Osteología de *Pygidium aerolatum* Valenciennes, 1848

(PECES SILURIFORMES, TRICHOMYCTERIDAE)

GLORIA ARRATIA FUENTES
AUGUSTO CHANG GARRIDO

Publicación Ocasional N° 18

MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL

SANTIAGO DE CHILE

1975

Museo Nacional de Historia Natural
— CHILE —
BIBLIOTECA
CASILLA 787 - SANTIAGO

M. N. H. N. Publicación Ocasional 18: 3 - 12 (1975)

OSTEOLOGIA DE *PYGIDIUM AREOLATUM* VALENCIENNES, 1848
(PECES SILURIFORMES, TRICHOMYCTERIDAE)

GLORIA ARRATIA FUENTES (*)
AUGUSTO CHANG GARRIDO (*)

Introducción

VALENCIENNES (1848) describe para el Sistema hidrográfico del río Maipo dos especies de *Pygidium: P. areolatum* y *P. maculatum* basado en las proporciones del cuerpo y en la coloración y forma de las manchas corporales. EIGENMANN (1927) en una clave para *Pygidium* basada en el número de vértebras, en el origen de las aletas ventrales y en la relación longitud cabeza/longitud total separa ambas especies pero cree que son sinónimos. MANN (1954) también plantea esta posibilidad.

DUARTE *et al.* (1971) al examinar ejemplares identificados por ellos como *P. areolatum* y *P. maculatum* los consideran sinónimos después de estudiar experimentalmente la coloración y forma de las manchas corporales y su variación en relación al sustrato, y al no encontrar diferencias significativas al analizar la relación longitud cabeza/longitud total.

Se ha realizado un estudio osteológico detallado de ejemplares juveniles y adultos identificados como *P. aerolatum* y *P. maculatum* con el objeto de establecer si las características para diferenciar ambas especies son las dadas por EIGENMANN u otros (*op. cit.*) y del probable significado evolutivo de algunos caracteres óseos.

Materiales y métodos.

Se utilizaron 140 peces colectados en el río Mapocho, 35 del río Maipo, 170 del estero El Peuco, 38 del río Guaiquillo, y 17 del lago Riñihue. La identificación taxonómica de la familia y taxones superiores se realizó siguiendo a GREENWOOD y otros (1966). El diagnóstico específico de los ejemplares fue realizado según VALENCIENNES (1848) y FOWLER (1951).

Parte de los ejemplares fueron preparados con la técnica de transparencia y tinción por alizarina (HOLLISTER 1934 y TAYLOR 1967) y el resto macerados y los esqueletos tratados con agua oxigenada de 10 a 30 vol. para su blanqueo. Los huesos fueron observados con lupa estereoscópica.

Para los huesos craneanos se usó la terminología propuesta por HARRINGTON (1955), DEVILLERS (1958), y LUNDBERG (com. personal); para el complejo uróforo se utilizó la nomenclatura de MONOD (1968) y LUNDBERG Y BASKIN (1969); para la cintura y aleta pectoral se utilizó la nomenclatura de TILAK (1963). Debido a la reducción del número de huesos craneanos y la fusión de algunos de ellos el ordenamiento de los huesos no corresponde exactamente al propuesto por HARRINGTON (1955).

Resultados.

A. 1. Osteocráneo y Columna Vertebral.

1. REGION OLFATORIA

Constituída por dos nasales, un etmoides, dos regiones etmoides laterales del complejo etmoides lateral-frontal y un prevómer. El nasal tiene forma semitubular y con un gran orificio dorsoanterior, articula con su antímero y además con etmoides, etmoides lateral y prevómer. El etmoides en forma de T articula con premaxilar, nasal y por la línea media craneana con el etmoides lateral. En los ejemplares jóvenes el etmoides lateral está separado del frontal por una sutura pero en adultos éstos están fusionados. El prevómer no es dentado y tiene forma se-

(*) Depto. Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Chile. Sede Santiago Sur. Clasificador 1144. Correo Central-Santiago.

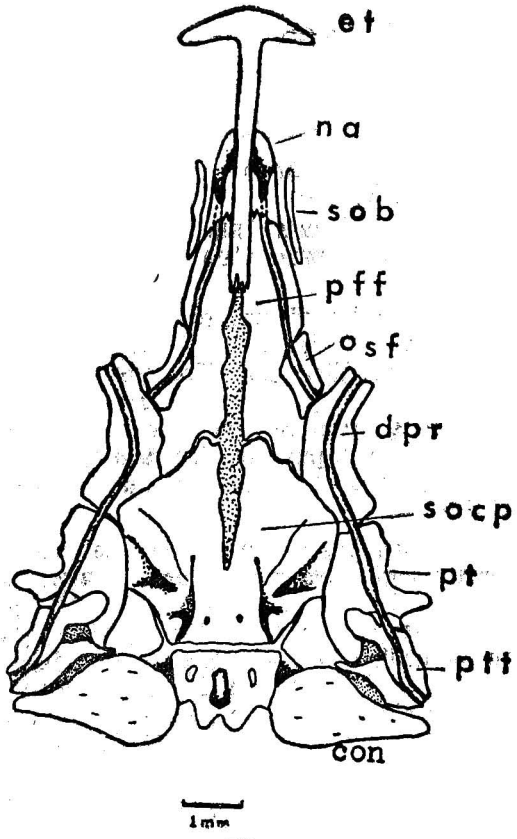

Fig. 1.

Vista dorsal de cráneo semidiagramático.

con: cápsula ósea de vejiga natatoria; dpr: dermoesfenótico-proótico; et: etmoides; na: nasal; osf: orbitoesfenoides; pff: etmoides lateral-frontal; pt: pteriótico; ptt: supracleitro; sob: supraorbitario; socp: supraoccipital.

mejante a una flecha; articula con palatino, nasal y basiesfenoides (Fig. 1 y 2).

2. REGION ORBITAL

Esta zona es reducida en muchos Ostariophysi (GREGORY 1933). En estos *Pygidium* está constituída por dos supraorbitarios, dos porciones frontales del complejo etmoides lateral-frontal, el orbitoesfenoides y el dermoesfenótico que en estos tricomictéridos está fusionado con el proótico y se describe en la región ótica.

El supraorbitario es un hueso alargado, libre y que se dispone en forma lateroexterna al nasal y etmoides lateral-frontal. El complejo etmoides lateral - frontal en adultos es un hueso plano, grande y que presenta en la cara dorsal un surco donde se ubica el canal sensorial supraorbitario. Estos huesos dejan entre sí una fontanela larga y estrecha. Cada etmoides lateral-frontal articula con su antímero y además con nasal, etmoides, orbitoesfenoides, dermoesfenótico-proótico, supraoccipital y basiesfenoides. El orbitoesfenoides se ubica en el borde posteroexterno del etmoides lateral-frontal. Es un hueso pequeño que en ejemplares jóvenes se encuentra libre, situación que se mantiene en algunos adultos, ya que en cierto número de ellos se fusiona al complejo etmoides lateral-frontal (Fig. 1 y 2).

3. REGION OTICA

Conformada por dos dermoesfenótico-proótico, un supraoccipital, dos epióticos, dos supracleitros, dos pterióticos y dos exooccipitales que están fusionados al basioccipital y que se describen en la región basicraneal.

El dermoesfenótico-proótico es un hueso que presenta dos partes características: la dermoesfenótica que es fuertemente osificada y que forma parte del techo craneano; presenta un surco dorsolateral para el sistema canal sensorial; además posee una prolongación lateroanterior donde se unen los canales sensoriales supra e infraorbitarios. La porción proótica es delicada y tiene tres orificios redondeados para el paso de nervios y vasos sanguíneos; presenta por su cara interna una cavidad lateroposterior donde se ubica un otolito. El dermoesfenótico-proótico articula con etmoides lateral-frontal, pteriótico, hiomandibular, supraoccipital, basiesfenoides y paraesfenoides. (Fig. 1 y 2).

El supraoccipital en adultos, es un hueso plano, grande, incompletamente separado por un gran foramen postfrontal; no presenta cresta supraoccipital; articula con etmoides lateral-frontal, dermoesfenótico-proótico, pteriótico, epiótico y complejo basiexoccipital (Fig. 1).

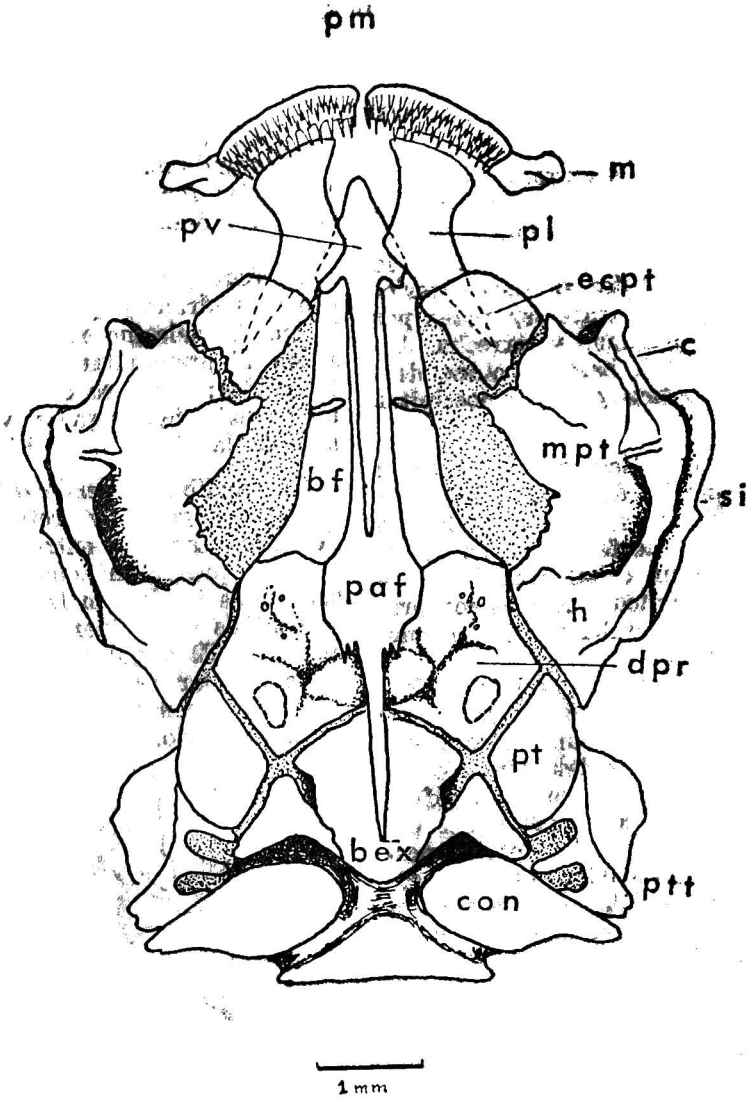

Fig. 2.

Vista ventral de cráneo semidiagramático.

bf: basiesfenoides; bex: basiexooccipital; c: cuadrado; con: cápsula de vejiga natatoria; dpr: dermoesfenótico-proótico; ecpt: endopterigoides; h: hiomandibular; m: maxilar; mpt: metapterigoides; paf: paraesfenoides; pl: palatino; pm: premaxilar; pv: prevómer; pt: pteriótico; ptt: supracleitro; si: simpléctico;

El epiótico es un hueso pequeño, de forma triangular que se ubica a ambos lados del supraoccipital articulando además con pteriótico. El pteriótico articula además con dermoesfenótico-proótico, supracleitro y basiexooccipital. El supracleitro presenta un cuerpo y dos prolongaciones, una anterior y otra laterointerna; articula

con pteriótico, epiótico y cápsula ósea que encierra a la vejiga natatoria. (Fig. 1 y 2).

4. REGION BASICRANEAL

Constituída por paraesfenoides, basiesfenoides y basiexooccipital.

El paraesfenoides es largo, plano y tiene un cuerpo y tres apófisis. La cara superior del cuerpo es levemente cóncava; la apófisis posterior es acanalada en su porción dorsal y las dos apófisis anteriores están incompletamente separadas por una escotadura profunda y estrecha. Articula con prevómer, basiesfenoides, dermoesfenótico-proótico y basiexooccipital. (Fig. 2).

El basiesfenoides tiene forma de arco; en la región media del hueso hay una amplia y profunda escotadura en la que se introduce el paraesfenoides; por la cara inferior deja un canal articular para el mismo hueso; articula además con prevómer, etmoides lateral-frontal y dermoesfenótico-proótico.

El complejo basiexooccipital es de forma irregular, presentando en su borde anterior cinco apófisis, una media, dos laterosuperiores y dos lateroinferiores. Por la cara inferior, entre las apófisis media y lateroinferiores existen dos depresiones donde articulan las apófisis posteriores del paraesfenoides. La cara superior es cóncava y lateralmente presenta dos porciones macizas que corresponden a los exooccipitales.

Posteriormente este complejo está fusionado a la primera vértebra la que tiene expansiones óseas que en su interior encierran a la vejiga natatoria. Este complejo articula con paraesfenoides, dermoesfenótico-proótico, supraoccipital, supracleitro y primera vértebra.

5. REGION OROMANDIBULAR

Constituida por dos premaxilares, dos maxilares, dos cuadrados, dos endopterigoides, dos metapterigoides, dos palatinos, dos angulares, dos dentarios y dos retroarticulares.

El premaxilar es un hueso plano, de forma ovalada en cuyo borde inferior presenta una gran cantidad de dientes largos y curvos; articula con su opuesto y además con maxilar y etmoides. El maxilar se dispone lateralmente y sobre el premaxilar; no tiene dientes. (Fig. 2).

El cuadrado se encuentra fusionado con el hiomandibular, simpléctico y metapterigoides formando todos ellos un gran complejo óseo. El endopterigoides es un hueso plano, de aspecto delicado, de bordes irregulares, que presenta una sutura con el cuadrado y que está adosado al palatino. El palatino de forma irregular se adosa al premaxilar, prevómer y endopterigoides; sobre su cara dorsal presenta un pequeño hueso que sirve de soporte a una de las barbillas. (Fig. 2).

La mandíbula inferior está formada por dentario, angular y retroarticular. Los dentarios articulan entre sí y en su borde superior presentan zonas acanaladas en las que se implantan los dientes; presenta apófisis coronoides de forma globosa o alargada. El angular no tiene dientes; el retroarticular es pequeño y fuertemente osificado y con una cavidad articular para el cuadrado. (Fig. 3).

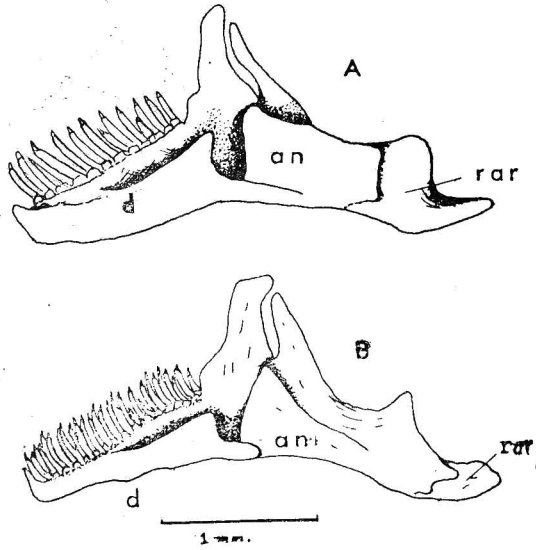

Fig. 3.

Mandíbula inferior.

A: Cara externa; B: Cara interna; an: angular; d: dentario; rar: retroarticular.

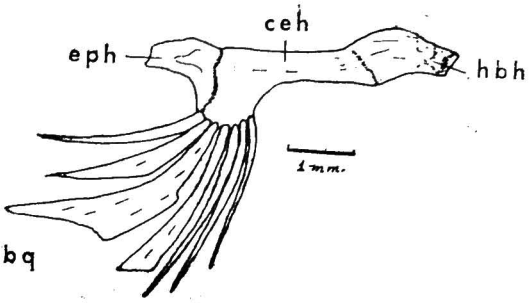

Fig. 4.

Región hioídea.

bq: branquiostegos; ceh: ceratohial; eph: epihial; hbh: hipohial-basihial.

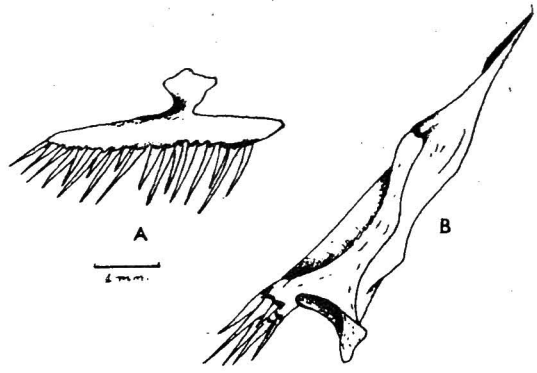

Fig. 5.

Región opercular.

A: preopercular; B: opercular.

6. REGION HIOIDEA.

Constituida por dos hiomandibulares, dos simplécticos, dos hipohial-basihiales, dos ceratohiales, dos epihiales, un urohial y cinco a siete pares de branquiostegales.

Como se indicó anteriormente, el hiomandibular - simpléctico - cuadrado - metapterigoides - endopterigoides forman un complejo en que los huesos están fusionados pero cada uno de ellos se puede individualizar por las suturas incompletas que presentan. El hiomandibular es fuertemente osificado; su borde superior es liso y le sirve para articular con el dermoesfenótico-proótico y pteriótico. (Fig. 2).

El urohial tiene un cuerpo corto y pequeño con dos apófisis laterales y una posterior larga y delgada. El hipohial y basihial están fusionados entre sí y separados en forma incompleta del ceratohial él que posteriormente está incompletamente separado del epihial de forma aproximadamente triangular. Bajo el ceratohial y epihial articulan cinco a siete rayos branquiostegales. (Fig. 4).

7. REGION BRANQUIAL.

Constituida por dos basibranquiales, seis hipobranquiales, ocho ceratobranquiales, ocho epibranquiales y dos faringobranquiales.

Los basibranquiales son huesos aplanados y libres; a ambos lados de ellos se disponen los hipobranquiales que son pequeños y aplanados; los ceratobranquiales son anchos y de formas diferentes siendo el tercero más ancho que los restantes. Los ceratobranquiales presentan un número reducido de branquispinas pequeñas. Los epibranquiales tienen formas diferentes. Los faringobranquiales presentan placas dentarias.

8. REGION OPERCULAR

Formada por opercular y preopercular. El opercular es un hueso plano, con un extremo anteroinferior aguzado y uno posterosuperior redondeado cubierto de espinas articuladas las que se presentan en número variable (7 a 15), tanto en machos como en hembras; articula con hiomandibular. El preopercular bien osificado se caracteriza por una apófosis preopercular ancha y redondeada que emerge de un cuerpo alargado que por su cara externa está cubierto de espinas articuladas cuyo número fluctúa entre 15 a 20, e incluso más; articula con el complejo hiomandibular - simpléctico - cuadrado - metapterigoides - endopterigoides. (Fig. 5).

A. 2. Columna vertebral y costillas.

1. COLUMNA VERTEBRAL

Constituida por un número variable de vértebras que oscila entre 37 a 39, incluyendo al centro preural 1 y excluyendo a la primera vértebra que está fusionada a la zona occipital.

La primera vértebra libre del tronco tiene un cuerpo corto y ancho con la cara anterior plana y la posterior cóncava. El orificio neural es grande. La apófisis neural es corta y se curva hacia atrás. Las restantes vértebras del tronco se caracterizan por tener apófisis neurales largas, apófisis hemales pequeñas que van aumentando en longitud paulatinamente, un arco neural que va reduciéndose en dirección caudal; presentan precigapófisis y postcigapófisis reducidas. Las apófisis transversas de las 10 a 13 primeras vértebras articulan con las costillas.

El cuerpo de las vértebras caudales se reduce en dirección caudal; las apófisis neurales y hemales son largas y cerca del centro preural 1 se hacen más largas aún. El arco neural es reducido y el hemal es de mayor diámetro. Tienen pre y postcigapófisis reducidas.

2. COSTILLAS

Son 12 a 13 pares; articulan con las 12 primeras vértebras del tronco; son largas y delgadas con excepción de los dos primeros pares que son cortos y macizos y del último par, libre, que es de pequeño tamaño.

B. Cinturas y apéndices pares

1. CINTURA Y ALETA PECTORAL

La cintura pectoral está constituida por un par de cleitros y un par de coracoides. No hay escápula. Ambas mitades de la cintura están en contacto por una sínfisis pectoral. El cleitro forma la parte anterior de la cintura y el coracoides, la posterior; ambos huesos están fusionados formando una estructura cuyos bordes cleitral y coracoidal son relativamente pronunciados para la inserción muscular, siendo el resto de esta estructura laminar y muy delgada. La porción lateral del cleitro toma parte en la formación para la acomodación de la cabeza de la espina pectoral. El proceso dorsal y lateral del cleitro es corto y macizo. (Fig. 6).

El coracoides, a diferencia de otros Siluriformes es más grande que el cleitro. Presenta un proceso posterior ancho y macizo. Existe una cresta mesocoracoides,

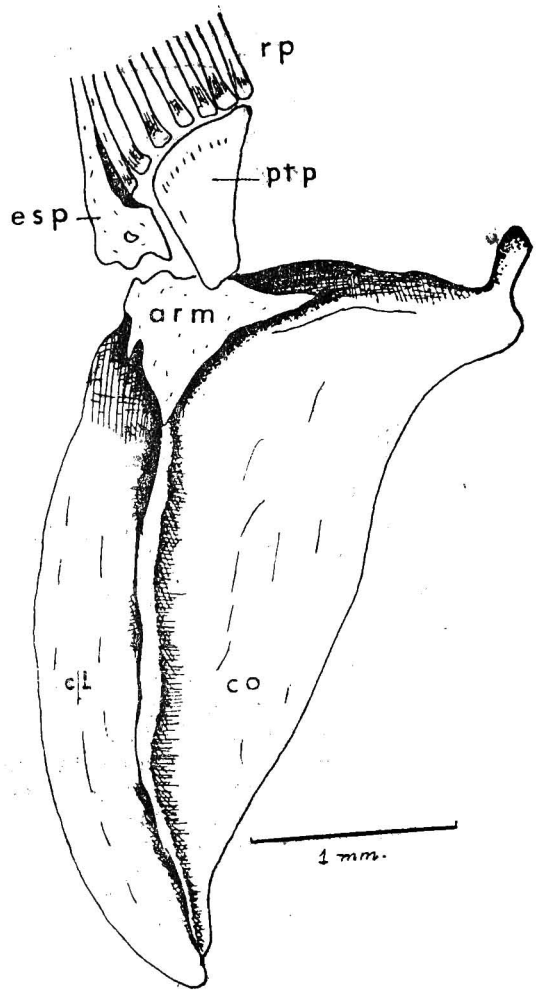

Fig. 6.
Cintura y aleta pectoral.

arm: arco mesocoracoides; cl: cleitro; co: coracoides; esp: espina pectoral; ptp: pterigio primario; rp: rayo pectoral.

con arco reducido. No hay orificios a diferencia de otros Siluriformes. Presenta un pterigio primario grande. Los pterigios secundarios están ausentes. El número de lepidotrichios puede variar de 8 a 9 por cada aleta.

La morfología de la aleta pectoral de Siluriformes, como un posible carácter taxonómico, fue estudiado por primera vez por TILAK (1963) quien concluyó que ésta era una buena característica familiar y

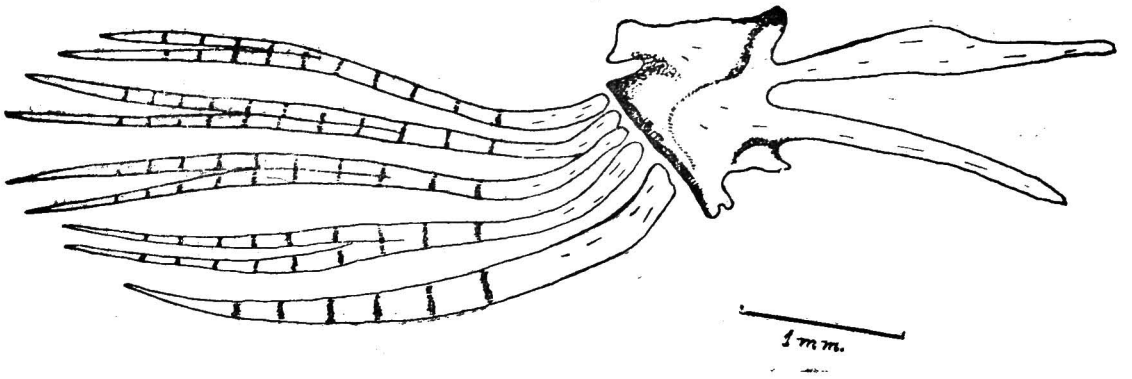

Fig. 7.

Cintura y aleta pélvica.

algunas veces, los géneros y las especies se pueden distinguir basándose solamente en la morfología de dicha aleta.

En *P. areolatum*, los bordes del cleitro y coracoides para inserciones musculares son poco desarrollados, al igual que la musculatura pectoral; ésto está relacionado con la forma de desplazamientos anguiliformes lentos y porque la espina pectoral es un órgano defensivo. El número de pterigios está en relación directa con el número de lepidotrichios; en los ejemplares estudiados, el número de pterigios y lepidotrichios es reducido, situación que puede ser considerada como un carácter especializado (TILAK, 1963).

2. CINTURA Y ALETA PELVICA.

La cintura está constituida por una porción isquiopúbica pequeña cuya región pubiana está formada por 2 apófisis. No presenta basalia. La radalia con 5 rayos segmentados y ramificados (Fig. 7).

C. Apéndices impares.

1. ALETAS DORSAL Y ANAL.

La aleta dorsal está formada por 13 a 17 rayos de los cuales, los 3 ó 4 primeros son simples; sus pterigióforos son delicados y bien osificados. La aleta anal tiene 10 rayos de los cuales los 3 primeros son simples y sin segmentación, sus pterigióforos son largos y delicados. (Fig. 8).

2. ALETA CAUDAL.

El esqueleto caudal está constituido por 3-5 cuerpos preurales. El último centro caudal o cuerpo preural 1 es una pieza compuesta, formada además por el centro ural 1. Se presentan vestigios del segundo centro ural que está fusionado a la base de los hipurales III + IV + V. Este centro compuesto es corto y reducido, de su región superior emerge el pleurourostilo o elemento uroneural que es largo y delgado; de su región inferior nace el parahipural que está fusionado al cuerpo preural 1 y a los hipurales I + II. La apófisis neural preural 1 es cortísima y con forma de gancho; el arco neural es completo. (Fig. 9).

Entre el pleurourostilo y el parahipural se ubican 5 hipurales. Los hipurales I y II están fusionados entre sí y separados por una diastema hipural de los hipurales III, IV y V, que también se encuentran fusionados. No hay epurales excepto un número reducido de ejemplares que presentan un epural vestigial. Presenta hipurapófisis e hipurapófisis secundaria desarrolladas.

Los arcos neurales preurales 2 y 3 con sus correspondientes apófisis son largos y alcanzan el extremo del pleurourostilo a semejanza de los arcos hemales 2 y 3 y sus correspondientes apófisis.

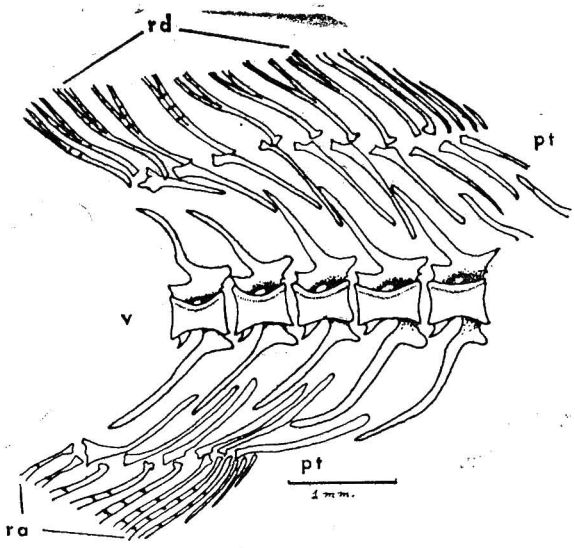

Fig. 8.

Aletas dorsal y anal.

pt: pterigióforos; ra: rayo anal; rd: rayo dorsal; v: vértebra.

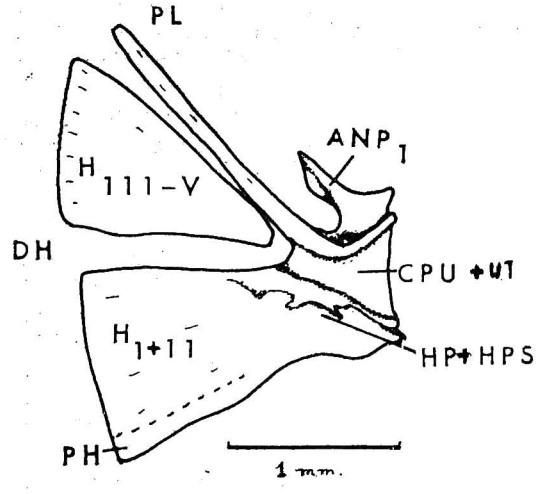

Fig. 9.

Esquelto caudal.

ANP 1: apófisis neural preural 1; CPU + U1; centro compuesto; DH: diastema hipural; H1—V: hipurales 1—V; HP + HPS; hipurapófisis + hipurapófisis secundaria; PH: parahipural; PL: pleurourostilo.

La aleta caudal presenta un número de rayos que fluctúa entre 32 a 43 considerando los no segmentados y segmentados. El número de rayos principales ramificados- segmentados es de 11, en el 100% de los ejemplares, de los cuales 5 corresponden al lóbulo superior y 6 al lóbulo inferior de la aleta; el número de rayos segmentados sin ramificación generalmente es 2 por cada lóbulo.

D. Consideraciones sobre el modelo básico siluriforme de esqueleto caudal.

Considerando los 10 planteamientos básicos del modelo de esqueleto caudal de Siluriformes formulado por LUNBERG y BASKIN (1969) en un estudio que abarcó más de 200 especies y comparándolos con *P. areolatum* se puede establecer que estos últimos cumplen con el modelo por los siguientes hechos.

1. El centro preural 1 y el ural 1 forman un centro compuesto (CPU + U1) funcional que sirve de soporte a elementos caudales.

2. Presenta un segundo centro ural vestigial que se encuentra fusionado a la base de H III + IV + V

3. No hay un máximo de 4 elementos hipurales superiores separados por la tendencia a la fusión de éstos.

4. El parahipural y H I + II están fusionados al centro compuesto. Esta constitución se presenta en una gran variedad de especies de Mochokidae, Auchenipteridae, Trychomycteridae y algunas especies de Ictaluridae, Amphiliidae, Pimelodontidae, etcétera.

5. Presentan hipurapófisis e hipurapófisis secundaria poco desarrolladas.

6. El arco neural preural 1 es completo.

7. No hay epurales a diferencia de una gran variedad de siluriformes.

8. El pleurourostilo está fusionado al CPU + U1 y es un elemento uroneural largo y delgado.

9. Todos los arcos hemales están fusionados a su centro.

10. Se puede definir la fórmula del número de rayos caudales principales segmentados - ramificados como 5-6.

Pygidium areolatum, siguiendo la tendencia general de los Siluriformes, presenta un número de hipurales reducidos por la fusión de ellos.

Discusión

Morfológicamente los huesos de los bagres identificados como *P. areolatum* y *P. maculatum* son iguales.

Como rasgos característicos del esqueleto se puede mencionar: (1) la existencia de un techo craneano liso; (2) el gran número de huesos fusionados entre sí; (3) la región occipital formada por un supraoccipital y un basiexooccipital fusionado a la primera vértebra que presenta expansiones laterales que encierran a la vejiga natatoria; (4) ausencia de cresta supraoccipital; (5) la región opercular constituida por opercular y preopercular que poseen un número variable de espinas articuladas. Suponemos que el preopercular correspondería al hueso designado por EIGENMANN (1927) como interopercular por las siguientes razones: la presencia de la apófisis preopercular que le permite articular al complejo pterigo - cuadrado - hiomandibular - simpléctico y la presencia del canal sensorial preopercular; (6) el número de vértebras fluctúa entre 35 a 40; (7) la aleta pectoral está constituida por 8 a 10 rayos y la aleta pélvica por 5 rayos; (8) la aleta dorsal tiene 10 a 15 rayos y la anal 9 a 11 rayos; (9) la aleta caudal presenta un centro compuesto y tiende a la fusión y reducción de los hipurales; el número de rayos caudales varía entre 30 a 35.

P. areolatum presenta características consideradas primitivas dentro de Teleósteos como la presencia de un techo craneano liso y amplios orificios frontales en él, pero también presenta otros rasgos como la fusión de un gran número de huesos (dermoesfenótico - proótico, hiomandibular - simpléctico - cuadrado - metapterigoides, etmoides lateral - frontal) y la fusión y reducción de los huesos hipurales, situaciones que pueden considerarse más avanzadas dentro de los tricomictéridos. *P. areolatum* es altamente especializado en la estructura de la región occipital y su coalescencia con la primera vértebra y en la formación de cámaras óseas que encierran a la vejiga natatoria; y en la reducción del número de huesos por pérdida del endopterigoides, opistótico, subopérculo, interopérculo e interhial.

Resumen

Se describe el esqueleto de **Pygidium areolatum** y además, se analizó el de los ejemplares clasificados como **Pygidium maculatum** según características diferenciales de VALENCIENNES (1848) para comprobar si las diferencias osteológicas propuestas por EIGENMANN (1927) eran significativas. Los esqueletos de **P. areolatum** y **P. maculatum** son idénticos y sus variaciones no son significativas. Se hace referencia sobre las variaciones óseas experimentadas en el estado juvenil al adulto y sobre el probable significado evolutivo de algunas características encontradas en **P. areolatum.**

Abstract.

This paper makes a description of the skeleton of **Pygidium areolatum** and an analysis of individuals classificated like **P. maculatum** based upon differential characters suggested by VALENCIENNES (1848) to confirm by comparison if the osteological differences proposed by EIGENMANN (1927) was significative. Both skeletons (**P. areolatum** and **P. maculatum**) are identical with no significative differences. This work too, makes a reference upon the osteological variations experimented by young and adult specimens and about the probable evolutive meaning of some characteristics offered by **P. areolatum.**

Agradecimientos

Se agradece al Prof. N. BAHAMONDE, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Sede Oriente, por sus sugerencias y críticas al manuscrito; al Prof. C. MORENO, Instituto de Ecología, Universidad Austral de Chile, por su colaboración en la clasificación taxonómica de los ejemplares y sugerencias al manuscrito; y al Sr. C. MAYA, por la realización de algunos dibujos.

A la Oficina Técnica de Desarrollo Científico y Creación Artística de la Universidad de Chile por haber financiado los clisés que ilustran esta publicación.

Referencias bibliográficas

DEVILLERS, C.

1858. Le crâne des poissons. En Grassé P., Traité de Zoologie **13** (1) :551-581.

DUARTE, W., R. FEITO, R. JARA, C. MORENO Y A. ORELLANA

1971 Ictiofauna del Sistema Hidrográfico del río Maipo. Bol, Mus. Nac. Hist. Nat. Chile 32 :227-268.

EIGENMANN, K.

1927 The fresh water fishes of Chile, Mem. Natl. Acad. Sci. 22 (2) :1-63.

FOWLER, H.

1951 Analysis of fishes of Chile. Rev. Chil. Hist. Nat. (año LI-LIII) :263-326.

GREEWOOD, P. H., D. E. ROSEN, S. H. WEITZMAN Y G. S. MYERS

1966 Phylectic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of living forms. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 131 (4) :341-455.

HARRINGTON, R. JR.

1955 The osteocranium of the american cyprinid fish **Notropis bifrenatus** with an annotated synonymy of Teleost skull bones. Copeia :267-288.

HOLLISTER, G.

1934 Clearing and dyeing fish for bone study. Zoologica 12 :89-101.

LUNDBERG, J. Y J. BASKIN

1969 The caudal skeleton of the catfish order Siluriformes. Am. Mus. Novitates. 2398 :1-49.

MANN, G.

1954 La vida de los peces en aguas chilenas. Inst. Inv. Veterinarias y Ministerio de Agricultura. Chile :153-160.

MONOD, TH.

1968 Le complexe urophore des poissons Téléostéen. Mémoires de L'Inst. fondamental d'Afrique Noire :1-706.

TAYLOR, W. R.

1967 An enzyme method of clearing and staining small vertebrates. Proc. U. S. Nat. Mus., 122 (3596):1-17.

TILAK, R.

1963 Studies on the Nematognathine pectoral girdle in relation to taxonomy. Ann. Mag. Nat. Hist. 6 (63): 145-155.

VALENCIENNES, A.

1848 En Gay, Hist. Chile, Zool. 2.

IMPRESO - IMPRENTA
MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL
CASILLA 787 — SANTIAGO (CHILE)