

4  
25



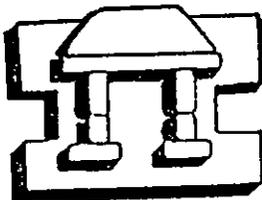
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

"CAMPUS IZTACALA"

"CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE  
Argentina sialis Gilbert 1889"

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**B I O L O G O**  
P R E S E N T A  
**NICOLAS ALVAREZ PLIEGO**

DIRECTOR DE TESIS: BIOL. HECTOR ESPINOSA PEREZ



IZTACALA

LOS REYES IZTACALA, EDO. DE MEXICO.

1999

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

277218



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*A todos los estudiantes, docentes, investigadores, trabajadores y personas que hicieron y hacen que la U.N.A.M. se "la máxima casa de estudios", principalmente por sus ideales, principios, trabajo, criterio, valores, pero sobre todo que no permiten vender su dignidad por falsas ideas de progreso, y que gracias a ellos muchas personas como yo pudimos llegar a tener una educación que nos permite valorar más a esta Universidad y a este país.*

*A todos ellos, va esta tesis.*

*Y a todos aquellos que se han olvidado de sus ideales, valores y dignidad.....aun es tiempo de cambiar.*

**“CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE  
*Argentina sialis* Gilbert 1889”**



DEDICATORIA

**A MIS PADRES**

*Nicolás Alvarez y Socorro Pliego*

**ESTE TRABAJO ESTA DEDICADO ESPECIALMENTE A USTEDES, QUE ME HAN DADO SU CARIÑO, SU APOYO, SUS CONSEJOS, SU EXPERIENCIA, PERO SOBRE TODO, SU PACIENCIA. GRACIAS POR TODO Y OJALÁ ALGUN DÍA PUEDA PAGARLES LO MUCHO QUE ME HAN DADO.**

---

## AGRADECIMIENTOS

- A toda mi familia con la cual he disfrutado y sufrido todos los momentos en los que me han hecho valorar lo que ahora soy y tengo.
  
- A la Colección Nacional de Peces del IBUNAM, donde realice este trabajo y donde hasta el momento me sigo formando profesionalmente.
  
- A mi director de tesis Héctor Espinosa Pérez por el apoyo y asesoría en la realización del trabajo.
  
- A los revisores del mismo: José Antonio Martínez Pérez, Alba Marquez Espinoza, Mario A. Fernández Araiza y Mónica González Isais, por los comentarios y sugerencias para el mejoramiento del manuscrito. Especialmente a la maestra Alba por haberme dado la oportunidad de comenzar a trabajar en la ictiología.
  
- A todos los cuates de la Colección de Peces por el apoyo y los ratos agradables que compartimos: A Lety Huidobro por ser tan honesta, profesional, gracias por los comentarios y la ayuda sobre el presente trabajo, pero sobre todo gracias por tu amistad; a Rosalía Cordero, que tuve la fortuna de conocerte, gracias por que tu amistad llega cuando más me hacía falta, nunca cambies (bueno, solo un poco); a Angélica Daza (reinita pa' los cuates) por llevarme siempre la contraria y por ser una persona que no sabe decir no, siempre dispuesta a prestar ayuda; a Xavier Valencia por la ayuda en los dibujos y por su camaradería; a Ernesto Mendoza por la ayuda y comentarios del presente trabajo y también por los boletos para ir a ver a los "Pumas".
  
- A Carlos Robinson por las invitaciones a participar en las campañas oceanográficas "SIMSUP" donde se obtuvo todo el material para este trabajo y a los hidrobiólogos Agustín Cruz y Gustavo Melo ya que con ellos no solo comparto una gran amistad si no también he aprendido mucho.

- A toda la tripulación del Buque Oceanográfico "El Puma", por la ayuda y amistad que me brindaron.

- A la "banda" de la carrera de Biología generación 1992-95, ENEP-Iztacala, especialmente al grupo 2.

- A mis amigas Norma Angélica González, Karina Grajales y Alejandra Baltazares por su sincera amistad. A Norma quiero decirte que cuando te conocí nunca imaginé que llegásemos a tener una amistad tan grande, ojalá eso nunca cambie, además de cierta forma tuviste mucho que ver para que yo hiciera esta tesis ¿recuerdas?.

-Quiero dedicarle esta tesis con mucho amor y cariño, a una persona que es muy especial para mi y a la cual adoro, con la que he compartido muchos momentos felices, para ti Ivonne Cortes que siempre estarás conmigo.

---

**CONTENIDO**

Contenido .....	iv
Resumen .....	1
Introducción .....	2
Objetivos .....	5
Antecedentes .....	6
Información de la especie .....	8
Método .....	10
Resultados .....	13
Redescripción de <i>Argentina sialis</i> .....	13
Descripción osteológica .....	14
Claves de las especies de la familia Argentinidae .....	43
Discusión .....	46
Conclusiones .....	55
Literatura citada .....	57
Apéndice .....	62

**RESUMEN**

Se realiza una descripción del sistema esquelético de *Argentina sialis* Gilbert 1889, estos peces marinos se distribuyen en las costas del Pacífico norte de México y E.U.A., pertenecen a la familia Argentinidae la cual está clasificada dentro del suborden Argentinoidei del orden Osmeriformes. Se describen las homologías (similitudes) que comparte esta especie con otras especies del mismo grupo taxonómico y por lo cual se clasifica en dichos grupos, en el estudio se reconocen los caracteres de importancia filogenética, que determinan la inclusión de la especie dentro del grupo taxonómico. Se discuten las semejanzas y a la vez las diferencias que se observaron al comparar a *A. sialis* con otras especies, además se realiza una redescrición de la especie con base en la revisión de ejemplares colectados y las descripción con los trabajos elaborados anteriormente con el fin de complementar la información para la correcta identificación. Se propone una clave de las especies de la familia Argentinidae que se distribuyen en América del norte.

## INTRODUCCIÓN

El orden de los Osmeriformes es un grupo de peces marinos que se distribuyen en la mayoría de los mares templados del mundo, algunos de sus miembros pueden realizar desoves en sistemas continentales. Begle (1992) sugiere que este grupo puede estar muy relacionado con los peces neoteleósteos. El orden se encuentra dividido (de acuerdo a la clasificación de Nelson, 1994) en dos subórdenes Osmeroidei y Argentinoidei, en este último grupo es donde se encuentra clasificada la especie tratada en el presente estudio.

En el suborden Argentinoidei se han ubicado algunos grupos de peces que anteriormente se encontraban clasificados con los Clupeiformes y/o los Salmoniformes (Greenwood y Rosen, 1971). La morfología externa, incluyendo la proporción del cuerpo, la disposición de las aletas, y la posición de ciertas estructuras anatómicas, son algunas de las características por las que se relacionan estos grupos.

Algunos autores como Greenwood y Rosen (1971), Ahlstrom *et. al.* (1984) y Begle (1992), han realizado investigaciones más detalladas sobre algunas estructuras esqueléticas y morfológicas, así como también de algunas características ontogénicas; estos estudios ayudaron a reorganizar y diferenciar a este grupo de peces agrupándolo en el suborden ya mencionado, que se encuentra integrado, según Nelson (1994), por las siguientes familias: Argentinidae, Microstomidae, Bathylagidae, Opisthoproctidae, Leptochilichthyidae, Alepocephalidae y Platytroctidae.

En México, este orden ha sido poco estudiado, sin embargo existen algunos registros de estos peces. El presente estudio, se encuentra enfocado a la especie *Argentina sialis*, que se distribuye en la parte noreste del Pacífico y que junto a *Argentina estriata*, con una distribución en el Golfo de México y Atlántico Norte, son los dos registros de especies de la familia Argentinidae que se conocen para México.

La disposición de las aletas y la presencia de una segunda aleta dorsal adiposa, así como la forma del cuerpo, son características que permiten reconocer a la familia Argentinidae, sin embargo, existen otras estructuras óseas que son consideradas caracteres distintivos del grupo y que sólo realizando una revisión de este sistema se pueden distinguir con precisión y reconocer su valor diagnóstico. De acuerdo a Moncayo (1981), el estudio osteológico es un instrumento básico para conocer y entender con mayor profundidad la taxonomía, filogenia y evolución de los grupos zoológicos. Debido a lo cual se realizó un estudio descriptivo del sistema esquelético de *A. sialis*, pretendiendo conocer cuáles son estas estructuras que permiten la distinción de la especie. Ya que, como mencionan Kobelkowsky y Reséndez (1972), la posición sistemática de muchos peces se basa principalmente en los caracteres externos, los cuales son a veces poco significativos por la variación interespecífica.

Por medio del presente trabajo se hace una aportación al conocimiento de la osteología de *Argentina sialis*, con el objetivo de establecer y reconocer las principales características taxonómicas que, a nivel osteológico, puedan enriquecer el conocimiento y estudio de la especie. Además, de forma general dar a conocer algunos de los rasgos más significativos del grupo, para lo cual se formuló la siguiente hipótesis:

En la revisión de los ejemplares colectados de *Argentina sialis* y corroborando las características morfométricas y morfológicas se puede ver que en las claves taxonómicas o la descripción original, no siempre es suficiente la información que se ofrece. Por lo cual probar que existen otros caracteres, como las estructuras óseas, que son muy importantes para el diagnóstico de la especie inclusive, a nivel taxonómico de órdenes, pero por la falta de trabajos de este tipo y/o la falta de conocimiento de estas estructuras, de las cuales se desconoce su valor taxonómico, por lo cual con la elaboración de la descripción del sistema esquelético de *A. sialis* y la redescrición de sus características externas, se propone contribuir al

conocimiento de la especie y a su vez dar a conocer las características osteológicas que son importantes para su clasificación taxonómica desde el nivel de orden hasta el de especie, para esto se proponen los siguientes objetivos:

---

**OBJETIVOS**

1. Realizar la descripción del sistema esquelético de *A. sialis*, reconociendo la disposición y forma de sus estructuras.
2. Elaborar una redesccripción de *Argentina sialis* con base en los elementos morfológicos y morfométricos revisados, para establecer un mayor número de características que permitan un mejor conocimiento y definición de la especie.
3. Reconocer y establecer las características osteológicas de importancia filogenética que determinan la inclusión de *A. sialis* en el orden Osmeriforme y suborden Argentinoidei.
4. Comparar y discutir las diferencias y/o similitudes que se observan en *Argentina sialis* con otras especies que pertenecen a este mismo orden, como: *A. brucei*, *A. sphyraena*, *Glossanodon pygmaeus*, *Microstoma microstoma*, y *Bathylagus stilbius*, las cuales ya han sido revisadas anteriormente y proponer una clave para diferenciar las especies que se distribuyen en América del Norte.

## ANTECEDENTES

El género *Argentina* fue erigido por Carolus Linnaeus al elaborar la descripción original de *Argentina sphyraena* en 1758 (Eschmeyer, 1998). Posteriormente el género fue incluido dentro de las familias de peces Salmonidae, Bathylagidae, Retropinnidae, Osmeridae y Miscrostomatidae. Por su parte Günther (1866) junto con casi la mayoría de los ictiólogos de la época lo ubicaron dentro de la familia Salmonidae (Chapman, 1942). Gill (1861) dividió a la familia Salmonidae en dos subfamilias: Salmoninae y Argentininae, pero repartió a las especies que actualmente pertenecen a la familia Osmeridae en ambas subfamilias, mezclando a los argentinidos con otros grupos de peces osméricos (las familias Microstomidae y Osmeridae). No fue sino hasta 1884 cuando el mismo Gill propuso para el grupo la jerarquía de familia, pero éste nunca publicó las características de la misma. Fowler (1936) fue el que agrupó a los argentinidos en la familia Argentinidae y, Regan (1914) el primero en mostrar las diferencias existentes entre la familia Argentinidae y Osmeridae, lo que permitió que perdurara esta clasificación hasta la fecha.

La familia era conocida por un sólo género *Argentina*, y quedaban como sinónimos los géneros *Silus* Reinhardt, 1833, *Acantholephis* Kröyer, 1846 y *Glossanodon* Guichenot, 1867, éste último actualmente reconocido como un género válido de la familia Argetinidae, pero se mantuvo mucho tiempo incluida dentro del orden de los Salmoniformes. Las características que comparten argentinidos y salmónidos y por lo cual eran considerados dentro del mismo orden, son: la proporción y forma del cuerpo, así como de la cabeza, la presencia de una aleta adiposa; también algunos caracteres óseos, como la presencia de los huesos orbitoesfenoides y basisfenoides en el cráneo, y la de los huesos mesocoracoides y postcleitro en la cintura pectoral (Chapman, 1942).

Una revisión de las estructuras que presenta este grupo de peces, se mencionan en el trabajo de Chapman (1942), quien realizó la descripción osteológica de *Argentina sphyraena*, argentinido que se distribuye en el Atlántico Norte, donde

establece similitudes entre la familia Argentinidae con los Salmoniformes y los peces Opisthoproctoidei, éstos últimos considerados dentro de un suborden Argentonoidi que actualmente agrupa a una buena parte de los Osmeriformes, entre ellos, según Chapman (*op. cit.* 1942) a la familia Argentinidae, la cual queda separada de los salmónidos.

Greenwood y Rosen (1971) dan a conocer un estudio referente a las modificaciones que presentan el cuarto y quinto arcos branquiales, que se observan en el suborden Argentinoidei. Una de esas modificaciones es la presencia de una estructura cartilaginosa accesoria que une al quinto hueso ceratobranquial con el quinto hueso epibranchial, y que recibe el nombre de "órgano crumena", actualmente es una característica diagnóstica para el suborden. De la misma forma revisaron otras características que permiten establecer una diagnosis del suborden Argentinoidei.

Ahlstrom *et al.* (1984) realizaron una revisión de varias especies del orden Argentinoidei, considerando varios caracteres prelarvales y poslarvales, así como, otras características merísticas, elaborando cuadros comparativos con los datos obtenidos para todas las especies mostrando las diferencias o similitudes.

Begle (1992) por su parte, retoma estas características de los dos trabajos anteriores así como, de otros más y además añadió otras tantas, con el fin de analizar filogenéticamente al suborden Argentinoidei y a otros grupos usando el criterio de Wiley (1981), donde presenta una diagnosis con algunos caracteres importantes para la ordenación de los grupos observando su parentesco con los mismos.

La información que se da en estos trabajos fue utilizada para poder clasificar y ordenar a los argentinidos y grupos afines, dentro del orden de los Osmeriformes como se encuentran actualmente. La familia se compone de dos géneros *Argentina* y *Glossanodon*, ambos con alrededor de 19 especies (Nelson, 1994).



Figura 1. *Argentina sialis*, tomado de Fitch y Lavenberg 1968.

Gilbert (1889) realizó la descripción original de *Argentina sialis*, el lugar donde fue colectado el holotipo, fue en el Golfo de California (entre las coordenadas 29°54'30"N y 113°01'O) en la estación 3071 a bordo del buque de investigación Albatross, durante la exploración a las costas del Pacífico de Norte América.

Posteriormente Hubbs (1932), realizó una revisión del material colectado por Gilbert haciendo una comparación con ejemplares de las costas de California E.U.A., estableciendo ciertas diferencias en algunos de los caracteres mencionados por el primer autor.

### Información de la especie

Para *Argentina sialis* (Fig. 1) de acuerdo a Miller y Lea (1972) y Eschmeyer y Herald (1983) se tiene la siguiente información:

*Argentina sialis* se le conoce con el nombre común de "argentina del Pacífico", los individuos de esta especie pueden alcanzar una longitud máxima de 18 centímetros; los adultos se les encuentran a profundidades que van de 12 a 27 metros; su larva es pelágica y está asociada al plancton; presenta escamas grandes, una serie de escamas en la línea lateral que va de entre 48 a 51 escamas; aleta dorsal con 10 a 13 radios; aleta anal con 12 a 15 radios; aleta pectoral con 15 a 18 radios; aletas

pélvicas con 10 a 12 radios; branquiespinas 7+15-21 en el primer arco branquial; 5 radios branquióstegos; de 47-50 vértebras. Se distinguen de otros peces de media agua por presentar un cuerpo plateado.

El nombre de *Argentina* propuesto por Linnaeus, del latín *argentum* hace referencia a la coloración plateada del cuerpo, por su parte Gilbert (1889), no menciona una etimología para el nombre de la especie, sin embargo Jordan y Evermann (1896), mencionan que el epíteto *sialis* es usado primeramente por Swainson refiriéndose a la palabra griega σιάλος, que significa rechoncho, rollizo, mientras que Fitch y Lavenberg (1968) interpretan el término con referencia al hocico del pez y que simula o aparenta el pico de una ave.

#### Distribución geográfica de *Argentina sialis*

Esta especie se distribuye en la parte noreste del océano Pacífico, su intervalo de distribución va desde, las costas de Oregon, E.U. hasta Cabo San Lucas, Baja California Sur, México, incluyendo el Golfo de California (Fig. 2).

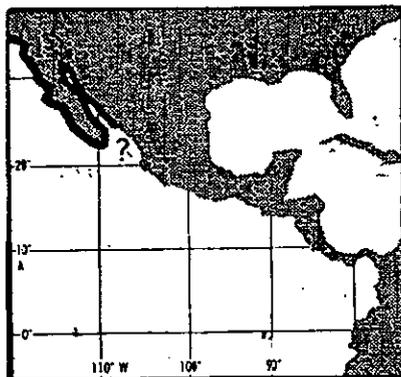


Figura 2. Distribución geográfica de *Argentina sialis*, tomado de Schneider en Fischer *et al.*, 1995.

## MÉTODO

Los ejemplares de *A. sialis* fueron colectados en campañas oceanográficas abordo del B/O "El Puma", durante 1996 y 1997 en la costa occidental de Baja California, principalmente en la zona norte y centro de la península (entre las coordenadas 30° 20' norte 116° 00' oeste y 27° 30' Norte 114° 50' Oeste). Se fijaron en formalina comercial al 10 % y se preservaron en alcohol etílico al 70 %. Posteriormente en el laboratorio fueron identificados, utilizando las claves taxonómicas de Miller y Lea (1972), Schneider en Fischer *et al.* (1995) y la descripción original de Gilbert (1889). Posteriormente se depositaron en la Colección Nacional de Peces del Instituto de Biología de la UNAM, (con los números de catálogo IBUNAM-P 8881, 8882, 8883, 8884 y 8885); lugar donde se realizó el presente trabajo.

A 24 ejemplares se les tomaron los datos morfométricos y merísticos de acuerdo a Hubbs y Lagler (1947), utilizando formas de biometría donde se anotaron los resultados de los conteos y mediciones (Fig. 3).

Para la descripción osteológica se utilizaron 10 ejemplares, a los cuales se les sometió a la técnica de transparentación y tinción de hueso de Taylor y Van Dyke (1985). Esta técnica requiere la preparación anterior de los ejemplares en formol, y posteriormente ser deshidratados en alcohol y pasarlos a una solución de hidróxido de potasio (KOH) al 4 % para su transparentación, agregándole rojo de alizarina que es el colorante para la tinción de hueso y azul de alciano para el cartilago. La mayoría de los ejemplares ya transparentados (debido a su tamaño pequeño) se tuvieron que desarmar casi por completo para observar algunas estructuras con mayor claridad. Para elaborar la descripción se hizo uso de un microscopio óptico marca Zeiss, por medio del cual se elaboraron los esquemas, también se adaptó una cámara fotográfica al microscopio y se tomaron impresiones de las estructuras.



Instituto  
de Biología

HOJA NUM. \_\_\_\_\_

---

U N A M

DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA

No. de Catálogo \_\_\_\_\_

No. Inventario \_\_\_\_\_

Familia \_\_\_\_\_

Género \_\_\_\_\_

Especie \_\_\_\_\_

Subespecie \_\_\_\_\_

Fecha de determinación \_\_\_\_\_

Clave del determinador \_\_\_\_\_

Literatura consultada \_\_\_\_\_

Colecta \_\_\_\_\_

Lance \_\_\_\_\_

Localidad \_\_\_\_\_

Estación \_\_\_\_\_

Fecha de colecta \_\_\_\_\_

Arte de pesca \_\_\_\_\_

Coletores \_\_\_\_\_

Clave de colecta \_\_\_\_\_

Número de ejemplares \_\_\_\_\_

**ESTADÍSTICAS BIOMÉTRICAS**

	1	2	3	4	5	6
Longitud Total						
Longitud Patrón						
Longitud Cefálica						
Altura Máxima						
Diámetro del Ojo						
Formula Radial A. Dorsal						
Formula radial A. Anal						
Formula radial A. Pectoral						
No. Branquiespinas 1° Arco						
No. Escamas Línea Lateral						
Longitud del Maxilar						
Longitud del Hocico						
Peso						
Sexo						

**MEDIDAS EXPRESADAS EN PORCENTAJE**

	%	
Cabeza	%	
Altura	%	
Ojo	%	
Otra	%	

**OBSERVACIONES**

Figura 3. Hoja de datos biométricos.

Como referencia para la descripción del sistema óseo se utilizaron los trabajos de Chapman (1942 y 1948), Greenwood y Rosen (1971), así como "El diccionario de anatomía de peces", de Rojo (1988), dividiendo el sistema óseo en esqueleto axial y apendicular, donde a su vez se describió sus respectivas regiones.

Se reconocen y discuten las variaciones y/o similitudes que se observan en algunas estructuras con las de otras especies como *A. brucei*, *A. sphyraena*, *Glossanodon pygmaeus*, *Microstoma microstoma*, y *Bathylagus stibius*, y que son importantes para su diagnosis y clasificación.

## RESULTADOS

A continuación se describen los resultados de acuerdo al orden en que fueron obtenidos y evaluados, se presenta una redescrición de la especie que de acuerdo a los objetivos se considera de utilidad para fines morfológico comparativos. En ésta se agregan algunas características no mencionadas en la descripción original ni en otras subsecuentes. Se complementa con la información obtenida de la revisión del sistema óseo en donde se presentan los resultados obtenidos en el presente estudio.

### Redescrición de *Argentina sialis*

Son peces pequeños y alargados con el cuerpo deprimido, su hocico es pequeño, su boca se encuentra en posición dorsal. La longitud de la maxila no alcanza el borde anterior del ojo, su longitud varia de 1.25 a 1.5 veces en la longitud del hocico. La longitud cefálica es 2.75 a 3.3 veces en la longitud patrón. Ojos grandes su borde alcanza el borde dorsal de la cabeza, el diámetro es de 3.5 a 4.5 veces la longitud cefálica; con dos aletas dorsales, la segunda adiposa y situada por encima de la base de aleta anal. La primera aleta dorsal formada solo por radios, su origen es por delante de las aletas pélvicas, éstas en posición abdominal, aletas pectorales en posición ventro-lateral.

Con excepción de la aleta adiposa, que se encuentra formada por tejido adiposo, todas las aletas están compuestas únicamente por radios (en la siguiente disposición, la aleta dorsal presenta 10(en 2 ejemplares) y 11(en 22 ejemplares) radios, en la aleta anal presenta 12(22) y 13(2) radios, la aleta pectoral presenta 15(5), 16(14) y 17(5) radios y en la aleta pélvica 11(7) y 12(17) radios. En la parte ventral de la cabeza se observan 5 radios branquióstegos. Con 24-28 branquiespinas en el primer arco branquial y de 47-53 escamas en la línea lateral, éstas son muy caedizas y después que ha sido capturado y tratado con algún conservador es muy fácil que las pierda. Su cuerpo es plateado (aunque por la misma pérdida de escamas puede perder la

coloración), pero las larvas y juveniles presentan bandas de pigmentos de color oscuro en la parte lateral del cuerpo (Fig. 4).



Figura 4. Ejemplares colectados de *Argentina sialis*.

### DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA

El sistema esquelético se puede dividir en dos partes: el esqueleto axial, que comprende desde el cráneo, la columna vertebral y el complejo caudal; y el esqueleto apendicular, este se refiere a las aletas pares e impares.

## ESQUELETO AXIAL

### **Cráneo**

Se divide en dos partes; neurocráneo y branquicráneo, a su vez éstos se dividen en regiones: etmoidea, esfenoidea, ótica, basal, oral, hial, branquial y preopercular.

#### **Neurocráneo**

Está compuesto por cartilago y hueso que proporcionan soporte y protección directa al encéfalo y a los tres órganos de los sentidos que son muy importantes: el olfato, la vista y el oído.

#### **REGIÓN ETMOIDEA**

**Cartilago etmoidal (CE, figs. 5 y 7).**

Hueso par cartilaginoso que forma el borde lateral alrededor del vómer, y del etmoides, extendiéndose y rodeando la parte antero-ventral de los frontales, termina lateralmente antes de llegar a los prefrontales, uniéndose a éstos y al etmoides, para formar el tabique nasal, es una estructura cartilaginosa muy desarrollada, que en su parte dorsal se extienden los nasales, también se encuentra unido al paraesfenoides.

**Etmoides (E, figs. 5 y 7).**

Es un hueso par, que se encuentra unido en su parte anterior al vómer, en conjunto éste y los frontales en vista dorsal, dan la apariencia de una pala; junto con el cartilago etmoidal, y los prefrontales forman el tabique nasal, extendiéndose desde la unión con el vómer hasta la altura de los prefrontales, es plano y de forma ligeramente cuadrada, ventralmente se encuentra unido al extremo anterior del paraesfenoides.

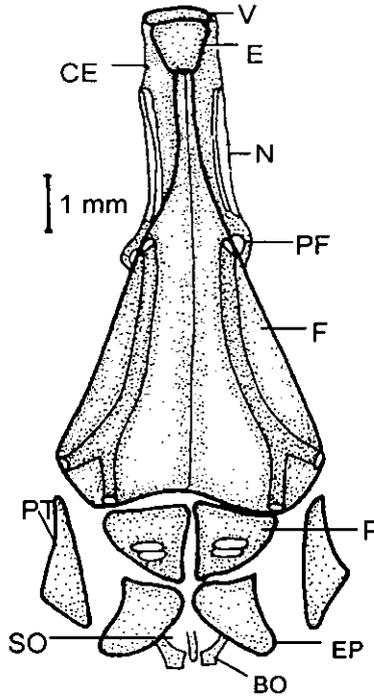


Figura 5. Vista dorsal del cráneo.

#### Vómer (V, figs. 5 y 7).

Es un hueso medio único que forma la parte anterior del hocico, se articula ventralmente con el paraesfenoides y en su parte anterior al etmoides, es un hueso que se extiende y rebasa el borde anterior del etmoides. El extremo anterior presenta tres bandas de dientes cónicos arreglados de forma irregular, que a su vez se continua hasta los palatinos, la forma del vómer es ligeramente de media luna, extendiéndose más que el etmoides. A los lados se encuentra el cartilago etmoidal.

**Nasal (N, fig. 5).**

Hueso par dérmico (o huesos de membrana, que tienen un origen dérmico), encierra parte del canal sensorial supraorbitario, se sitúa en posición dorsal de la región etmoidal, es un hueso tubular largo y delgado, se extiende desde el extremo anterior de los frontales hasta por delante del etmoides lateral. A pesar de tener forma tubular, no se cierra dorsalmente, y queda a manera de un canal óseo. Se observan un par de poros, uno cerca de la mitad del tubo y el otro en la parte posterior.

**Prefrontal (PF, figs.5 y 7).**

Es un hueso par dérmico que se une con el etmoides lateral, son huesos planos, pequeños de forma ligeramente cuadrada y están situados exactamente bajo el borde anterior de los conductos sensoriales de los huesos frontales, junto con el cartílago etmoidal forma una especie de crestas o proyecciones laterales.

**REGIÓN ESFENOIDEA****ORBITALES (Fig. 6).**

Son huesos pares de tipo cartilaginoso que se encuentran rodeando parte de la cámara orbital. Presenta ocho huesos en su mayoría de tipo laminar y se les conoce como circunorbitarios. En la parte superior se encuentra el preorbital (**PRO**), que es un hueso laminar alargado, se extiende hasta el lacrimal, por arriba de éste se encuentra el nasal, que pasa a su vez por encima del lacrimal (**LA**), éste último es un hueso laminar y tiene una forma triangular, se encuentra en la parte antero-ventral de la región orbital, que en la parte media se extiende el canal sensorial, entre éstos dos últimos huesos se encuentra un huesecillo de forma irregular y de tipo laminar; a continuación se encuentran cinco suborbitales (**SOR**), que se extienden desde la parte antero-ventral, hasta la parte posterior de la región orbital casi rodeándola. Éstos son de tipo laminar, siendo el tercer suborbital el de mayor tamaño que tiene una forma ligeramente

pentagonal. En el borde interior de los suborbitales y la parte media del lacrimal, se observa la formación de un canal sensorial, que se encuentra a todo lo largo de éstos y está unido a la línea lateral.

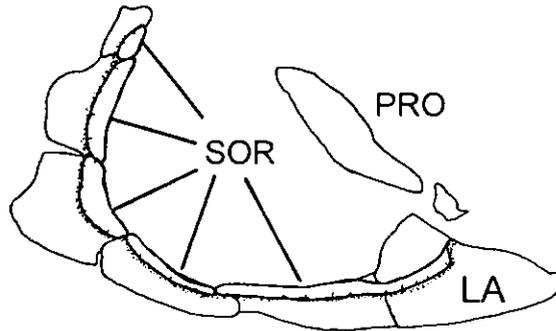


Figura 6. Huesos orbitales.

#### Orbitoesfenoides (OR, fig. 7).

Hueso par que forma la pared media que separa las dos órbitas, éstos son placas delgadas y en posición oblicua, quedando la parte ventral en posición sagital y la parte dorsal en posición oblicua. Los dos huesos se unen fuertemente en la parte ventral, se encuentran entre el pteroesfenoides y el paraesfenoides, su forma es trapezoidal, en la parte anterior se une al cartílago etmoidal y posteriormente, una de sus esquinas con el pteroesfenoides. La parte ventral se extiende y descansa sobre el paraesfenoides.

#### Pteroesfenoides (PTE, fig. 7) .

También conocido en los primeros trabajos sobre peces como alisfenoides pero actualmente no utilizado (Rojo, 1988). Es un hueso par delgado, se encuentra situado en la parte posterior de la región de la órbita esfenoidea, por detrás del

orbitoesfenoides, y por delante del proótico y el esfenótico se encuentran separados por tejido cartilaginoso, no presenta una forma muy bien definida, pero su borde dorsal es ligeramente redondeado y a su vez llega a tocar parte de la superficie ventral de los frontales.

#### **Esfenótico (ESF, fig. 7).**

Hueso par que limita la región orbitaria de la ótica en la parte dorsal, es muy pequeño y duro, el borde dorsal se encuentra cubierto por los frontales y la parte exterior está curvada aparentando una protuberancia. En la parte ventral presenta una forma ligeramente triangular pero con los bordes un poco redondeados, está limitado por el proótico, pterótico y el pteroesfenoides.

#### **Frontales (F, figs. 5 y 7).**

Hueso par que forma el techo de la cavidad craneana; son largos y laminares, se extienden desde el vómer hasta los parietales y se unen en la línea media del cráneo. En su parte anterior son mucho más angostos, terminan en punta y cubren el margen del etmoides y el cartílago etmoidal, mientras que en su parte posterior se ensanchan cubriendo totalmente el margen anterior de los parietales y parte de la superficie de los esfenóticos. En cada uno de los frontales en su parte dorsal, se extienden desde su parte anterior dos tubos o canales sensoriales, sobre los prefrontales y continúan hasta el nasal y posteriormente se bifurca (a manera de "y") un brazo se extiende hacia una esquina del borde exterior del frontal, hacia el esfenótico (al parecer se encuentra unido al supratemporal y forman canales nerviosos relacionados a la línea lateral) y termina en un orificio; el segundo brazo se extiende hacia la esquina contraria del frontal y hasta los parietales, extendiéndose también en éstos. A su vez los frontales se unen con la región dorsal de los huesos orbitoesfenoides, pteroesfenoides y esfenótico.

## REGIÓN ÓTICA

### **Pterótico (PT, figs. 5 y 7).**

Hueso par que se localiza en el ángulo postero-lateral del cráneo; es un hueso de origen mixto (éstos tienen varios orígenes: dérmico, cartilaginoso etc.), en su parte lateral exterior es redondeado pero presenta una muesca o depresión con la cual se une al hiomandibular; en vista ventral se observa el canal semicircular horizontal al que envuelve y también se puede ver que se encuentra rodeado por el exoccipital, proótico y el esfenótico, que se encuentran separados por tejido cartilaginoso. Al parecer no tiene forma definida aunque aparenta una forma triangular.

### **Proótico (POT, fig. 7).**

Hueso par cartilaginoso que se sitúa en la parte ventral del cráneo por debajo del paraesfenoides (vista ventral), se encuentra rodeado posteriormente por el exoccipital y el pterótico y en su parte anterior al pteroesfenoides y el esfenótico. Tiene una forma curvada aparentando tener una superficie vertical y una horizontal separados por una especie de bordes, que se extienden desde la parte lateral, hasta el borde posterior de la superficie horizontal del proótico. Lateralmente alcanza a rodear al basioccipital separado por cartilago, no presenta una forma muy definida.

### **Epiótico (EP, fig. 5).**

Hueso par que se localiza en la parte posterior-dorsal del cráneo por encima del supraoccipital y extendiéndose en la parte posterior de la cápsula ótica, con una parte redondeada que sobresale de la superficie dorsal y a su vez el canal posterior semicircular; posteriormente se extiende hasta el basioccipital y está separado de éste, por cartilago, en vista ventral se encuentra rodeando al opistótico.

**Parietal (P, fig. 5).**

Hueso par dérmico, es plano y delgado, cubre dorsalmente la región ótica. Ambos huesos se unen en la línea media del cráneo y se extienden lateralmente a lo largo de él. Se localizan en la parte posterior del cráneo, por detrás de los frontales, éstos últimos cubren su borde anterior, también presentan un canal sensorial que se extiende desde los frontales y que junto con el supratemporal forman una serie de canales relacionados con la línea lateral.

**Opistótico (OT, fig. 7).**

También conocido como intercalar, es un hueso par muy pequeño, que se encuentra exactamente sobre el epiótico, separado solamente por cartilago. Se encuentra en la esquina postero-lateral de la parte ventral del cráneo; su superficie dorsal es redondeada y la ventral no se aprecia muy bien, pero parece cubrir un canal sensorial.

**Supraoccipital (SO, fig. 5).**

Hueso medio impar de origen cartilaginoso que delimita a la pared posterior del neurocráneo. Es un hueso laminar donde la superficie dorsal apenas se observa por detrás de los parietales, esta superficie es convexa con un contorno triangular en su parte media; presenta una especie de cresta ósea hasta la parte posterior y forma parte del techo del foramen magno (este es un orificio craneal por donde se abre paso el sistema nervioso, específicamente la médula espinal). La parte ventral es cóncava, el margen anterior presenta un par de prolongaciones laterales pequeñas y entre ellas una escotadura.

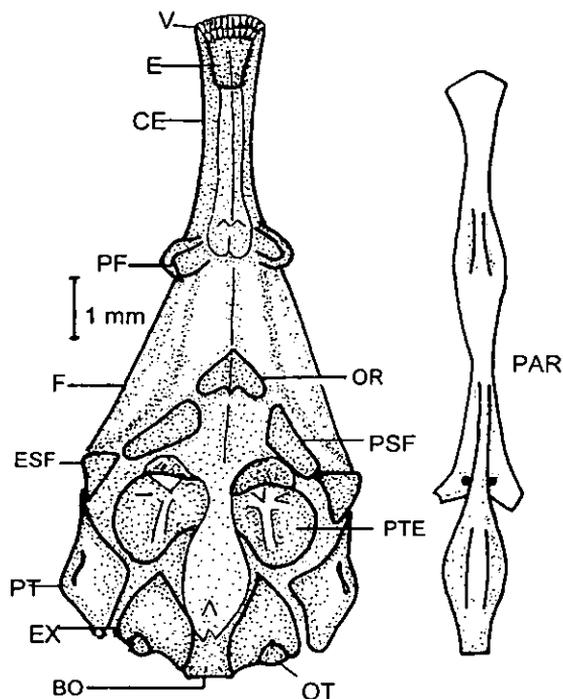


Figura 7. Vista ventral del cráneo.

## REGIÓN BASAL

### Basioccipital (BO, figs. 5 y 7).

Hueso impar medio, forma la base de la parte posterior del cráneo y es el hueso que se articula con la primera vértebra (forma el margen inferior del foramen magno). Está situado entre los dos exoccipitales, forma totalmente el cóndilo occipital. (protuberancia redondeada), es un hueso muy osificado. En la parte anterior se

encuentra ensanchado y se va adelgazando posteriormente para formar una especie de base, la parte anterior se ramifica formando dos ramas ligeramente anchas y redondeadas, en la parte media, una de ellas se extiende aún más, siendo más angosta. En la parte posterior del basioccipital se articula la primera vértebra.

#### **Paraesfenoides (PAR, fig. 7).**

Es un hueso impar medio que forma la base del cráneo se encuentra en el plano medio sagital de la base del cráneo; es largo y se extiende desde la parte de la región occipital hasta el vómer y el etmoides. El primer tercio del paraesfenoides presenta una forma de espátula y se une al vómer, el tercio medio es más angosto, mientras tanto el último tercio es más ancho y de forma ovoide, presenta dos proyecciones laterales que se extienden hasta parecer estar unidos a los proóticos. A lo largo de este hueso, en vista ventral se forma un surco.

#### **Exoccipital (EX, fig. 7).**

Hueso par de origen endocondral (huesos de origen cartilaginoso que se osifican posteriormente), situado a ambos lados del foramen magno. En la posición posterior-lateral del cráneo, presenta una fosa articular con la que se une a la primera vértebra, son huesos planos que se extienden ventralmente y se unen por medio de cartilago al pterótico y al proótico. Tiene una curvatura en la parte posterior ventral hasta el plano sagital; donde se forma la parte superior del foramen magno y se une por una banda muy estrecha de cartilago excluyendo al supraoccipital de la abertura. En vista ventral presenta una forma triangular que rodea al basioccipital, presentando en el vértice un poro. En plano horizontal posterior, el hueso se extiende en forma de ala redondeada y forma la parte superior del foramen, uniéndose por medio de cartilago para conformar una especie de plataforma ósea.

### Branquicráneo

Es el conjunto de estructuras cartilagosas y óseas localizadas en la parte posterior del cráneo relacionadas con el sistema respiratorio y el tubo digestivo.

### REGIÓN ORAL

#### Premaxila (PM, figs. 8 y 9).

Hueso par de origen dérmico, que se encuentra en la parte anterior de la maxila, es plano y un poco alargado, se encurva en la parte anterior del hocico, para unirse a su par por medio de la sínfisis maxilar (ésta es una articulación cartilaginosa que une a dos superficies óseas, en este caso une a la premaxila a través de una placa fibrocartilaginosa). Se encuentra situado exactamente por delante del vómer y el palatino.

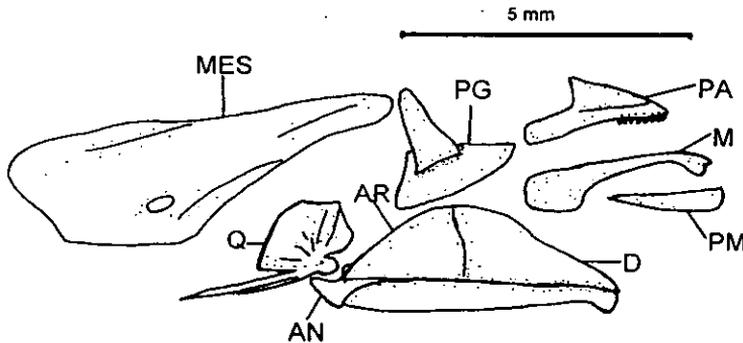


Figura 8. Vista lateral de la región oral.

#### Maxila (M, figs. 8 y 9).

Hueso par de origen dérmico, que se encuentra a continuación de la premaxila, al igual que éste, es plano y alargado, aunque en su parte posterior se ensancha hasta

tomar una forma redonda, en la parte anterior termina en forma de punta uniéndose a su par por medio de la sínfisis maxilar (de la misma manera que en premaxila), ligeramente en su parte media hace contacto con la premaxila, teniendo una superficie de apoyo.

#### **Dentario (D, figs. 8 y 9).**

Hueso par de origen dérmico, donde no se observa la presencia de dientes, pero es una estructura que está muy endurecida. Este hueso forma la parte anterior de la mandíbula, se une al otro dentario por medio de la "sínfisis mandibular". Su forma es ligeramente triangular, con el vértice agudo dirigido hacia delante y en la parte posterior, que es más amplia se encuentra conectado al articular. En el borde ventral se extiende un conducto óseo que puede tener una función de canal sensorial.

#### **Articular (AR, figs. 8 y 9).**

Hueso par de origen endocondral que al igual que el dentario tiene forma triangular, solo que el vértice de éste se encuentra dirigido hacia atrás. Es plano, en su parte anterior se conecta al dentario y posteriormente se articula al cuadrado por el vértice.

#### **Angular (AN, figs. 8 y 9).**

Hueso par de origen mixto, es un hueso muy pequeño localizado y unido en la parte del vértice del articular.

#### **Palatino (PA, figs. 8 y 9).**

Hueso par que se encuentra unido en su parte posterior al pterigoides, es el hueso más anterior de la serie del palatino, es alargado y su parte anterior está ensanchada. En el borde anterior presenta tres bandas de dientes de tipo cónico,

ordenadas de forma irregular, presenta alrededor de 24 dientes (son similares a los que presenta el vómer, al cual se une anteriormente). La parte dorsal del palatino está conectada al etmoides. La parte posterior es más angosta, y es la que se conecta con el pterigoides.

#### **Mesopterigoides (MES, figs. 8 y 9).**

Es un hueso par, el más grande de la serie del palatino, es delgado y flexible, se extiende en su borde superior, a todo lo largo del paraesfenoides, mientras que el borde inferior se encuentra cubriendo a los huesos mesopterigoides, cuadrado, pterigoides y palatino hasta el extremo del hocico. En su parte posterior es ensanchado, mientras que la parte anterior termina en punta.

#### **Metapterigoides (MET, fig. 9).**

Este hueso par es plano y mucho más pequeño que el mesopterigoides, tiene una forma triangular, el extremo dorsal es mucho más angosto (en forma de punta) se encuentra pegado al hiomandibular, y el resto del cuerpo del hueso está pegado al mesopterigoides. Se encuentra situado exactamente en el ángulo que se forma en el preopérculo.

#### **Pterigoides (PG, figs. 8 y 9).**

Hueso par de forma triangular, que se une al cuadrado en su parte posterior a través de cartílago, y en la parte anterior al palatino, dorsalmente se extiende hasta la parte anterior del prefrontal.

#### **Cuadrado (Q, figs. 8 y 9).**

Hueso par endocondral, es laminar y tiene forma de abanico, redondeado dorsalmente, en la parte ventral se articula a través de su vértice con la mandíbula. En

la parte posterior se forma un proceso alargado que se conoce como "proceso preopercular", el cual llega hasta la parte media del brazo vertical del preopérculo. Este proceso está cubierto por el simpléctico. En la parte anterior se une al palatino y al articular, en la parte posterior dorsal se une al mesopterigoides.

## REGIÓN HIAL

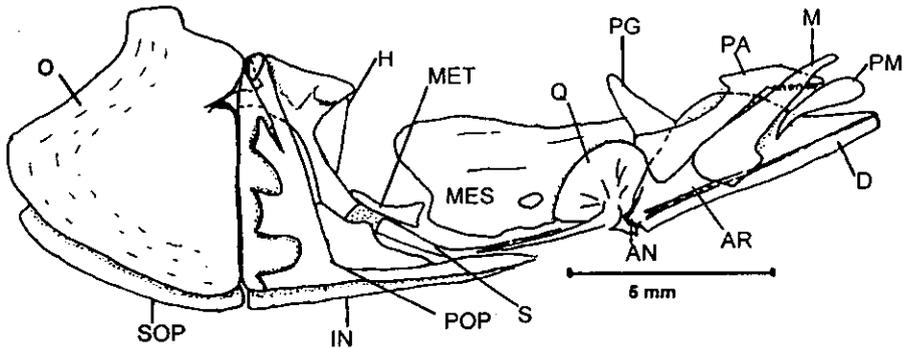


Figura 9. Vista lateral de la región oral y parte del branquicráneo.

### Hiomandibular (H, fig. 9).

Hueso par endocondral, se localiza por enfrente del preopercular y el opérculo. En la parte dorsal se articula con la cápsula ótica del neurocráneo y en su parte posterior dorsal presenta una proyección con la cual se conecta al opérculo. Tiene forma triangular, con el extremo dorsal redondeado; ventralmente se extiende un eje de forma tubular, que se traslapa con el margen horizontal del preopérculo y se une al simpléctico por medio de cartilago.

**Simpléctico (S, fig. 9).**

Es un hueso par, que se une al hiomandibular y anteriormente al cuadrado, es largo y delgado, no es totalmente recto, presenta cierta curvatura hacia la parte anterior, se extiende por casi todo el margen horizontal del preopérculo.

**Urohial (U, fig. 10).**

Hueso impar endocondral, localizado en la región del istmo (parte media de la garganta situada entre las aberturas branquiales), entre los radios branquióstegos y los arcos branquiales, es alargado y delgado, de forma lanceolada, en el extremo anterior presenta dos proyecciones cortas que lo unen por medio de ligamentos al hipohial y en la parte posterior presenta tres proyecciones a manera de alas muy delgadas.

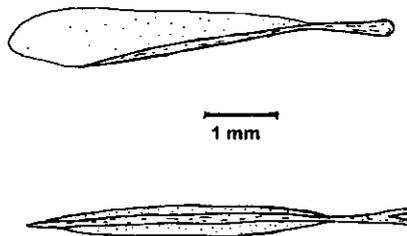


Figura 10. Vista lateral y dorsal del urohial.

**APARATO HIOIDEO****Hipohial (HH, fig. 11).**

Hueso par endocondral que forma el extremo ventral del arco hioideo. Se presentan dos pares de hipohiales, el dorsal (HHd) y el ventral (HHv). El primero es más pequeño y está unido al ceratohial, presenta una forma piramidal, lugar donde se une

con el ceratohial; el hipohial ventral es mucho más grande, presenta una forma ligeramente triangular o de forma de embudo, con el margen ligeramente redondeado.

#### **Ceratohial (C, fig. 11).**

Hueso par endocondral, situado en la parte ventral del arco hioideo, entre el basihial y los epihiales, es un hueso largo, con forma cilíndrica, solo en la parte media presenta una especie de escotadura, en la parte posterior es más ancho que en su parte anterior, y el margen dorsal es ligeramente recto. El borde anterior y posterior son redondeados y ligeramente convexos, sirve de sostén a los primeros tres radios branquióstegos.

#### **Epihial (EH, fig. 11).**

Hueso par de origen cartilaginoso, son mucho más cortos que los ceratohiales, le dan sostén a los dos últimos branquióstegos y a su vez están unidos postero-lateralmente al interhial a través de una banda de cartilago, que a la vez se une en la parte anterior con el ceratohial por medio de cartilago. Es grueso con una forma ligeramente semicircular, su margen anterior es ligeramente cóncavo.

#### **Interhial (I, fig. 11).**

Hueso par de origen cartilaginoso, hueso pequeño y cilíndrico, se encuentra en la parte posterior del aparato hial rodeados de cartilago, con el cual se unen en la parte dorsal al hiomandibular y ventralmente al epihial, su parte ventral es más ensanchada que la dorsal.

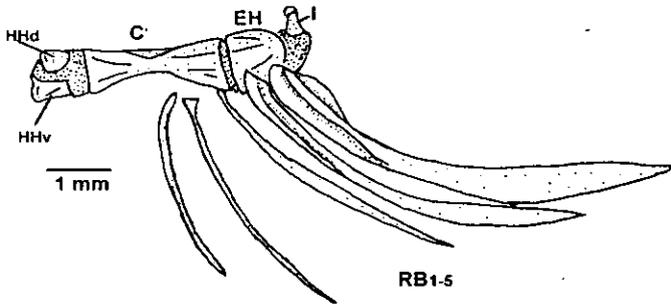


Figura 11. Aparato hioideo.

#### Radios branquiostegos (RB, fig 11).

El aparato hioideo presenta cinco radios branquiostegos, los dos primeros, son alargados y anchos y se sostienen del epihial por medio de cartilago, los otros tres restantes están sostenidos con el ceratohial y son mucho más delgados y cortos que los anteriores.

### REGIÓN BRANQUIAL

#### Arcos Branquiales

#### Basihial (B, fig. 12).

Es un hueso impar situado en la parte media de la región branquial. Tiene forma parecida a una espátula y se encuentra articulado al primer basibranchial (funciona como soporte de la lengua). Dorsalmente se encuentra unido con los hipohiales; a todo lo largo de esta estructura presenta una cubierta cartilaginosa que se conoce como "cemento dental"; alrededor de su borde anterior presenta 11 dientes cónicos curvados, cinco de ellos son de mucho mayor tamaño, mientras que el último par anterior es

mucho más pequeño y unidos por cartilago. En su extremo posterior, se hace angosto para conectarse con el primer basibranquial.

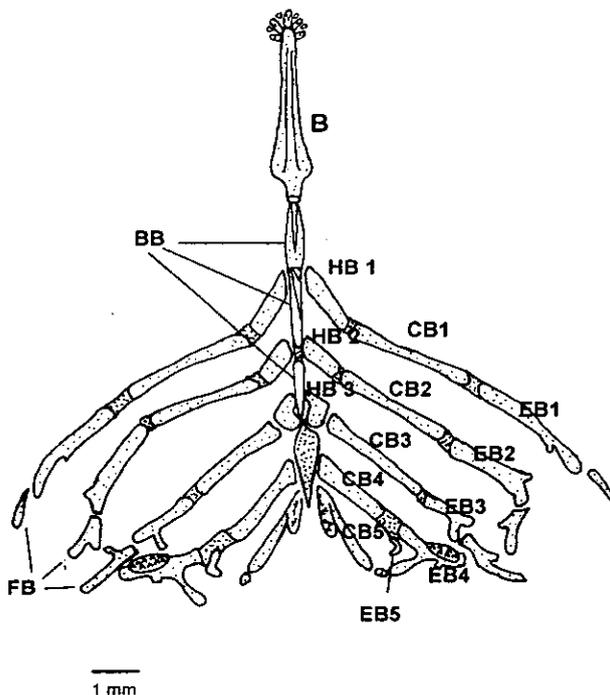


Figura 12. Arcos branquiales.

### Basibranquial (BB, fig. 12).

La región branquial presenta tres basibranquiales, éstos son huesos medios impares, el primero es un hueso delgado y muy corto, se conecta anteriormente al basihiel y posteriormente se inserta al segundo basibranquial, el cual lo cubre, presenta un cierto ensanchamiento en la parte posterior, lo que hace que tenga apariencia de un embudo invertido. El segundo basibranquial es más alargado y delgado, con los

extremos ligeramente ensanchados. En vista lateral se observa que la parte anterior es más delgada que el resto de la estructura; a lo largo de ésta se une el primer hipobranquial y en la parte posterior se inserta al tercer basibranquial, justamente en esta inserción se une el segundo hipobranquial. El tercer basibranquial es más corto, pero igual de delgado, se une en la parte posterior al cuarto basibranquial, que es completamente cartilaginoso, además es más ensanchado y alargado, uniéndose a éstos el tercer hipobranquial.

#### **Hipobranquiales (HB, fig. 12).**

Los hipobranquiales se presentan en los primeros tres arcos branquiales, son huesos pares, el primero se inserta en el segundo basibranquial, este hueso es en forma de barra, y ligeramente delgado y alargado, más que las dos siguientes; se une en la parte posterior a los ceratobranquiales. El segundo hipobranquial se une en la inserción del segundo y tercer basibranquial, el cual es más corto que el primer hipobranquial. El tercer hipobranquial es ancho, corto y presenta una forma ligeramente trapezoidal, uniéndose entre la inserción del tercero y cuarto basibranquial.

#### **Ceratobranquiales (CB, fig. 12).**

Se presentan cinco pares de ceratobranquiales, son estructuras largas y delgadas en el primer arco branquial y se van acortando y engrosando progresivamente hasta llegar al quinto ceratobranquial; los tres primeros están unidos a los hipobranquiales y los siguientes dos se unen al cuarto basibranquial, el cuarto ceratobranquial está unido por medio de ligamentos al cuarto y quinto epibranquial. El quinto ceratobranquial que es alargado, presenta en su base anterior un grupo de varios dientes cónicos pequeños y en su parte distal una pequeña estructura cartilaginosa que junto con ligamentos se une al quinto epibranquial, que en conjunto se conoce como "aparato crumena"

**Epibranchiales (EB, figs. 12 y 13).**

Se presentan cinco pares de epibranchiales; los primeros tres al igual que los huesos ceratobranquiales son largos y delgados, solo que en su borde posterior se bifurcan, siendo más pronunciado en el tercero, en el cuarto arco el epibranchial se une al cuarto ceratobranquial por medio de ligamentos, en este epibranchial sus proyecciones se extienden más que en los anteriores y en el resto del cuerpo se observa un pequeño proceso en posición lateral, así como un pequeño grupo de dientes cónicos similares a los que presenta el quinto ceratobranquial. El quinto epibranchial, que corresponde al órgano crumenal, es muy pequeño y de forma casi en "L" y de tipo cartilaginoso, se encuentra unido al cuarto epibranchial y ceratobranquial a través de cartilago, a su vez está unido al quinto ceratobranquial por medio de ligamentos y con la ayuda de una estructura cartilaginosa muy pequeña.

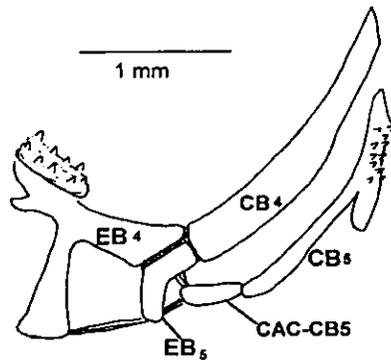


Figura 13. Órgano crumenal.

**Faringobranquiales (FB, fig. 12).**

Presenta tres pares de huesos endocondrales, que se encuentran situados por encima de los tres primeros huesos epibranchiales y unidos a través de cartilago y ligamentos, permitiendo así la unión de todos los arcos branquiales para formar la

canasta branquial. El primer faringobranquial es un hueso muy delgado y corto, se encuentra por delante del primer epibranchial, mientras que los siguientes dos son más grandes con bifurcaciones en su parte distal.

### REGIÓN OPERCULAR

La región opercular se encuentra formada por una serie de huesos de tipo laminar, en su mayoría. Se encuentran en la región cefálica lateral posterior, que se encarga de proteger a los arcos branquiales.

#### Subopérculo (SOP, fig. 9).

Hueso par que se encuentra por debajo del opérculo, al igual que éste, cubre la región branquial; es un hueso laminar blando, alargado y de forma ligeramente semilunar con la parte dorsal cóncava y su parte ventral convexa.

#### Interopérculo (IN, fig. 9).

Hueso par de tipo laminar, se encuentra por delante del subopérculo, y está por debajo del preopérculo, su forma es triangular, alargado con muy poca altura, siendo su base ligeramente redondeada.

#### Opérculo (O, fig. 9).

El opérculo es el más grande de los huesos de la serie opercular, y es el que ofrece mayor protección a los arcos branquiales, es una estructura par ósea laminar y se encuentra ubicada en la zona postero-lateral de la región cefálica. Su forma es ligeramente trapezoidal siendo la parte dorsal más angosta que la ventral, este extremo es ligeramente redondeado, el lado posterior es de forma convexa, en su parte anterior presenta una articulación que lo une con el hiomandibular.

**Preopercular (POP, fig. 9).**

Se encuentra en la parte anterior del conjunto opercular, es una estructura par laminar, su forma que aparenta un triángulo, presenta dos brazos perpendiculares entre sí formando un ángulo casi recto. El brazo horizontal se une al cuadrado, mientras que el vertical se une al hiomandibular y al simpléctico. A lo largo de los brazos del preopérculo corre una serie de canales sensoriales que se relacionan con la línea lateral. El brazo vertical es una estructura semitubular que presenta tres de estos canales los cuales están ligeramente dispuestos de forma oblicua.

**Columna vertebral (Fig. 14).**

La columna vertebral de *Argentina sialis* se encuentra compuesta por 48 a 49 vértebras, incluyendo las del complejo caudal. Generalmente la integran 33 vértebras precaudales y 16 caudales (la última segmentada en tres partes), las primeras dos vértebras precaudales están formadas por una espina (ENe) y el arco neural (ANe), la

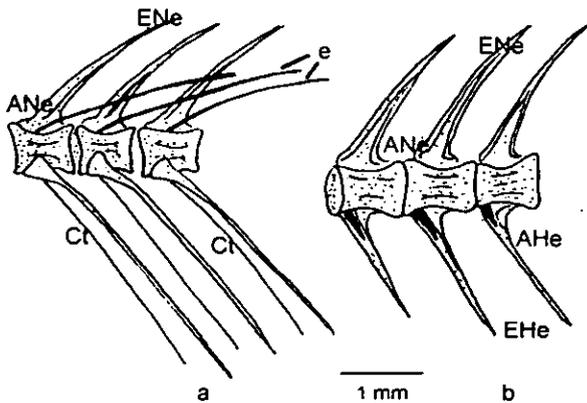


Figura 14. Vértebras a) precaudales, b) caudales.

tercera vértebra precaudal, presenta en la parte ventral un par de costillas epipleurales (Ct) y en la parte dorsal un par de epineurales (e), que disminuyen de longitud

progresivamente hacia atrás. Después de las vértebras 22-23, las siguientes vértebras precaudales, que por lo general son 8-9, presentan un arco hemal (**Ahe**), y sus costillas epipurales (**Ct**) y los epineurales (**e**) son más reducidas, las vértebras caudales ya presentan una espina hemal (**EHe**) sobre el arco hemal; por último, las tres vértebras finales (2 vértebras preterminales y una vértebra terminal), son las que forman parte del "complejo caudal", la última está segmentada en tres. El primer segmento articula al parahipural y las siguientes dos a las hipurales.

### Complejo caudal (Fig. 15).

Está formado por una vértebra terminal (**VT**) y dos vértebras preterminales (**VPT**), la primera de forma triangular y dividida en tres segmentos, partes que se encuentran modificadas y acomodadas en una estructura en forma de abanico. La vértebra terminal y sus elementos, son la estructura principal del abanico; en la parte ventral se encuentra articulado a seis estructuras llamados huesos hipurales (**Hi**), en su mayoría de forma triangular, siendo de mayor tamaño los de la parte inferior, así también la parahipural (**PHi**), que se localiza por debajo de las hipurales, el parahipural y los dos primeros hipurales se encuentran por debajo de la línea media del cuerpo, mientras que del tercero al sexto hipural se encuentran por encima de dicha línea.

En la parte dorsal se extienden a partir del primer segmento de la vértebra terminal, tres huesos uroneurales (**UN**), que presentan forma radial, siendo el más largo el basal, que es cubierto por los otros dos; atrás de éstos se localizan los dos epurales (**EPU**), que son estructuras delgadas y alargadas. El arco o proceso neural (**ANe**), está por encima de la vértebra terminal, éste es una especie de cresta que se fusiona con el primer uroneural.

Las dos vértebras preterminales del complejo caudal presentan arcos, así como espinas neurales y hemales. Los arcos son en la parte terminal ensanchados, y están conformados por espinas alargadas; formando los bordes superior e inferior respectivamente del complejo caudal.

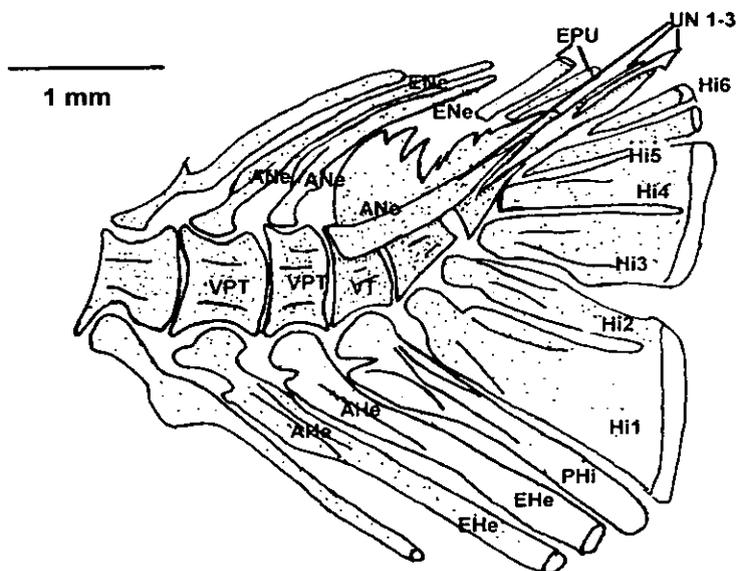


Figura 15 Complejo caudal.

## ESQUELETO APENDICULAR

### CINTURA PECTORAL

#### Supratemporal (ST, fig. 16).

Hueso par de origen dérmico, encierra la parte dorsal del canal hiomandibular, se encuentra unido a una de las ramificaciones del posttemporal, es un hueso pequeño, alargado y muy delgado que forma una especie de conducto nervioso.

**Posttemporal (PTT, fig. 16).**

Es un hueso par que se encuentra en la parte dorsal de la cintura pectoral; misma que presenta tres ramificaciones o proyecciones. La rama dorsal es la más larga y gruesa, se une con el neurocráneo a través de ligamentos sobre el hueso intercalar, la segunda rama es más corta y presenta cierta forma cilíndrica y una unión semejante a la de la primera rama, pero está unida al hueso supratemporal. La tercera rama, que es mucho más delgada que las anteriores, no parece estar ligada a una estructura aparentemente. El resto del cuerpo es corto y descansa sobre el supracleitro.

**Supracleitro (SC, fig. 16).**

Hueso par secundario de la cintura pectoral, se encuentra articulando al posttemporal dorsalmente y al cleitro ventralmente, son huesos planos, alargados y algo curvos, se observa un pequeño conducto a lo largo de ellos.

**Cleitro (CL, fig. 16).**

Es un hueso par y es el más grande de los huesos de la cintura pectoral, sirve como marco a la pared posterior de la cavidad branquial, y le da soporte a la cintura. Se articula en la parte dorsal con el supracleitro, posteriormente con la escápula y el coracoides, es de forma semi-lunar, con una cara interna cóncava y una externa convexa, sus dos extremos se extienden de forma plana o laminar teniendo una forma de punta en su extremo dorsal. Atrás de éste se observan los huesos postcleitrales.

**Postcleitro (PC, fig. 16).**

Son huesos pares de origen dérmico, en los ejemplares revisados se observaron dos pares de postcleitros, ambos son huesos blandos de tipo laminar, siendo el dorsal mucho más pequeño de forma redonda. Mientras que el inferior es alargado, con sus extremos semi-redondeados que están unidos lateralmente al cleitro.

**Mesocoracoides (MC, fig. 16).**

Hueso par endocondral, es muy pequeño, corto y delgado, pero sus extremos son ensanchados, se sitúa su extremo basal, entre la escápula y el coracoides, el otro extremo se une con el cleitro.

**Escápula (ESC, fig. 16).**

Hueso par que está conectado al primer radio de la aleta pectoral, presenta una forma ligeramente cuadrada, con una abertura media de un extremo al centro, y que está unido al mesocoracoides y coracoides, para formar el foramen escapular.

**Coracoides (CO, fig. 16).**

Hueso par colocado en posición ventral de la cintura, es ligeramente plano, con cierta curvatura y que se extiende en forma de un proceso hacia delante, se une en la parte anterior a los radios actinósteos (soporte de los radios dérmicos) sosteniendo a cuatro o tres de éstos, mientras que la escápula solo sostiene al primer radio, uniéndose por medio del mesocoracoides a la escápula. En la parte media hay una apófisis que termina en punta roma.

**Radiales (RA, fig. 16).**

Huesillos condiales que soportan a los radios dermales, presentan cuatro radiales siendo el ventral, el más grande y bifurcado, los dos siguientes son más angostos y el cuarto más ancho, pero más corto.

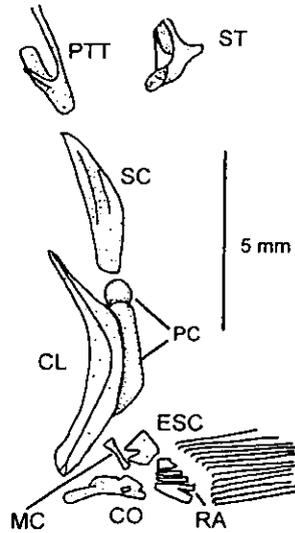


Figura 16 Cintura pectoral.

### CINTURA PÉLVICA (Fig. 17).

Las aletas pélvicas se apoyan en estructuras óseas que en conjunto reciben el nombre de cintura pélvica, ésta es una estructura mucho más sencilla que la cintura pectoral y no está unida a la columna vertebral. El **hueso pélvico (HP)** es ancho y largo, en forma ligeramente triangular, con dos proyecciones que forman un ángulo poco mayor de los 90°, en la parte basal se une a los radios dérmicos (**R**) de la aleta pélvica, la cual presenta 12 radios.

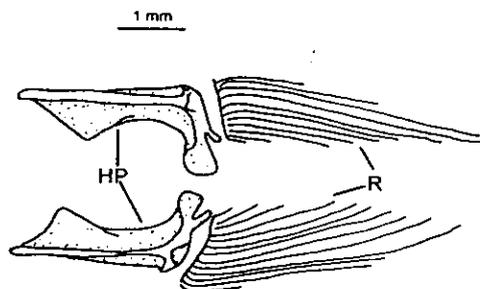


Figura 17. Cintura pélvica.

#### Aleta dorsal (Fig. 18).

Aleta impar, la cual está formada exclusivamente de radios dermales (R), en total puede presentar de 10-11 radios, a su vez presenta 11 pterigóforos (Ptg), que son estructuras que le dan soporte a los radios, éstos son delgados y alargados, el primero de éstos se encuentra ubicado entre las espinas neurales de las vértebras 9 y 10 y el último entre la 18 y 19.

#### Aleta anal (Fig. 18).

Al igual que la dorsal sólo está formada por radios dermales (R) en números de 12 y 13, presenta 12 pterigóforos (Ptg), los cuales son delgados y largos; el primero se encuentra entre las espinas hemales de las vértebras 33 y 34 y el último entre la 41 y 42.

#### Aleta caudal

Es de tipo homocerca, está formada por radios recurrentes y radios principales, los primeros son generalmente 18 repartidos del lado dorsal y ventral del pedúnculo caudal. En la parte central se presentan generalmente 26 radios principales. Los recurrentes son más cortos que los principales y están sostenidos por musculatura,

mientras los otros son mucho más largos y se sostienen directamente con el complejo hipural.

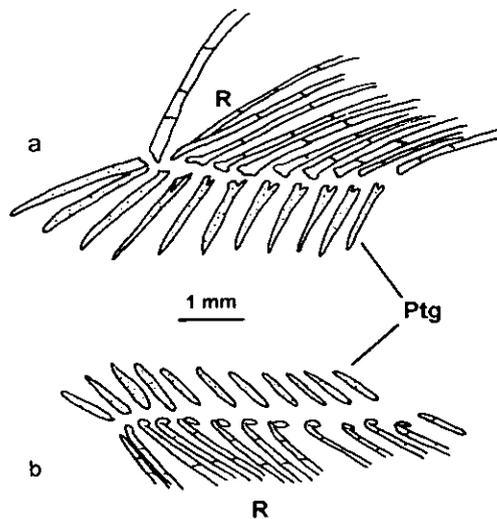


Figura 18. Radios dermales y pterigóforos de  
a) aleta dorsal, b) aleta anal.

A continuación se ofrece una breve descripción de la familia Argentinidae así como claves taxonómicas para la determinación de algunas especies presentes para los mares del centro y norte de América. Para la elaboración de éstas se utilizaron los resultados obtenidos en este trabajo, así como las siguientes referencias: Miller y Lea 1972; Fischer *et al.* (1977); Whitehead *et al.* (1984); Nelson (1994); Schneider en Fischer *et al.* (1995).

## CLAVES PARA LAS ESPECIES DE LA FAMILIA ARGENTINIDAE

## Descripción de la Familia Argentinidae

Cuerpo alargado y levemente comprimido, hocico pequeño y terminal; el maxilar corto, no alcanza el borde anterior del ojo; mandíbula superior sin dientes; ojos grandes su borde alcanza el perfil dorsal de la cabeza. Aletas sin espinas sólo compuesta por radios; primera aleta dorsal a la mitad del dorso, su origen es por delante del origen de las aletas pélvicas; segunda aleta dorsal adiposa, situada por encima de la base de la aleta anal, está se encuentra muy cercana a la aleta caudal que es homocerca, aleta pectoral por debajo de la línea media del cuerpo (en posición ventro-lateral). Aleta dorsal generalmente 10 a 14 radios; aleta anal con 10 a 17 radios; aleta pectoral con 11 a 25 radios; aletas pélvicas con 10 a 15 radios. De 4 a 6 radios branquióstegos. Escamas de tipo cicloide muy caedizas. Coloración plateada brillante, aunque se vuelve blanquecina cuando pierde las escamas; huesos postcleitro y mesocoracoides presentes, vejiga gaseosa presente. Dos géneros en la familia: *Argentina* Linnaeus 1758 y *Glossanodon* Guichenot 1867.

## CLAVES

- I. Lengua delgada y dentada, con dientes caninos largos y curvos en el borde anterior y a los lados del hueso (fig. 19a)..... *Argentina*  
 II. Lengua engrosada y dentada con diente caninos cortos y curvos presentes solo en el borde anterior (fig. 19b)..... *Glossanodon*

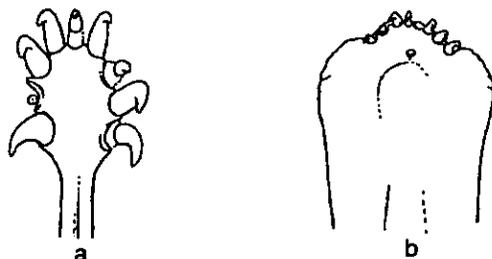


Figura 19. Tipo de lengua de los géneros de la familia Argentinidae, dibujo tomado de Cohen en Fischer *et al.* 1978.

Genero *Glossanodon* Guichenot 1867

*Glossanodon* Guichenot 1867:[9]. (Especie tipo: *Argentina leioglossa* Valenciennes en Cuvier y Valenciennes 1848. Tipo por monotipia). Solo una especie para Norte América.

*Glossanodon pygmaeus* (Cohen 1958).

*Glossanodon (Prosoarchus) pygmaeus* Cohen 1958:156 (Localidad tipo: Is. Tortugas, Golfo de México, 25°08'N, 84°19'W, 163 fms. Holotipo).

La cabeza cabe de 2.8 a 2.9 veces la longitud patrón; diámetro del ojo de 3.4 a 3.6 veces la longitud cefálica; 44-47 escamas en la línea lateral; 5 radios branquiostegos; radios de las aletas: dorsal 10-12, anal 11-13, pectoral 12-14, pélvicas 10-12; de 43 a 44 vértebras. Coloración amarillenta, con una banda oscura en la parte superior de los lados del cuerpo. Especie que se distribuye en el Océano Atlántico.

Género *Argentina* Linnaeus 1758

*Argentina* Linnaeus 1758:315 (Especie tipo: *Argentina sphyraena* Linnaeus 1758. Tipo por monotipia).

- 1a. Con 6 radios branquiostegos; con 64 a 69 escamas en la línea lateral; longitud cefálica 4.1 veces la longitud patrón..... *A. silus*
- 1b. Con 5 radios branquiostegos; menos de 60 escamas en la línea lateral; longitud cefálica menos de 4 veces en la longitud patrón..... 2
- 2a. Longitud cefálica tres veces en su longitud patrón; con 49 a 55 escamas en la línea lateral; con 6 branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial..... *A. striata*
- 2b. Longitud cefálica tres veces en la longitud patrón; con 48 a 51 escamas en la línea lateral; con 16-21 branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial..... *A. aliceae*
- 2c. Longitud cefálica 2.75 a 3.3 veces la longitud estándar; con 47-53 escamas en la línea lateral; con 7 branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial y de 24 a 28 en total..... *A. sialis*

**Argentina silus** (Ascanius, 1775).

*Salmo silus* 1775:4 (Localidad tipo: Noruega. Sin tipos conocidos).

Con 11-15 branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial; aleta dorsal con 11-13 radios; aleta anal con 11-17 radios; aleta pectoral 15-18 radios; aleta pélvica 12-13 radios. De 65 a 70 vértebras. Se distribuye en el Océano Atlántico.

**Argentina striata** Goode and Bean 1896.

*Argentina striata* Goode and Bean 1896:52 (Localidad tipo: Florida, U.S.A., 28°36'N, 85°33'30"W, Albatross est. 2402, 111 fms. Sintipo).

Presenta 5 radios branquióstegos; radios de las aletas: dorsal 11-12; anal 11-14; pectoral 18-21; pélvicas 11-15; con 48 a 52 vértebras. Se distribuye en el océano Atlántico, para México, en el Golfo de México.

**Argentina alicae** Cohen and Atsaiades 1969.

*Argentina alicae* Cohen and Atsaiades 1969:19 (Localidad tipo: Perú, 6°54'S, 80°44'W, 97-110 m. Holotipo).

Con 5 radios branquióstegos; radios de las aletas: dorsal 11-13; anal 13-15; pectoral 16-18; pélvicas 10-12. Con 43 a 46 vértebras. Especie del centro y sur de el Océano Pacífico.

**Argentina sialis** Gilbert 1889

*Argentina sialis* Gilbert 1889:56 (Localidad tipo: 2954'30"N, 113°01'W, Golfo de California, México, Albatross est. 3017, 58 fms. Holotipo)

Con 5 radios branquióstegos; radios de las aletas: dorsal 10-11; anal 12-13; pectoral 15-17; pélvica 11-12. Con 48 a 49 vértebras. Además con dos pares de huesos coracoides y un mesocoracoides en la cintura pectoral. Especie distribuida en el Pacífico Norte, en México, en la costa occidental de la península de Baja California y Golfo de California.



## DISCUSIÓN

Durante la revisión taxonómica de los ejemplares de *A. sialis*, se corroboraron medidas y características morfológicas y morfométricas citadas en claves anteriores; estableciendo intervalos o detalles diferentes en algunas de éstas. Al ampliar la información en algunos casos, se complementó esta información con algunas medidas o características no mencionadas en las claves, pero que han sido consideradas importantes para la determinación jerárquica correspondiente. Principalmente éstas se refieren a la disposición de las aletas en general, la disposición y proporción de la maxila y los ojos en relación con la cabeza; así también se corroboró la disposición y estructuras del sistema óseo de *Argentina sialis*, se añaden a las claves algunas características o estructuras presentes, que sirven para su determinación. Por lo cual, se considera a la presente contribución, como una referencia básica para precisar la correcta determinación de *A. sialis*.

En este trabajo se siguió la clasificación de Nelson (1994) quien tomó como referencia los trabajos de Greenwood y Rosen (1971), Matallas (1986), Ahlstrom *et al.* (1984), Begle (1992) y Gosline (1969), para proponer la clasificación de los argentinidos. En estos trabajos se mencionan las características que distinguen y agrupan a las especies del suborden Argentinioidei y que se revisan en la descripción osteológica de *A. sialis*. Apoyados en los caracteres considerados como sinapomórficos en la clasificación de los argentinidos (Begle, 1992), a continuación se mencionan las características que se han sometido a evaluación con los organismos revisados en el presente trabajo. Se presentan las características como se observaron en la descripción de *A. sialis*. [Los esquemas de las estructuras óseas de *A. sphyraena* y *Microstoma schmitti*, fueron tomados de Chapman (1942 y 1948); *A. brucei*, *Glossanodon pygmaeus*, *M. microstoma* y *Bathylagus stilbius*, de Greenwood y Rosen (1971); y *B. longirostris* de Begle (1992)].

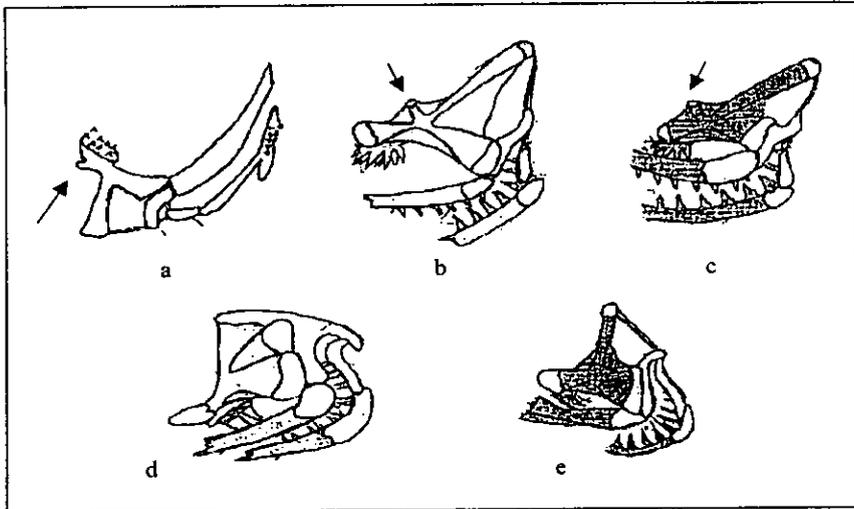


Figura 20. Órgano crumenal. (proceso uncinado señalado por la flecha).  
 a) *A. sialis*; b) *A. brucei*; c) *Glossanodon pygmaeus*; d) *Microstoma microstoma*;  
 e) *Bathylagus stilbius*.

El cartílago accesorio es un hueso cartilaginoso, que permite la unión del quinto hueso ceratobranchial con el quinto hueso epibranchial, al conjunto formado se le denomina "órgano crumenal" (Greenwood y Rosen, 1971). En *Argentina sialis* este cartílago es de tamaño pequeño y de forma redondeada, se une con ayuda de ligamentos al quinto ceratobranchial. Begle (1992) menciona esta disposición en otras especies y hace mención de esta característica señalando que el cartílago accesorio puede estar unido indirectamente con el quinto hueso epibranchial, como en las especies *Argentina brucei* Cohen y Atsaiades, 1969 y *Glossanodon pygmaeus* (Cohen, 1958), o puede estar unido directamente como en *Microstoma microstoma* (Risso, 1810) y *Leuroglossus stilbius* Gilbert, 1889 de la familia Microstomatidae, en las que se observa que el cartílago accesorio se une al quinto ceratobranchial sin ayuda de los ligamentos (fig. 20). En este trabajo se considera a ésta como unas de las características importantes en la diagnosis del suborden Argentinoidei y que debe de estar presente en las especies clasificadas en este taxón.

Como observación, Chapman (1942 y 1948), en las descripciones que realiza en *Argentina sphyraena* (Linnaeus 1758) y *Microstoma schmitti* Fowler 1934, aún sin conocimiento del "órgano crumenal" menciona la presencia, solo de cuatro epibranciales y el último de éstos con una proyección que lo une al cuarto ceratobranquial.

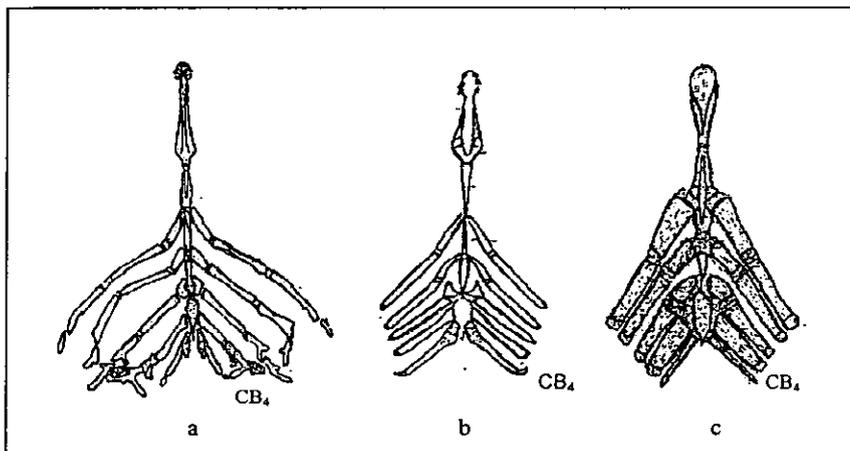


Figura 21. Cuarto ceratobranquial. a) *Argentina sialis*, b) *A. sphyraena*, c) *Microstoma schmitti*.

Además del "órgano crumenal" existen otras modificaciones en el cuarto y quinto arco branquial que se consideran diagnósticas para el suborden. En el cuarto arco branquial, el hueso ceratobranquial generalmente es más grueso que los tres anteriores y en ocasiones su borde distal se expande (Begle, 1991). En *A. sialis* se aprecia un engrosamiento en este hueso, notoriamente mayor que en los tres anteriores, al igual que en *A. sphyraena*; mientras que en *Microstoma schmitti*, el ceratobranquial es más ancho aunque su largo total es menor en relación con las especies anteriores (fig. 21).

Otra característica que se considera para el cuarto arco branquial, se refiere a un cuerpo carnoso generalmente alargado que une al hueso ceratobranquial con el hueso epibranchial, esto contribuye a la división del saco crumenal, de la cámara orofaríngea

(espacio ocupado por la cavidad bucal y la faringe) (Begle, 1992). El cuerpo carnoso se caracteriza por una estructura muscular dura, que en *A. sialis* tiene un grosor similar al ceratobranquial en su borde posterior, y que también se une con el quinto ceratobranquial (fig. 21).

El cuarto hueso epibranchial presenta un proceso uncinado, que complementa la articulación con el tercer hueso epibranchial. Esta característica se encuentra en la mayoría de especies del suborden Argentinoidei (Greenwood y Rosen, 1971 y Begle, 1992). En *A. sialis* se observa como una diminuta proyección justo en el cuerpo basal del cuarto hueso epibranchial, por debajo del pequeño grupo de dientes del mismo presentes en este hueso. Esta característica se repite en otras especies de *Argentina* y *Glossanodon*, sin embargo en algunas especies de las familias Microstomatidae o Bathylagidae, no es consistente ya que puede estar ausente (fig. 20).

En la región oral, el hueso mesopterigoides se encuentra muy desarrollado, en *A. sialis* se extiende de la región del preopérculo y hiomandibular hasta el hocico. En general se observa una reducción o pérdida de los dientes (Begle, 1992), estas características también se presentan en *A. sphyraena* y

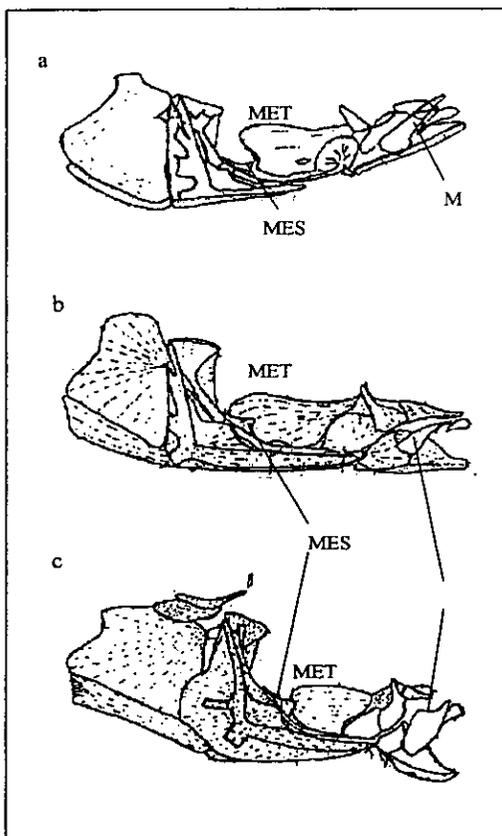


Figura 22. Región oral. a) *Argentina sialis*, b) *A. sphyraena*, c) *Microstoma schmitti*.

*Microstoma schmitti*, donde las variaciones se encuentran más en la forma del mesopterigoides (fig. 22).

*Argentina* y otros géneros del suborden se caracterizan por la ausencia de los dientes en la maxila (Begle, 1992), *A. sialis* no presenta dientes en las estructuras óseas maxilar y dentaria, mientras que en vomer y premaxila si se presentan. Este patrón de dentición también se observa en *Microstoma schmitti* y *Argentina sphyraena*, aunque en algunas especies del mismo suborden esta condición no se cumple totalmente (fig. 22). La pérdida de dientes en el hueso basihial (Begle 1992), es una característica que se cumple en *A. sialis*, ya que no se observó ningún tipo de dentición o indicios.

Aun cuando *A. sialis* no presenta un proceso elevado muy angosto de tipo cartilaginoso, en una de las proyecciones (la más distal), del cuarto hueso epibranchial, de acuerdo a Stein y Bond (1985), es necesario mencionarla, ya que es de valor taxonómico para algunos argentinidos. En el borde del brazo distal de *A. sialis*, se observa un pequeño borde cartilaginoso casi del mismo tamaño que el que presentan los otros extremos del cuarto hueso epibranchial y que contrasta con *Bathylagus longirostris* Maul 1948, donde se observa a este proceso mucho más elevado y amplio que los otros bordes del hueso epibranchial (fig. 23).

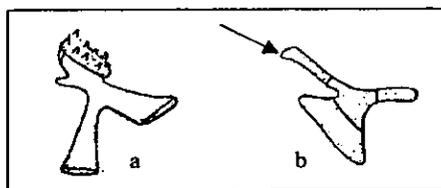


Figura 23. Cuarto epibranchial; a) *A. sialis*, b) *Bathylagus longirostris* (Proceso elevado señalado con una flecha).

Otra característica distintiva del grupo es la forma del interhial, ya que según Parr (1937), éste debe ser corto y en forma de campana o cono. En el aparato hioideo de *A. sialis* el interhial se localiza por detrás del epihial, unido a éste por medio de tejido

cartilaginoso. En este caso, el interhial es pequeño y de forma cónica, tal como lo presentan las especies *A. sphyraena* y *Microstoma schmitti* (fig. 24).

En los argentinidos el hueso metapterigoides es reducido y en forma de rama o vara (Begle 1992), en *A. sialis* se localiza por delante del hiomandibular, su tamaño es pequeño en comparación al tamaño del mesoptergoides, que está por delante de él. Además el metapterigoides se extiende en forma curva y puede semejarse a una pequeña vara. La posición de éste no varía mucho, la forma difiere con respecto a las de *Argentina sphyraena* o de *Microstoma schmitti* (fig. 22).

En la redescrición de la especie, se muestra que en *A. sialis*, se presenta un hocico muy pequeño y en posición dorsal, donde la maxila no alcanza el borde anterior del ojo, lo cual concuerda con lo señalado por Begle (1992), el hocico pequeño y terminal para los argentinidos.

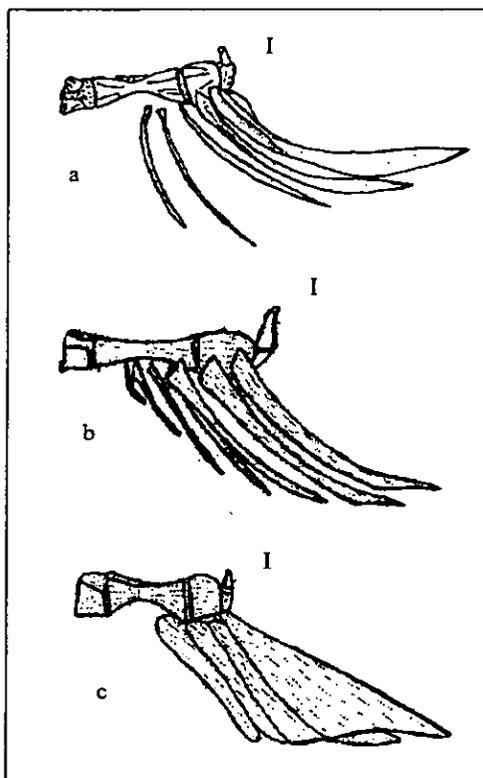


Figura 24. Forma del interhial en a) *Argentina sialis*, b) *A. sphyraena*, c) *Microstoma schmitti*.

La expansión del vómer por delante del cartilago etmoidal, es una característica de los argentinidos (Greenwood y Rosen, 1971). En *A. sialis* este hueso se encuentra extendido por delante del hueso etmoides, su borde anterior es redondeado y presenta una serie de dientes cónicos, mientras que en la parte posterior es más angosta y se

localiza por debajo del etmoides. Este hueso esta muy desarrollado al igual que el cartilago etmoidal, esta característica se puede observar en otros miembros del grupo (fig. 25). Chapman (1942), menciona en la descripción de *Argentina sphyraena*, una estructura a la que llama mesetmoides, localizada a los lados del etmoides y en la parte anterior de los frontales (probablemente se referia al cartilago etmoidal), pero en la presente descripción, y apoyándonos en Rojo (1988), no se observa esta estructura, pero si un etmoides y un cartilago etmoidal bastante desarrollado (se considera que el término mesetmoides no es homólogo con aquel de los mamíferos).

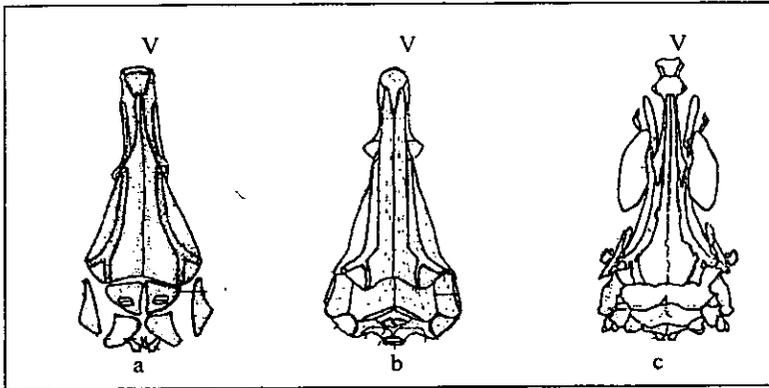


Figura 25. Extensión del vómer. a) *A. sialis*;  
b) *A. sphyraena*; c) *Glossanodon pygmaeus*.

Fusión del centro preural 1 con el centro ural 1 (Greenwood y Rosen, 1971). En *Argentina sialis* las dos primeras vértebras terminales se encuentran separadas, aunque conservan el patrón de unión a nivel de las crestas uroneurales. Sin embargo, la primera uroneural difiere notablemente de aquella presente en *Argentina brucei* o a lo que señalan Greenwood y Rosen (fig. 26). Probablemente debido a las tallas de *A. sialis*, estas características son cuestionables, por lo cual debería hacerse un estudio de ésta en diferentes clases de edad (talla) para corroborar su valor taxonómico.

La tendencia a la reducción o pérdida del hueso pterofenoides en los perciformes, es una característica que se invierte para la superfamilia Argentinoidea del suborden Argentinoidei, según Begle (1992), donde esta estructura se encuentra bastante desarrollada y definida por detrás del orbitoesfenoides (fig. 6), situación que se confirma en *Argentina sialis*.

En la cintura pectoral existen un par de estructuras que de acuerdo a Nelson (1994), se consideran importantes en la diagnosis de la familia Argentinidae, los huesos poscleitro y el mesocoracoides. En la revisión de *A. sialis*, se observaron dos pares de postcleitros por detrás del cleitro; uno de éstos es de tamaño pequeño y forma redonda, mientras que el otro se observa más grande y redondeado; así también, un par de mesocoracoides se encuentran por delante del cleitro, aún cuando no son de valor diagnóstico a nivel orden o suborden, al ser compartidas con otros grupos de peces como los salmoniformes, que si pueden ayudar para el diagnóstico a nivel específico dentro de la misma familia.

Por lo que respecta al resto de las estructuras del sistema óseo, no se observó alguna característica que se considere con un valor diagnóstico para el grupo genérico o familiar de los argentinodéos.

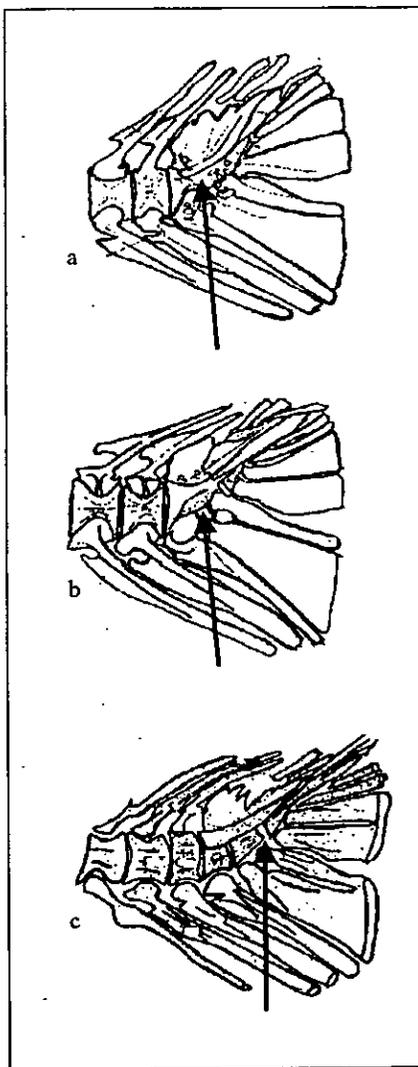


Figura 26. Complejo caudal. Fusión de los primeros dos segmentos de la vértebra terminal. a) *A. brucei*, b) *Glossanodon pygmaeus*, c) *A. sialis*.

Las características morfológicas y osteológicas, que comparte *A. sialis* con las demás especies y que los agrupa dentro del suborden Argentinoidei, permite la consideración acerca de las especies de la familia Argentinidae conforman un grupo compacto y monofilético, lo cual en investigaciones posteriores será corroborado.

## CONCLUSIONES

- Se realizó una revisión de la morfología de *Argentina sialis*, donde se corrobora y complementa la información sobre las características morfológicas y morfométricas que se consideraron importantes para su determinación.
- Se describe el sistema esquelético de *A. sialis* corroborando la disposición y forma de las estructuras, que en general presentan los argentínidos profundizando en aquellas de mayor valor taxonómico.
- Se mencionan 16 características filogenéticas del sistema osteológico importantes para la diagnosis de los grupos del suborden Argentinoidei. La mayor parte de éstas se concentran en la región de los arcos branquiales y en la región oral, mientras que otras se localizan en las aletas pectorales y aleta caudal. Se discutió su valor taxonómico.
- Se comenta la situación de las anteriores características de la especie descrita en este trabajo, así como de *Argentina sphyraena*, *A. brucei*, *Glossanodon pygmaeus* y *Microstoma schmitti* señalando las variaciones.
- Se considera al "órgano crumenal", así como, a las modificaciones del cuarto y quinto arco branquial como características taxonómicas esenciales, que deben presentar las especies que estén clasificadas al nivel del suborden Argentinoidei.
- Se propone una nueva revisión en las siguientes características que no son consistentes en la diagnosis de los argentínidos:
  - La fusión de las dos últimas vértebras terminales en el complejo caudal.
  - El proceso en el cuarto hueso epibranchial.

- Además se considera que las estructuras en la zona de la cintura pectoral (huesos mesocoracoides y poscleitro), no son de gran valor diagnóstico para el suborden y orden, ya que se comparten éstas con otros grupos taxonómicos afines, como el orden de los Salmoniformes. Si se utiliza a nivel jerárquico de familia, para diferenciarlas dentro del mismo orden.
- Con base a la recopilación de datos de la literatura, y complementando con los resultados obtenidos de *A. sialis* durante el trabajo, se elaboró una clave para separar algunas especies de la familia Argentinidae que se distribuyen al norte de América.

## LITERATURA CITADA

- AHLSTROM E.H, H.G. MOSER, and D.M. COHEN. 1984. Argentinoidel: Development and Relationships. 155-169 pp. *En*: H.G. Moser, W.J. Richards, D.M. Cohen, M.P. Fahay, A.W. Kendall, Jr., S.L. and Richardson. (Eds.). *Ontogeny and sistematics of fishes*. Spec. Publ. no 1. Amer. Soc. Ichthyol. and Herpe. 760 p.
- ASCANIUS, P. 1767-1805. *Icones rerum naturalium, ou figures enluminées d'histoire naturelle du Nord*. Copenhagen, 1767-1806. 5 parts, 36 pp.
- BEGLE, D.P. 1991. Relationships of the osmeroid fishes, with a discussion of the use of reductive characters in phylogenetic analysis. *Syst. Zool.* 40:33-53.
- BEGLE, D.P. 1992. Monophyly and Relationships of the Argentinoid Fishes. *Copeia*. (2):350-366.
- CHAPMAN, W. 1942. The osteology and relationships of the Argentinidae, a family of oceanic fishes. *Jour. Wash. Acad. Sci.* 32 (4):104-117.
- CHAPMAN, W. 1948. The osteology and relationships of the Microstomidae, a family of oceanic fishes. *Proc. Cal. Acad. Sci.* 26(1):1-22.
- COHEN, D.M. 1958. A revision of the fishes of the subfamily Argentininae. *Bull. Fla St. Mus. Biol. Sci.* 3(3):93-172.
- COHEN, D.M. 1978. *FAO species identification sheets for fishery purposed, Wester Central Atlantic*. Fischer, W. (Ed.) Vols. 1-7. Rome, FAO.
- COHEN, D.M. and S.P. ATSAIDES. 1969. Aditions to a revision of Argentininae fishes. *U. S: Fish Wildl. Serv. Fish. Bull.* 68(1):13-36.

- CUVIER, G. and A. VALENCIENNES. 1848. *Histoire naturelle des poissons*. Paris, 22 vols.
- ESCHMEYER, W.N. and E.S. HERALD. 1983. *A field guide to Pacific Coast Fishes of North America*. The Peterson Field Guide Series. 336 p.
- ESCHMEYER, W.N. 1998. *Catalog of fishes* Vol 1-3. Ed. California Academy of Sciences. California E.U.A.
- FITCH, E. J. and R.J. LAVENBERG. 1968. Deep-water Fishes of California. *Cal. Nat. Hist. Guides*. 155 p.
- FOWLER, H.W. 1934. Descriptions of new fishes obtained 1907 to 1910, chiefly in the Philippine Islands and adjacent seas. *Proc. Acad. Nat. Sci. Phila.* 85:233-367.
- FOWLER, H.W. 1936. The marine fishes of West Africa, pt. I. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 70 (1):605.
- GILBERT, C.H. 1889. Scientific results of exploration by the U.S. Fish Commission steamer Albatros. *Proc. U.S. Nat. Mus.* 13:49-12.
- GILL, T. 1861. Catalogue of the fishes of the eastern coast of North America from Greenland to Georgia. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia*. (ser.2) 13:1-63.
- GILL, T. 1884. The ichthyological peculiarities of the Bassalian fauna. *Science*. 3 (68):620-622.
- GOODE, G.B. and T.H. BEAN. 1896. *Oceanic ichthyology, a treatise on the deep-sea and pelagic fishes of the world, based chiefly upon the collections made by*

- the steamers Blake, Albatross, and Fish Hawk in the northwestern Atlantic, with an atlas containing 417 figures. *Spec. Bull. U.S. Nat. Mus.* No. 2.
- GOSLINE, W.A. 1969. The morphology and systematic position of the alepocephaloid fishes. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.)*, 18(6):183-218.
- GREENWOOD, P.H. and D.R. ROSEN. 1971. Notes on the structure and relationships of the Alepocephaloid Fishes. *Amer. Mus. Novitates.* 2473:1-41.
- GUICHENOT, A. 1867. L' Argentine leioglosse, nouveau genre de Salmonoides. *Ann. Soc. Lin. Départ. Maine-et-Loire.* 9:7-9.
- GÜNTHER, A. 1866. Catalogue of the fishes in the British Museum. Vol. 6. 368 p.
- HUBBS, C. L. 1932. The californian species of the fish genus *Argentina*. *Copeia.* 2:105.
- HUBBS, C.L. and K.F. LAGLER. 1947. Fishes of the Great Lakes region. Cranbrook *Inst. Sc. Bull.* 186 pp.
- JORDAN, D.S. and B.W. EVERMANN. 1896. The Fishes North and Middle America. Part 1. *U. S. Nat. Mus. Bull.* 47:525-527
- KOBELKOWSKY, D.A. y A. RESÉNDEZ-MEDINA. 1972. Estudio comparativo del endoesqueleto de *Mugil cephalus* y *Mugil curema* (Pisces, Perciformes). *An. Inst. Biol., U.N.A.M.* (1):33-84.
- KRÖYER, H.N. 1846. Danmarks Fiske. (After Jordan, 1919) *in*: Jordan 1919.
- LINNAEUS, C. 1758. *Systema Naturae.*, Ed. X. Homiae v. 1 824 p.

- MATALLAS, J. 1986. Descripción de algunas estructuras de interés taxonómico en *Nansenia* (Pisces, Microstomatidae). *Misc. Zool.* 10:233-238.
- MAUL, G.E. 1948. Quatro peixes novos dos mares da Madeira. *Bol. Mus. Munic. Funchal.* (3):41-55.
- MILLER, J.D. and R.N. LEA. 1972. Guide to the coastal marine fishes of California. *Fish Bull.* 157:1-249.
- MONCAYO, L.E. 1981. Osteología de *Notropis aztecus* Woolman, 1894. (Pisces: Cyprinidae). *An. Esc. Nac. Cienc. biol. Méx.*, 24:95-143.
- NELSON, J.S. 1994. *Fishes of the World*. 3ª Edición. New York. John Wiley & Sons. 600 p.
- PARR, A.E. 1987. Concluding report on fishes. *Bull. Bing. Oceanogr. Coll.* 3:1-79
- REGAN, C.T. 1914. The Antarctic fishes of the Scottish National Antarctic Expedition. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh* 49 (2):229-292.
- REINHARDT, J. 1833. Bemærkningerne Tilden *Skandinaviske Ichthyologie*. (After Jordan 1919)
- RISSO, A. 1810. *Ichthyologie de Nice, ou histoire naturelle des poissons du département des Alpes Maritimes*. F. Schoell, Paris. 388 p.
- ROJO, A.L. 1988. *Diccionario enciclopédico de anatomía de peces*. Monog. Inst. Esp. Ocean. No. 3. Madrid, España. 566 p.
- SCHNEIDER, M. 1995. Argentinidae. 858-859 pp. *En: W. Fisher.; Krupp, F.; Schneider, W.; Sommer, C.; Carpenter, K.E.; Niem, V.H. (Eds.) Guia FAO*

- para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental*. Vol.II. 647-1200 pp Vertebrados Parte 1 Roma FAO.
- STEIN, D.L. and C.E. BOND. 1985. Observations on the morphology, ecology, and behavior of *Bathylchnops exilis* Cohen. *J. Fish Biol.* 27:215-228.
- TAYLOR, W.R. and G.C. VAN DYKE. 1985. Revised procedures for staining and clearing small fishes and other vertebrates for bone and cartilage study. *Cybium*. 9(2):107-119.
- WHITEHEAD, P.J.P., M.L. BAUCHOT, J.C. HUREAU, J. NIELSEN and E. TORTONESE. (Eds.). 1984. *Fishes of the north eastern Atlantic and the Mediterranean*. Vol 1. UNESCO 510 p.
- WILEY, E.O. 1981. *Phylogenetics, the theory and practice of phylogenetic systematics*. New York: Wiley. 439 p.

## APÉNDICE

## NOMBRES Y ABREVIATURAS DE LOS HUESOS

Angular (AN)	Maxila (M)
Arco hemal (AHe)	Mesocoracoides (MC)
Arco neural (ANe)	Mesopterigoides (MES)
Articular (AR)	Metapterigoides (MET)
Basibranquiales (BB)	Nasal (N)
Basihial (B)	Opérculo (O)
Basioccipital (BO)	Opistótico (OT)
Cartilago accesorio del quinto ceratobranquial (CAC-CB <sub>5</sub> )	Orbitaesfenoides (OR)
Cartilago etmoidal (CE)	Palatino (PA)
Ceratobranquiales (CB)	Paraesfenoides (PAR)
Ceratohial (C)	Parahipural (PHi)
Cleitro (CL)	Parietal (P)
Coracoides (CO)	Poscleitro (PC)
Costillas epipleurales (Ci)	Postemporal (PTT)
Cuadrado (Q)	Prefrontal (PF)
Dentario (D)	Premaxila (PM)
Epibranquiales (EB)	Preopérculo (POP)
Epihial (EH)	Preorbital (PRO)
Epineural (e)	Proótico (POT)
Epiótico (EP)	Pterigóforos (Ptg)
Epurales (EPU)	Pterigoides (PG)
Escápula (ESC)	Pteroesfenoides (PTE)
Esfenótico (ESF)	Pterótico (PT)
Espinas hemales (EHe)	Radiales (RA)
Espinas neurales (ENe)	Radios branquióstegos (RB)
Etmoides (E)	Radios dérmicos (R)
Exocipital (EX)	Simpléctico (S)
Faringobranquiales (FB)	Subopérculo (SOP)
Frontales (F)	Suborbitales (SOR)
Hiomandibular (H)	Supracleitro (SC)
Hipobranquiales (HB)	Supraoccipital (SO)
Hipohial (HH)	Supratemporal (ST)
Hipurales (Hi)	Urohial (U)
Hueso pélvico (HP)	Uroneurales (UN)
Interhial (I)	Vértebra preterminal (VPT)
Interopérculo (IN)	Vértebra terminal (VT)
Lacrimonal (LA)	Vómer (V)