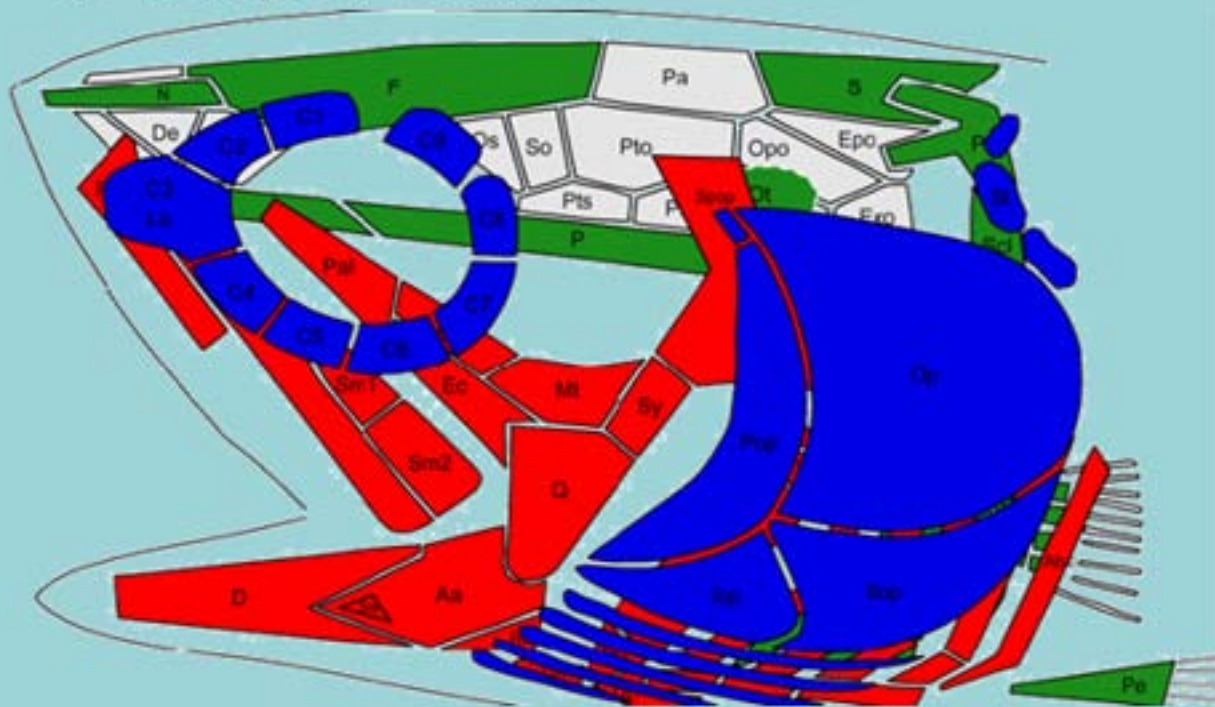


Peces Teleósteos: Unidades esqueléticas de la región cefálica



Marzo 2010

Dr. A. Palanca Soler y Dra. Luz Calia Miramontes Sequeiros

PECES
TELEÓSTEOS:
Unidades
esqueléticas de la
región cefálica

Guión de prácticas

Modelo de pez

Gobius niger niger

Por

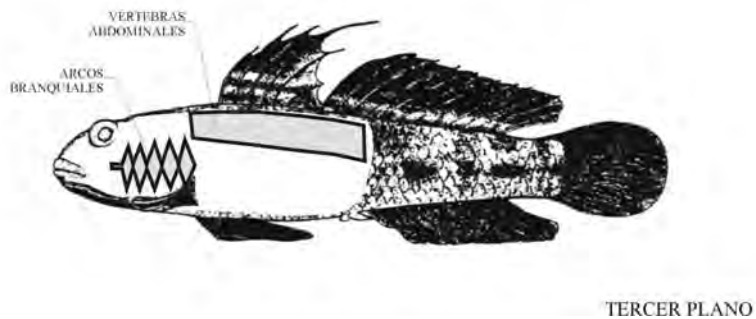
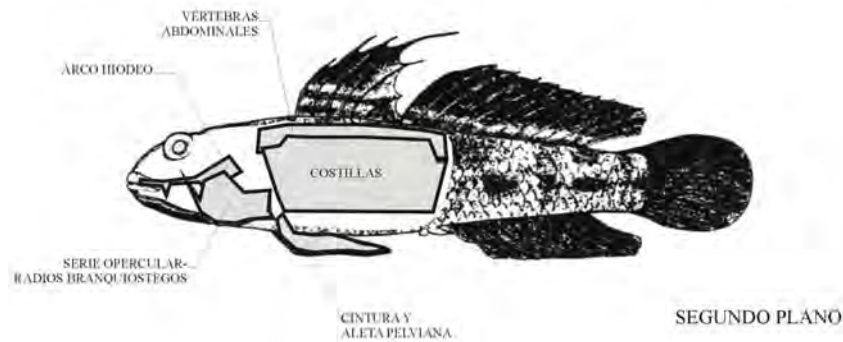
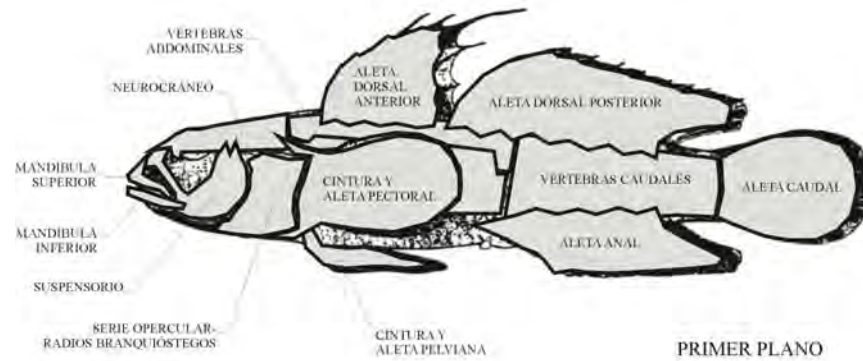
Dr. A. Palanca Soler

y

Dra. L. C. Miramontes Sequeiros

(Basado en la Tesis Doctoral de Carlos Galansky leída en la
Universidad de Vigo en 1997 bajo la dirección del
Prof. Dr. A. Palanca Soler, Laboratorio de Anatomía Animal)

ORGANIZACIÓN DEL ESQUELETO: NIVELES OSTEOLÓGICOS.



El esqueleto se ha organizado en tres niveles osteológicos: I: **Regiones**; II: **Unidades Esqueléticas** y III: **Huesos y Cartílagos**.

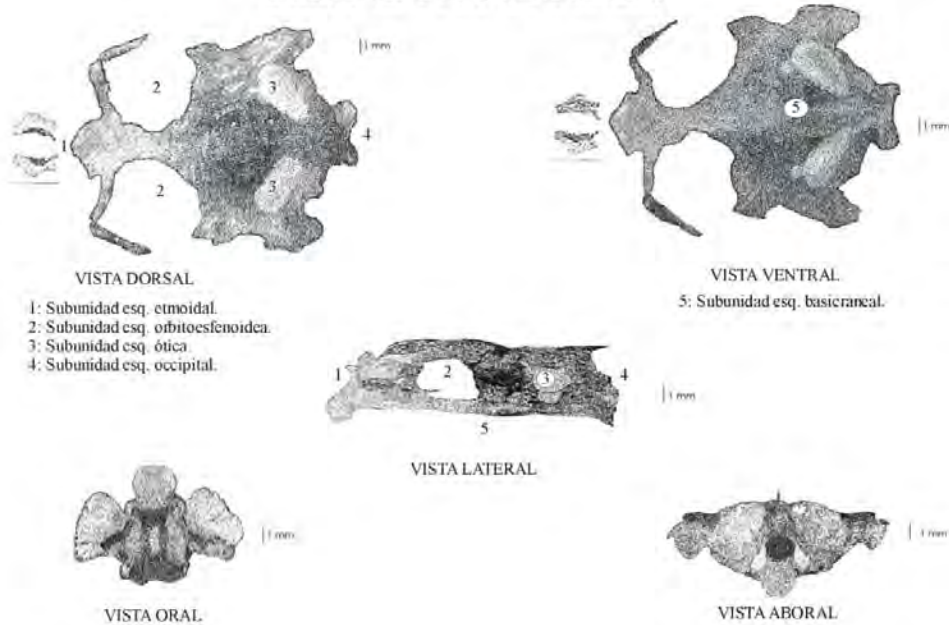
I). El primer nivel se corresponde con la división del esqueleto en tres grandes **regiones**:

- El esqueleto cefálico: se subdivide en dos partes: el neurocráneo que rodea y protege el encéfalo y los órganos sensoriales pares (nasales, visuales, estatoacústicos); y el esplanocráneo que rodea y sostiene las cavidades bucal, faríngea y branquial.
- El esqueleto axial: presente en el tronco, la cola y las aletas impares.
- El esqueleto apendicular: constituido por los cinturones sobre los cuales se articulan las aletas pares.

II) El segundo nivel se corresponde con las **unidades esqueléticas**, entendiendo como tal, al conjunto de huesos y cartílagos articulados para cumplir una misma función.

Las unidades esqueléticas de la región cefálica son siete: **A)** neurocráneo, **B)** suspensorio, **C)** mandíbula superior, **D)** mandíbula inferior, **E)** arco hioideo, **F)** arcos branquiales y **G)** serie opercular-radios branquiostegos.

U.E. NEUROCRÁNEO



A) U.E. neurocráneo: podemos subdividirla en cinco subunidades esqueléticas:

A.1 La **subunidad esquelética etmoidal** formada por los huesos nasales, etmoides medio, etmoides lateral y cartílago etmoidal.

A.2 La **subunidad esquelética orbitoesfenoidea** formada por los huesos frontales, pteroesfenoides, esfenóticos* y paraesfenoides*. Se incluyen aquí los lacrimales.

A.3 La **subunidad esquelética ótica** formada por los huesos proóticos, esfenóticos*, pteróticos, epióticos (= epioccipital) e intercalares. Se incluyen aquí los otolitos.

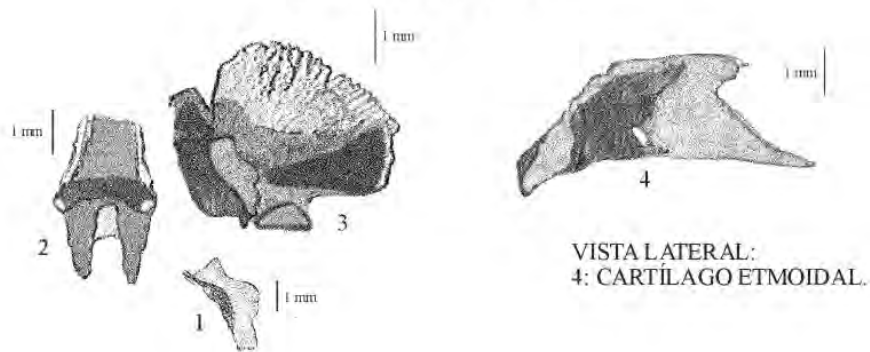
A.4 La **subunidad esquelética occipital** formada por los huesos supraoccipital, exoccipital y basioccipital*.

A.5 La **subunidad esquelética basicraneal** formada por los huesos prevómer, paraesfenoides* y basioccipital*.

*Huesos repetidos en dos subunidades, pertenecen a una u otra según criterios de diversos autores

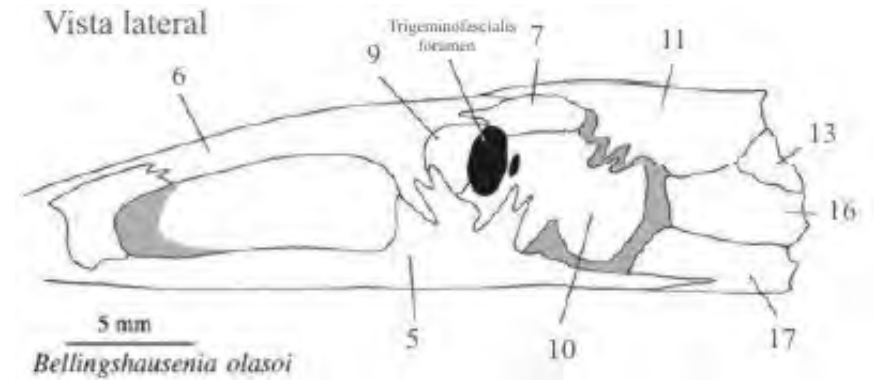
A.1

SUBUNIDAD ESQUELÉTICA ETMOIDAL

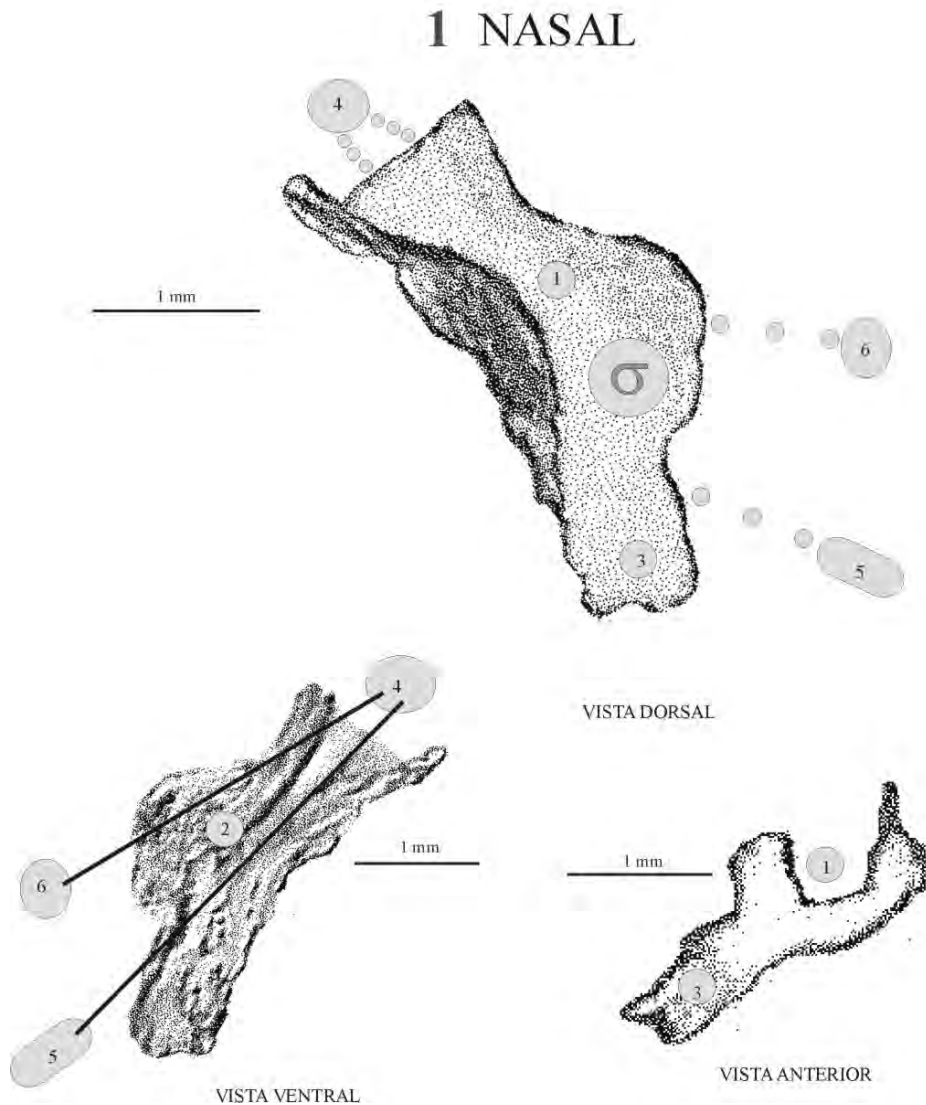


VISTA ANTERIOR:
1: NASAL.
2: ETMOIDES MEDIO.
3: ETMOIDES LATERAL.

VISTA LATERAL:
4: CARTÍLAGO ETMOIDAL.



Matallanas, J. 2009. Description of a new genus and species of zoarcid Wsh, *Bellingshausenia olasoï*, from the Bellingshausen Sea (Southern Ocean). *Polar Biology* 32: 873–87.



1. Nasal. (U.E. neurocráneo, subunidad etmoidal).

Hueso par.

Estructura cartilaginosa.

Forma y localización: el hueso tiene forma de canal irregular y es corto. Se localiza en el tejido subcutáneo, delante del ala etmoidal del etmoides lateral, con dirección oblicua al mismo.

Descripción: presenta dos caras, dorsal y ventral.

La cara dorsal (1) es cóncava, alojando la parte nasal del canal mucoso óculo-escapular anterior.

La cara ventral (2) es convexa, contactando con el etmoides lateral y el etmoides medio.

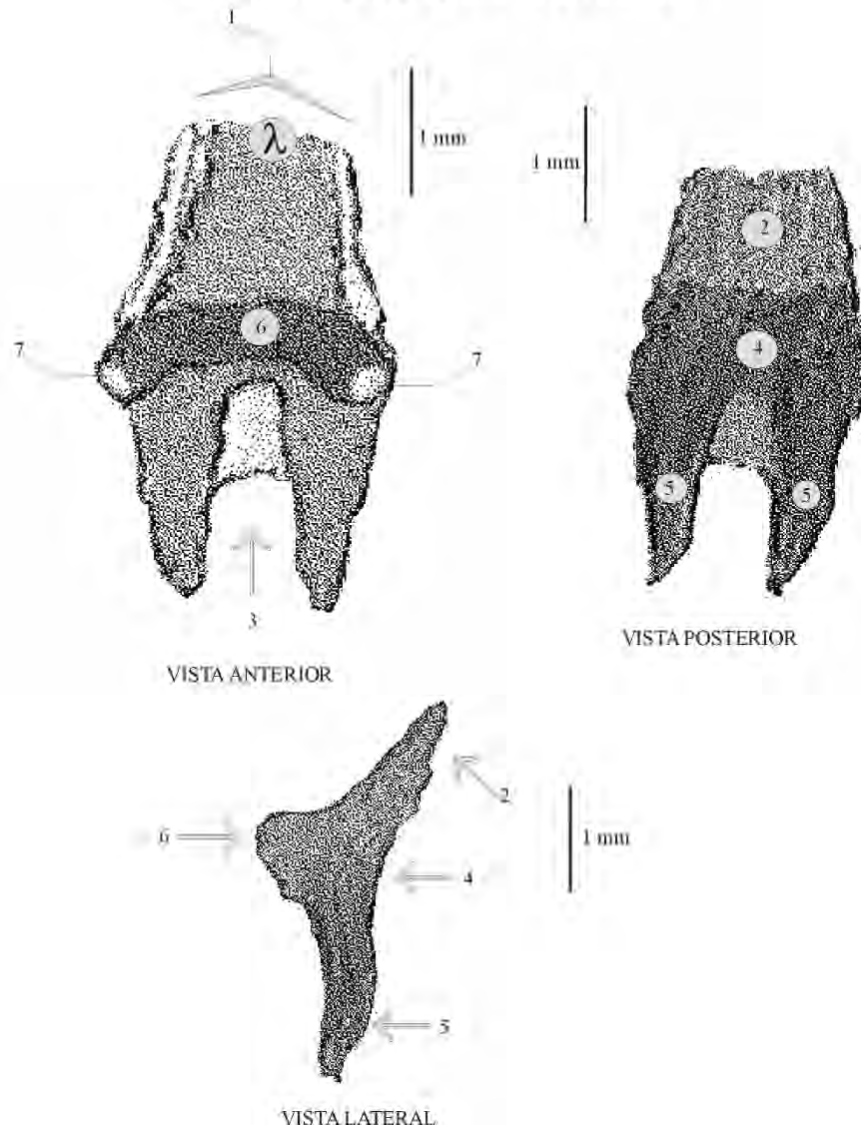
Las paredes del canal son incompletas y de desarrollo desigual.

El borde anterior delimita un poro (σ) y una proyección digitiforme (3).

Detrás del borde posterior existe un orificio (4) que comunica los conductos provenientes de los orificios nasales anterior (tubular) (5) y posterior (6), que pasan por debajo de la cara ventral, con el canal mucoso óculo-escapular anterior.

Relaciones articulares: no se articula con ningún hueso o cartílago y está sostenido por el tejido subcutáneo circundante.

2 ETMOIDES MEDIO



2. Etmoides medio. (U.E. neurocráneo, subunidad etmoidal).

Hueso impar.

Estructura ósea.

Forma y localización: el hueso consta de dos láminas, superior e inferior, unidas en ángulo. Se localiza en el extremo antero-dorsal del neurocráneo.

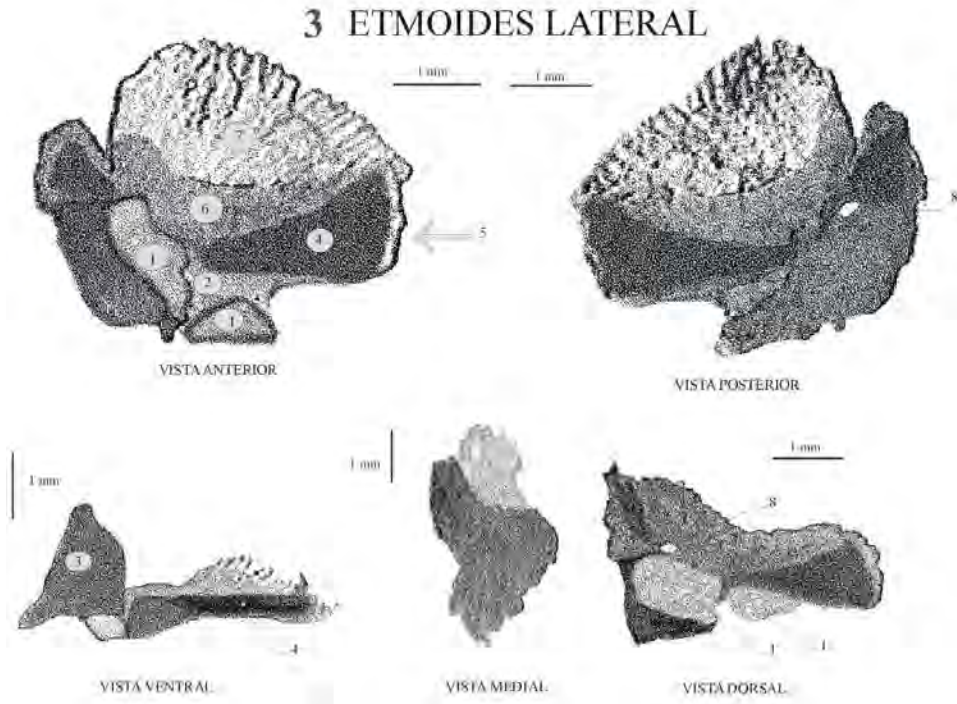
Descripción de sus caras: ambas láminas presentan dos caras, anterior y posterior.

La cara anterior de la lámina superior es casi cuadrangular, sirve de base para la unión de las partes nasales del canal mucoso óculo-escapular anterior, articulándose por su borde superior (1) con el frontal y ubicándose en ese punto el poro (λ). La cara posterior (2) de esta lámina se articula totalmente con el cartílago etmoidal.

La cara anterior de la lámina inferior está dividida por una escotadura (3) formando una U invertida. En esta cara anterior se apoya el cartílago rostral. La cara posterior de esta lámina se articula con el cartílago etmoidal (4) y el prevómer (5).

En el ángulo de inflexión de ambas láminas, por su cara anterior, se encuentra un reborde (6) en forma de cuerno en cuyos extremos (7) se fijan unos ligamentos que se extienden hasta los maxilares.

Relaciones articulares: frontal, prevómer y cartílago etmoidal.



3. Etmoides lateral. (U.E. neurocráneo, subunidad etmoidal).

Hueso par.

Estructura ósea y cartilaginosa.

Forma y localización: el hueso consta de un cuerpo articular, con forma de media luna, y un ala, con forma semicircular. Se localiza en el extremo antero-lateral del neurocráneo, formando la pared anterior de las órbitas.

Descripción de sus caras: el cuerpo articular presenta cuatro caras:

En su cara anterior se observan dos facetas articulares (1), una más grande que otra, para articularse con el proceso etmoidal del palatino; junto a estas facetas se inserta un ligamento (2) que se extiende hasta dicho hueso.

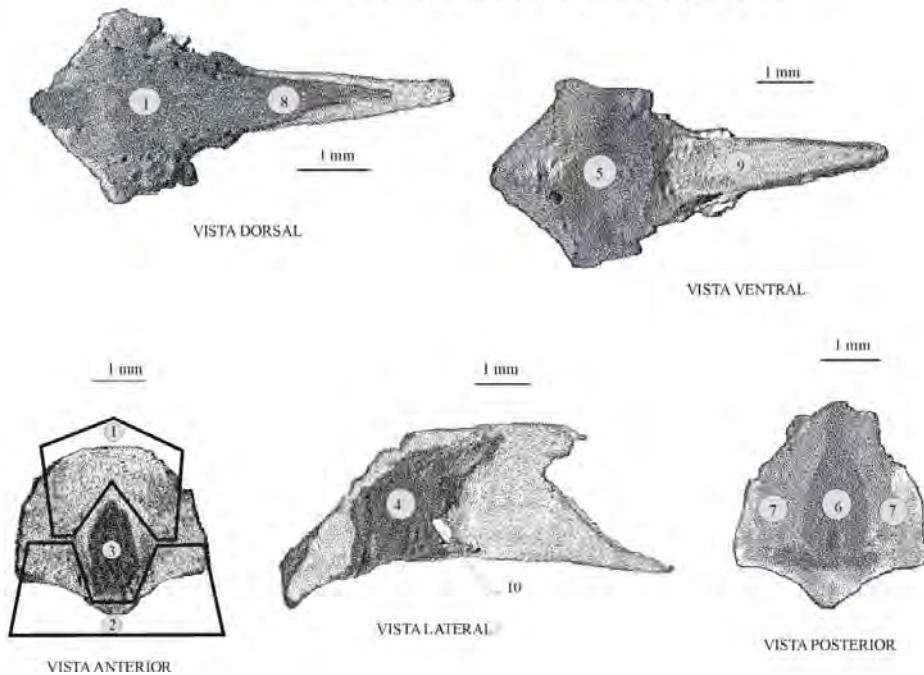
Su cara posterior forma, junto al ala etmoidal, la pared anterior de la órbita; su cara medial se articula con el cartílago etmoidal.

Su cara ventral forma parte del paladar duro (3).

El ala presenta una varilla ósea (4) en cuyo extremo (5) se articula el lacrimal, completándose el ala hacia arriba con una lámina, en parte ósea (6) y en parte cartilaginosa (7). Entre ambas partes existe un foramen (8).

Relaciones articulares: cartílago etmoidal, palatino y lacrimal.

4 CARTÍLAGO ETMOIDAL



4. Cartílago etmoidal. (U.E. neurocráneo, subunidad etmoidal).

Hueso impar.

Estructura cartilaginosa.

Forma y localización: tiene forma de cuña con una parte anterior o cabeza amplia y aplanada antero-posteriormente y una parte posterior o tabique interorbitario aplanado lateralmente. Se localiza en el espacio interorbitario anterior.

Descripción de sus caras: presenta nueve caras.

a. La parte anterior presenta cinco caras:

Su cara antero-dorsal se articula en la parte superior (1) con el etmoides medio y su parte inferior (2) se introduce en el prevómer, quedando una porción libre y elevada en el centro (3) debido a las escotaduras que presentan ambos huesos. Las caras laterales presentan unas carillas articulares (4) para los etmoides laterales. La cara ventral (5) se articula con el prevómer, introducida en su cuerpo ahuecado. La cara posterior, por su centro (6) se continúa con el tabique interorbitario, mientras que sus laterales (7) forman la pared anterior de las órbitas.

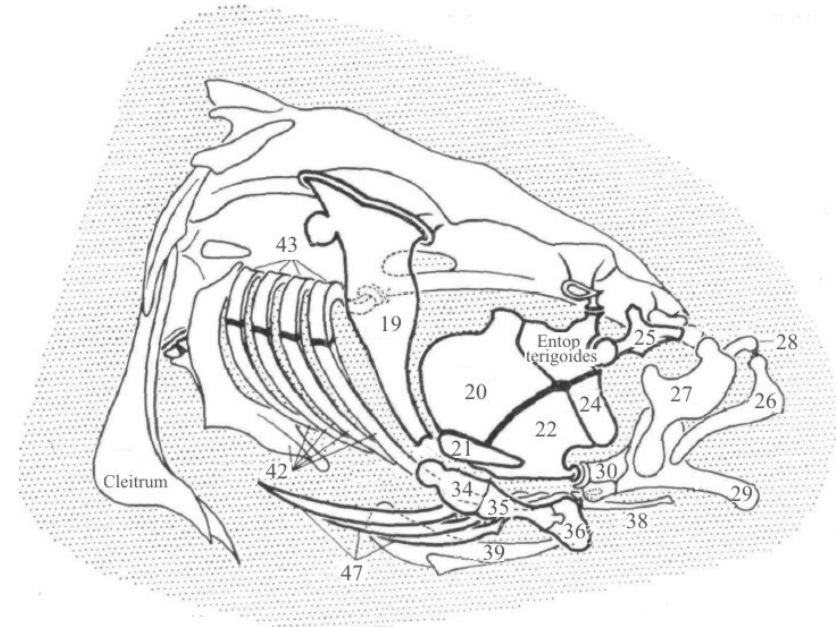
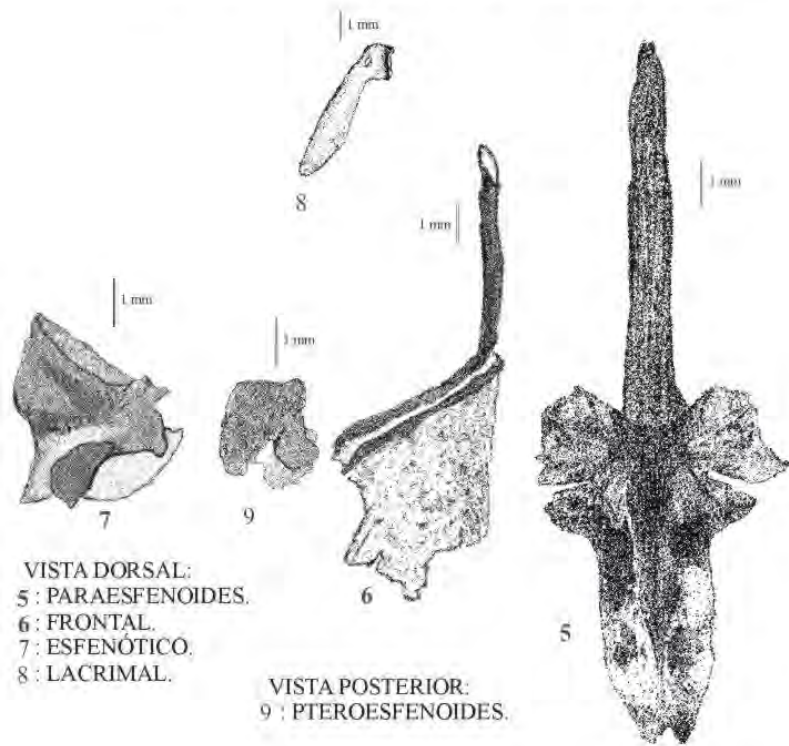
b. La parte posterior presenta cuatro caras:

La cara dorsal (8) se articula con el frontal. La cara ventral (9) se articula con el paraesfenoides. Las caras laterales forman el tabique interorbitario. Entre ambas partes y en posición ventral se encuentra un foramen (10).

Relaciones articulares: etmoides medio, etmoides lateral, prevómer, frontal y paraesfenoides.

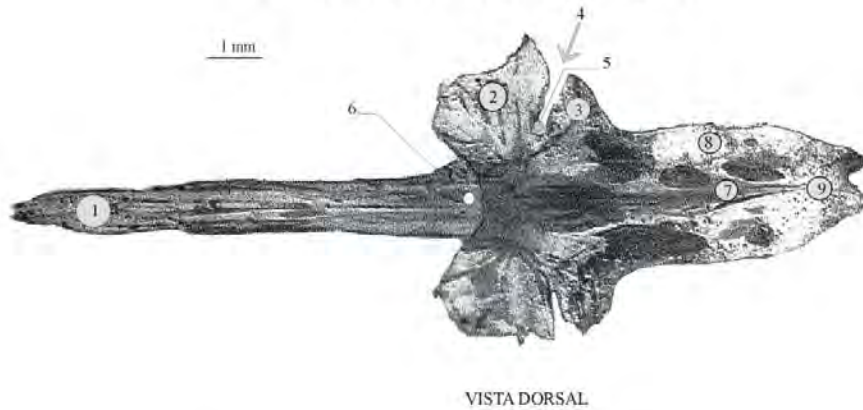
A.2

SUBUNIDAD ESQUELÉTICA ORBITOESFENOIDEA



Ballintijn, M. 1969. Functional anatomy and movement co-ordination of the respiratory pump of the carp (*Cyprinus carpio* L.). *Journal of Experimental Biology* 50: 547-567.

5 PARAESFENOIDES



VISTA DORSAL



VISTA VENTRAL

5. Paraesfenoides. (U.E. neurocráneo, subunidad órbitoesfenoidea o basicraneal).

Hueso impar.

Estructura ósea.

Forma y localización: el hueso consta de tres partes: una parte anterior estrecha y puntiaguda; una parte media amplia constituida por dos pares de alas, orbitaria y ótica, y una parte posterior alargada. Se localiza en la parte media de la base del neurocráneo.

Descripción de sus caras: las tres partes del hueso, anterior, media y posterior, presentan una cara dorsal y una ventral.

La cara dorsal:

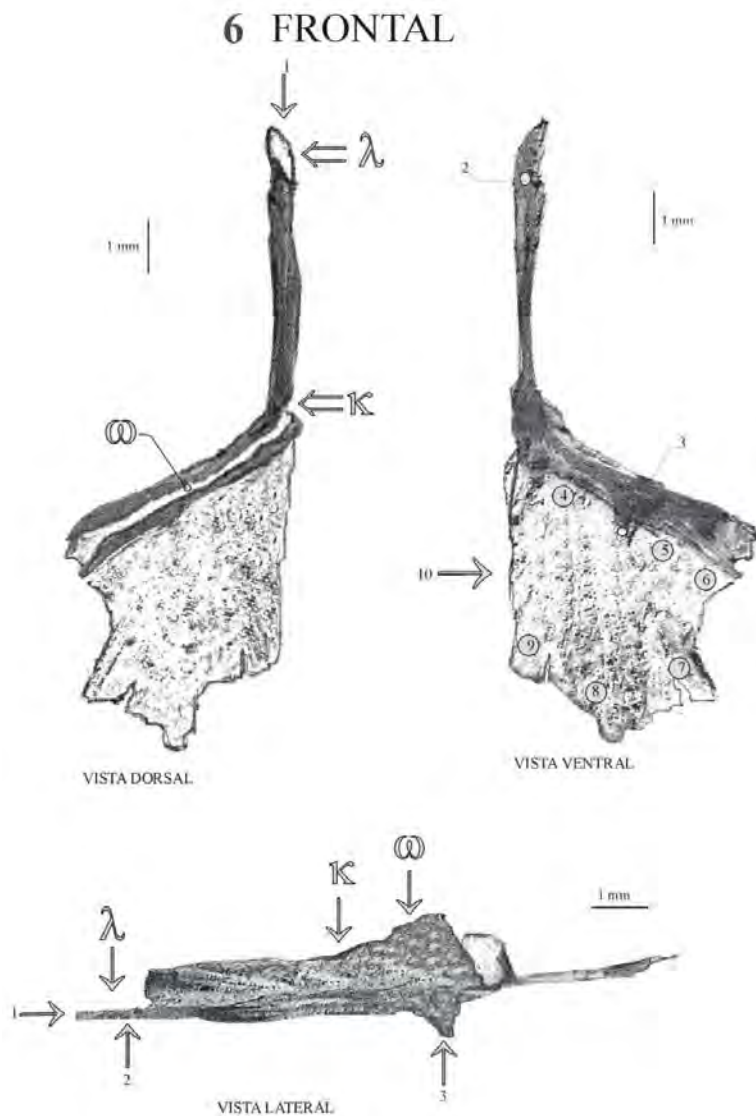
1. En su parte anterior es cóncava, formando el límite ventral de separación de las dos órbitas. En su extremo anterior se articula con el cartílago etmoidal (1).

2. En su parte media se observan a cada lado un par de alas, orbitaria la anterior (2) y ótica la posterior (3). El ala orbitaria se eleva, colocándose oblicua y perpendicular al eje del hueso; el ala ótica es más pequeña y está en el mismo plano que el eje del cuerpo. Entre ambas existe una escotadura (4) por cuyo fondo (5) pasa la arteria carótida interna; en algunos ejemplares no aparece esta escotadura pero sí un agujero, en el sitio que se corresponde con el fondo, para el paso de dicho vaso sanguíneo. Ambas alas se articulan por yuxtaposición con el proótico, el ala orbitaria con la parte oblicua y el ala ótica con la parte horizontal. En el centro de esta parte media, bastante cóncava, se encuentra una cavidad (6) transversal, donde se insertan los músculos rectos medial, inferior y superior de los ojos.

3. En su parte posterior, también cóncava, se encuentra una arista central (7), donde se inserta el músculo recto lateral de los ojos. Esta cara se articula por yuxtaposición con el proótico (8) y el basioccipital (9).

La cara ventral del hueso es convexa; en su extremo anterior se articula por yuxtaposición el prevomer (10).

Relaciones articulares: prevomer, cartílago etmoidal, proóticos y basioccipital.



6. Frontal. (U.E. neurocráneo, subunidad órbitoesfenoidea).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y localización: el hueso consta de una parte anterior laminar alargada en forma de ángulo estrecho y una parte posterior laminar de forma cuadrangular, aplanada dorso-ventralmente. Se localiza en la cara dorsal del neurocráneo formando, la parte anterior el límite dorsal de separación de las dos órbitas, y la parte posterior el techo anterior de la cavidad craneana.

Descripción de sus caras: la parte anterior (interorbitaria) y parte posterior (craneana) presentan dos caras, dorsal y ventral.

Cara dorsal interorbitaria. Se observa en el borde lateral de la cara dorsal una cresta que al articularse con su homólogo por los bordes mediales, forma un canal óseo que aloja la parte interocular del canal mucoso óculo-escapular anterior, ubicándose en el extremo anterior el poro (λ) y en el extremo posterior el poro (κ). El borde anterior (1) se articula con el etmoides medio.

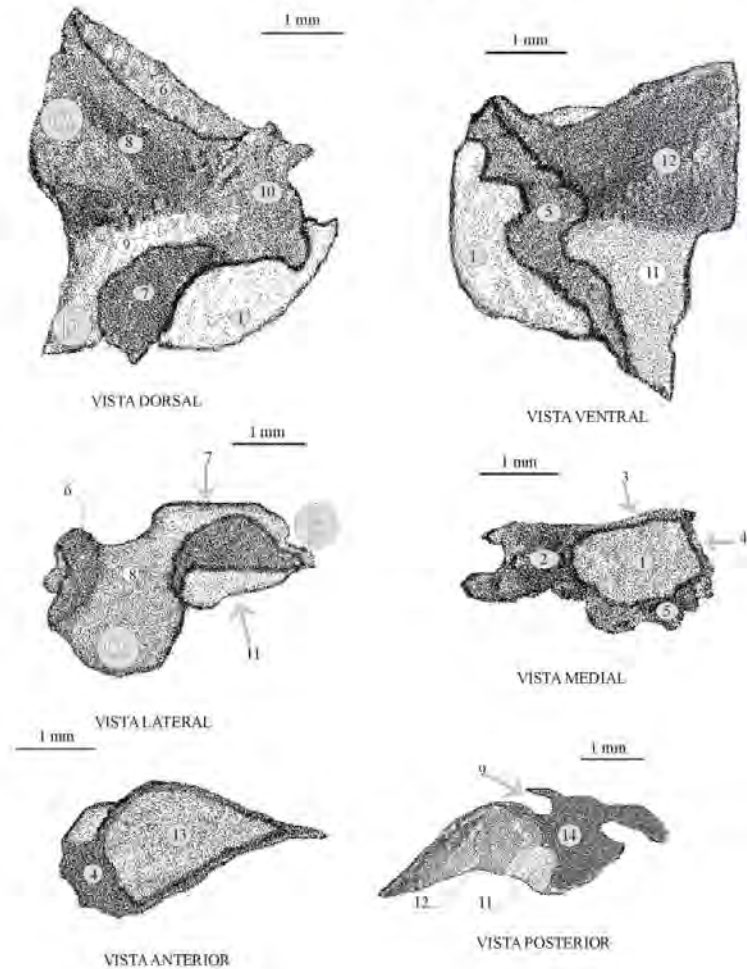
Cara ventral interorbitaria. Su extremo anterior (2) se articula con el cartílago etmoidal.

Cara dorsal craneana. En su borde anterior se observan un par de crestas paralelas que forman un canal óseo, continuación del anterior, que aloja la parte post-ocular del canal mucoso óculo-escapular anterior; tiene una parte medial estrecha y una parte lateral más amplia, ubicándose entre ambas el poro (ω). El resto de esta cara es lisa.

Cara ventral craneana. Es lisa y en su borde anterior se observa una pequeña apófisis (3) que marca el límite entre una parte medial (4) que delimita el borde superior de la fenestra óptica y una parte lateral (5) que se articula con el pteroesfenoides. Su ángulo antero-lateral (6) se articula con el esfenótico. Su ángulo latero-posterior (7) se articula con el pterótico. Su borde posterior (8) se articula con el epiótico. Su ángulo pósteromedial (9) se articula con el supraoccipital. Su borde medial (10) se une a su homólogo en el plano medio sin ningún tipo de arista que indique dicha unión.

Relaciones articulares: etmoides medio, cartílago etmoidal, pteroesfenoides, esfenótico, pterótico, epiótico, supraoccipital y su homólogo.

7 ESFENÓTICO



7. Esfenótico. (U.E. neurocráneo, subunidad órbitoesfenoidea u ótica).

Hueso par.

Estructura ósea.

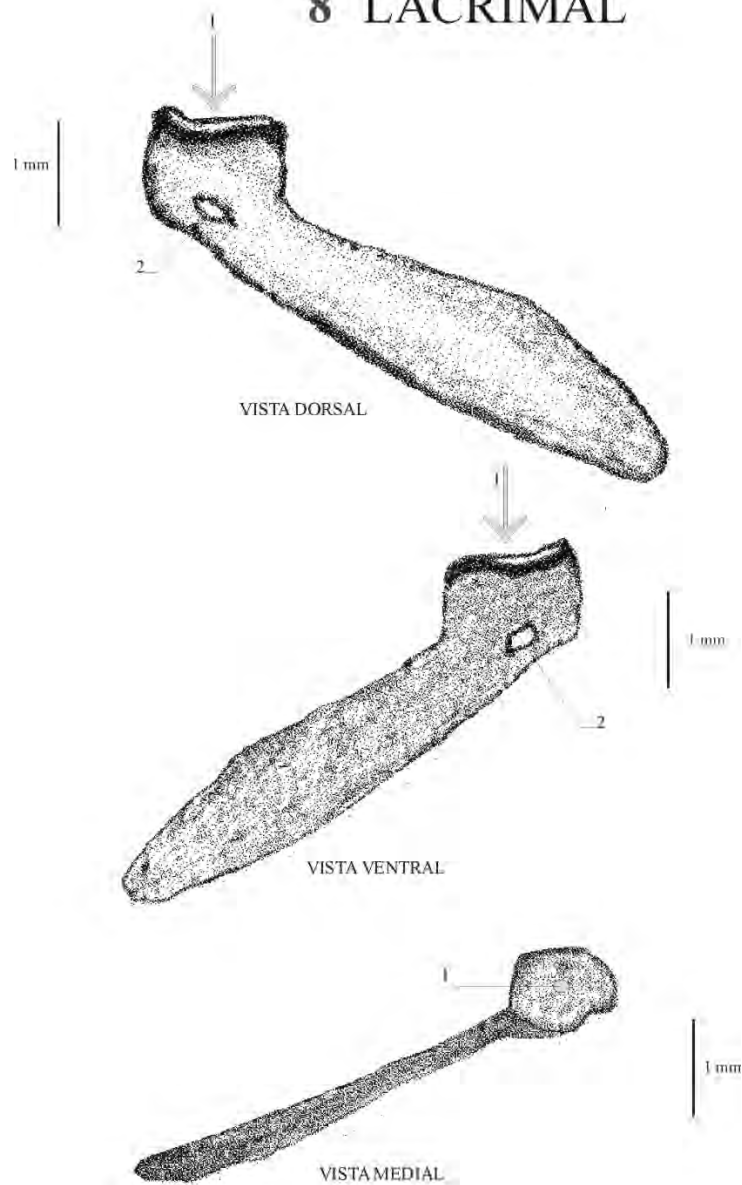
Forma y localización: el hueso consta de un pequeño cuerpo laminar y un ala triangular. Se localiza en el techo de las cavidades ótica y craneana, en el vértice formado entre los lados lateral y anterior; su cara anterior forma parte de la pared posterior de la órbita.

Descripción de sus caras: el cuerpo laminar es un divertículo ovoide que presenta una **cara medial cóncava** (1) y una **cara lateral** donde nace el **ala triangular**. Sus bordes se articulan lateral (2) y dorsalmente (3) con el pterótico, medialmente (4) con el pteroesfenoides y ventralmente (5) con el proótico, coincidiendo este último borde con la parte anterior del surco medio de dicho hueso. El **ala triangular**, amplia y curvada, constituye la parte más importante del esfenótico y presenta dos caras. En su **cara dorsal** se observa dos laminillas, una anterior (6) y otra medial (7), que dan lugar a la formación de dos canales óseos: el canal anterior (8) y el canal posterior (9). El primero es continuación del canal óseo formado en el frontal, aloja el final de la parte post-ocular del canal mucoso óculo-escapular anterior, ubicándose en su extremo el poro (α). El segundo es también continuación del canal óseo formado en el frontal, se continúa con el existente en el pterótico, en cuya unión se puede localizar el poro (β), alojándose la parte ótica del canal mucoso óculo-escapular anterior. En esta cara el frontal se articula yuxtaponiéndose en el ángulo medial (10).

En su **cara ventral** se observa una cavidad glenoidea (11) para articularse con la cabeza articular del hiomandibular y un área (12) de inserción muscular. Entre la laminilla anterior y el ala se forma una cavidad ovoidea (13) que se observa en la cara anterior del hueso y contribuye a formar la pared posterior de la órbita. Posteriormente (14) el ala se articula con el pterótico.

Relaciones articulares: pterótico, proótico, pteroesfenoides, frontal e hiomandibular.

8 LACRIMAL



8. Lacrimal. (U.E. neurocráneo, subunidad órbitoesfenoidea).

Hueso par.

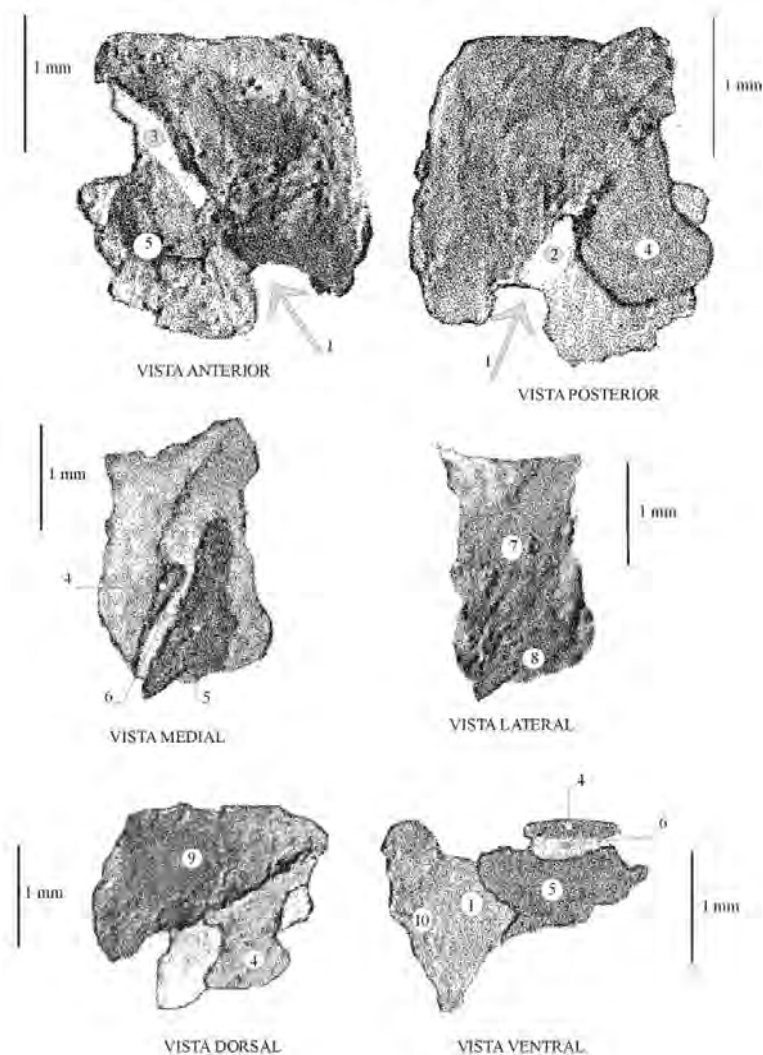
Estructura cartilaginosa.

Forma y localización: el cuerpo es una lámina alargada con forma de hoja de bisturí. Se localiza en el tejido subcutáneo, en el contorno externo, anterior e inferior de la órbita.

Descripción de sus caras: presenta dos caras, una dorsal cóncava y otra ventral convexa. Su extremo anterior tiene, en su borde medial, una carilla articular cóncava (1) para articularse con el etmoides lateral. En sus caras dorsal y ventral presenta un foramen (2).

Relaciones articulares: etmoides lateral.

9 PTEROESFENOIDES



9. Pteroesfenoides. (U.E. neurocráneo, subunidad órbito-esfenoidea).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y localización: es un pequeño hueso irregular, algo antero-posteriormente. Se localiza en el ángulo interno y superior de la pared posterior de la órbita y a su vez, forma la pared anterior de la cavidad craneana y el borde lateral-superior de la fenestra óptica.

Descripción de sus caras: presenta seis caras.

En la **cara posterior**, de contorno cuadrangular, se observa una escotadura (1) en el centro de su borde ventral que, al coincidir con la correspondiente escotadura del proótico, forman un orificio denominado foramen trigémino-facial. Dorsalmente a esa escotadura nace el surco inferior (2) que se continúa con un conducto que atravesando el hueso desemboca en el surco superior (3) de la cara anterior. En el ángulo ventro-medial se encuentra la lámina posterior (4) que, por su cara anterior, se articula con el proótico.

En la **cara anterior**, también de contorno cuadrangular, encontramos el surco superior que alcanza el borde medial cerca del ángulo superior. En el ángulo ventro-medial se encuentra la lámina anterior (5), más grande que la posterior, que por su cara posterior se articula con el proótico.

En la **cara medial** se observan las láminas que delimitan al proótico en el estrecho espacio articular (6).

La **cara lateral** se articula con el esfenótico (7), en su mayor parte, y con el proótico (8) ventralmente.

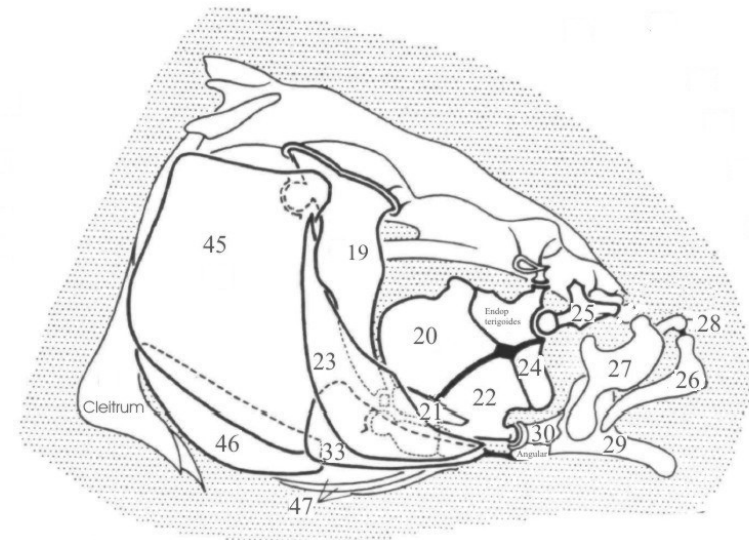
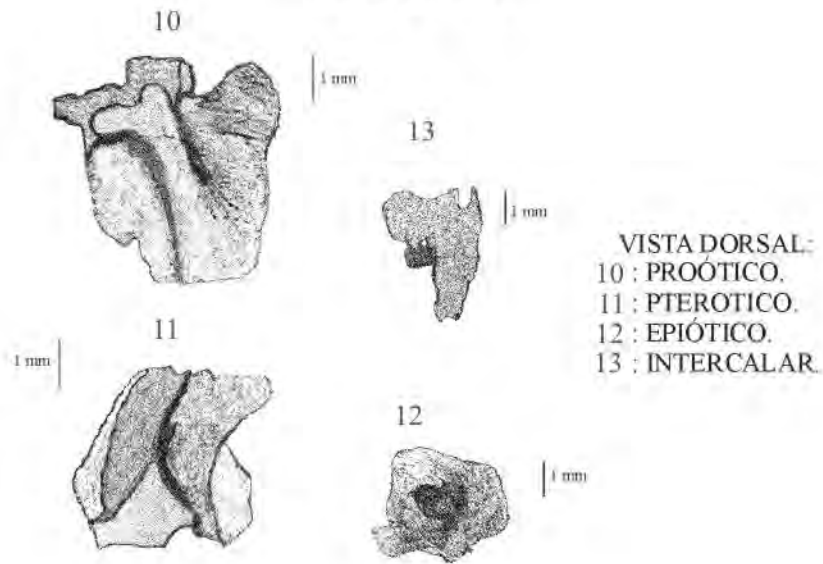
La **cara dorsal** triangular (9) se articula totalmente con el frontal.

En la **cara ventral** se observa, de lateral a medial, el área articular (10) con el proótico, la escotadura y las láminas.

Relaciones articulares: proótico, esfenótico y frontal.

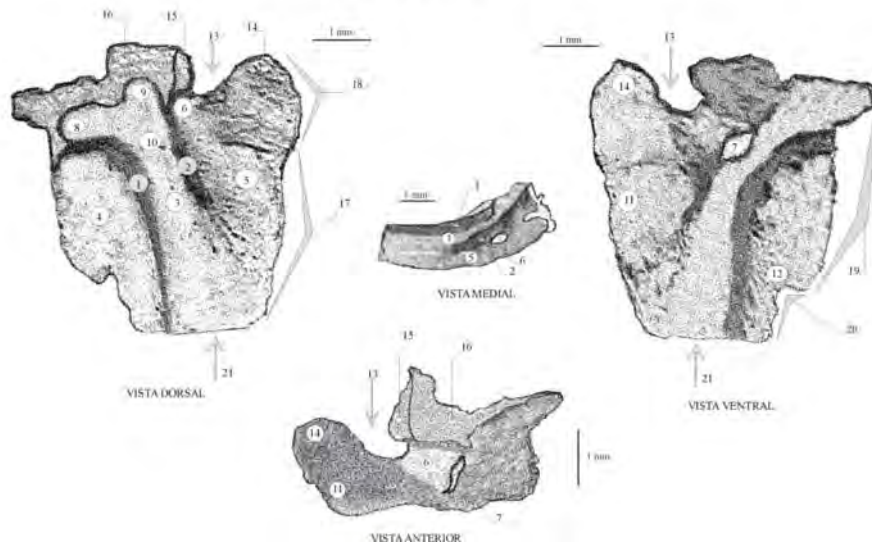
A.3

SUBUNIDAD ESQUELÉTICA ÓTICA



Ballintijn, M. 1969. Functional anatomy and movement co-ordination of the respiratory pump of the carp (*Cyprinus carpio L.*). *Journal of Experimental Biology* 50: 547-567.

10 PROÓTICO



10. Proótico. (U.E. neurocráneo, subunidad ótica).

Hueso par.

Estructura ósea.

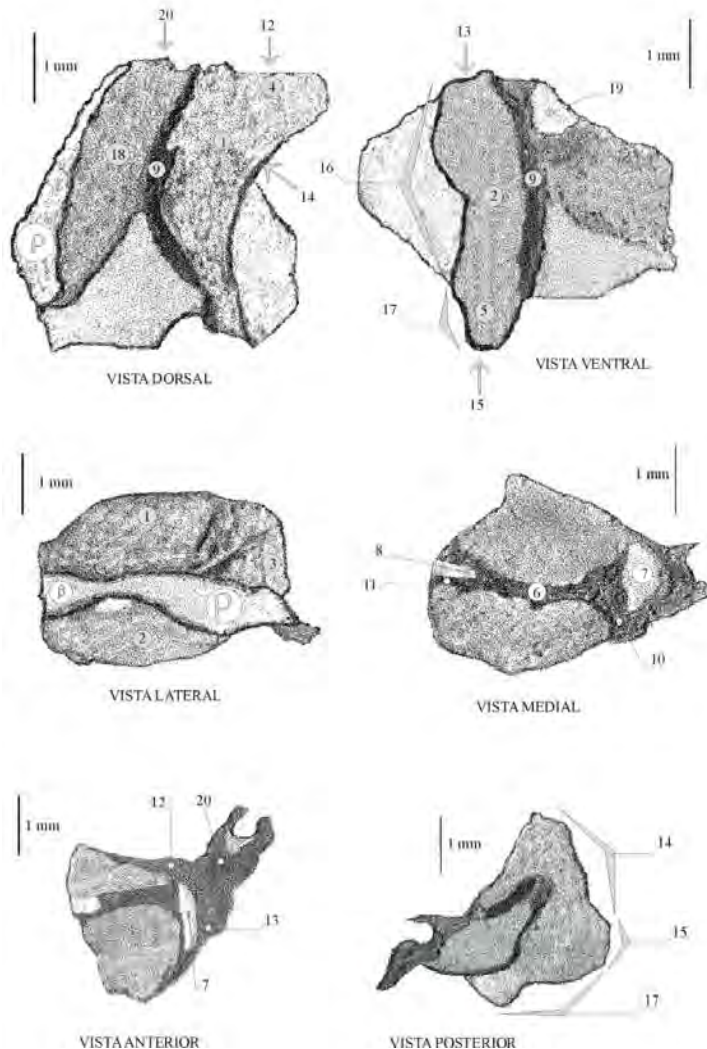
Forma y localización: el hueso es una lámina de contorno rectangular. Se localiza este hueso en la base de la cápsula ótica y de la cavidad craneana contribuyendo también a formar parte de la pared anterior de ambas cavidades.

Descripción de sus caras: presenta dos caras y cuatro bordes.

En su **cara dorsal** se observa dos aristas longitudinales, una lateral (1) y otra medial (2), que dividen esta cara en un surco medio (3) y dos áreas, lateral (4) y medial (5). La arista lateral delimita el área medial que aloja al encéfalo y en su ángulo lateral nace un conducto (6), que ventralmente desemboca en el foramen facial (7). Este conducto aloja la rama hiomandibular del nervio facial. Ambas aristas delimitan un surco medio que en la parte anterior se bifurca, continuando su parte lateral (8) con el conducto del pterótico mientras que su parte anterior (9) termina en el divertículo del esfenótico. En el punto de división del surco se sitúa el otolito *lapilo* (10), coincidiendo con el ángulo de inflexión del hueso. En su **cara ventral** se encuentra el foramen facial, el área de articulación (11) con el paraesfenoides que ocupa todo su borde medial, y el área de articulación (12) con el intercalar en su ángulo lateral posterior. El **borde anterior** presenta una escotadura (13) que, al articularse el pteroesfenoides en medial (14) y lateral (15) de la misma, la transforma en el foramen trigémino-facial. La forma de articularse en la parte medial es por medio de dos pequeñas láminas que confinan el vértice medial anterior. El resto de este borde (16) se articula con el esfenótico. El **borde medial** en la parte horizontal (17) queda situado en el interior de la cavidad craneana, apoyado en el paraesfenoides, sin alcanzar a su homólogo; en la parte oblicua (18) contribuye a delimitar la fenestra óptica. La parte anterior (19) del **borde lateral** se articula con el pterótico mientras que su parte posterior (20) no se articula con ningún hueso, contribuyendo a delimitar la fosa subtemporal, la cual se describe en el hueso intercalar. El **borde posterior** se articula (21) con el basioccipital.

Relaciones articulares: esfenótico, pteroesfenoides, pterótico, basioccipital, paraesfenoides e intercalar.

11 PTEROTICO



11. Pterótico. (U.E. neurocráneo, subunidad ótica).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y localización: el hueso consta de un cuerpo laminar medial, con forma de concha y un ala lateral. Se localiza en la parte lateral de la cápsula ótica.

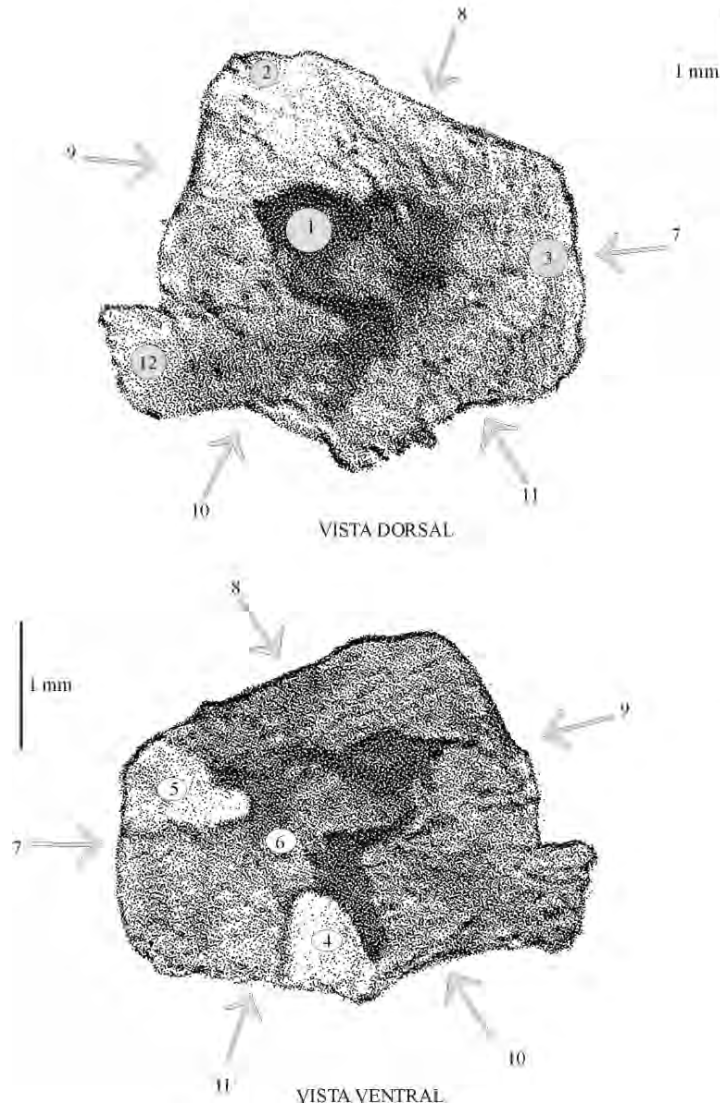
Descripción de sus caras: el cuerpo laminar presenta cuatro caras y cuatro bordes. Las caras dorsal (1), ventral (2) y posterior (3) contribuyen a formar el techo, el suelo y la pared posterior de la cápsula ótica. En la parte anterior (4) de la cara dorsal se articula yuxtaponiéndose el frontal. En la parte posterior (5) de la cara ventral se articula yuxtaponiéndose el intercalar. En la cara medial cóncava se encuentra un conducto (6) excavado en el hueso, con un amplio orificio anterior (7) y un pequeño orificio posterior (8). El conducto que externamente se observa como una línea engrosada (9) de hueso compacto entre el cuerpo y el ala, aloja al canal semicircular horizontal. El amplio orificio anterior presenta un reborde medial (10) que se continúa con la arista lateral del proótico; desde el ángulo inferior del pequeño orificio posterior nace una arista (11) que se continúa con la arista horizontal del exoccipital.

El borde anterior se articula con el esfenótico (12) y el proótico (13); el borde medial superior (14) se articula con el epiótico; el borde posterior (15) se articula con el exoccipital; la parte anterior (16) del borde medial inferior se articula con el proótico mientras que su parte posterior (17) no se articula con ningún hueso, contribuyendo a delimitar la fosa subtemporal, la cual se describe con el intercalar.

El ala presenta dos caras y cuatro bordes: en la cara dorsal del ala se observa una laminilla (18) que da lugar a la formación de un canal óseo, continuación del existente en el esfenótico, aloja el final de la parte ótica del canal mucoso óculo-escapular anterior, ubicándose en su extremo anterior el poro (β) y en el extremo posterior el poro (ρ). En la cara ventral del ala se observa una cavidad glenoidea (19) para articularse con la pequeña cabeza articular del hiomandibular. El borde anterior del ala (20) se articula con el esfenótico. El borde medial del ala está unido al cuerpo. Los bordes lateral y posterior del ala no se articulan con ningún hueso.

Relaciones articulares: esfenótico, epiótico, exoccipital, proótico, frontal, hiomandibular e intercalar.

12 EPIÓTICO



12. Epiótico (= epioccipital). (U.E. neurocráneo, subunidad ótica).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y localización: el hueso es una lámina de contorno pentagonal. Se localiza en la parte dorsal-posterior de la cápsula ótica, contribuyendo a formar su techo.

Descripción de sus caras: presenta dos caras, dorsal y ventral, y cinco bordes.

La **cara dorsal** es convexa y transparente, dejando ver al otolito sagita localizado en el interior de la cápsula ótica. En esta cara existe un área articular (1) para la articulación con el proceso dorsal del post-temporal. En el ángulo antero-lateral (2) se articula, yuxtaponiéndose, el frontal. Junto al borde medial (3) se articula, yuxtaponiéndose, el supraoccipital.

La **cara ventral** es cóncava, formando el techo posterior de la cápsula ótica; en esta cara existe un surco posterior (4) y un surco medial (5) unidos por un conducto (6) acodado excavado en el hueso. El surco posterior coincide con el fondo dorsal del exoccipital y el surco medial se une a su homólogo. Alojan al canal semicircular vertical posterior.

El **borde medial** (7) se articula con su homólogo.

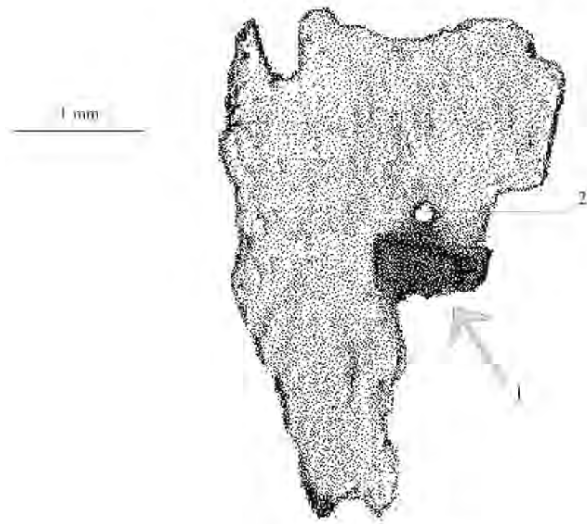
El **borde anterior** (8) se articula con el supraoccipital.

El **borde lateral** (9) se articula con el pterótico.

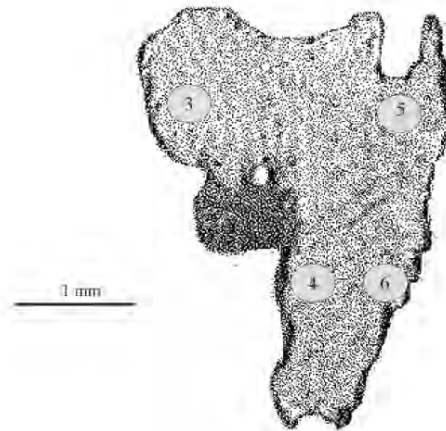
Los **bordes póstero-lateral** (10) y **póstero-medial** (11) se articulan con el exoccipital, presentando el primero una proyección digitiforme (12), que en algunos ejemplares se pudo observar en el borde anterior.

Relaciones articulares: post-temporal, frontal, supraoccipital, pterótico, exoccipital y homólogo.

13 INTERCALAR



VISTA VENTRAL



VISTA DORSAL

13. Intercalar. (U.E. neurocráneo, subunidad ótica).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y localización: el hueso es una pequeña lámina de contorno triangular. Se localiza cerrando la fosa subtemporal, completando de esta manera el suelo de la cápsula ótica.

La fosa subtemporal es un espacio delimitado por los siguientes huesos: por el lado lateral el pterótico y el exoccipital, mientras que por el lado medial el basioccipital y el proótico.

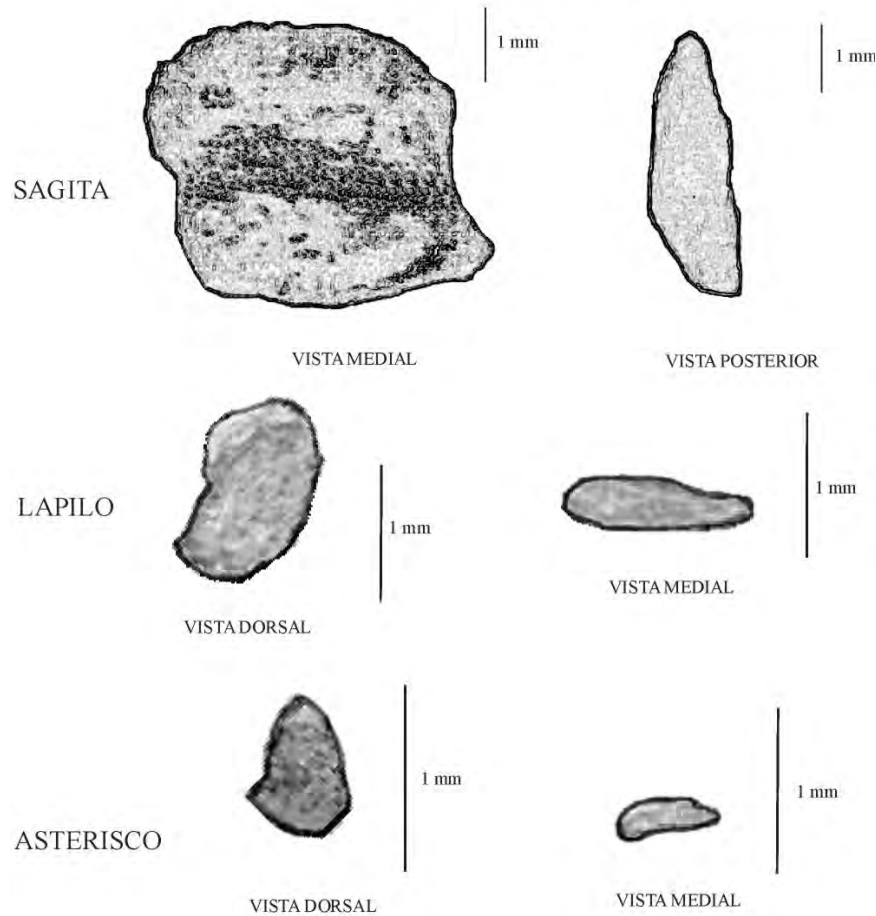
Descripción de sus caras: presenta dos caras, ventral y dorsal.

En la cara ventral, un poco convexa, hay una apófisis articular (1) que, mediante un ligamento un poco elástico, se articula con el proceso ventral del post-temporal. Por delante se ve un foramen (2).

La cara dorsal es un poco cóncava, articulándose por yuxtaposición con el pterótico (3), el exoccipital (4), el proótico (5) y el basioccipital (6).

Relaciones articulares: pterótico, exoccipital, proótico, basioccipital y post-temporal.

14 OTOLITOS



14. Otolitos. (U.E. neurocráneo, subunidad ótica).

Sagita: es el otolito de mayor tamaño. Se puede observar desde la cara dorsal o ventral del neurocráneo por transparencia de los huesos alojado en la cápsula ótica. Ésta está formada por los huesos: proótico, pterótico, esfenótico, epiótico, intercalar, exoccipital y basioccipital.

Este otolito tiene una forma discoidal, está aplanado lateralmente, con una cara medial casi plana y rugosa, y una cara lateral convexa y lisa. Los bordes dorsal y ventral son convexos y ondulados. El borde anterior presenta una amplia escotadura, mientras que el borde posterior presenta una escotadura menos marcada. Ambas escotaduras están unidas por un *sulcus acusticus*.

Lapilo: es el otolito de tamaño intermedio. Se puede observar, desde la cara ventral del neurocráneo por detrás del foramen facial, por transparencia del hueso proótico en cuyo surco medio se aloja.

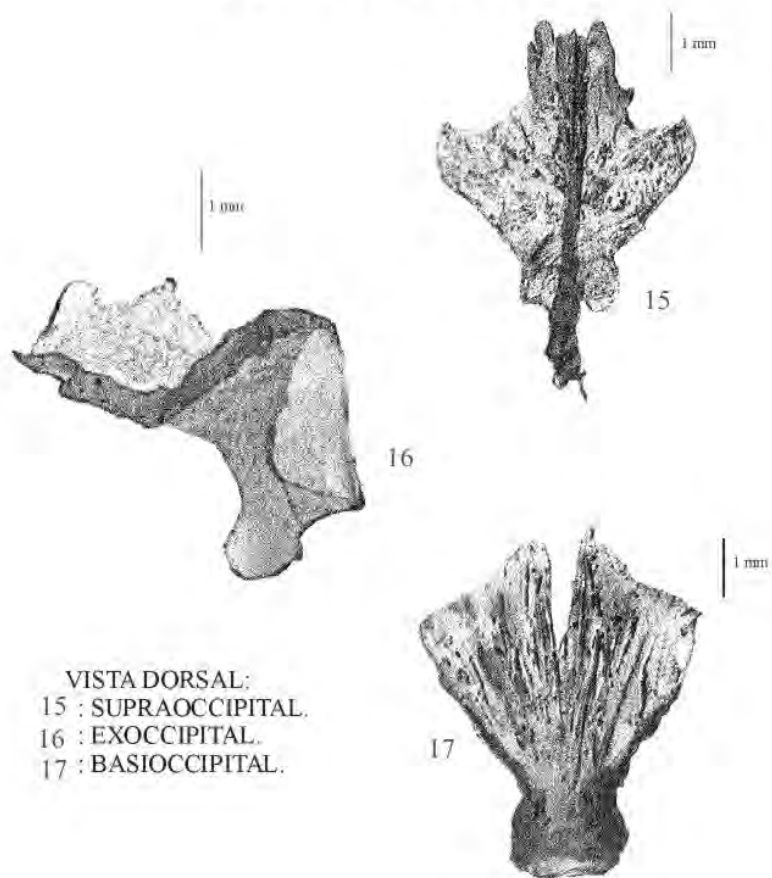
Este otolito tiene una forma de pequeña esfera, con una cara dorsal convexa y una cara ventral casi plana. El borde lateral es cóncavo y el borde medial es convexo.

Asterisco: es el otolito de menor tamaño lo que dificulta su localización. Se aloja en el fondo ventral del área ótica del exoccipital.

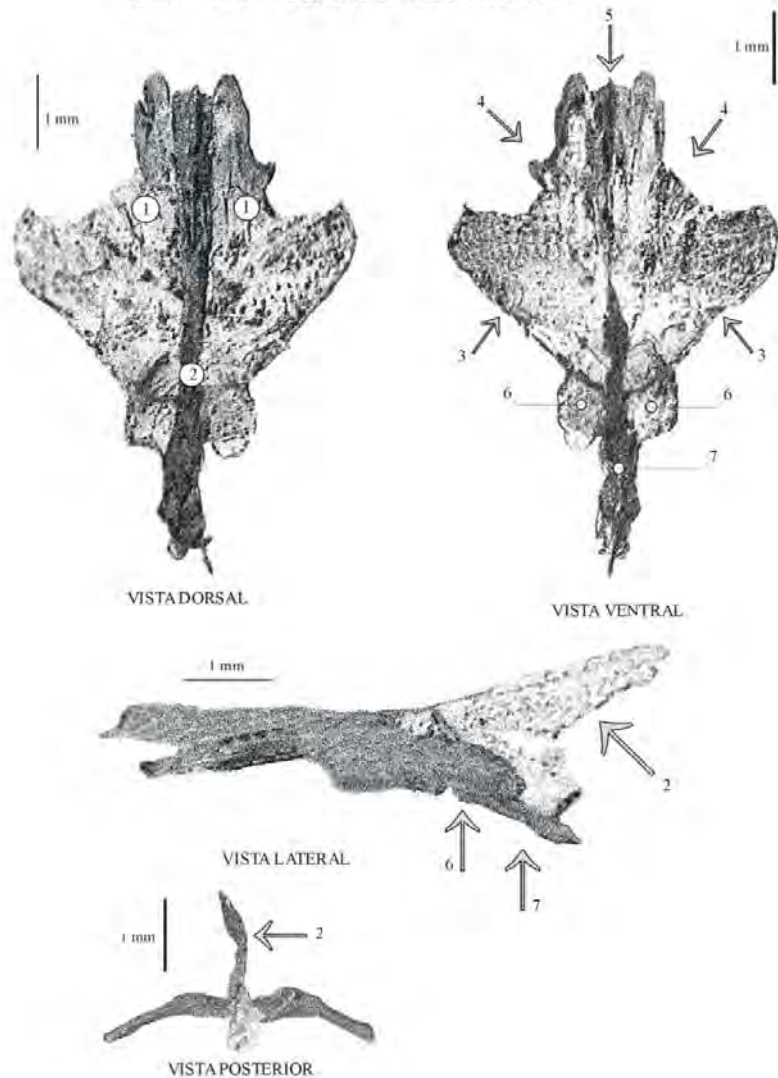
Este otolito tiene una forma ovoidea, puntiagudo anteriormente, con una cara dorsal convexa y una cara ventral casi plana. El borde lateral presenta un corte, dando el aspecto de una escotadura, mientras el borde medial es convexo.

A.4

SUBUNIDAD ESQUELÉTICA OCCIPITAL



15 SUPRAOCCIPITAL



15. Supraoccipital. (U.E. neurocráneo, subunidad occipital).

Hueso impar.

Estructura ósea.

Forma y localización: el hueso tiene forma de hoja, aplanado dorso-ventralmente. Se localiza en la parte media, póstero-dorsal del neurocráneo.

Descripción de sus caras: presenta dos caras, dorsal y ventral.

En la parte anterior de la cara dorsal se articulan por yuxtaposición los frontales (1). A lo largo de su línea media se eleva la cresta supraoccipital (2).

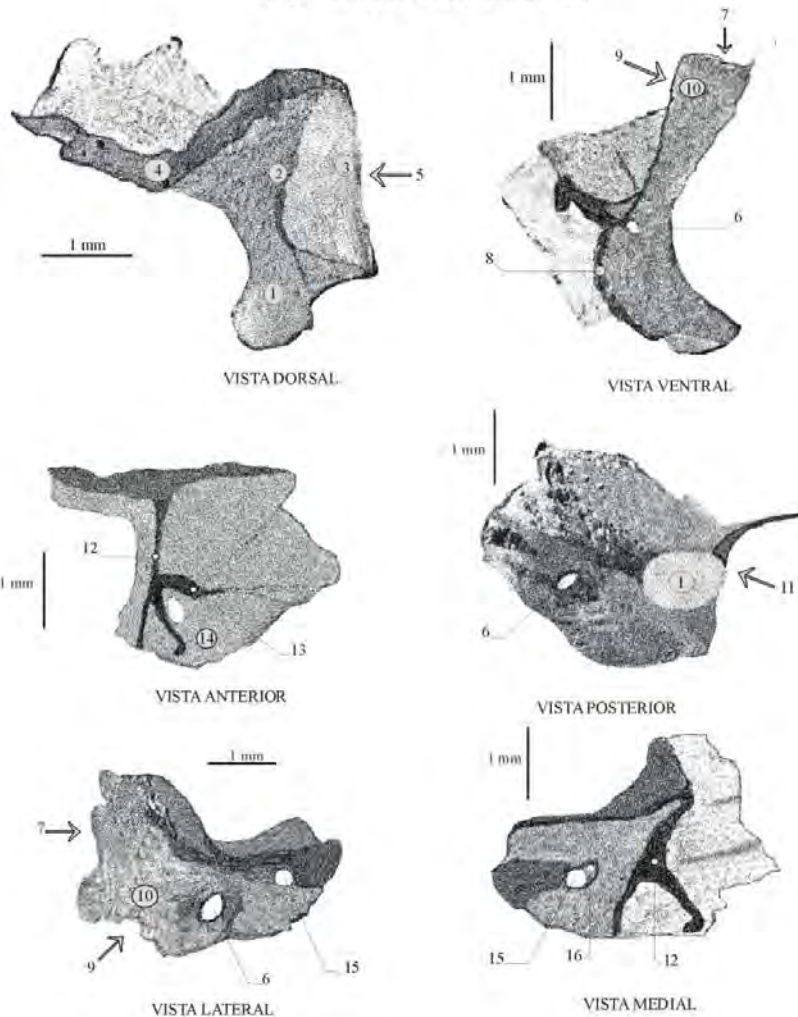
En su cara ventral se distinguen dos partes: una anterior gruesa y amplia, y otra posterior fina y angosta.

El borde posterior (3) de la parte anterior se articula con los epióticos. Los bordes laterales (4) y el borde anterior (5) no se articulan con ningún hueso.

La parte posterior se articula yuxtaponiéndose a los epióticos (6) y a los exoccipitales (7).

Relaciones articulares: frontales, epióticos y exoccipitales.

16 EXOCCIPITAL



16. Exoccipital. (U.E. neurocráneo, subunidad occipital).

Hueso par.

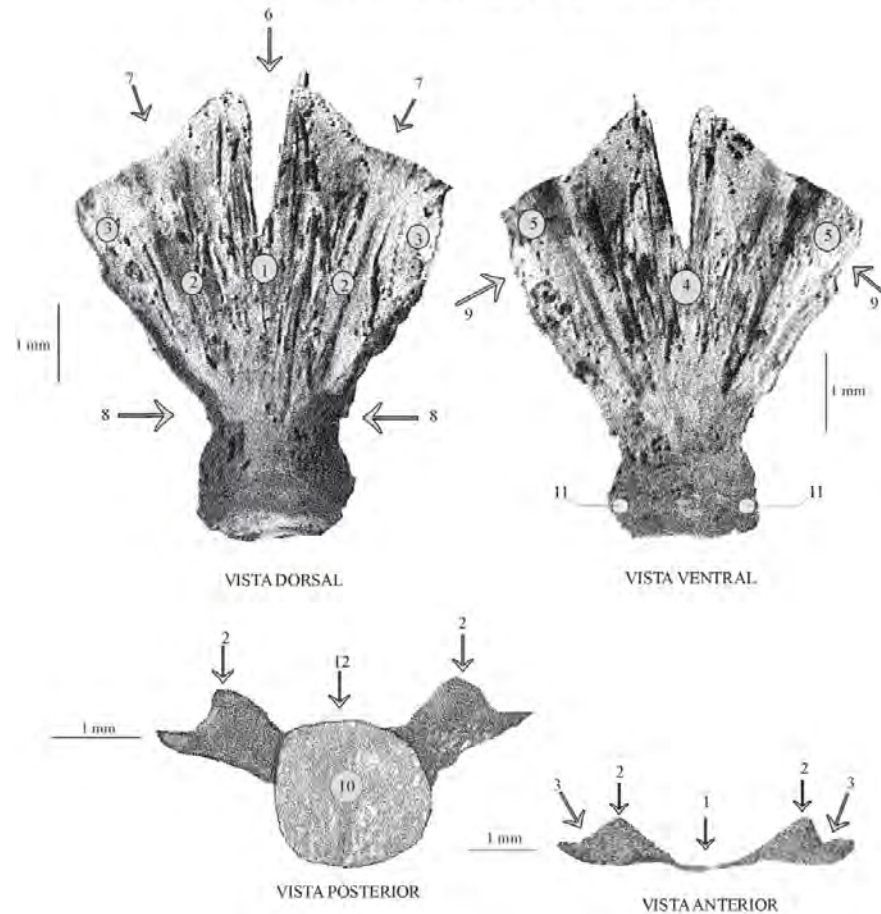
Estructura ósea.

Forma y localización: el hueso consta de dos partes, un cóndilo articular y una proyección laminar hacia oral, adoptando el conjunto forma de medio embudo. Se localiza en la parte póstero-lateral del neurocráneo, siendo la pared posterior de las cavidades ótica y craneana.

Descripción de sus caras: presenta seis caras: dorsal, ventral, posterior, anterior, lateral y medial. En la **cara dorsal** se observan la raíz del cóndilo (1) y un pequeño foramen (2) secundario que se comunica, mediante un conducto excavado en el hueso, con el foramen vagal internamente. Junto al borde medial se articula yuxtaponiéndose el supraoccipital (3); el borde anterior (4) engrosado se articula con el epiótico y el borde medial (5) se articula con su homólogo. En la **cara ventral** se observa parcialmente la cara articular del cóndilo y el foramen glossofaríngeo (6). El borde anterior se articula con el pterótico (7), la parte posterior del borde ventral (8) se articula con el basioccipital mientras que la parte anterior (9) no se articula con ningún hueso, delimitando la fosa subtemporal, cubierta por la yuxtaposición del intercalar (10). En la **cara posterior** se observa la cara articular del cóndilo para articularse con la primera vértebra. El borde medial delimita el agujero magno (*Foramen Magnum*) (11). En la **cara anterior** se observan dos áreas, una medial encefálica y otra lateral ótica, separadas por una lámina vertical (12) del techo al suelo del hueso. En el centro de esta lámina nace una fina proyección rematada en un pie, dirigida hacia abajo y adelante, que contacta con la elevación longitudinal del basioccipital. El área ótica está dividida por una pequeña arista horizontal (13) en un fondo dorsal y otro ventral; este último está perforado por el foramen glossofaríngeo y aloja al asterisco (14). El área encefálica se describe con la cara medial. En la **cara lateral** se observan el redondo foramen vagal (15) perforando la raíz del cóndilo y el ovoide foramen glossofaríngeo perforando la parte laminar. En la **cara medial** se observa el área encefálica con el foramen vagal y el origen del conducto (16) que conduce al foramen secundario.

Relaciones articulares: supraoccipital, epiótico, pterótico, basioccipital, intercalar, primera vértebra y su homólogo.

17 BASIOCCIPITAL



17. Basioccipital. (U.E. neurocráneo, subunidad occipital o basicraneal).

Hueso impar.

Estructura ósea.

Forma y localización: el hueso tiene forma de paleta triangular, con una escotadura en el centro de su borde anterior; es aplanado dorso-ventralmente. Se localiza en la parte pósterio-ventral del neurocráneo.

Descripción de sus caras: presenta dos caras, un borde anterior, dos bordes laterales y un vértice.

En la **cara dorsal** se observan tres áreas: una central (1) amplia, delimitada por dos elevaciones (2) longitudinales, que aloja la masa encefálica y otras dos áreas laterales (3) más angostas, que forman parte del suelo de la cápsula ótica.

En la **cara ventral** se articulan por yuxtaposición el paraesfenoides, en el centro (4), y los intercalares, en los ángulos laterales (5).

El **borde anterior** está dividido en dos partes por una escotadura central (6). Cada parte (7) se articula con el proótico correspondiente y la escotadura se apoya en el paraesfenoides.

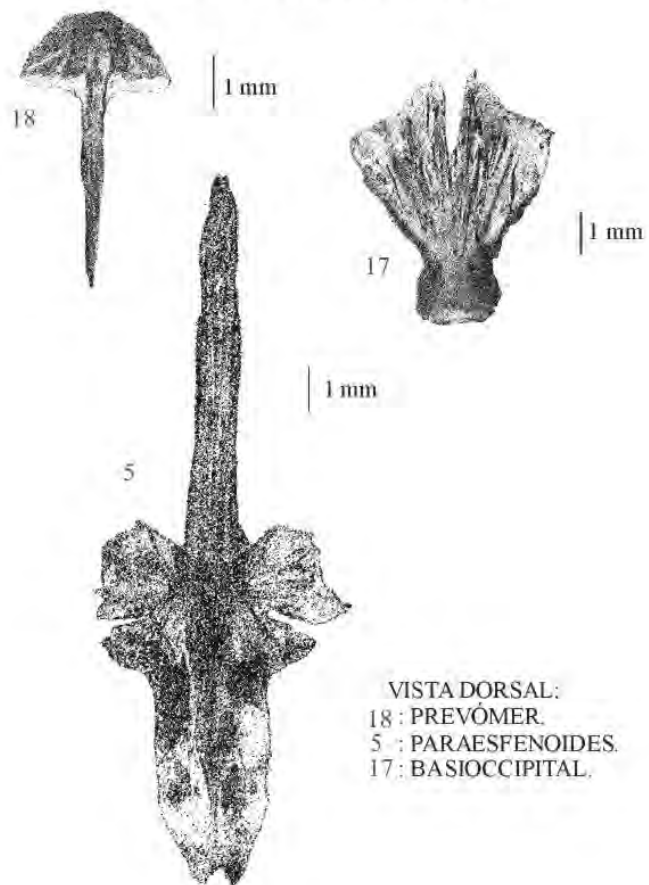
La parte posterior (8) de los **bordes laterales** se articula con el exoccipital. La parte anterior (9) no se articula con ningún hueso, delimitando la fosa subtemporal.

En el **vértice** se encuentra una cavidad glenoidea (10) para articularse con la primera vértebra. En sus bordes latero-ventrales se insertan los ligamentos de Baudelot (11) que se extienden hasta el supracleito. El borde dorsal (12) forma el límite inferior del agujero magno.

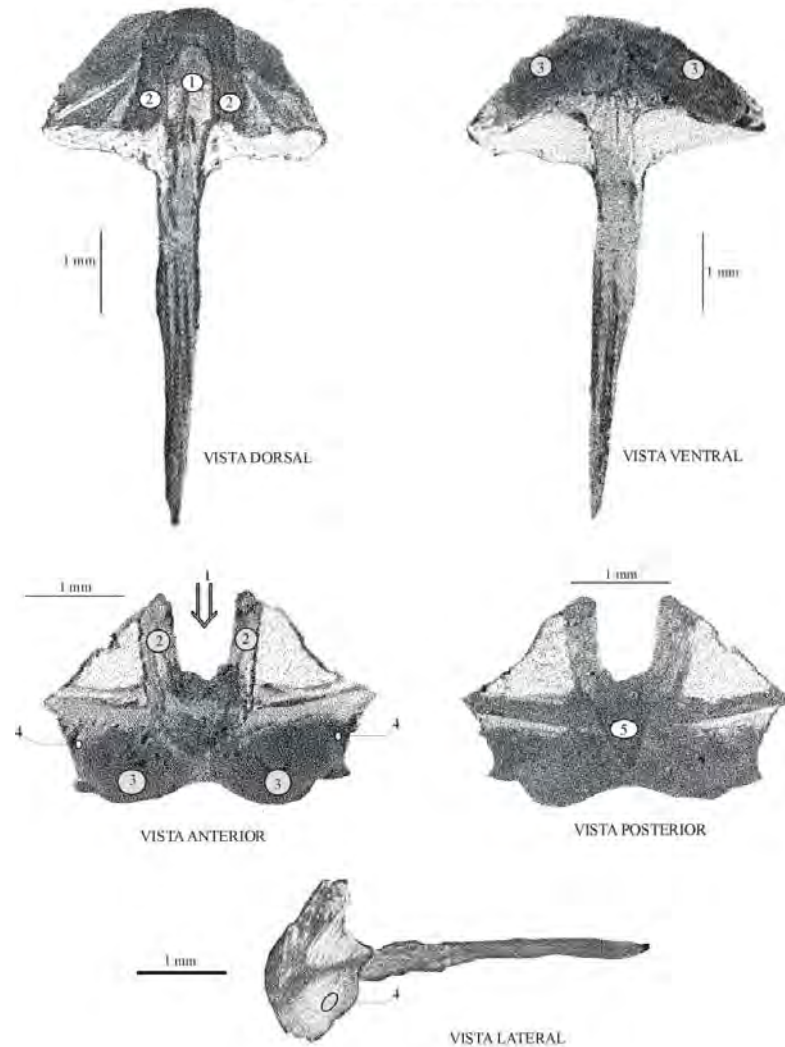
Relaciones articulares: proóticos, exoccipitales, paraesfenoides, intercalares y primera vértebra.

A.5

SUBUNIDAD ESQUELÉTICA BASICRANEAL



18 PREVOMER



18. Prevómer. (U.E. neurocráneo, subunidad basicraneal).

Hueso impar.

Estructura ósea.

Forma y localización: en la parte anterior presenta un cuerpo semiovoide ahuecado, y en la parte posterior presenta una yema que se sujeta al borde ventral del cuerpo. Se localiza en el extremo antero-ventral del neurocráneo.

Descripción de sus caras: el cuerpo semiovoide presenta cuatro caras, dorsal, anterior, ventral y posterior.

En la **cara dorsal** se observa una escotadura central (1) en forma de U, circundada por un reborde óseo (2) patente, que se continúa anteriormente y que se articula con el etmoides medio.

En la **cara anterior** se observan la escotadura central en forma de U y un par de eminencias (3), que se continúan ventralmente. Lateralmente se inserta un ligamento (4) que se extiende hasta el palatino.

En la **cara ventral** se observan las eminencias. Esta cara forma el paladar duro.

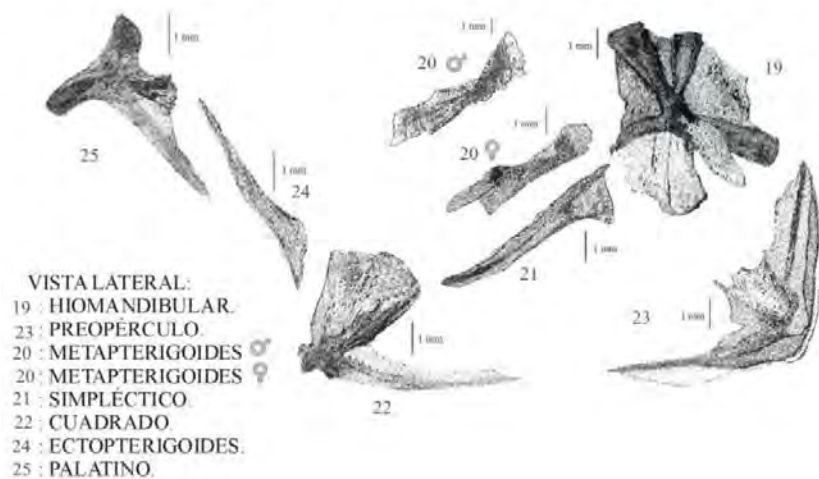
La **cara posterior** se corresponde con el hueco del cuerpo, donde se aloja y se articula el cartílago etmoidal y los etmoides laterales. En su borde ventral se sujeta el vástago (5).

El vástago presenta dos caras, dorsal y ventral. Toda la cara dorsal se articula con el paraesfenoides, mientras que la cara ventral forma el paladar duro.

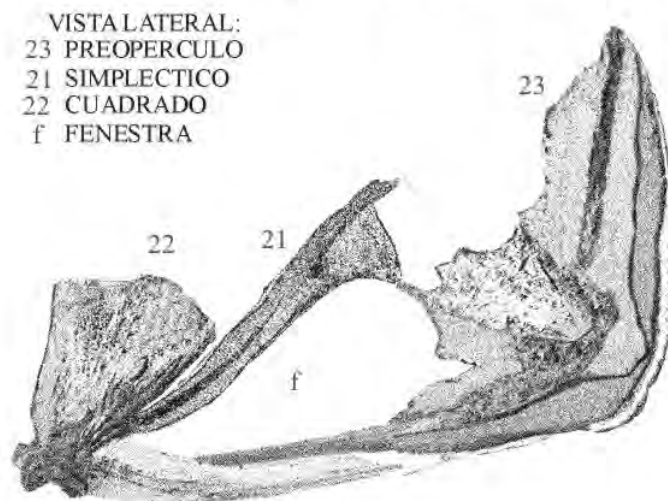
Relaciones articulares: etmoides medio, etmoides lateral, cartílago etmoidal y paraesfenoides.

B) U.E. suspensorio: está formada por los huesos hiomandibular, metapterigoides, simpléctico, cuadrado, preopérculo, ectopterigoides y palatino.

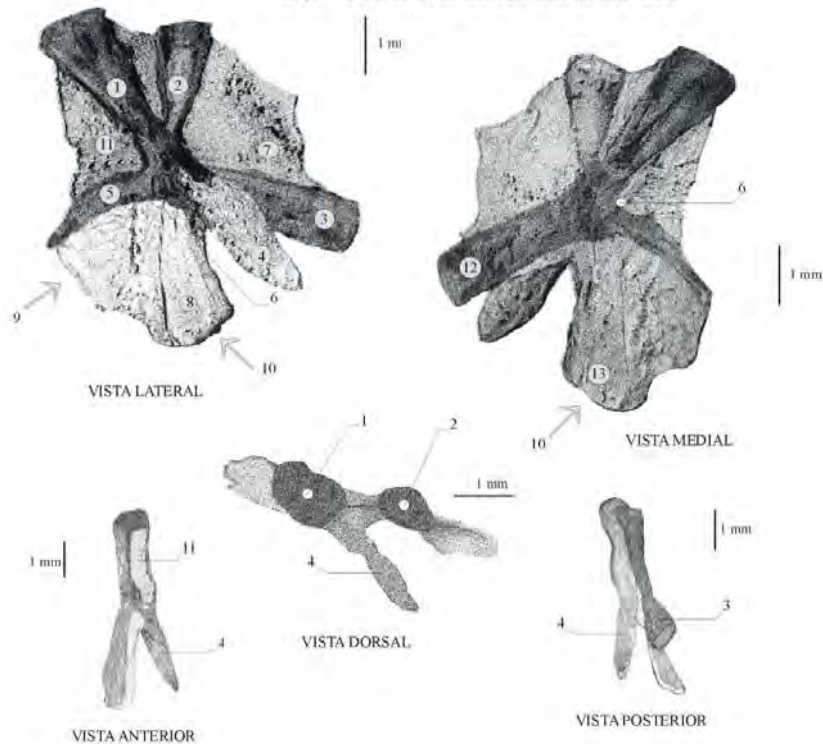
U. E. SUSPENSORIO



FENESTRA DEL SUSPENSORIO



19 HIOMANDIBULAR



19. Hiomandibular. (U.E. suspensorio).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y dirección: el hueso consta de una lámina de contorno irregular de cuyo centro irradian varias estructuras hacia los bordes: tres engrosamientos (dos cónicos y uno cilíndrico), una lámina digitiforme y un reborde arqueado. El eje mayor es vertical.

Descripción de sus caras: presenta dos caras, lateral y medial.

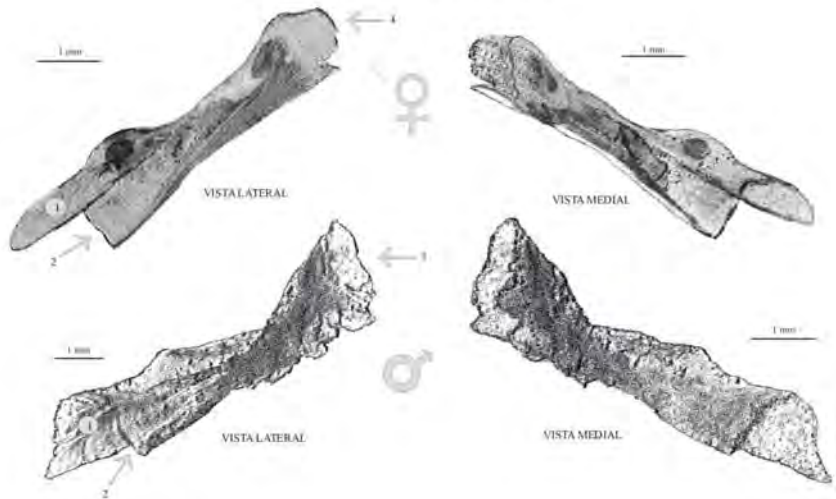
En la **cara lateral** se observan las estructuras mencionadas. El engrosamiento cónico anterior (1) se dirige hacia el borde dorsal rematando en una cabeza articular que se articula con la cavidad glenoidea existente en el esfenótico. El engrosamiento cónico posterior (2), más pequeño, también se dirige hacia el borde superior rematando en una cabeza articular que se articula con la cavidad glenoidea existente en el pterótico. El engrosamiento cilíndrico (3) se dirige hacia el borde posterior rematando en una cabeza articular que se articula con la cavidad glenoidea existente en el opérculo. La lámina digitiforme (4) se dirige también hacia el borde posterior, su superficie interna se articula con el preopérculo. El reborde arqueado (5) se dirige hacia el borde anterior continuándose con el reborde de la cara lateral del simpléctico; en el centro del hueso tapa un foramen (6) que da paso a la rama hiomandibular del facial.

La superficie posterior (7), entre el engrosamiento cónico posterior y el cilíndrico, se articula con el preopérculo; la superficie ventral, por debajo del reborde arqueado, se articula en el ángulo posterior (8) con el preopérculo, mientras que la parte anterior (9) de su borde se articula con el simpléctico y la parte posterior (10) con el interhial; la superficie anterior (11), entre el reborde arqueado y el engrosamiento cónico anterior se articula con el metapterigoides.

En la **cara medial** se observan la inserción de dos ligamentos que se extienden, uno hasta el preopérculo (12) y otro hasta el interhial (13). También se encuentra la parte interna del foramen ya mencionado.

Relaciones articulares: esfenótico, pterótico, preopérculo, opérculo, interhial, simpléctico y metapterigoides.

20 METAPTERIGOIDES



20. Metapterigoides. (U.E. suspensorio).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y dirección: el hueso tiene forma rectangular aplanada lateralmente. El eje mayor sigue una dirección bastante oblicua, hacia abajo y adelante por su extremidad anterior.

Descripción de sus caras: presenta dos caras, lateral y medial.

En la cara lateral se observa un reborde, mientras que la cara medial es lisa.

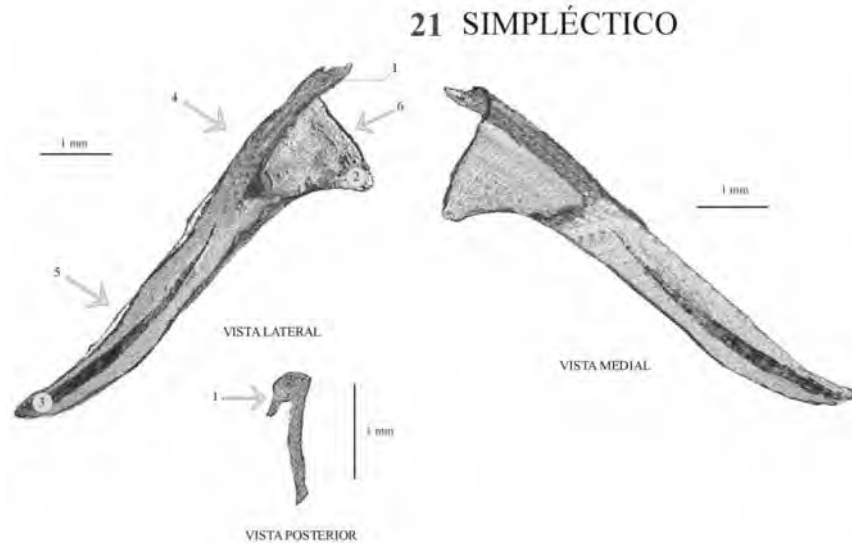
El borde superior no se articula con ningún hueso, mientras que el borde inferior se articula con el simplético.

La característica más importante de este hueso es el dimorfismo sexual manifestado en sus extremidades, anterior y posterior.

Aproximadamente la mitad de la extremidad anterior en las hembras es una lámina digitiforme (1) para articularse, por su superficie medial, con el cuadrado. La otra mitad es un borde recto (2) que también se articula con dicho hueso.

En los machos la lámina ocupa la mayor parte de dicha extremidad, siendo muy pequeño el borde recto. La extremidad posterior en los machos es más expandida y acaba en un borde recto (3); en las hembras es menos expandida y acaba en un borde redondeado (4). Esta extremidad se articula, por su superficie medial, con el hiomandibular.

Relaciones articulares: hiomandibular, cuadrado y simplético.



21. Simpléctico. (U.E. suspensorio).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y dirección: el hueso consta de una parte posterior triangular y una parte anterior alargada y puntiaguda, ambas aplanadas lateralmente. El eje mayor sigue una dirección bastante oblicua, hacia abajo y adelante por su extremidad anterior.

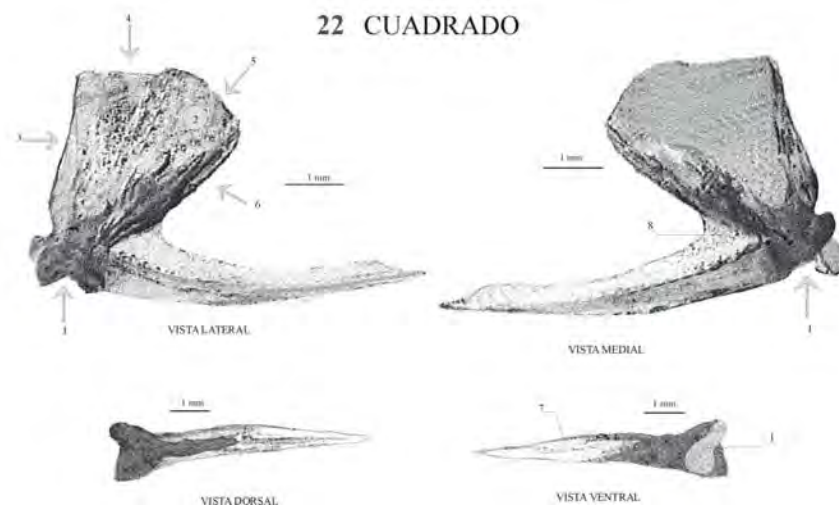
Descripción de sus caras: presenta dos caras, lateral y medial.

En la **cara lateral** de la parte posterior se observa un reborde (1), que es continuación del que nace en el hiomandibular. La superficie del ángulo (2) formado entre los bordes posterior e inferior se articula con la espina del preopérculo. La cara lateral de la punta (3) del hueso se articula con el cuadrado.

La **cara medial** de ambas partes es lisa.

La parte posterior (4) del borde superior se articula con el metapterigoides y la parte anterior (5) se articula con el cuadrado. El borde posterior (6) se articula con el hiomandibular. Todo el borde inferior delimita, con el preopérculo y el cuadrado, un espacio libre o fenestra. Se ha hecho una lámina denominada Fenestra del Suspensorio.

Relaciones articulares: preopérculo, cuadrado, hiomandibular y metapterigoides.



22. Cuadrado. (U.E. suspensorio).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y dirección: el hueso consta de un cuerpo articular anterior y dos láminas posteriores, dorsal y ventral. La lámina dorsal es cuadrangular aplanada lateralmente y la lámina ventral es puntiaguda aplanada dorso-ventralmente; ambas están unidas al cuerpo formando un ángulo entre ellas de aproximadamente 45°. El eje que pasa por dicho ángulo sigue una dirección levemente oblicua hacia abajo y adelante.

Descripción de sus caras: el cuerpo articular tiene en su cara ventral un cóndilo (1), dispuesto transversalmente, para articularse con el articular.

La lámina dorsal presenta dos caras, lateral y medial, y tres bordes, anterior, superior y posterior.

La superficie del ángulo posterior (2) en la cara lateral se articula con el metapterigoides. El borde anterior (3) se articula con el ectopterigoides. La parte anterior del borde superior (4) no se articula con ningún hueso, mientras que la parte posterior (5) lo hace con el metapterigoides. El borde posterior (6) se articula con el simpléctico.

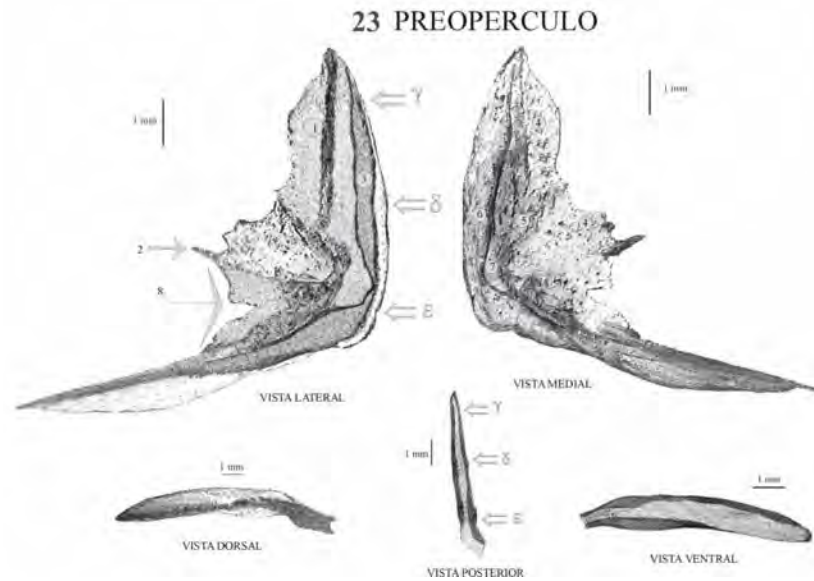
La lámina ventral presenta dos caras, dorsal y ventral.

La cara dorsal delimita, con el simpléctico y el preopérculo, un espacio libre o fenestra. Se ha hecho una lámina denominada Fenestra del Suspensorio.

La cara ventral (7) acanalada se articula con el preopérculo.

La superficie del ángulo de unión entre ambas láminas es en lateral continua, mientras que en medial (8) es cóncava alojando la punta del simpléctico.

Relaciones articulares: articular, ectopterigoides, metapterigoides, simpléctico y preopérculo.



23. Preopérculo. (U.E. suspensorio).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y dirección: el hueso tiene forma de media luna, con una lámina posterior y otra anterior. La lámina posterior es triangular aplanada lateralmente y la lámina anterior es puntiaguda aplanada dorso-ventralmente; ambas están unidas entre sí formando un ángulo aproximado de 100°. El eje mayor de la lámina posterior es vertical.

Descripción de sus caras: la lámina posterior presenta dos caras, lateral y medial.

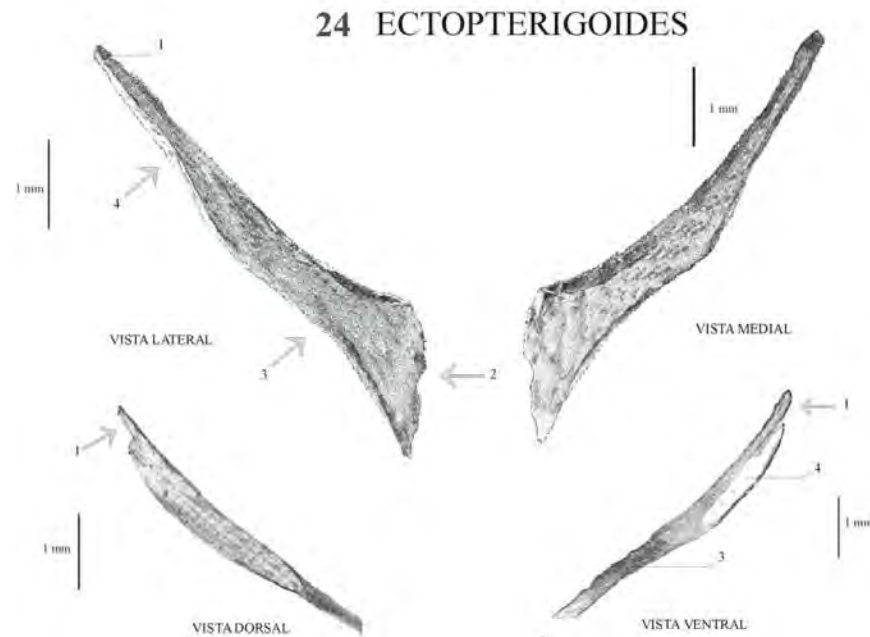
La **cara lateral** es cóncava. En la parte superior se encuentra el área de articulación (1) con la lámina digitiforme del hiomandibular. En la parte inferior del borde irregular anterior se encuentra el proceso simpléctico (2) que se extiende hasta articularse con el simpléctico. Todo el borde posterior está ocupado por una laminilla (3) que da lugar a la formación de un canal óseo que aloja al canal mucoso preopercular, situándose en el extremo superior el poro (γ), en el centro el poro (δ) y en el extremo inferior el poro (ϵ).

La **cara medial** es aplanada. Una superficie superior y otra inferior, junto a su borde anterior (4), se articulan con el hiomandibular. Por detrás de la superficie inferior se insertan tres ligamentos que se extienden hasta el interhial (5), el hiomandibular (6) y el opérculo (7).

La lámina anterior presenta dos caras, dorsal y ventral. La cara dorsal es convexa, articulándose con el cuadrado. La cara ventral es acanalada.

El borde anterior (8) del ángulo de unión entre ambas láminas delimita, con el simpléctico y el cuadrado, un espacio libre o fenestra. Se ha hecho una lámina denominada Fenestra del Suspensorio.

Relaciones articulares: hiomandibular, simpléctico y cuadrado.



24. Ectopterygoides. (U.E. suspensorio).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y dirección: el hueso tiene forma de asta con un cuerpo curvado hacia medial, una base amplia y un extremo puntiagudo. El eje mayor se dirige hacia arriba y adelante.

Descripción de sus caras: presenta dos caras, lateral y medial.

Las caras lateral y medial son lisas.

El extremo, por su cara lateral, presenta una pequeña faceta articular (1) con el palatino.

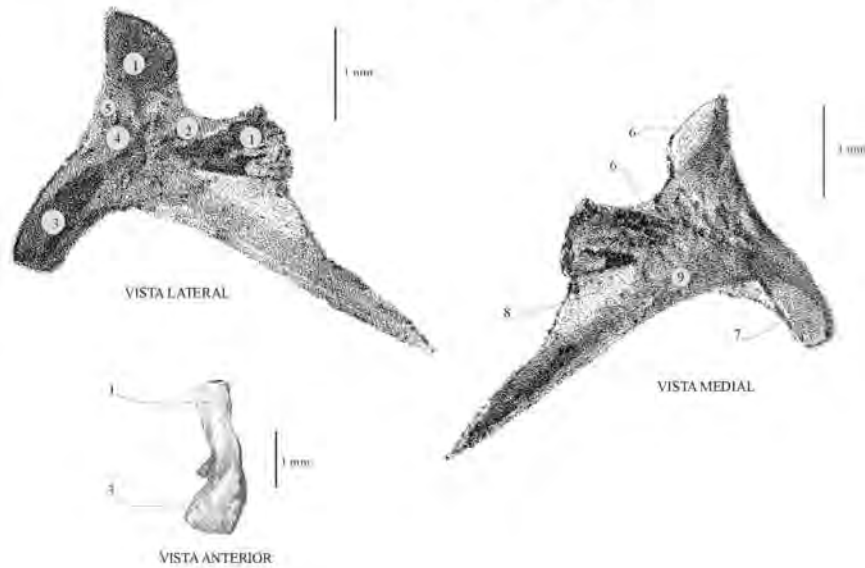
La base o borde posterior (2) se articula con el cuadrado.

El borde superior es doblemente acanalado en toda su extensión.

El borde ventral en su parte posterior (3) es afilado y libre, mientras que en su parte anterior (4) es acanalada para articularse con el palatino.

Relaciones articulares: cuadrado y palatino.

25 PALATINO



25. Palatino. (U.E. suspensorio).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y dirección: el hueso tiene forma de T, con una cabeza y un proceso descendente. La cabeza consta de dos procesos: el etmoidal dorsalmente y el maxilar ventralmente. El eje mayor se dirige hacia arriba y adelante.

Descripción de sus caras: presenta dos caras lateral y medial.

Desde la **cara lateral** el proceso etmoidal (1) se observa como una V, entre cuyas ramas se inserta un ligamento (2) que lo une al etmoides lateral. El proceso maxilar (3) tiene forma semicilíndrica, convexo por lateral y anterior, más ancho que el proceso etmoidal.

Entre ambos procesos se insertan un fuerte ligamento (4) que se extiende hasta el proceso ascendente del premaxilar y otro ligamento más pequeño (5) que se extiende hasta el cartílago rostral.

Por la **cara medial** se encuentran las dos superficies articulares del proceso etmoidal (6) para articularse con el etmoides lateral; la superficie articular del proceso maxilar (7) para articularse con el maxilar y una pequeña superficie articular del proceso descendente (8) para articularse con el ectopterygoides. Junto al borde inferior se inserta un ligamento (9) que se extiende hasta el prevómer.

El borde superior del proceso descendente se articula con el ectopterygoides.

Relaciones articulares: etmoides lateral, maxilar y ectopterygoides.

D) U.E. mandíbula superior: está formada por los huesos premaxilares, maxilares y cartílago rostral.

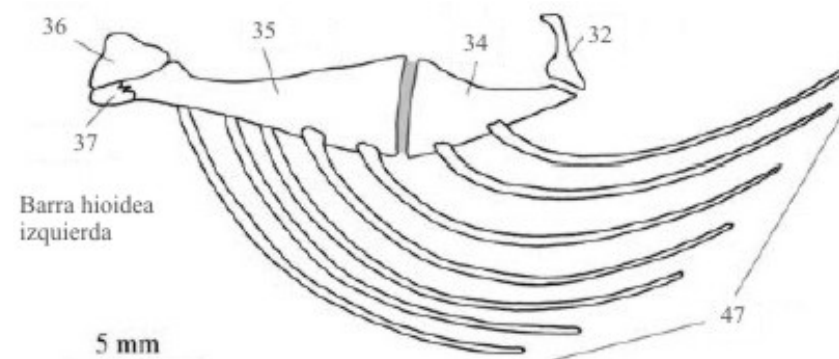
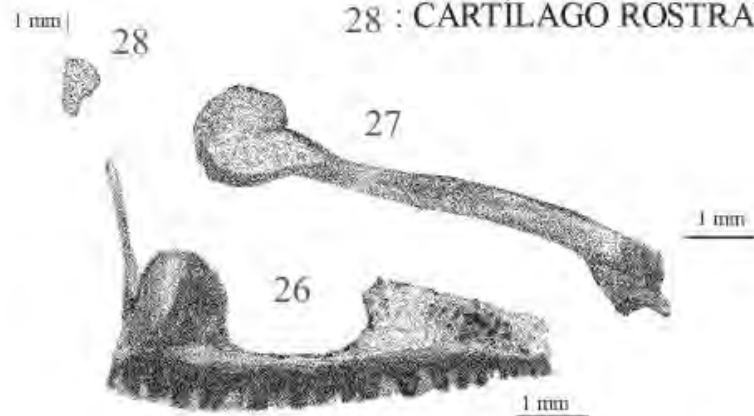
U.E. MANDÍBULA SUPERIOR

VISTA LATERAL:

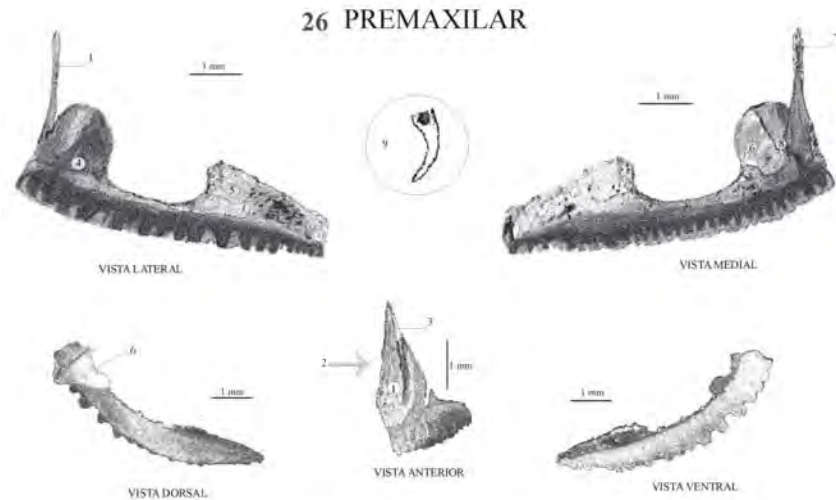
26 : PREMAXILAR.

27 : MAXILAR.

28 : CARTÍLAGO ROSTRAL.



Matallanas, J. 2009. Description of a new genus and species of zoarcid fish, *Bellinghausenia olaso*, from the Bellingshausen Sea (Southern Ocean). *Polar Biology* 32: 873–87.



26. Premaxilar. (U.E. mandíbula superior).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y dirección: el hueso consta de un cuerpo con tres procesos: ascendente, articular y post-maxilar; el cuerpo es alargado, aplanado y curvado uniéndose a su homólogo por su extremo anterior (sínfisis mandibular). El eje mayor sigue una dirección en reposo algo oblicua hacia arriba y adelante por su extremo anterior.

Descripción de sus caras: presenta cuatro caras: anterior, lateral, medial y ventral.

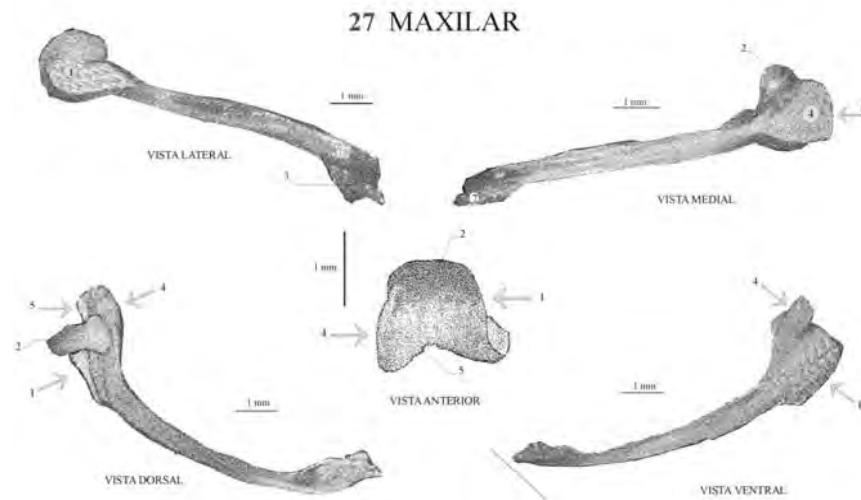
En la **cara anterior** se encuentra el proceso ascendente (1), con forma de hoja; por el borde medial (2) se articula con su homólogo y en el borde lateral se inserta un ligamento (3) que se extiende hasta el palatino.

En el extremo anterior de la **cara lateral** se encuentra el proceso articular (4), con forma circular. En el extremo posterior se encuentra el proceso post-maxilar (5), con forma rectangular, por cuya cara lateral se desliza el cuerpo del maxilar cuando la mandíbula está cerrada ocupando además el amplio espacio existente entre los dos procesos. El borde inferior está ocupado por la implantación de los dientes.

En la **cara medial** se observan las facetas articulares en el proceso articular (6) que recibe al proceso medial del maxilar y en el proceso ascendente (7) que recibe al cartílago rostral. En el ángulo de unión del proceso articular con el proceso ascendente se inserta un ligamento (8) que se extiende hasta el maxilar.

La **cara ventral** está ocupada totalmente por los dientes caniniformes (9) de implantación acrodonta.

Relaciones articulares: maxilar, cartílago rostral y su homólogo.



27. Maxilar. (U.E. mandíbula superior).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y dirección: el hueso consta de un cuerpo alargado, redondeado, no muy grueso, ligeramente curvado con convexidad lateral y con tres procesos: lateral y medial en el extremo anterior, y ventral en el extremo posterior. El eje mayor sigue una dirección en reposo, algo oblicua hacia arriba y adelante, por su extremo anterior.

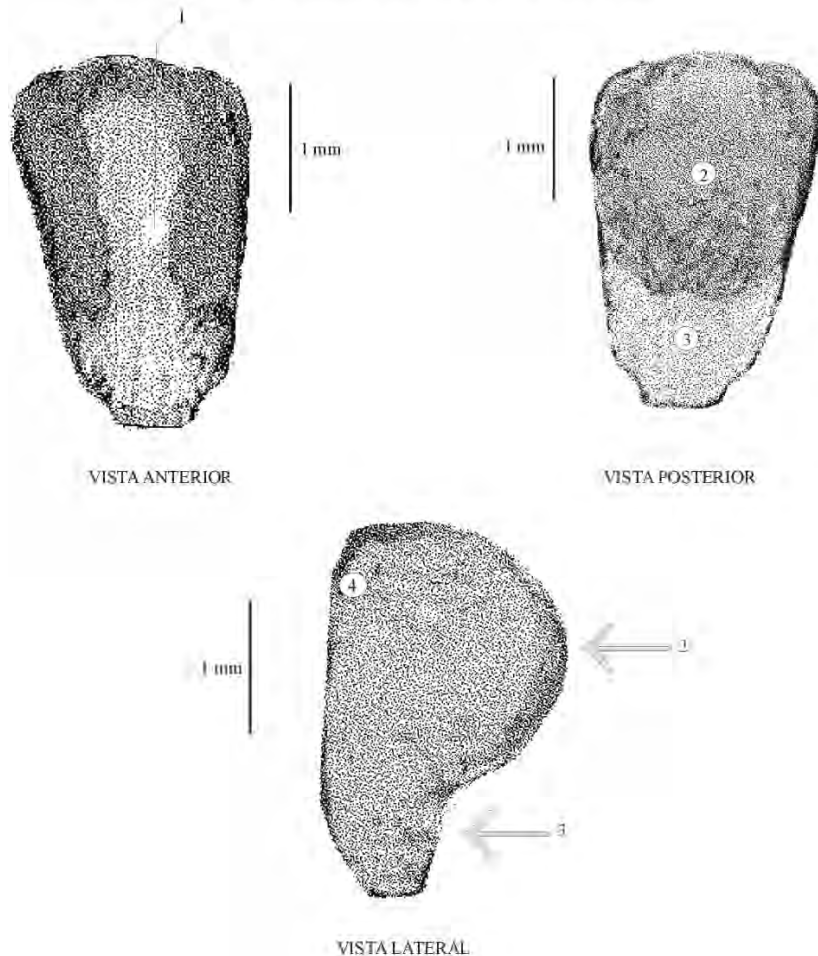
Descripción de sus caras: presenta dos caras: lateral y medial.

En el extremo anterior de la **cara lateral** se encuentra el proceso lateral (1) formado por un amplio reborde dorsal (2), colocado transversalmente, que se continúa hacia delante, abajo y atrás delimitando una superficie circular cóncava que se articula con el proceso maxilar del palatino; en dicho reborde se inserta un amplio ligamento que se extiende hasta el etmoides medio. En el extremo posterior se encuentra el proceso ventral (3) de forma rectangular. En la mitad del cuerpo se inserta el músculo aductor mandibular que lo separa del lacrimal.

En el extremo anterior de la **cara medial** se encuentra el proceso medial (4), con forma de disco, que se articula por su superficie lateral (5) con la superficie medial del proceso articular del premaxilar; en su borde anterior se inserta un ligamento (6) que se extiende hasta el premaxilar. En la cara medial del proceso ventral se inserta un ligamento (7) que se extiende hasta la apófisis aboral posterior del dentario.

Relaciones articulares: premaxilar y palatino.

28 CARTÍLAGO ROSTRAL



28. Cartílago rostral. (U.E. mandíbula superior).

Hueso impar.

Estructura cartilaginosa.

Forma y dirección: el hueso tiene forma de visera. El eje mayor es vertical.

Descripción de sus caras: presenta dos caras, anterior y posterior.

La **cara anterior** es cóncava, con una cavidad (1) profunda casi en su centro; su superficie se articula firmemente a los procesos ascendentes del premaxilar.

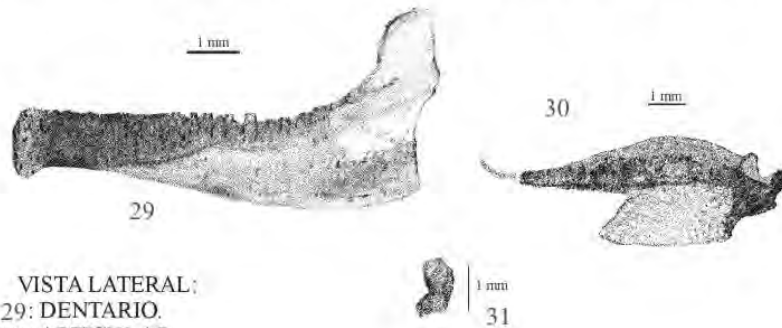
La **cara posterior** es muy convexa (2) en su parte superior y casi plana (3) en su parte inferior; su superficie contacta con el etmoides medio y el prévomero.

En la parte superior de sus bordes laterales se observa la inserción de un ligamento (4) que se extiende hasta la cara lateral, entre los procesos etmoidal y maxilar, del palatino.

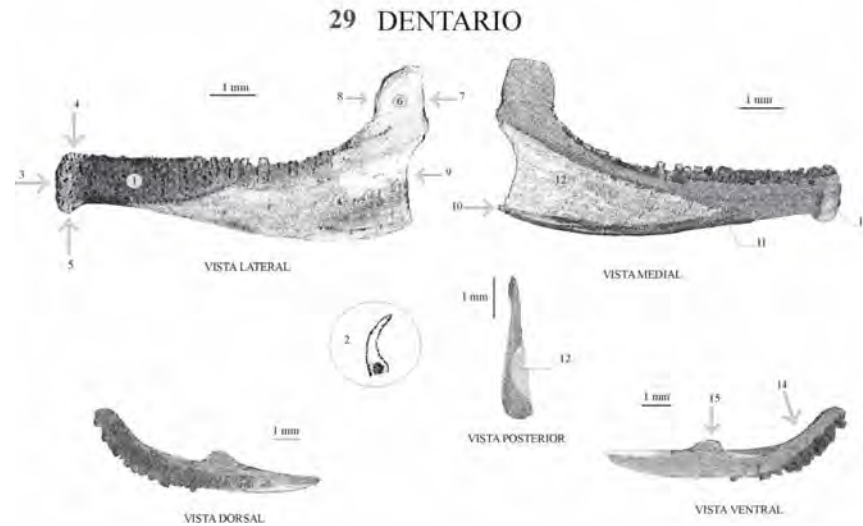
Relaciones articulares: premaxilar.

E) U.E. mandíbula inferior: está formada por los huesos dentarios, articulares y retroarticulares.

U.E. MANDÍBULA INFERIOR



VISTA LATERAL;
29: DENTARIO.
30: ARTICULAR.
31: RETROARTICULAR.



29. Dentario. (U.E. mandíbula inferior).

Hueso par.

Estructura ósea.

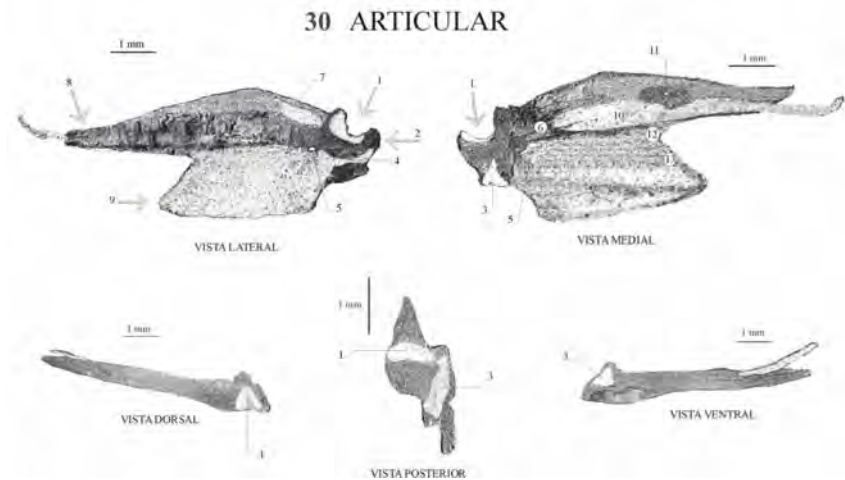
Forma y dirección: el hueso consta de un cuerpo alargado, aplanado lateralmente, ahuecado en parte y curvado en su extremo anterior donde se une a su homólogo en la sínfisis mandibular. El eje mayor sigue una dirección en reposo casi horizontal.

Descripción de sus caras: presenta dos caras: lateral y medial.

La parte anterior (1) de la **cara lateral** está ocupada por los dientes caniniformes (2) de implantación acrodonta que se extienden por el borde superior. Los poros de la línea lateral y la cresta lateral están ausentes. El borde anterior (3) es de perfil recto e inclinación vertical, con la parte superior (4) no proyectante, y apófisis mentoniana (5) insinuada. El proceso coronoides (6) o apófisis aboral superior es de orientación vertical, subcuadrada y sin pedúnculo; sirve de inserción en su borde posterior (7) al gran músculo aductor mandibular y en el borde anterior (8) a un ligamento que se extiende hasta el proceso ventral del maxilar. La incisura posterior externa (9) es más posterior que la interna y de perfil cóncavo.

Por la **cara medial** se observa la apófisis aboral inferior (10) con orientación antero-posterior, puntiaguda, sin pedúnculo y confundida con el cuerpo. La incisura posterior interna (11) es más anterior que la externa y de perfil agudo; por detrás de ella se inserta el cartílago de Meckel. El gran hueco triangular comprendido entre las dos incisuras, fosa Meckeliana (12) o dentaria, es el área articular con el articular. En la parte anterior se encuentra la cara sinfisiaria (13). En el borde inferior se observa a lo largo de la porción no hueca (14) del cuerpo la inserción del fuerte músculo hio-mandibular y por detrás, la apófisis ventral (15).

Relaciones articulares: articular y su homólogo.



30. Articular. (U.E. mandíbula inferior).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y dirección: el hueso consta de un cuerpo articular y dos láminas orales, la dorsal elíptica alargada y la ventral un tanto rectangular, unidas entre sí al cuerpo. El eje mayor sigue una dirección en reposo antero-posterior.

Descripción de sus caras: el cuerpo articular presenta cuatro caras: dorsal, ventral, lateral y medial.

En la **cara dorsal** se encuentra la cavidad glenoidea (1), con forma de silla, para articularse con el cuadrado; esta cara articular sobresale por encima de la apófisis (2) post-articular, la cual está inclinada aboralmente y es cónica. En la **cara ventro-medial** se observa una carilla articular (3) para articularse con el retroarticular. En la **cara lateral** se encuentra el surco subarticular (4) marcado, en cuyo extremo anterior presenta un foramen (5) que atraviesa el espesor del hueso hacia la cara medial. En la **cara medial** presenta marcada la apófisis (6) del cartílago de Meckel.

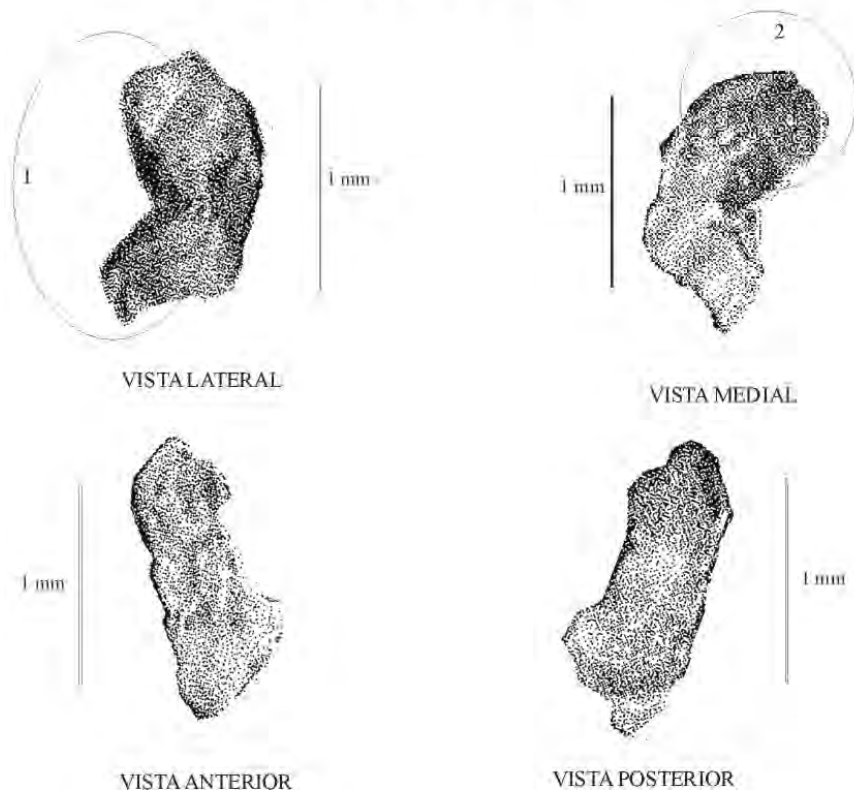
Las láminas orales presentan dos caras: lateral y medial. La cara lateral de la lámina dorsal, convexa, se halla cubierta en sus dos terceras partes anteriores por el dentario, introducida en la fosa Meckeliana. Carece de apófisis coronoides, cresta superior y cresta inferior externa. La fosa prearticular (7) es insinuada. La apófisis anterior (8) tiene una morfología puntiaguda y el margen superior posee un perfil recto. La cara lateral de la lámina ventral es subcutánea. La apófisis ventral (9) es marcada y de orientación horizontal. Es puntiaguda.

En la cara medial, entre ambas láminas, se encuentra el cartílago de Meckel (10) extendiéndose desde la apófisis del mismo nombre hasta insertarse por detrás de la incisura posterior interna del dentario.

En la lámina dorsal, por encima del cartílago de Meckel se encuentra el pequeño hueso sesamoideo articular (11) en el cual se inserta un fuerte tendón del músculo aductor mandibular. En el borde anterior y superior (12) de la lámina ventral se inserta un delgado tendón del músculo aductor mandibular, mientras que en el centro de este mismo borde (13) se origina un ligamento que alcanza la apófisis ventral del dentario.

Relaciones articulares: cuadrado, dentario y retroarticular.

31 RETROARTICULAR



31. Retroarticular. (U.E. mandíbula inferior).

Hueso par.

Estructura ósea.

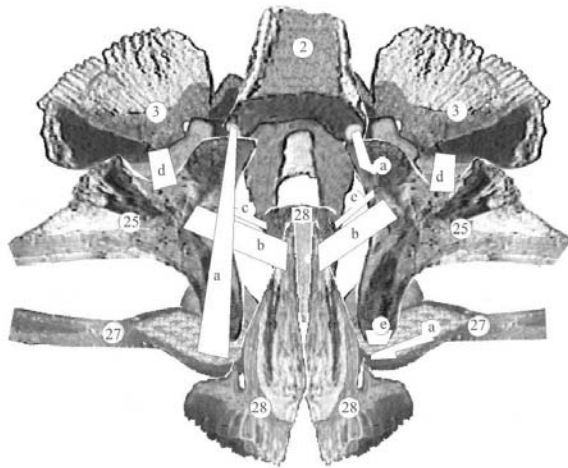
Forma y dirección: es un pequeñísimo hueso con un cuerpo prismático rectangular. El eje mayor sigue una dirección oblicua de dorso-medial a ventro-lateral.

Descripción de sus caras: presenta cuatro caras: lateral, medial, anterior y posterior.

Las dos terceras partes anteriores (1) de la **cara lateral** se encuentra cubierta por el articular. La mitad superior (2) de la **cara medial** está cubierta por el articular. La **cara anterior** se articula completamente con el articular. En la **cara posterior** se inserta un ligamento que se extiende hasta el extremo anterior del hueso interopérculo.

Relaciones articulares: articular.

SUBREGIÓN ORO-MANDIBULAR



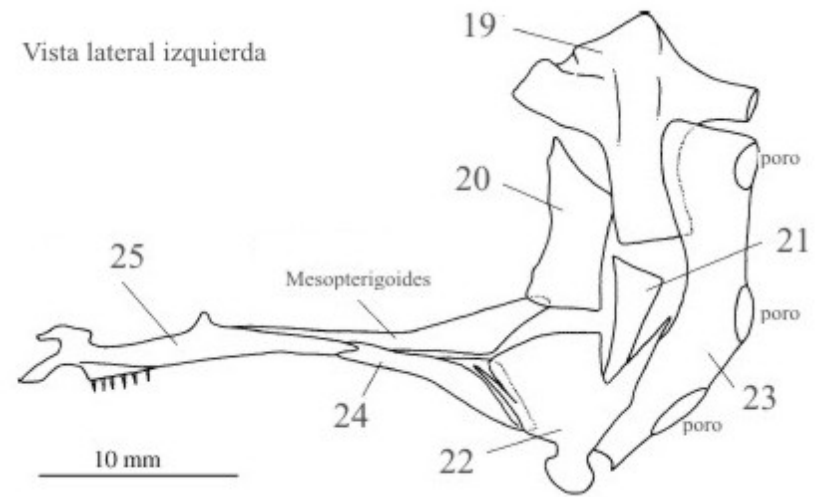
VISTA ANTERIOR:

HUESOS:

- 2 : ETMOIDES MEDIO.
- 3 : ETMOIDES LATERAL.
- 25: PALATINO.
- 27: MAXILAR.
- 26: PREMAXILAR.
- 28 : CARTÍLAGO ROSTRAL.

LIGAMENTOS:

- a : DE 1 A 4 (SE HA SECCIONADO EN EL LADO IZQUIERDO).
- b : DE 5 A 3.
- c : DE 6 A 3.
- d : DE 3 A 2.
- e : DE 3 A 4.

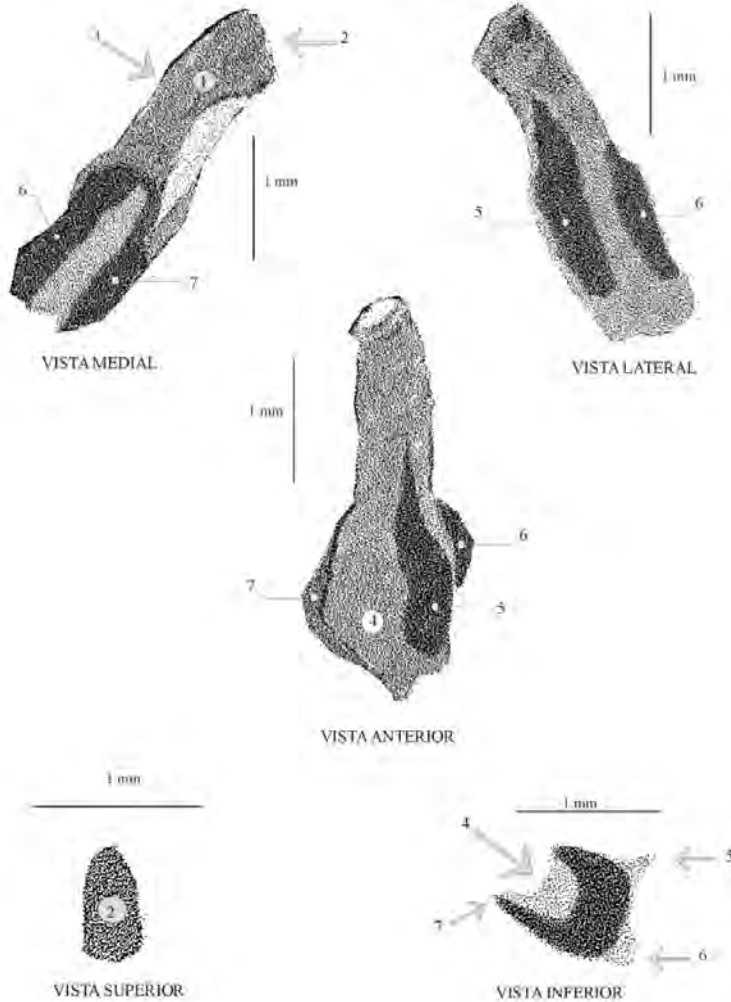


Matallanas, J. 2009. Description of a new genus and species of zoarcid Wsh, *Bellingshausenia olasoï*, from the Bellingshausen Sea (Southern Ocean). *Polar Biology* 32: 873–87.

F) U.E. arco hioideo: está formada por los huesos interhial, interopérculo, posterohial (=epihial), anterohial (=ceratohial), dorsohial (=hipohial dorsal), ventrohial (=hipohial ventral), basihial y urohial.



32 INTERHIAL



32. Interhial. (U.E. barra hioidea).

Hueso par.

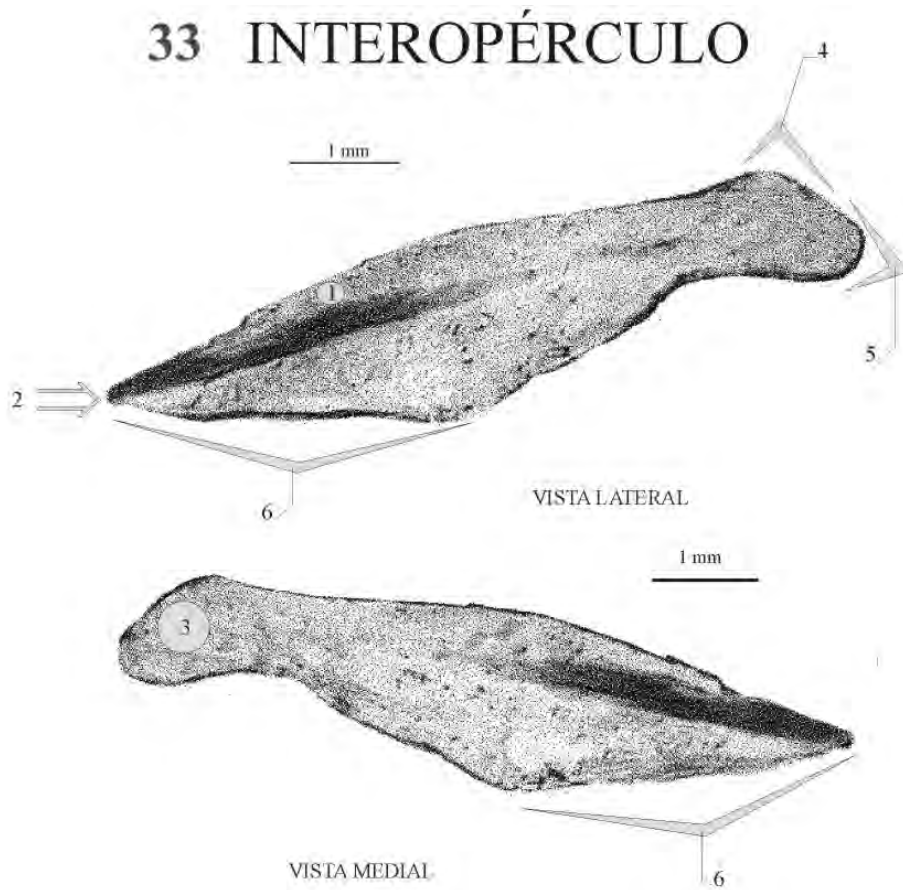
Estructura ósea.

Forma y dirección: el hueso consta de una parte superior cilíndrica, aplanada lateralmente, y una parte inferior ensanchada, con tres caras. El eje mayor sigue una dirección oblicua hacia abajo y atrás por su extremo inferior.

Descripción de sus caras: la parte superior presenta dos caras, lateral y medial. En la **cara medial** se observa la inserción de un ligamento (1) que se extiende hasta el hiomandibular. Su **cara lateral** se apoya sobre la cara medial del preopérculo. El extremo superior (2) se articula con el hiomandibular. A lo largo del borde posterior (3) se inserta un ligamento que se extiende hasta el preopérculo.

La parte inferior presenta tres caras, anterior, lateral y medial. En la parte inferior de la cara anterior se puede observar la faceta articular (4) alargada (alcanza el extremo inferior) y convexa (cóncava sin el cartílago articular) para articularse con el posterohial. La cara lateral presenta dos rebordes, anterior (5) y posterior (6), unidos por ligamentos al preopérculo. Otro pequeño reborde (7) separa la cara medial de la anterior.

Relaciones articulares: hiomandibular y posterohial.



33. Interopérculo. (U.E. barra hioidea).

Hueso par.

Estructura ósea y cartilaginosa.

Forma y dirección: el hueso tiene forma de hoja de bisturí. Su eje mayor sigue una dirección hacia adelante y abajo por su extremo anterior.

Descripción de sus caras: presenta dos caras, lateral y medial.

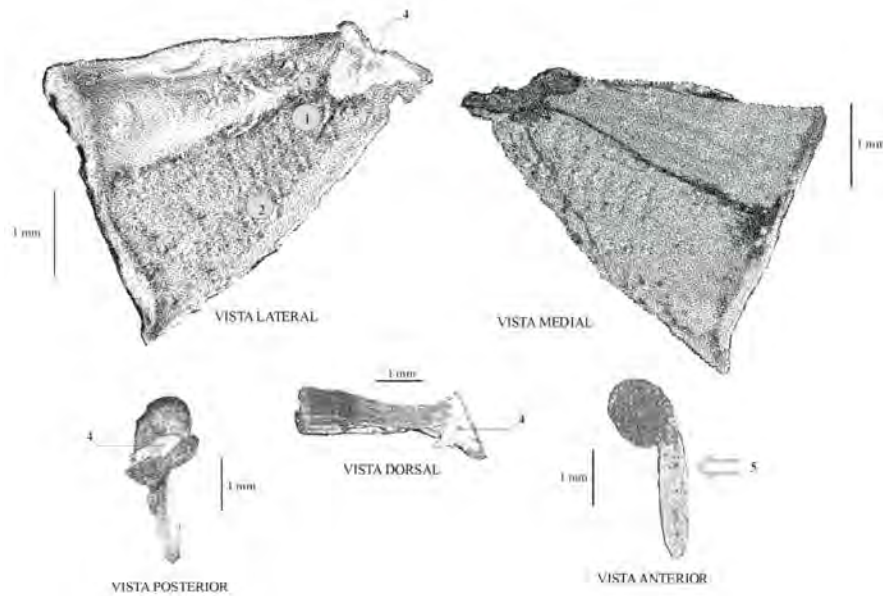
Por la **cara lateral** se observa un engrosamiento (1) del borde superior, que sobresale especialmente en la parte más anterior, continuándose en el extremo anterior con un ligamento (2) que alcanza a insertarse en el retroarticular.

Por la **cara medial** del extremo posterior se articula con el posterohial (3) mientras el resto de esta cara es lisa.

En el borde posterior se insertan dos ligamentos, que se originan en el posterohial (4) y en el subopérculo (5). Parte de su borde ventral (6) es cartilaginosa.

Relaciones articulares: posterohial.

34 POSTEROHIAL



34. Posterohial (= epihial). (U.E. barra hioidea).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y dirección: el hueso tiene forma triangular, con una parte superior gruesa y una parte inferior laminar aplanada lateralmente. El eje mayor sigue una dirección de póstero-dorso-lateral a antero-ventro-medial.

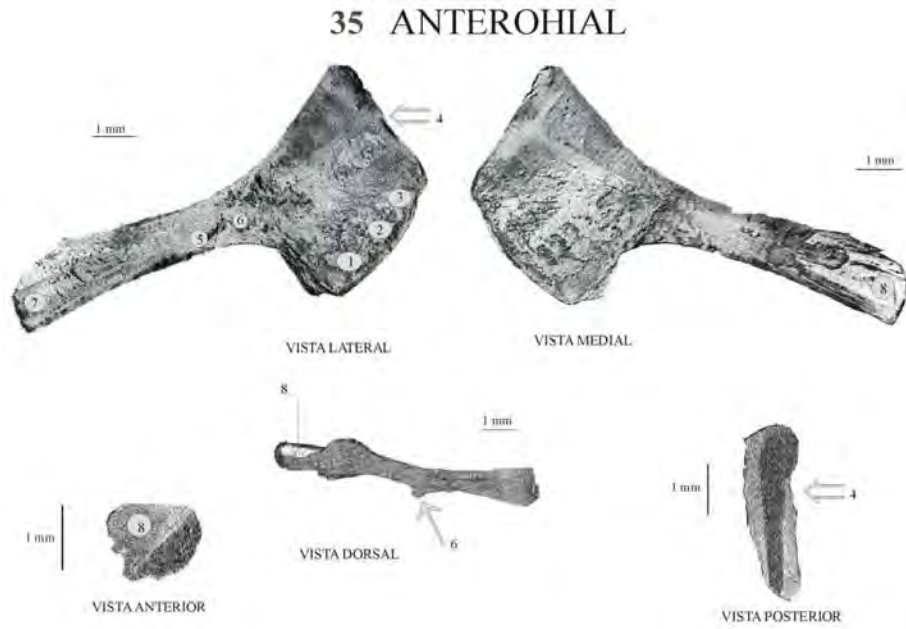
Descripción de sus caras: presenta dos caras, lateral y medial.

En la **cara lateral** se encuentran dos facetas articulares, una en el ángulo posterior (1) para articularse con el interopérculo y otra en el centro del borde ventral (2) para articularse con el quinto radio branquiostego. Un ligamento se origina por encima (3) de la primera faceta para insertarse en el interopérculo.

La **cara medial** está cubierta de la mucosa buco-faríngea.

En el vértice posterior se encuentra una carilla articular (4) triangular cóncava para articularse con el interhial. Todo el borde anterior (5) se articula con el anterohial.

Relaciones articulares: interhial, interopérculo, anterohial y quinto radio branquiostego.



35. Anterohial (= ceratohial). (U.E. barra hioidea).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y dirección: el hueso tiene dos partes, una posterior cuadrangular y otra anterior estrecha y alargada, ambas aplanadas lateralmente. El eje mayor sigue una dirección de póstero-dorso-lateral a antero-ventro-medial.

Descripción de sus caras: ambas partes presentan dos caras, lateral y medial.

En el borde ventral de la **cara lateral** de la parte posterior se encuentran tres facetas articulares para articularse con los radios branquiostegos segundo (1), tercero (2) y cuarto (3). Todo el borde posterior (4) se articula con el posterohial.

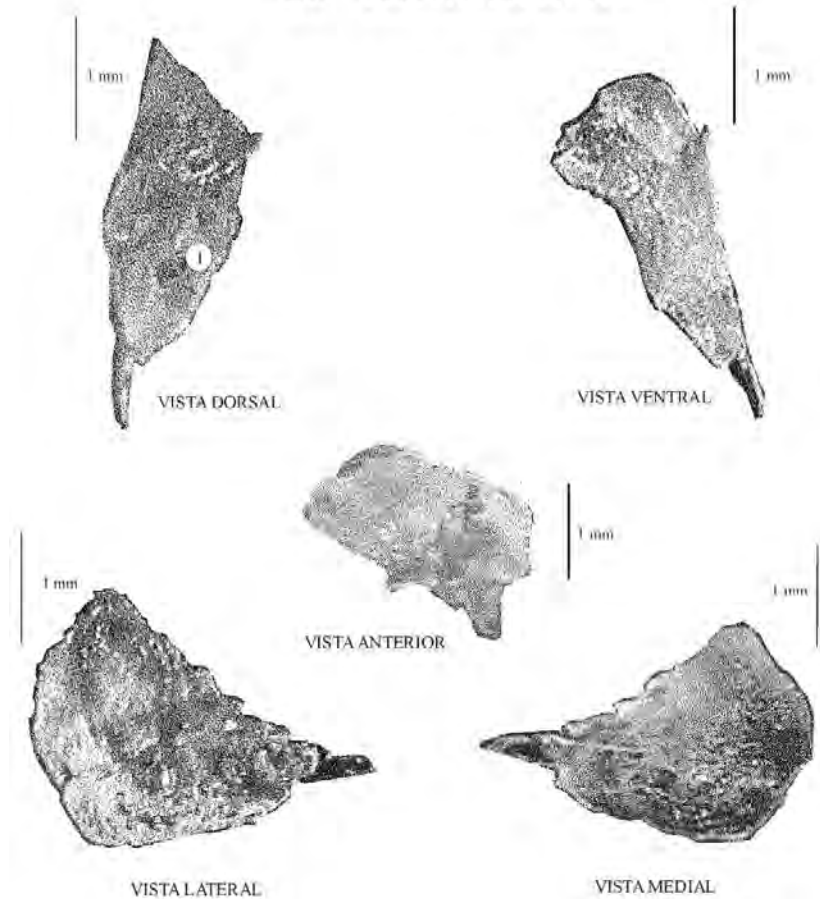
La **cara medial** de la parte posterior está cubierta de la mucosa buco-faríngea.

En el borde ventral de la **cara lateral** de la parte anterior se encuentra la inserción del ligamento articular (5) que sirve para la fijación articular del primer radio branquiostego; por detrás se origina, en una pequeña eminencia (6), el músculo hiomandibular de manera que el primer radio branquiostego queda separado, en su parte superior, del segundo radio branquiostego por dicho músculo. En el extremo anterior (7) se observa la inserción de un ligamento que se extiende hasta el basihial.

En la **cara medial** de la parte anterior se encuentra el área articular (8) con los huesos dorsohial y ventrohial. El resto de esta cara está cubierta de la mucosa buco-faríngea.

Relaciones articulares: posterohial; primero, segundo, tercero y cuarto radios branquiostegos; dorsohial y ventrohial.

36 DORSOHIAL



36. Dorsohial (= hipohial dorsal). (U.E. barra hioidea).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y dirección: el hueso tiene forma de cuña piramidal, algo aplanada dorso-ventralmente. El eje mayor sigue una dirección de póstero-dorso-lateral a antero-ventro-medial.

Descripción de sus caras: presenta cuatro caras y una base.

En la **cara dorsal** se inserta un ligamento (1) que se extiende hasta su homólogo.

La **cara ventral** se articula con el ventrohial.

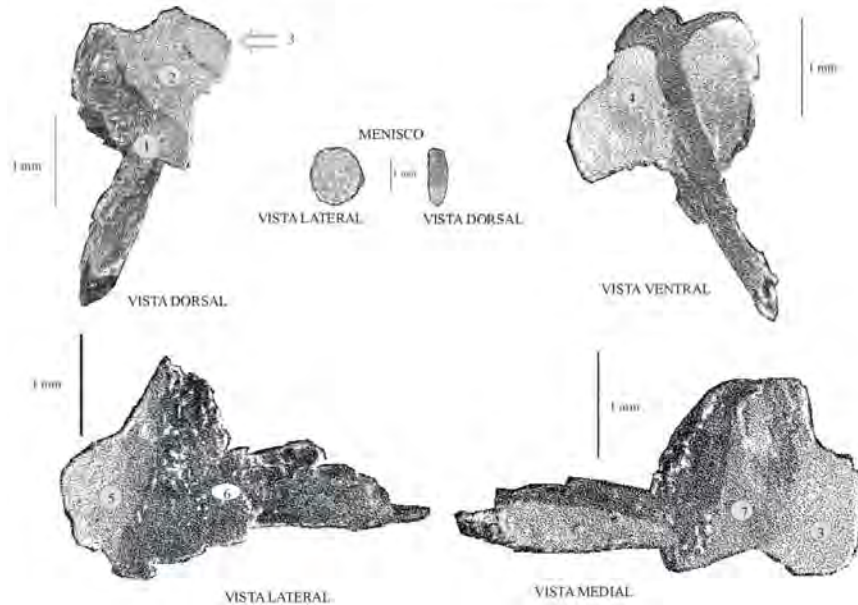
La **cara lateral** se articula con el anterohial.

La **cara medial** contacta con el primer basibranchial.

La **base**, anterior, se articula con el ventrohial.

Relaciones articulares: anterohial y ventrohial.

37 VENTROHIAL



37. Ventrohial (= hipohial ventral). (U.E. barra hioidea).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y dirección: el hueso consta de una parte anterior semiesférica y una parte posterior laminar. El eje mayor sigue una dirección de póstero-dorso-lateral a antero-ventro-medial.

Descripción de sus caras: ambas partes presentan cuatro caras, dorsal, ventral, lateral y medial.

En la **cara dorsal** se observa el área articular (1) con el dorsohial; la inserción de un ligamento (2) que se extiende hasta el basiial y la cabeza articular (3) que, por medio de un menisco (menisco inter-ventrohial), se articula con su homólogo.

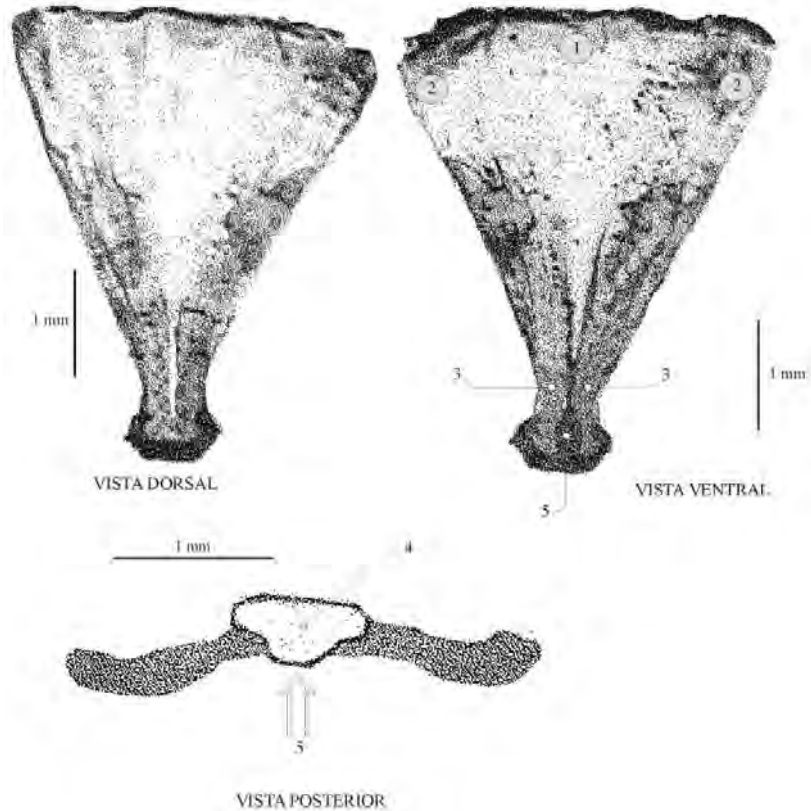
En la **cara ventral** se observa la inserción de un ligamento (4) que se extiende hasta el urohial.

En la **cara lateral** se observa la fijación del ligamento anterior (5) del menisco inter-ventrohial y el área articular (6) con el anterohial.

En la **cara medial** se observa la cabeza articular y la fijación del ligamento posterior (7) del menisco inter-ventrohial.

Relaciones articulares: anterohial, dorsohial y su homólogo.

38 BASIHIAL



38. Basihial. (U.E. barra hioidea).

Hueso impar.

Estructura ósea.

Forma y dirección: el hueso tiene forma triangular espatulada, aplanado dorso-ventralmente. El eje mayor, en estado de reposo, sigue una dirección antero-posterior.

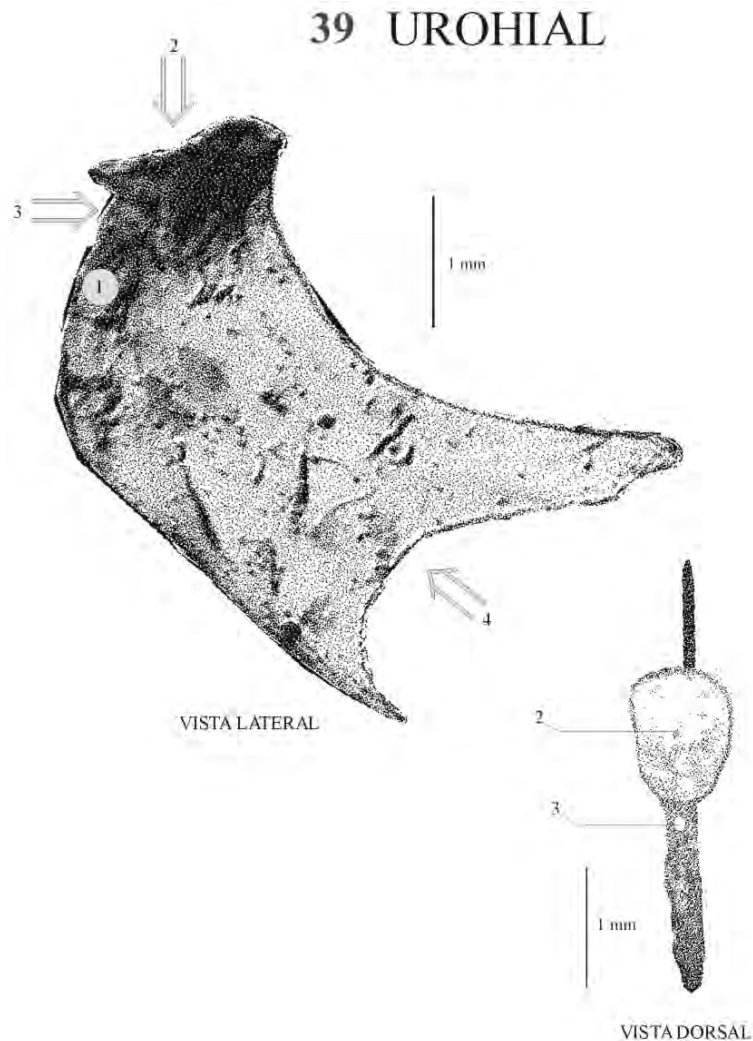
Descripción de sus caras: presenta dos caras, dorsal y ventral.

La **cara dorsal** está cubierta de la mucosa bucal.

En el borde anterior de la **cara ventral** se origina un ligamento (1) que se dirige hacia el tejido subcutáneo adyacente, dando el aspecto de un frenillo lingual. En los ángulos anteriores se observa la inserción de unos ligamentos (2) que se extienden hasta las partes anteriores de los anterohiales. Junto al ángulo posterior, se observa la inserción de unos ligamentos (3) que se extienden hasta las caras dorsales de los ventrohiales. El resto de la cara está cubierta de un abundante acolchado de tejido gelatinoso.

En el vértice posterior se encuentra la cara articular (4) para articularse con la cara dorsal del primer basibranchial. En su borde ventral existe una eminencia (5) donde se origina un ligamento que se inserta en la cara pósterodorsal del menisco inter-ventrohial.

Relaciones articulares: primer basibranchial.



39. Urohial. (U.E. barra hioidea).

Hueso impar.

Estructura ósea.

Forma y dirección: el hueso es una lámina delgada de forma un tanto rectangular, de lados curvos. El plano de la cara articular en reposo es algo oblicuo de póstero-dorsal a antero-ventral.

Descripción de sus caras: el cuerpo es aplanado lateralmente, por consiguiente posee dos caras laterales.

Junto al borde anterior de las caras laterales, se observa la inserción de un ligamento (1) que se extiende hasta la cara ventral del ventrohial.

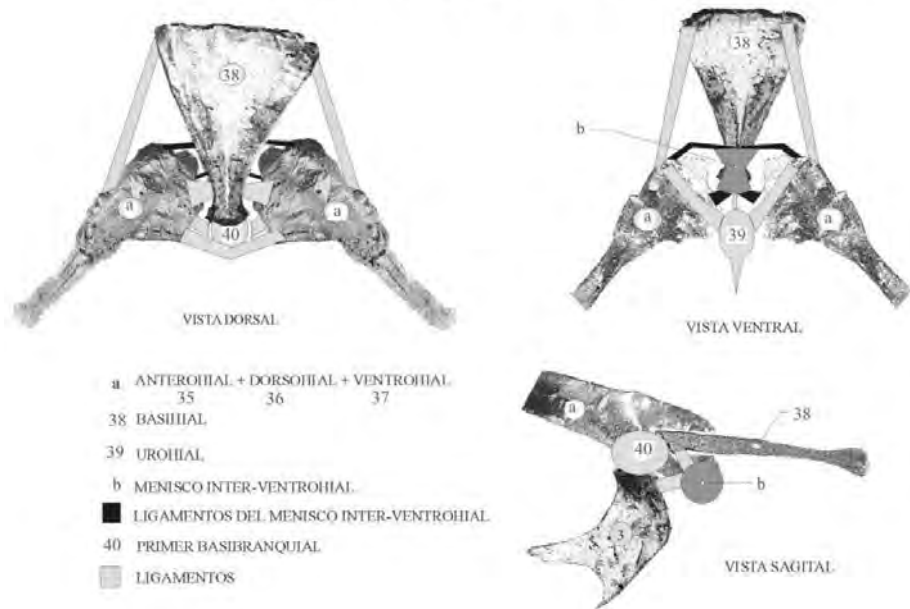
En el extremo superior se encuentra la cara articular (2) extremadamente cóncava que se articula con la cara ventral del primer basibranchial.

En el borde anterior, debajo de la cara articular, se origina un ligamento (3) que se inserta en la cara póstero-ventral del menisco inter-ventrohial.

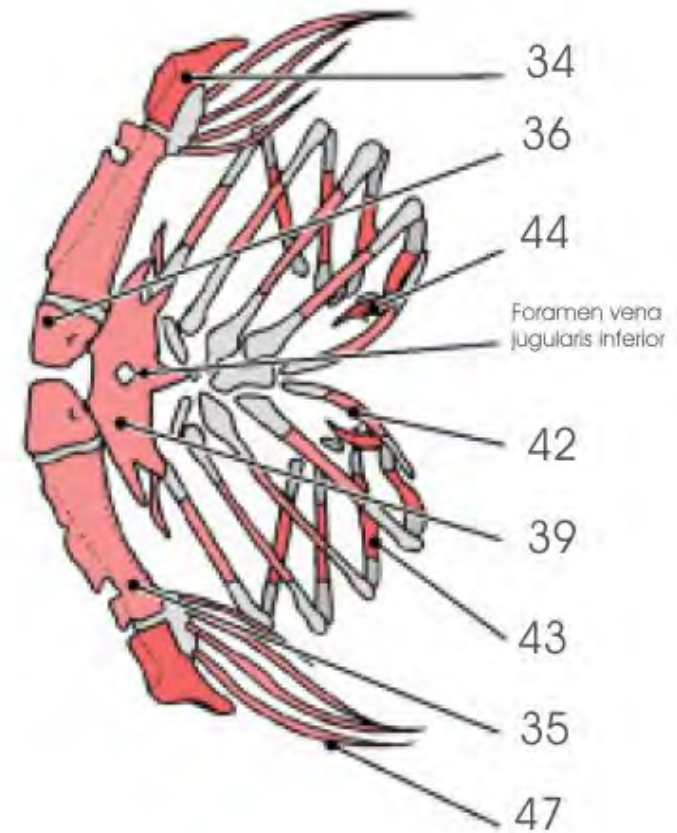
El extremo inferior presenta una escotadura (4), que determina su aspecto bífido.

Relaciones articulares: primer basibranchial.

SUBREGIÓN ORO-HIOIDEA



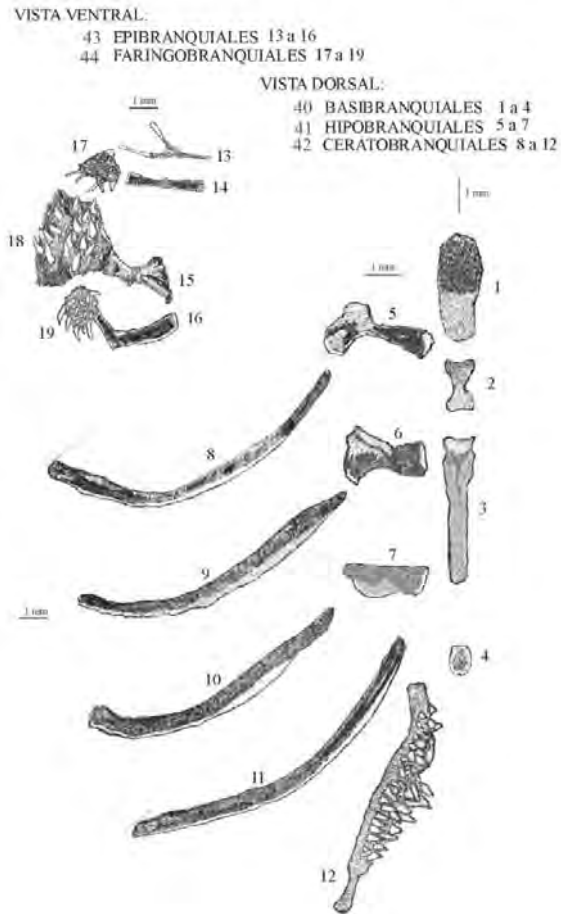
Vista ventral *Ancistrus cf. triradiatus*.



Geerinckx, T., Brunain, M., and D. Adriaens. 2007. Development of the osteocranium in the suckermouth armored catfish *Ancistrus cf. triradiatus* (Loricariidae, Siluriformes). *Journal of Morphology* 268: 254–274.

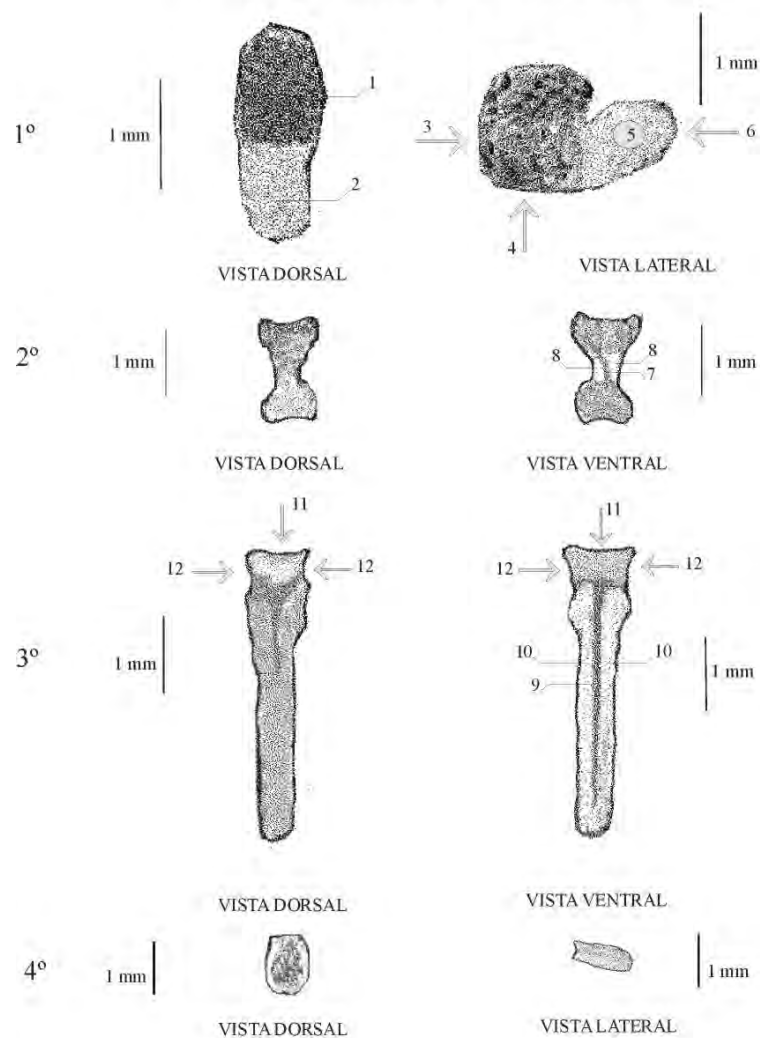
G) U.E. arcos branquiales: está formada por cuatro huesos impares basibranquiales y los cinco huesos pares de los arcos branquiales propiamente dichos.

U.E. ARCOS BRANQUIALES



- El 1^{er} arco branquial está formado por un hipobranquial, un ceratobranquial y un epibranquial.
- El 2^o arco branquial está formado por un hipobranquial, un ceratobranquial, un epibranquial y un faringobranquial.
- El 3^{er} arco branquial está formado por un hipobranquial, un ceratobranquial, un epibranquial y un faringobranquial.
- El 4^o arco branquial está formado por un ceratobranquial, un epibranquial y un faringobranquial.
- El 5^o arco branquial está formado por un ceratobranquial. Los faringobranquiales están unidos con las correspondientes placas dentarias faríngeas superiores (hueso suprafaríngeo) y el quinto ceratobranquial está unido a la placa dentaria faríngea inferior (hueso infrafaríngeo).

40 BASIBRANQUIALES



40. Basibranchiales. (U.E. arcos branquiales).

Hueso impar.

Estructura cartilaginosa (el 1^o y el 4^o) y ósea (el 2^o y el 3^o).

Forma y localización: Los cuatro se articulan entre sí formando un cuerpo alargado ubicado en el centro de la parte ventral de los arcos branquiales.

Descripción de sus caras:

El 1^o basibranchial tiene forma ovoidea irregular, está aplanado lateralmente, siendo su mitad anterior (1) redondeada y su mitad posterior (2) puntiaguda. Se articula por el borde anterior (3) con el basihiel, por el borde antero-ventral (4) con el urohial, por la cara póstero-lateral (5) con el 1^o hipobranquial y por el borde posterior (6) con el 2^o basibranchial.

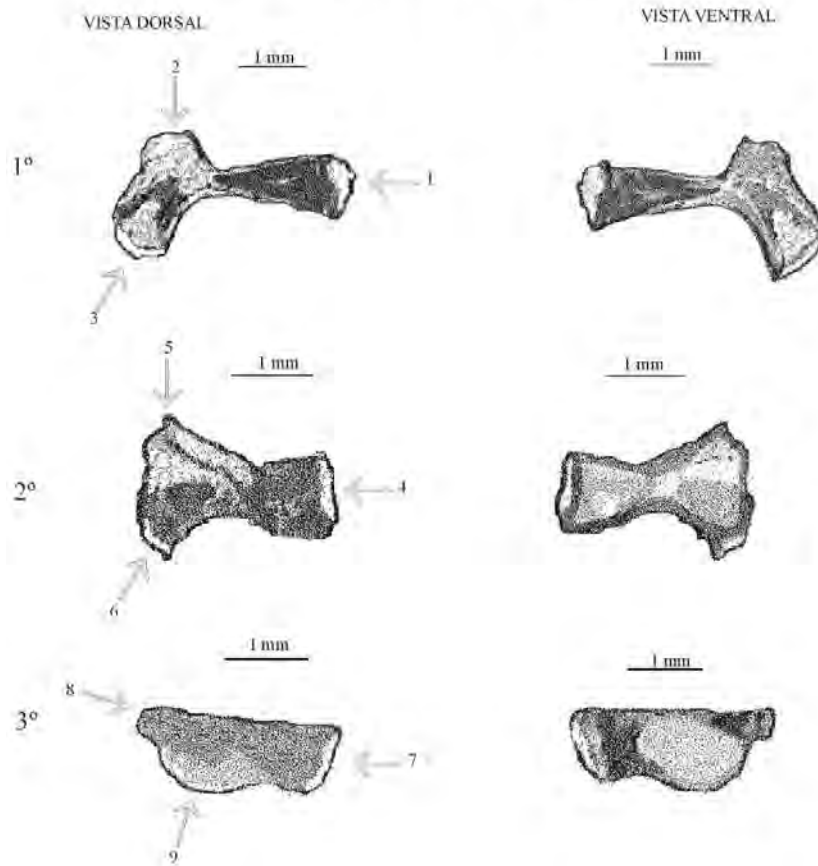
El 2^o basibranchial tiene forma de reloj de arena, está aplanado dorso-ventralmente. El hueso presenta dos caras: una cara dorsal convexa y una cara ventral dividida por una arista (7) oblicua que delimita unas depresiones (8) laterales. El extremo anterior presenta una carilla cóncava para articularse con el 1^o basibranchial y el 1^o hipobranquial, por medio de tejido fibro-cartilaginoso. El extremo posterior presenta una carilla cóncava para articularse con el 3^o basibranchial.

El 3^o basibranchial tiene forma cilíndrica. El hueso presenta dos caras: una cara dorsal convexa y una cara ventral dividida por una arista central (9) que delimita unas depresiones (10) laterales. El extremo anterior presenta una carilla (11) para articularse con el 2^o basibranchial y dos carillas laterales (12) para articularse con los respectivos 2^o hipobranquiales. El extremo posterior es convexo, articulándose con el 3^o hipobranquial, el 4^o ceratobranquial y el 4^o basibranchial, por medio de tejido fibro-cartilaginoso.

El 4^o basibranchial tiene forma ovoidea, está aplanado dorso-ventralmente. Se articula por la cara anterior con el 3^o basibranchial, el 3^o hipobranquial y el 4^o ceratobranquial, por medio de tejido fibro-cartilaginoso. Por su cara lateral se articula con el 5^o ceratobranquial.

Relaciones articulares: ya se han mencionado en cada hueso.

41 HIPOBRANQUIALES



41. Hipobranquiales. (U.E. arcos branquiales).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y localización: cada uno tiene forma diferente y serán descritos por separado. Se localizan en la parte ventral de los arcos branquiales, perpendicularmente a los basibranquiales.

Descripción de sus caras:

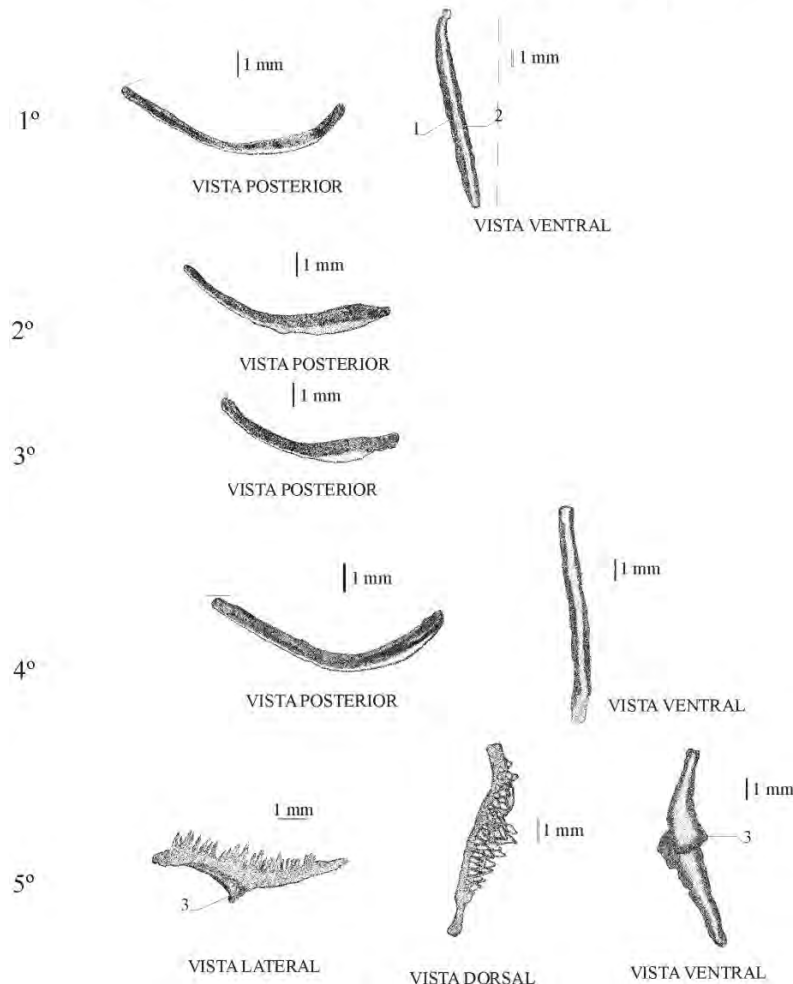
El 1° hipobranquial tiene forma de *T*; está aplanado dorso-ventralmente. El hueso presenta dos caras: una cara dorsal convexa y una cara ventral cóncava. El extremo medial tiene una carilla articular (1) para articularse con el 1° y 2° basibranquial, por medio de tejido fibro-cartilaginoso. El extremo lateral tiene un proceso ligamentoso (2) anterior (proceso uncinado) y una carilla articular (3) posterior para articularse con el 1° ceratobranquial.

El 2° hipobranquial tiene forma acanalada, con una cara dorsal muy convexa y una cara ventral muy cóncava. El extremo medial tiene una carilla articular (4) para articularse con el 3° basibranquial. El extremo lateral tiene un proceso ligamentoso (5) anterior (proceso uncinado) y una carilla articular (6) posterior para articularse con el 2° ceratobranquial.

El 3° hipobranquial tiene forma puntiaguda; esta aplanado dorso-ventralmente. El hueso tiene dos caras: una cara dorsal aplanada y una cara ventral cóncava. El extremo medial tiene una carilla articular (7) para articularse con el 3° basibranquial, el 4° ceratobranquial y el 4° basibranquial, por medio de tejido fibro-cartilaginoso. El extremo lateral tiene un proceso ligamentoso (8) anterior y una carilla articular (9) posterior para articularse con el 3° ceratobranquial. El borde anterior es recto.

Relaciones articulares: mencionadas en cada hueso.

42 CERATOBANQUIALES



42. Ceratobranquiales. (U.E. arcos branquiales).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y localización: los cuatro primeros tienen forma alargada, curvada, acanalada y sin placas dentarias; el quinto, tiene igual forma y está unido a la placa dentaria faríngea inferior (hueso infrafaríngeo). Se ubican en la parte ventro-lateral de los arcos branquiales, oblicuamente a los basibranquiales.

Descripción de sus caras:

El 1° ceratobranquial es el más fino de los cuatro primeros, su longitud es igual al 4° y su curvatura es menor que la del 4°. La cara dorsal es cóncava y asientan en ella las branquispinas y las almohadillas dentarias. La cara ventral es acanalada debido a la existencia de unas laminillas anterior (1) y posterior (2), y aloja a las branquias. El extremo medial se articula con el 1° hipobranquial. El extremo lateral se articula con el 1° epibranquial.

El 2° ceratobranquial es más grueso por su mitad medial que por su lateral y de longitud un poco menor que el 1° y 4° pero igual que el 3°. La cara dorsal es cóncava y asientan en ella las branquispinas y las almohadillas dentarias. La cara ventral es acanalada debido a la existencia de unas laminillas anterior y posterior, y aloja a las branquias. El extremo medial se articula con el 2° hipobranquial. El extremo lateral se articula con el 2° epibranquial.

El 3° ceratobranquial es uniformemente grueso, de igual longitud que el 2°, y un poco menor que el 1° y el 4°. La cara dorsal es cóncava y asientan en ella las branquispinas y las almohadillas dentarias. La cara ventral es acanalada debido a la existencia de unas laminillas anterior y posterior, y aloja a las branquias. El extremo medial se articula con el 3° hipobranquial. El extremo lateral se articula con el 3° epibranquial.

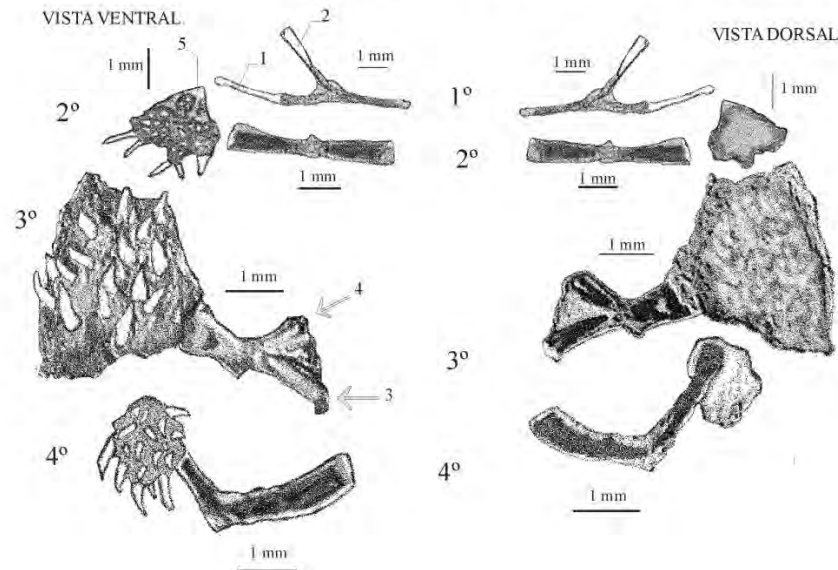
El 4° ceratobranquial es un poco más grueso y curvado que el 1° pero de igual longitud. La cara dorsal es cóncava y asientan en ella las branquispinas y las almohadillas dentarias. La cara ventral es acanalada debido a la existencia de unas laminillas anterior y posterior, y aloja a las branquias. El extremo medial se articula con el 3° hipobranquial, y el 3° y 4° basibranquiales, por medio de tejido fibro-cartilaginoso. El extremo lateral se articula con el 4° epibranquial.

El 5° ceratobranquial es notablemente diferente a los cuatro primeros. Desde la cara ventral se puede observar el cuerpo acanalado, interrumpido en su centro por un proceso ligamentoso (3); está curvado, de concavidad lateral y convexidad medial. La cara dorsal está unida a la placa dentaria faríngea inferior provista de dientes caniniformes (hueso infrafaríngeo). El extremo anterior se articula con el 4° basibranquial. El extremo posterior está libre.

En la lámina correspondiente se observan las imágenes de los cuatro primeros ceratobranquiales en posición perpendicular a los basibranquiales.

Relaciones articulares: ya se han mencionado en cada hueso

43 EPIBRANQUIALES Y 44 FARINGOBRANQUIALES



43. Epibranquiales. (U.E. arcos branquiales).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y localización: cada uno tiene forma diferente y serán descritos por separado. Se ubican en la parte dorsal de los arcos branquiales.

Descripción de sus caras:

El 1° epibranquial tiene forma de Y. La cara dorsal está ocupada por las branquias. La cara ventral está ocupada por algunas branquispinas y almohadillas dentarias. El extremo lateral se articula con el 1° ceratobranquial. El extremo medial posterior se articula con el vértice del 2° faringobranquial, por medio de una extensión cartilaginosa (1). El extremo medial anterior está libre, acabando también en una extensión cartilaginosa (2).

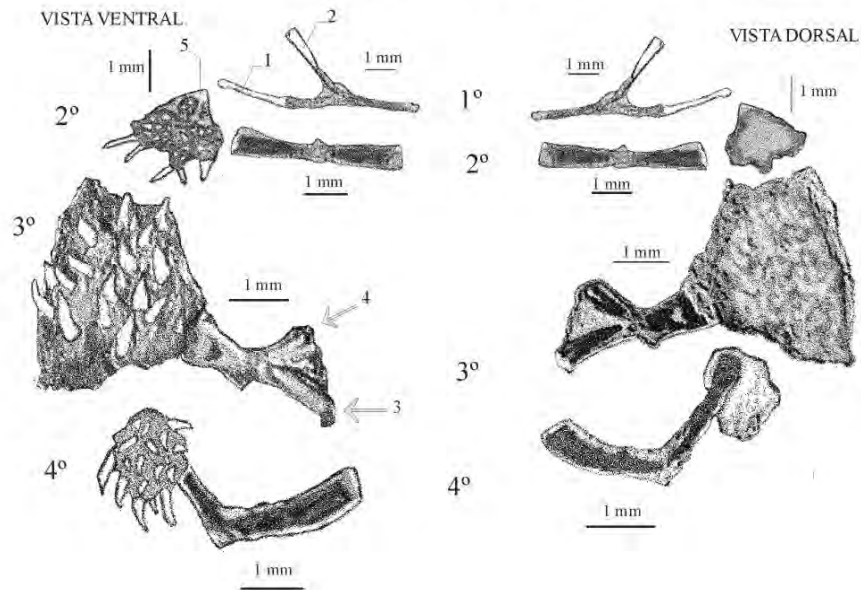
El 2° epibranquial tiene forma cilíndrica. La cara dorsal está ocupada por las branquias. La cara ventral está ocupada por algunas branquispinas y almohadillas dentarias. El extremo lateral se articula con el 2° ceratobranquial. El extremo medial se articula con el borde lateral del 2° faringobranquial.

El 3° epibranquial tiene forma de codo, con el cuerpo aplanado. La cara dorsal no está ocupada por las branquias, ni la cara ventral por branquispinas y almohadillas dentarias. El extremo lateral presenta una carilla articular (3) posterior para articularse con el 3° ceratobranquial y un proceso ligamentoso (4) anterior. El extremo medial se articula con el borde lateral del 3° faringobranquial.

El 4° epibranquial tiene forma de codo, con el cuerpo cilíndrico. La cara dorsal no está ocupada por las branquias, ni la cara ventral por branquispinas y almohadillas dentarias. El extremo lateral se articula con el 4° ceratobranquial. El extremo medial se articula con la cara dorsal del 4° faringobranquial.

Relaciones articulares: mencionadas en cada hueso.

43 EPIBRANQUIALES Y 44 FARINGOBRANQUIALES



44. Faringobranquiales. (U.E. arcos branquiales).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y localización: cada uno tiene forma diferente y serán descritos por separado. Los tres se articulan entre sí formando un cuerpo triangular, que se distingue por la fusión con sus respectivas placas dentarias faríngeas superiores (hueso suprafaríngeo) provistas de dientes caniniformes. Se ubican en la parte dorsal de los arcos branquiales.

Descripción de sus caras:

El 1^{er} faringobranquial (localizado en el 2^o arco branquial) tiene forma triangular. La cara dorsal es cóncava. La cara ventral está unida a su placa dentaria faríngea superior provista de pequeños y grandes dientes caniniformes. El vértice (5) se articula con la extensión cartilaginosa del extremo medial posterior del 1^o epibranquial. El borde lateral se articula con el 2^o epibranquial. La base (borde posterior) se articula con el 2^o faringobranquial. El borde medial contacta con su homólogo del lado opuesto.

El 2^o faringobranquial (localizado en el 3^{er} arco branquial) tiene forma rectangular. La cara dorsal es cóncava. La cara ventral está unida a su placa dentaria faríngea superior provista de dientes caniniformes. El borde anterior se articula con el 1^{er} faringobranquial. La parte posterior del borde lateral se articula con el 3^o epibranquial. La parte lateral del borde posterior se articula con el 3^{er} faringobranquial. El borde medial contacta con su homólogo del lado opuesto.

El 3^{er} faringobranquial (localizado en el 4^o arco branquial) tiene forma redondeada. La cara dorsal es cóncava, articulándose con el 4^o epibranquial. La cara ventral está unida a su placa dentaria faríngea superior provista de dientes caniniformes. El borde anterior se articula con el 2^o faringobranquial.

Relaciones articulares: mencionadas en cada hueso.

H) Unidad esquelética opercular-radios branquiostegos: está formada por los huesos opérculo, subopérculo y los radios branquiostegos.

U.E. SERIE OPERCULAR RADIOS BRANQUIÓSTEGOS

VISTA LATERAL:

45 OPÉRCULO.

46 SUBOPÉRCULO

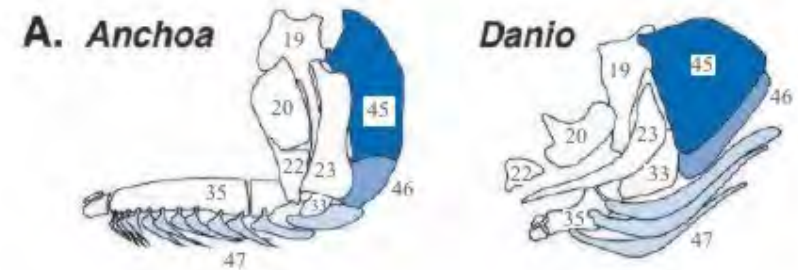
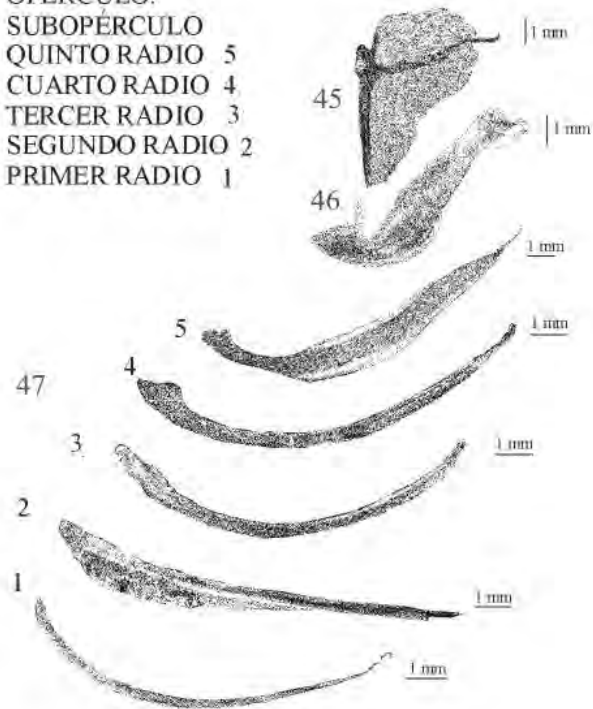
QUINTO RADIO 5

CUARTO RADIO 4

47 TERCER RADIO 3

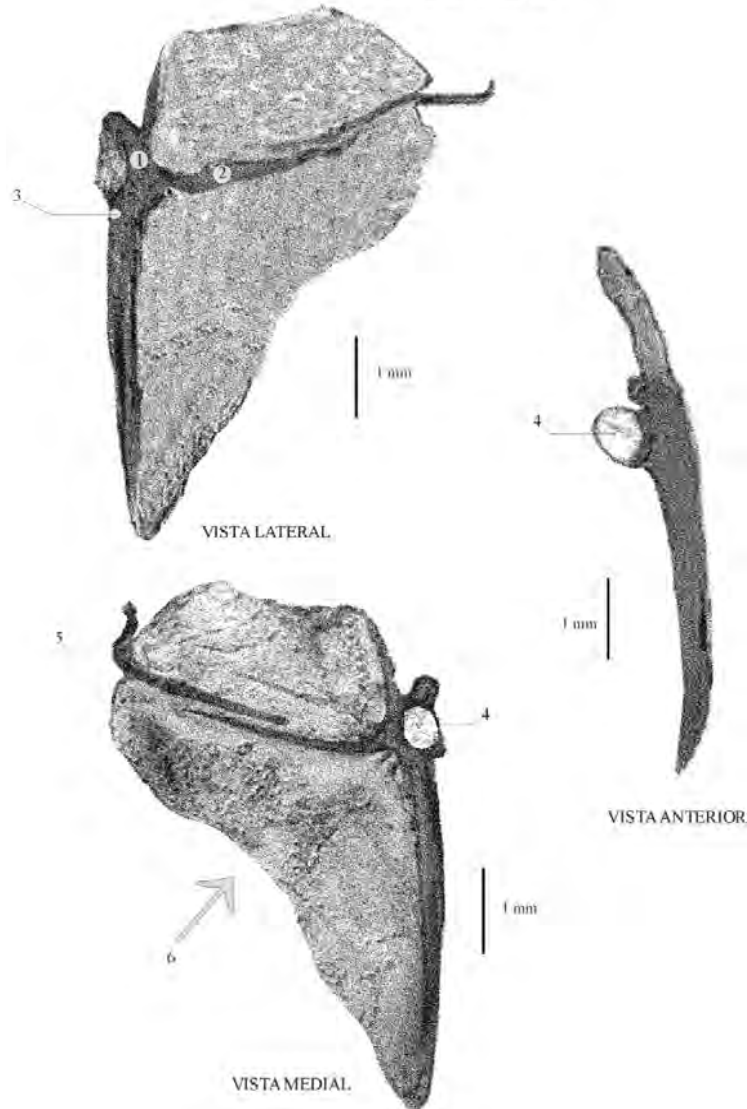
SEGUNDO RADIO 2

PRIMER RADIO 1



Kimmel, C.B., Ullmann, B., Walker, M., Miller, C.T., and J.G. Crump. 2003. Endothelin I-mediated regulation of pharyngeal bone development in zebrafish. *Development* 130: 1339-1351.

45 OPÉRCULO



45. Opérculo.

(U.E. opercular-radio
branquiostegos).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y dirección: el hueso consta de una varilla principal que recorre todo su borde anterior, unida en ángulo recto a una varilla secundaria y completando la estructura del hueso, una amplia lámina triangular. El eje que pasa por su borde anterior lleva una dirección casi vertical.

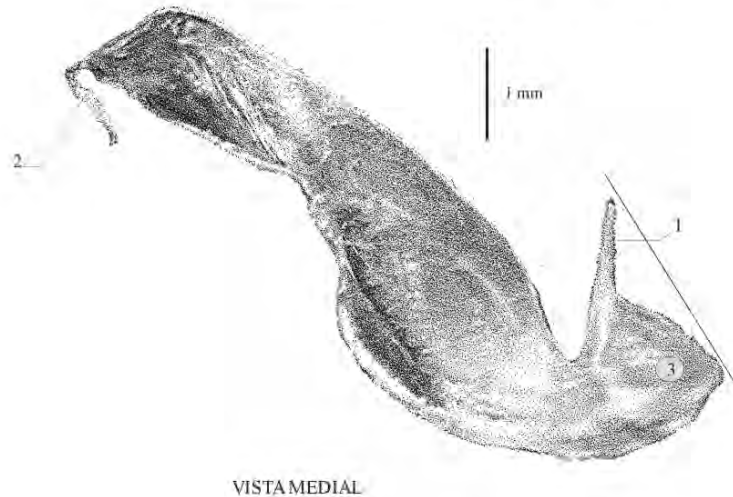
Descripción de sus caras: presenta dos caras: lateral y medial.

En la **cara lateral**, por debajo de la unión de la varilla principal (1) con la varilla secundaria (2), se encuentra la inserción de un ligamento (3) que se extiende hasta la cara medial del preopérculo.

En la **cara medial** se observa en el punto de unión de las dos varillas una profunda cavidad glenoidea (4) para articularse con el hiomandibular. En la parte superior de la lámina triangular, por encima de la varilla secundaria, se observa un cordón ligamentoso (5) que termina en el tejido conectivo subcutáneo uniéndose al cordón del subopérculo. La superficie junto a su borde inferior (6) se yuxtapone, articulándose con el subopérculo.

Relaciones articulares: hiomandibular y subopérculo.

46 SUBOPÉRCULO



46. Subopérculo. (U.E. opercular-radios branquiostegos).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y dirección: el hueso es una lámina con forma de *J*, aplanada lateralmente. El eje mayor lleva una dirección oblicua hacia adelante por su extremo ventral.

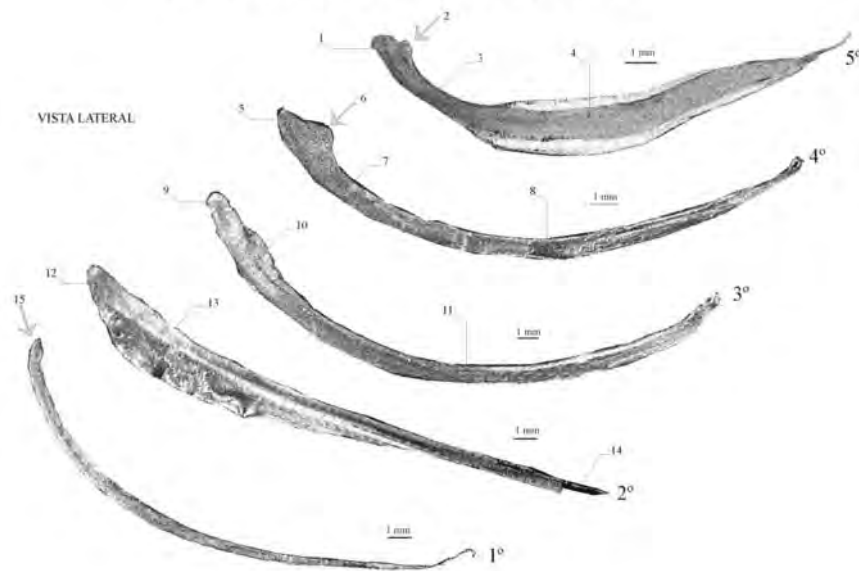
Descripción de sus caras: presenta dos caras: lateral y medial.

En la **cara lateral** convexa, la superficie junto a su borde superior está cubierta, articulándose, con el opérculo; de ese mismo borde sobresale una laminilla vertical (1). El borde inferior está unido, por medio de tejido conectivo, con el quinto radio branquiostego; en el extremo superior, se observa un cordón ligamentoso (2) que se une al cordón que nace en el opérculo hasta alcanzar el tejido subcutáneo adyacente.

Por la **cara medial** cóncava, la laminilla digitiforme se articula con el extremo inferior de la varilla principal del opérculo; en el extremo inferior se inserta un ligamento (3) que se extiende hasta el interopérculo.

Relaciones articulares: opérculo.

47 RADIOS BRANQUIOSTEGOS



47. Radios branquiostegos. (U.E. opercular-radios branquiostegos).

Hueso par.

Estructura ósea.

Forma y dirección: son huesos alargados, aplanados lateralmente, con una concavidad dorsal. Constan, con diferente grado de desarrollo, de una cabeza articular, un cuello y un cuerpo. Se numeran de 1 a 5 empezando por ventral y el eje mayor sigue una dirección oblicua desde anterior y ventral a posterior y dorsal.

Descripción de sus caras: presentan dos caras: lateral y medial.

El **primer radio** no presenta cabeza articular ni arista, se articula por medio de un ligamento en su extremo libre (15) con el anterohial; no presenta cuello y el cuerpo filiforme es continuidad del extremo libre.

El **segundo radio** posee una cabeza articular (12) alargada sin arista; la faceta articular para articularse con el anterohial se halla por su cara medial. El cuello (13) está muy ensanchado y se continúa con una primera parte del cuerpo de igual tamaño, reduciéndose paulatinamente hasta terminar en un extremo (14) afilado y cartilaginoso.

El **tercer radio** posee una cabeza articular (9) alargada sin reborde; la faceta articular para articularse con el anterohial se halla por su cara medial. El cuello (10) es más ancho que el cuerpo (11) que es de tamaño parecido al anterior.

El **cuarto radio** posee una cabeza articular (5) puntiaguda y un gran reborde (6); la faceta para articularse con el anterohial se halla por su cara medial. El cuello (7) no se diferencia del cuerpo (8) que es más angosto que el anterior.

El **quinto radio** es el más desarrollado con una cabeza articular (1) casi circular y un pequeño reborde (2); la faceta articular para articularse con el posterohial se halla por su cara medial. El cuello (3) es delgado y el cuerpo (4) ancho. Todos los cuerpos están unidos por tejido conectivo, constituyendo el conjunto la base ósea de **la membrana branquiostega**.

Relaciones articulares: posterohial y anterohial.

Tabla de contenido

1. Nasal.....	10
2. Etmoides medio.....	12
3. Etmoides lateral.....	14
4. Cartílago etmoidal.....	16
5. Paraesfenoides.....	20
6. Frontal.....	22
7. Esfenótico.....	24
8. Lacrimal.....	26
9. Pteroesfenoides.....	28
10. Proótico.....	32
11. Pterótico.....	34
12. Epiótico.....	36
13. Intercalar.....	38
14. Otolitos.....	40
15. Supraoccipital.....	44
16. Exoccipital.....	46
17. Basioccipital.....	48
18. Prevómer.....	52
19. Hiomandibular.....	56
20. Metapterigoides.....	58
21. Simpléctico.....	60
22. Cuadrado.....	62
23. Preopérculo.....	64
24. Ectopterigoides.....	66
25. Palatino.....	68
26. Premaxilar.....	72
27. Maxilar.....	74
28. Cartílago rostral.....	76
29. Dentario.....	80
30. Articular.....	82
31. Retroarticular.....	84
32. Interhial.....	90
33. Interopérculo.....	92

34. Posterohial.....	94
35. Anterohial.....	96
36. Dorsohial.....	98
37. Ventrohial.....	100
38. Basihial.....	102
39. Urohial.....	104
40. Basibranquiales.....	110
41. Hipobranquiales.....	112
42. Ceratobranquiales.....	114
43. Epibranquiales.....	116
44. Faringobranquiales.....	118
45. Opérculo.....	122
46. Subopérculo.....	124
47. Radios branquiostegos.....	126