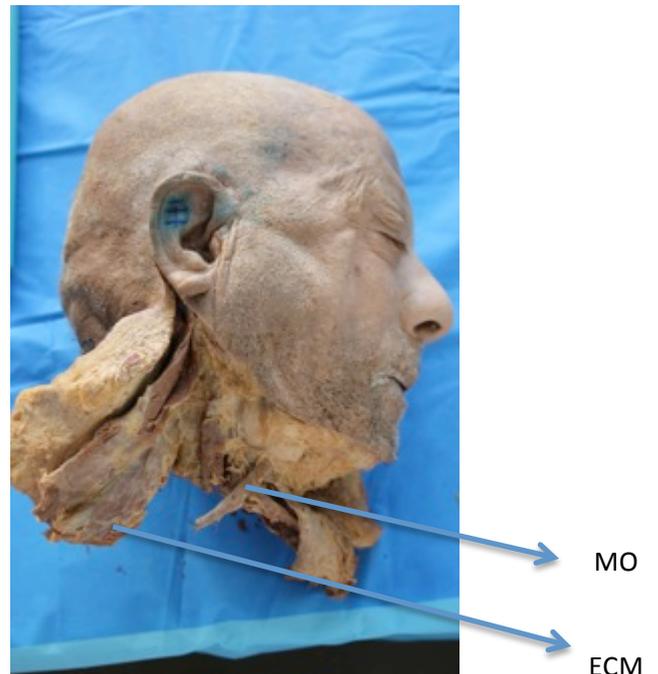
De izquierda a derecha, y de abajo a arriba: sierra eléctrica semilunar, cincel, martillo, pinza, pinza dentada, mosquetones de diferentes tamaños, separadores, tijeras, guantes, pinza gubia pequeña, bisturí frío número 4, hojas de bisturí número 24, pinzas gubias grandes

**Figura 2**



Corte realizado medial y anterior al cuello, borde de la porción horizontal de la mandíbula hasta apófisis mastoides superficialmente. Finalmente, corte anterior a la zona auricular de la piel para levantarla anteriormente.

**Figura 3**



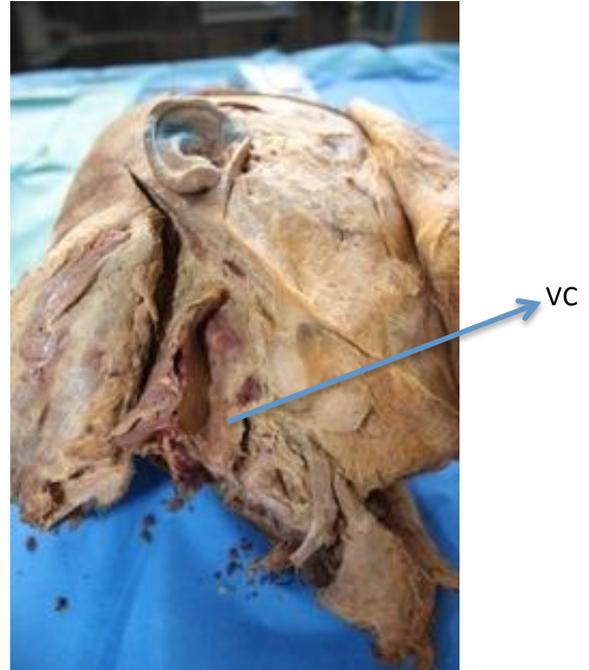
Proyección del músculo esternocleidomastoideo (ECM) posteriormente, y del músculo omohioideo (MO) y platisma anteriormente.

**Figura 4**



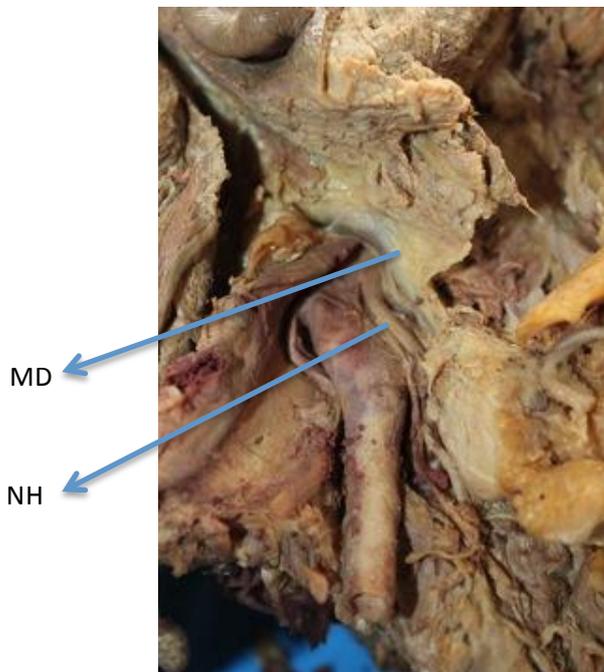
Piel levantada anteriormente. Paquete neurovascular liberado.

**Figura 5**



Vaina Carotídea (VC) liberada del paquete neurovascular.

**Figura 6**



Límite superior del triángulo carotídeo, músculo digástrico y nervio hipoglosos.

**Figura 7**



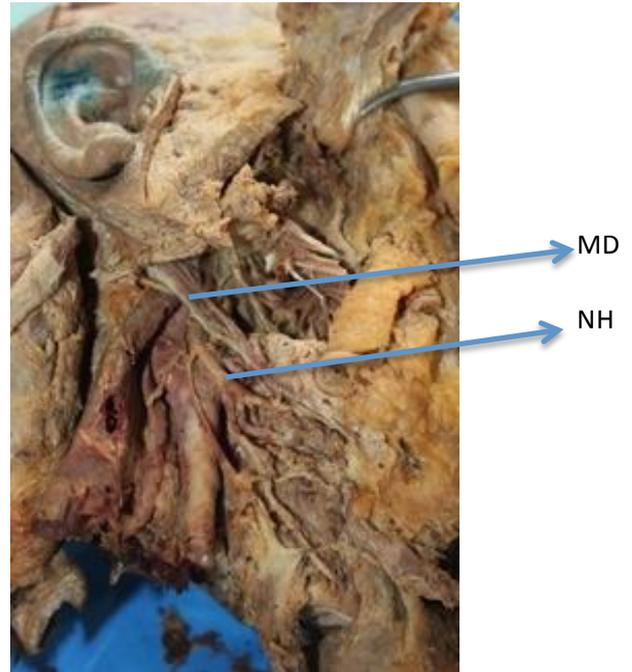
Se rechaza el arco cigomático y el ángulo de la mandíbula cranealmente.

**Figura 8**



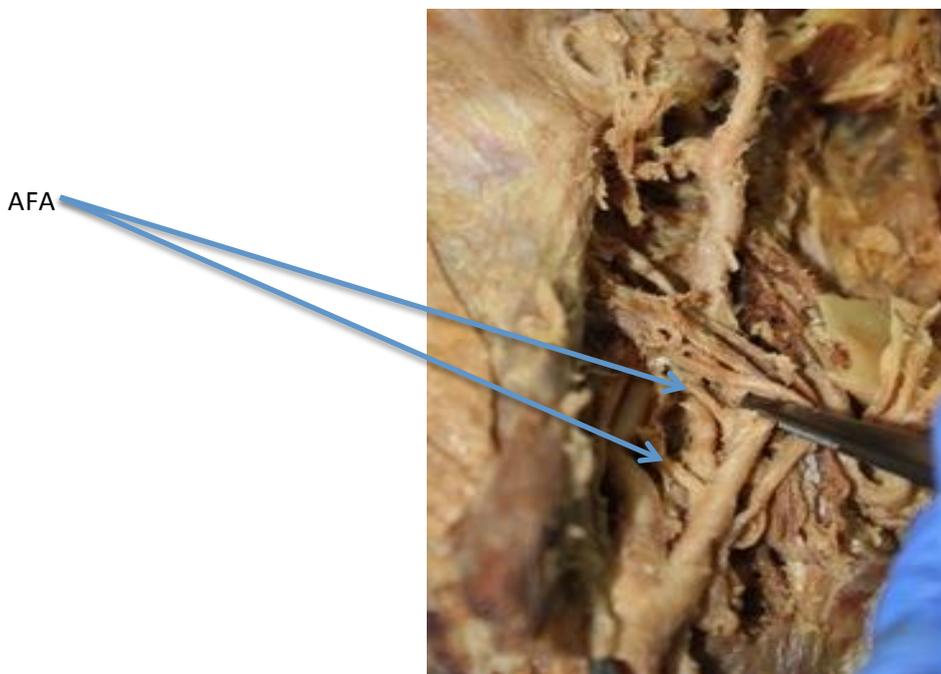
Dissección de glándula parótida y liberación del espacio retromandibular

**Figura 9**



Se toman como referencia el vientre posterior del músculo digástrico (MD) y el nervio hipogloso (NH) en sus cruces anteriores a la arteria carótida externa

**Figura 10**



Se rechaza la arteria carótida externa anterolateralmente para dejar libre la arteria faríngea ascendente (AFA) de su pared medial.

