

LIMNOBIOS	La Plata	Agosto 1982	Vol. 2	Fasc. 5	Pág. 277-304	ISSN 0325-7592
-----------	----------	----------------	--------	---------	-----------------	-------------------

ESTUDIO COMPARADO DEL ESQUELETO CAUDAL EN PECES CHARACOIDEOS DE LA REPUBLICA ARGENTINA II. FAMILIA CHARACIDAE *

AMALIA MARIA MIQUELARENA **

SUMMARY: COMPARATIVE STUDY OF THE CAUDAL SKELETON IN ARGENTINE CHARACOID. II. FAMILY CHARACIDAE. — This paper is part of a comparative study of the caudal skeleton in South American Characoidei. Following the Monod's system (1967, 1968), the morphology of the urophoral complex is studied in thirty two species of the family Characidae. Possible phylogenetic relationships between the studied entities are suggested. The diagnostic value on a familiar and even generical level, of the urophoral complex is confirmed in a high number of South American species. These are arranged according to Gery's classification (1972).

I. INTRODUCCION

I. EL ESQUELETO CAUDAL, ANTECEDENTES Y SIGNIFICACIÓN

Entre los precursores más importantes en el estudio del esqueleto caudal debe mencionarse especialmente a R. H. Whitehouse (1910) y a G. Hollister (1936-1940), cuya escuela ha sido seguida por muchos autores. También han tratado el tema E. Ford (1937), W. K. Gregory y M. Conrad (1939), S. H. Weitzman (1954, 1962), O. Nybelin (1963), W. Gosline (1965), P. H. Greenwood (1967), T. Monod (1967, 1968), J. G. Lundberg y N. Baskin (1969), T. S. Roberts (1969, 1973, 1974) y otros.

En la Argentina Lahille en 1929 estudió el desarrollo ontogenético de la

aleta caudal de *Basilichthys bonariensis*. Thormählen de Gil en 1949, describió el esqueleto caudal del pirapitá (*Brycon orbignyanus*); Fuster de Plaza en 1950, el del dorado (*Salminus maxillosus*) y Miquelarena en 1977 el de cuatro especies de Tetragonopterinae.

Oldani (1977, 1979), trata el esqueleto caudal en sus trabajos sobre morfología de larvas y juveniles de algunos peces charácidos y Vaz Ferreira y Sierra (1971), en Uruguay, lo hacen en cyprinodóntidos.

En 1968 T. Monod publicó un extenso trabajo sobre el complejo uroforal de los Peces Teleosteos que fue precedido por una nota preliminar publicada en 1967.

La obra principal, a través del análisis de más de 700 especies puso a disposición de los investigadores un detallado marco de referencia para la descripción y ubicación del complejo uroforal de otras especies.

* Contribución Científica N° 181 del Instituto de Limnología, ILPLA (Museo de La Plata-CONICET) y N° 40 del Laboratorio de Ictiología (Museo de La Plata).

** Carrera del Investigador (CONICET).

El valor de esta obra fue aumentado por el hecho que las conclusiones evolutivas coincidieron en gran medida con la macrosistemática propuesta por Greenwood *et al.* (1966).

Monod (1968), establece que es un hecho que la morfología de los complejos uroforales ha sido hasta el momento muy poco utilizada en la taxonomía de los Teleosteos, lo que no significa que los caracteres que se obtienen de esta región del cuerpo sean menos significativos que los que proveen el cráneo, la cintura escapular o la dentición.

El estudio del esqueleto caudal permite una clasificación morfológica de los "complejos uroforales" en "tipos" distintos, los que una vez definidos pueden correlacionarse con la clasificación general y además proveen datos de significación filogenética.

El objetivo de este trabajo es determinar el tipo de complejo uroforal en peces characoideos y sus variaciones a nivel genérico.

En la consideración de los diversos tipos se sigue a Monod (1968) (ver fig. 2).

Se han tratado 32 especies correspondientes a la familia Characidae ordenadas según la clasificación de Gery (1972).

Agradezco al Doctor Roberto Menni, la lectura crítica del manuscrito.

2. LA SISTEMÁTICA DE LOS PECES CHARACOIDEOS, EL ESQUEMA DE EIGENMANN Y LAS CLASIFICACIONES RECIENTES

La extrema diversidad de tipos adaptativos y el elevado número de especies que se considera componen el Suborden Characoidei del Orden Cypriniformes, ha resultado en una concomitante variedad de esquemas clasificatorios. La historia de estos esquemas, ha sido detalladamente expuesta por Gery (1972) en el capítulo 3 de su estudio de los peces characoideos de la Guayana.

Basta comentar acá las clasificaciones que pueden considerarse más usadas o convenientes.

Los autores argentinos han seguido en general el esquema de Eigenmann, ya

que es el usado en la obra básica de Ringuelet *et al.* (1967), sobre los Peces de agua dulce de la Argentina. En este trabajo se usan las siguientes familias y subfamilias de characoideos:

Tetragonopteridae	Hepsetinae *
	Acestrorhynchinae
Cheirodontinae	Lebiasininae
Gymnocharacininae	Parodontinae
Tetragonopterinae	Hemiodontinae
Stethaproninae	Characidiinae
Creagrutinae	Curimatinae
Bryconinae	Prochilodontinae
Iguanodectinae	Anostomatinae
Characinae	Leporininae
Salmininae	Erythrinidae
Triportheinae	Serrasalminidae
Glandulocaudinae	
Pyrrhulinae	Serrasalminae
Gasteropelecinae	Myleinae
Rhaphiodontinae	

Los conocimientos morfo-anatómicos acumulados en los últimos años, permitieron el reconocimiento de un mayor número de familias dentro de las especies de Characoidei.

Enorme influencia ha ejercido el esquema propuesto por Greenwood *et al.* (1966), quienes consideran las siguientes familias ¹:

Characidae *

(Characinidae, incluido Crenuchidae, Acestrorhynchidae, Serrasalminidae, Tetragonopteridae, Creagrutidae, Glandulocaudidae)

Erythrinidae *

Ctenoluciidae *

(Xiphostomidae, Xiphostomatidae, incluyendo Hepsetidae en parte)

Hepsetidae

Cynodontidae *

Lebiasinidae *

(incluido Nannostomidae)

Parodontidae *

Gasteropelecidae *

(Gasteropelecidae)

¹ Además de las familias Neotropicales, consideran las Etiópicas. Las categorías representadas en la Argentina están marcadas con un asterico.

Prochilodontidae ***Curimatidae ***

(incluido Anodontidae)

Anostomidae ***Hemiodontidae ***

(Hemiodidae, incluyendo Bivibranchiidae)

Chilodontidae**Distichodontidae****Citharinidae****Ichthyboridae**

(Ichthyoboridae)

Durante esta investigación hemos hallado algunas coincidencias interesantes con la clasificación propuesta por Gery en el trabajo mencionado (1972).

Por este motivo las especies aquí estudiadas, han sido ordenadas de acuerdo a esta clasificación que es como sigue:

Characidae *	Thoracocharacinae *
Agoniatinae	Gasteropelecinae
Rhaphiodontinae *	Erythrinidae *
Characinae *	Ctenoluciidae *
Characini *	Lebiasinidae *
Acestrorhynchini *	Lebiasininae *
Bryconinae *	Pyrrhulininae *
Bryconini *	Nannostominae
Triportheni *	Anostomidae *
?Salminini *	Leporellinae *
Clupeocharacinae *	Anostominae *
Paragoniatinae *	Hemiodidae *
Aphyocharacinae *	Parodontinae *
Glandulocaudinae *	Hemiodinae *
?Glandulocaudini *	Bivibranchiini
?Xenurobryconini	Hemiodini *
Stethaprioninae *	Curimatidae *
Tetragonopterinae *	Chilodinae
Gymnocharacini *	Prochilodinae *
Stigichthyini	Curimatinae *
Tetragonopterini *	Anodinae
Rhoadsiinae	Characidiidae *
Cheirodontinae *	Elachocharacinae
Serrasalminidae *	Characidiinae *
Myleinae *	Geisleriinae
Catoprioninae	Crenuchidae
Serrasalminae *	
Gasteropelecidae *	

II. MATERIAL Y METODOS**I. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES**

El material utilizado en esta investigación fue recolectado en diversas zonas del país, en su mayoría por la autora y por miembros del Laboratorio de Ictiología del Museo de La Plata.

Las localidades principales de colección (fig. 1) fueron las siguientes:

1. Arroyo Zapata y canteras de Berisso (alrededores de La Plata, Provincia de Buenos Aires).
2. Lagunas bonaerenses de Chascomús y El Carpincho.
3. Canal El Cazador, Escobar, Provincia de Buenos Aires.
4. Río de la Plata (Punta Lara, La Balandra, Atalaya y Magdalena).
5. Río Uruguay, frente a la desembocadura del Gualaguaychú.
6. Sistema endorreico del Panaholma y Mina Clavero (Provincia de Córdoba).

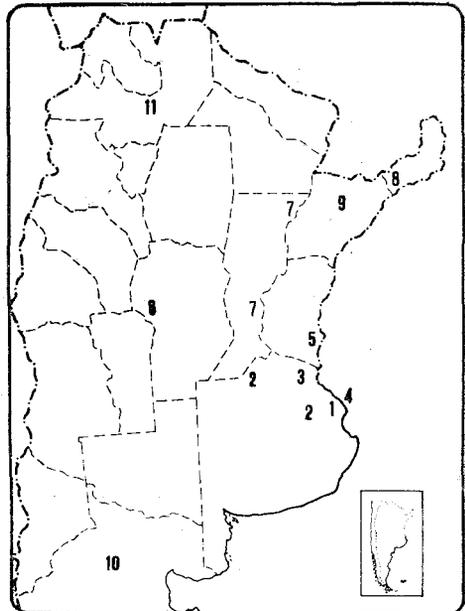


Fig. 1. — Localidades citadas en el texto.

7. Río Paraná Medio, a la altura de Bella Vista, Corrientes y Santa Fe.
8. Río Paraná Superior, a la altura de Posadas, Misiones.
9. Laguna Iberá, Provincia de Corrientes.
10. Arroyo Valcheta, Provincia de Río Negro.
11. Arroyos del Parque Nacional del Rey, Provincia de Salta.

Se utilizó además material proveniente de distintas instituciones: a) INALI; b) ILPLA; c) Museo de La Plata; d) Instituto Miguel Lillo de Tucumán; e) Estación Hidrobiológica de Bella Vista, Provincia de Corrientes.

2. MATERIAL EXAMINADO

Las medidas en milímetros corresponden a la longitud total. *Rhaphiodon vulpinus*: 2 ejes. 48 y 59 mm, riacho El Carrizal, Bella Vista, Corrientes 16-9-1976, col. R. C. Menni *et al.*; 2 ejes. 206 y 236 mm, Punta Lara, Provincia de Buenos Aires, 5-1977, col. A. M. Miquelarena; 3 ejes. 175, 250 y 271 mm, CIMLP. 5-V-54-6, La Balandra, Río de la Plata; 2 ejes. 150 y 230 mm, sin localidad.

Asiphonichthys stenopterus: 10 ejes. 84, 86, 89, 90, 93, 95, 97, 98, 100 y 105 mm, arroyo Zapata, Provincia de Buenos Aires 7-74, col. H. López, R. Menni y A. Miquelarena; 4 ejes. 35, 50, 63 y 70 mm, riacho El Carrizal, Bella Vista, Corrientes 16-9-1976, col. R. C. Menni *et al.*

Charax gibbosus: 1 ej. 110 mm, riacho El Carrizal, Bella Vista, Corrientes, col. R. Iriart.

Galeocharax humeralis: 5 ejes. 90, 97, 101, 136 y 138 mm, Atalaya, Río de la Plata 5-72, col. C. Candia.

Roeboides bonariensis: 7 ejes. 70, 71, 72, 75, 76 80 y 87 mm, canal El Cazador, Partido de Escobar, Provincia de Buenos Aires 4-77, col. H. L. López y R. C. Menni; 3 ejes. 85, 90 y 97 mm, sin localidad

Roeboides paranensis: 7 ejes. 50, 53, 55, 60, 62, 65 y 67 mm, riacho El Carrizal, Bella Vista, Corrientes 8-10-79 col. J. Casciotta y A. Miquelarena; 3 ejes. 55, 62 y 69 mm, río Paraná, Santa Fe INALI.

Oligosarcus jenynsii: 8 ejes. 100, 116, 118, 120, 135, 139, 148 y 156, arroyo Zapata, Provincia de Buenos Aires 7-74, col. H. López, R. Menni y A. Miquelarena; 4 ejes. 102, 130, 140 y 146 mm, laguna Chascomús, Provincia de Buenos Aires, col. H. López.

Oligosarcus hepsetus: 4 ejes. 95, 96, 108 y 115 mm, Atalaya, Río de la Plata 3-5-72, col. C. Candia.

Acesthorhynchus altus: 5 ejes. 100, 120, 150, 170 y 230 mm, laguna camino a San Roque, Bella Vista, Corrientes 8-10-79, col. J. Casciotta y A. Miquelarena; 4 ejes. 175, 185, 187 y 190 mm, Río de la Plata.

Brycon orbignyanus: 1 ej. 230 mm, río Uruguay, frente a la desembocadura del Gualeguaychú, col. C. Zaro.

Triportheus paranensis: 4 ejes. 70, 76, 78 y 92,5 mm, Los Sapos, Santa Fe, INALI; 2 ejes. 45 y 60 mm, Los Matadores, Santa Fe 3-VI-75, INALI; 2 ejes. 132 y 145 mm, Berisso, Provincia de Buenos Aires, ILPLA.

Salminus maxillosus: 4 ejes. 200, 250, 435 y 500 mm, Parque General Belgrano, Santa Fe, INALI; 1 ej. 290 mm, río Uruguay, frente a la desembocadura del Gualeguaychú, col. C. Zaro; 2 ejes. 217 y 250 mm, riacho El Carrizal, Bella Vista, Corrientes, col. Menni *et al.*; 2 ejes. 52, 54 mm, Berisso, Provincia de Buenos Aires, ILPLA.

Aphyocharax dentatus: 10 ejes. 52, 54, 59, 60, 63, 64, 65, 66, 69 y 72 mm, riacho El Carrizal, Bella Vista, Corrientes 3-11-76, col. J. Casciotta y A. Miquelarena.

Acrobrycon tarijae: 7 ejes. 63, 67, 71, 75, 77, 80 y 85 mm, Parque El Rey, Salta 4-12-79, col. Rumis.

Glandulocauda terofali: 4 ejs. 42, 50, 55 y 57 mm, cantera de Berisso, Provincia de Buenos Aires, col. J. Iwaszkiw; 5 ejs. 38, 39,5, 40, 43 y 56 mm, laguna Iberá, Provincia de Corrientes, col. E. Tonni.

Pseudocorynopoma doriai: 6 ejs. ♀ 45, 52, 55, 60, 64 y 66 mm y 5 ejs. ♂ 52, 56, 59, 66 y 68 mm, río Uruguay, col. Taberner.

Gymnocharacinus bergi: 1 ej. 77 mm, arroyo Valcheta, río Negro, CIMLP 20-XI-46; 1 ej. 77 mm, arroyo Valcheta río Negro.

Astyanax (P) abramis: 3 ejs. 99, 100 y 103 mm, Río de la Plata, col. A. Miquelarena.

Astyanax (P) alleni: 7 ejs. 78, 79, 80, 83, 85, 90 y 94 mm, riacho El Carrizal, Bella Vista, Corrientes 8-X-79, col. J. Casciotta y A. Miquelarena; 1 ej. 95 mm, río Paraná, a la altura de Santa Fe, INALI.

Astyanax (P) bimaculatus paraguayensis: 6 ejs. 60, 69, 73, 79, 85 y 87 mm, Balneario Municipal de Berisso, Provincia de Buenos Aires, col. J. Iwaszkiw.

Astyanax (A) eigenmanniorum: 6 ejs. 58, 64,5, 78, 79, 90 y 93 mm, laguna Chascomús, Provincia de Buenos Aires 4-5-76, col. H. López y A. Miquelarena 3 ejs. 45, 58, y 86 mm, río Panaholma, San Lorenzo, Córdoba 1-1-77, col. A. Miquelarena; 2 ejs. 62 y 70 mm, río Mina Clavero, Córdoba 20-1-78, col. H. López y A. Miquelarena; 2 ejs. 72 y 86 mm, arroyo Madre Rosaura, Córdoba, col. J. Casciotta, H. López y R. Menni; 2 ejs. 63 y 70 mm, Río de la Plata, Magdalena, col. A. Miquelarena.

Astyanax (A) fasciatus fasciatus: 5 ejs. 58, 59,5, 60,4, 64,5 y 72 mm Los Mata-dores, Santa Fe, INALI; 4 ejs. 60, 65, 70 y 75 mm, Provincia de Misiones, col. A. Miquelarena; 3 ejs. 105, 117 y 123 mm, laguna El Carpincho, Junín, Provincia de Buenos Aires, col. C. Togo; 2 ejs. 119 y 122 mm, río Uruguay, col. C. Zaro.

Astyanax (A) rubropictus: 2 ejs. 70 y 83 mm, sin localidad, ILM, N° Desgl. 609.

Bryconamericus iheringi: 10 ejs. 42, 45, 54, 60, 65, 74, 80, 94, 98 y 100 mm, laguna Chascomús Provincia de Buenos Aires 2-V-76, col. J. Iwaszkiw y E. Sendra; 4 ejs. 38, 39,5, 40 y 41,4 mm, laguna Iberá, Corrientes, col. E. Tonni; 4 ejs. 46, 52, 67,5 y 82 mm, Santa Fe, INALI.

Hyphessobrycon anisitsi: 10 ejs. 42, 44, 46, 48, 55, 59,5, 63, 73, 78 y 83 mm, laguna Chascomús, Provincia de Buenos Aires, col. E. Sendra; 5 ejs. 40, 46, 70, 75 y 80 mm, cantera de Berisso, Provincia de Buenos Aires, col. R. Menni y A. Miquelarena.

Hyphessobrycon meridionalis: 7 ejs. 45, 47, 50, 53, 55, 57 y 59 mm, Los Talas, Provincia de Buenos Aires, col. J. Iwaszkiw y C. Roldán; 3 ejs. 35, 40 y 50 mm, arroyo Zapata, Provincia de Buenos Aires, col. H. López, R. Menni y A. Miquelarena; 5 ejs. 42, 45, 46, 48 y 60 mm, alrededores de Bella Vista, Corrientes, col. J. Casciotta y A. Miquelarena.

Hyphessobrycon callistus: 3 ejs. 30, 32 y 33 mm, río Santa Lucía, Corrientes 16-9-76, col. R. Menni *et al.*

Moenkhausia dichroua: 6 ejs. 62, 64,5, 65, 76, 77 y 77,3 mm, riacho El Carrizal, Bella Vista, Corrientes 16-10-79, col. J. Casciotta y A. Miquelarena; 6 ejs. 55, 56, 56, 3, 68, 69 y 79 mm, laguna camino a San Roque, Bella Vista, Corrientes, 17-10-79, col. J. Casciotta y A. Miquelarena.

Tetragonopterus argenteus: 3 ejs. 87, 93 y 95 mm, riacho El Carrizal, Bella Vista, Corrientes 9-5-1980, col. R. Iriart; 1 ej. 135 mm, río Paraná, Posadas, Misiones 4-4-76, col. A. Miquelarena.

Cheirodon interruptus interruptus: 10 ejs. 40, 42, 44,5, 46, 57, 58, 59,5, 60, 61 y 63 mm, laguna Chascomús, Provincia de Buenos Aires 6-8-75, col. H. López y A. Miquelarena; 3 ejs. 43, 55 y 62 mm, Berisso, Provincia de Buenos Aires, col. J. Iwaszkiw.

Cheirodon piaba: 1 ej. 40 mm, Madrejón San Felipe, Santa Fe, INALI; 4 ej. 37, 40, 41 y 42 mm, río Santa Lucía, Corrientes 12-X-79, col. J. Casciotta y A. Miquelarena; 3 ej. 35, 41 y 42,5 mm, Bella Vista, Corrientes.

Holoshstes pequirá: 3 ej. 40, 41 y 44 mm, río Santa Lucía, Corrientes 12-X-79, col. J. Casciotta y A. Miquelarena; 2 ej. 38 y 43 mm, laguna López, Formosa, ILM, N° Desgl. 512; 3 ej. 39, 42 y 45 mm, alrededores de Bella Vista, Corrientes, col. J. Casciotta y A. Miquelarena.

3. TÉCNICA

El método a seguir para la preparación de los esqueletos es de gran importancia. Resulta indispensable una buena tinción de los huesos, en especial aque-

llos de tamaño pequeño y difícil ubicación (urodermales y epurales).

La técnica de Hollister (1934), con algunas modificaciones en la fijación y aclaración del material, es la que mejor resultado ha dado hasta el momento, ya que permite una clara visualización de las piezas esqueléticas.

4. TERMINOLOGÍA Y ABREVIATURAS

Significado de las abreviaturas utilizadas en el texto y las figuras:

AH	= arco hemal.
AN	= arco neural.
CO	= cuerda.
CP	= centro pre-ural.
D	= diastema hipural.
E	= epural.
FH	= foramen hipural.
FP	= foramen parhipural.
FT	= filum terminal.
H	= hipural.

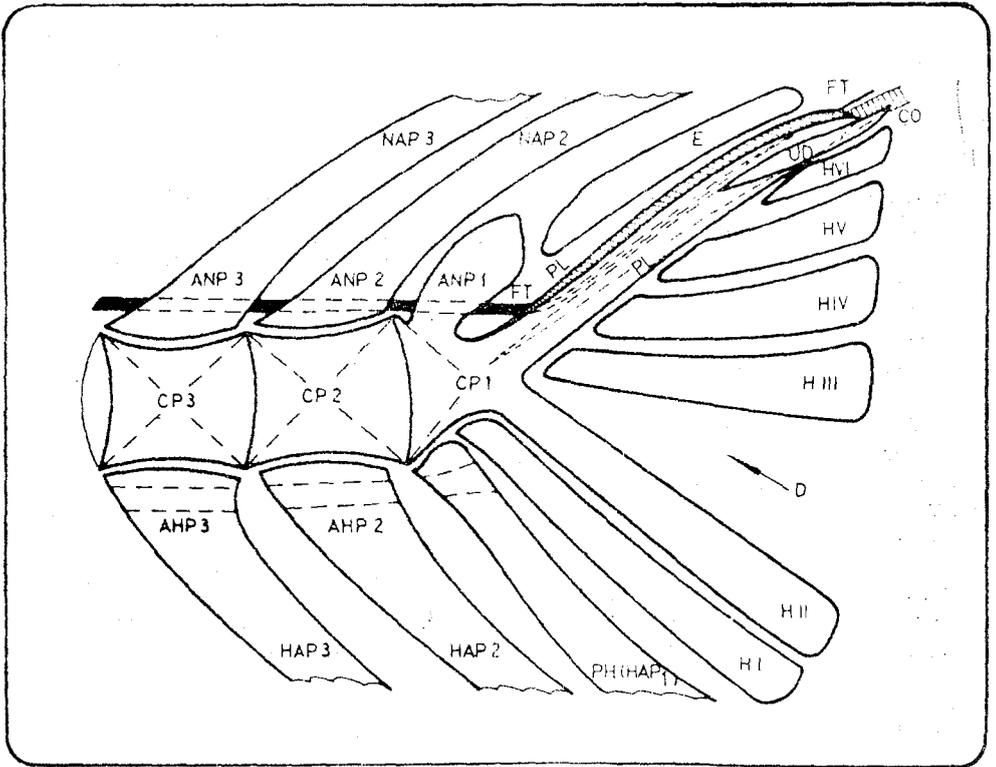


Fig. 2.—Esquema general de un complejo uroforal de tipo acentral pleurostilar, Monod (1967).

HA = hemacanto.
 NA = neuracanto.
 P = pre-ural.
 PH = parhipural.
 PL = pleurostilo.
 PS = pseudourostilo.
 RR = radio dérmico ramificado.
 RM = radio dérmico marginal (no ramificado).
 RS = radio simple procurrente.
 RP = radio simple procurrente.
 RPM = radio procurrente modificado.
 UD = urodermal.

La fórmula desarrollada de los radios caudales totales deberá enumerar: 1º dorsalmente: procurrentes (P), marginal (M), ramificados (R) y 2º ventralmente: ramificados, marginal, procurrentes.

Los radios caudales principales corresponden al número de ramificados + 2 marginales (uno superior y otro inferior).

En la nomenclatura seguida, se han asignado a los centros pre-urales y epurales la numeración arábiga y a los hipurales la romana.

Las siglas CIMLP, ILM, INALI, ILPLA, corresponden a las colecciones del Museo de La Plata, del Instituto Miguel Lillo, del Instituto Nacional de Limnología e Instituto de Limnología de La Plata, respectivamente.

III. MORFOLOGIA DEL ESQUELETO CAUDAL

1. *Rhaphiodon vulpinus* (Figs. 3 y 4)

El esqueleto caudal de *Rhaphiodon* es muy compacto. En ejemplares adultos existe una fusión total entre los hipurales II y III, formando una gran paleta mediana. No hay diastema (D) hipural.

El HI está separado del centro; los hipurales II y III articulados a él y los hipurales IV, V y VI articulados al pleurostilo (PL).

Pleurostilo (PL) y pseudourostilo (PS) presentes. Un gran par de urodermales (UD), ubicados entre dos elementos pares: el PL (dorsal) y el PS (ventral). Dos epurales (E) con la porción proximal ensanchada, la que se va

adelgazando distalmente (esto es más exagerado en el E₁). Parhipural (PH) con una cresta notoria. El primer neuracanto (NAP₁), expandido en forma de lámina, con un ápice aguzado. Los demás neuracantos están bien desarrollados, aunque no poseen crestas y son muy delgados.

El hemacanto correspondiente al centro pre-ural₂ (HAP₂), posee una cresta evidente (semejante a la del PH), que se extiende a lo largo de toda su longitud.

El número de radios caudales ramificados (RR) es 17 (9/8). Estos están sostenidos por el PH y los H.

El radio marginal (RM) superior, está sostenido por el hipural VI y el UD y los procurrentes (RP) superiores por el pleurostilo (PL), los epurales (E) y los neuracantos correspondientes a los centros CP₂, CP₃ y CP₄. En total son 12 radios procurrentes superiores. El radio marginal (RM) inferior está sostenido por el hemacanto correspondiente al CP₂ (HAP₂) y los procurrentes (RP) inferiores (en total 9 radios) sostenidos por el HAP₃ y el HAP₄.

La fórmula desarrollada de los radios es como sigue:

$$P_{12} - M_1 - R_{17} (9/8) - M_1 - P_9 = 40$$

OBSERVACIONES: El esqueleto es fuerte, con grandes y numerosas perforaciones en el HI y en los HIII + HIII. De todas las entidades revisadas *Rhaphiodon vulpinus* es en la única donde el HIII y el HIII se fusionan totalmente y se articulan con el centro.

2. *Asiphonichthys stenopterus* (Fig. 5)

En *Asiphonichthys* existen seis hipurales. El HI si bien no está fusionado al parhipural, está muy junto a él. Los hipurales se ordenan en dos grupos: el ventral (hipural I y II) y el dorsal hipurales III, IV, V y VI). Con diastema (D) hipural importante entre HIII y HIII. Parhipural soldado al centro P₁.

HI desprendido; HII delgado y fusionado al CP₁. Con pleurostilo y pseudourostilo. Un gran par de UD. Dos epurales delgados. PH con una cresta moderada. Neuracanto (NAP₁) laminar. Espinas neurales y hemales con crestas reducidas o sin ellas. Hemacanto (HAP₂) con frecuencia desdoblado. Radios caudales principales: 17 + 2. El radio marginal (RM) superior, está sostenido por el HVI y el marginal inferior por el HAP.

Encontramos una pequeña variación en el número de radios procurentes

(RP) entre los distintos ejemplares revisados: P_{10,11} - M₁ R₁₇ (9/8) - M₁ - P₉ = 38,39.

OBSERVACIONES: Como en la gran mayoría de los Characidae, el HII está fusionado al CP₁.

3. *Charax gibbosus*

(Fig. 6)

Con seis hipurales separados entre sí. Estos se organizan en dos grupos como

Figs. 3 y 4. — *Rhaphiodon vulpinus*, complejo uroforal.

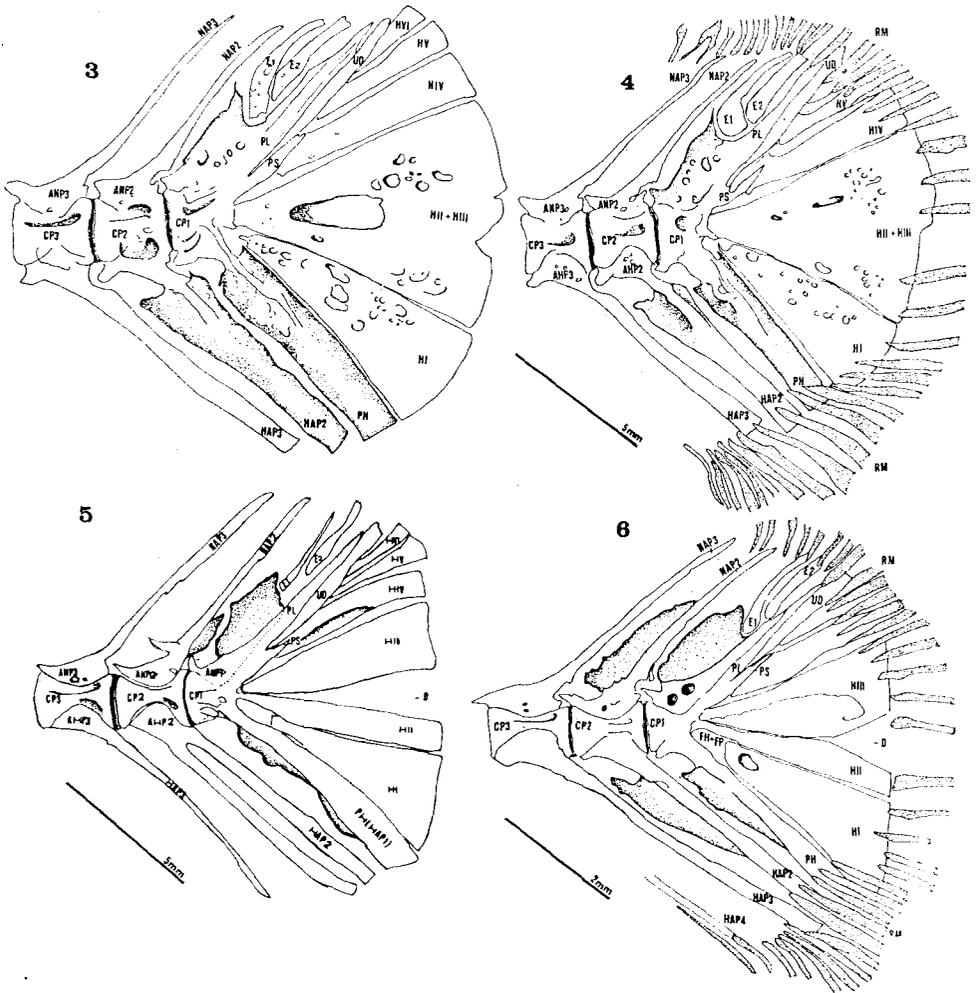


Fig. 5. — *Asiphonichthys stenopterus*, complejo uroforal.

Fig. 6. — *Charax gibbosus*, complejo uroforal.

en *Asiphonichthys*. El HI suelto del centro P_1 y el HII unido a él. Con diastema hipural. Pleurostilo y pseudourostilo presentes. Un gran par de UD. Debajo del primer radio procurrente (RP) superior, existen un par de estructuras que interpretamos como un segundo par de uodermales (UD_2) muy pequeños. Dos epurales. NAP_2 , HAP_2 y PH con crestas que no llegan a desarrollarse en toda su longitud. Radios caudales: $P_8 - M_1 - R_{17} (9/8) - M_1 P_9 = 36$.

OBSERVACIONES: Básicamente es muy semejante al complejo uroforal de *Asiphonichthys*; las diferencias que existen con éste son: HI bien separado del PH; las crestas de los neuracantos y hemacantos correspondientes a los CP_1 y CP_2 bien desarrolladas; número de radios caudales totales 36 en lugar de 38-39. En *Charax* además observamos un segundo par de uodermales muy pequeños que se ubican a continuación del UD_1 sin llegar a apoyarse en él. Estas estructuras quedan totalmente ocultas debajo del primer radio procurrente.

4. *Roeboides bonariensis*
(Fig. 7)

5. *Roeboides paranensis*
(Fig. 8)

HI separado del centro P_1 , HII unido a él y los demás hipurales articulados al PL. Con diastema (D) muy evidente. Pleurostilo y pseudourostilo bien desarrollados. Un par de uodermales (UD_1) de gran tamaño y un segundo par (UD_2) muy pequeño escondido debajo del primer radio procurrente superior. Dos epurales delgados, que se ubican entre el NAP_2 y el PL. Neuracantos y hemacantos con crestas laminares que no llegan a desarrollarse en toda su longitud. Los radios caudales totales son para *R. bonariensis*:

$$P_{15} - M_1 - R_{17} (9/8) - M_1 - P_{12} = 46$$

y para *R. paranensis*:

$$P_{13} - M_1 R_{17} (9/8) - M_1 - P_9 = 41.$$

OBSERVACIONES: El complejo uroforal de *Roeboides*, no presenta diferencias notables con el de *Charax*. Los dos géneros comparten la presencia de un se-

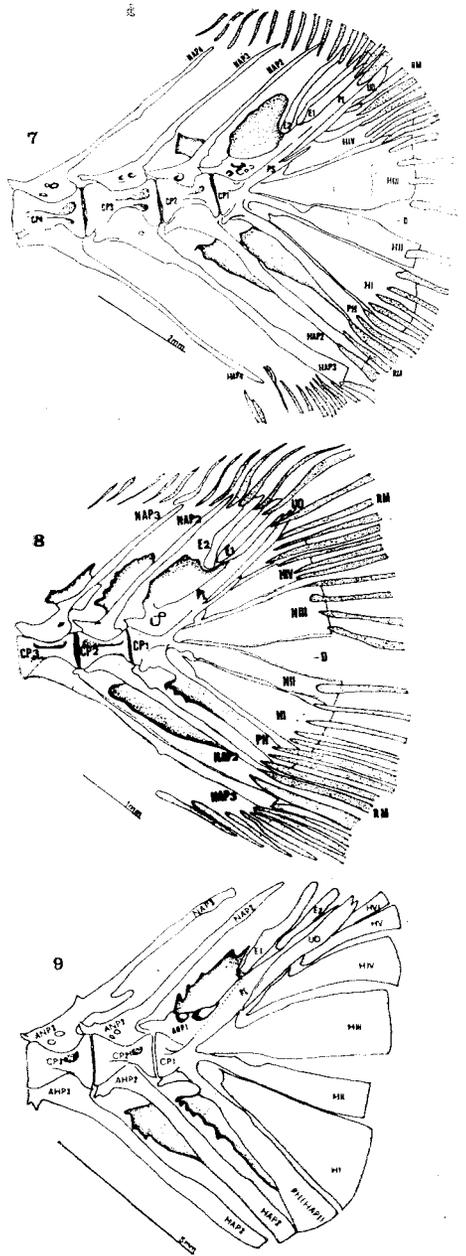


Fig. 7. — *Roeboides bonariensis*, complejo uroforal.

Fig. 8. — *Roeboides paranensis*, complejo uroforal.

Fig. 9. — *Galeocharax humeralis*, complejo uroforal.

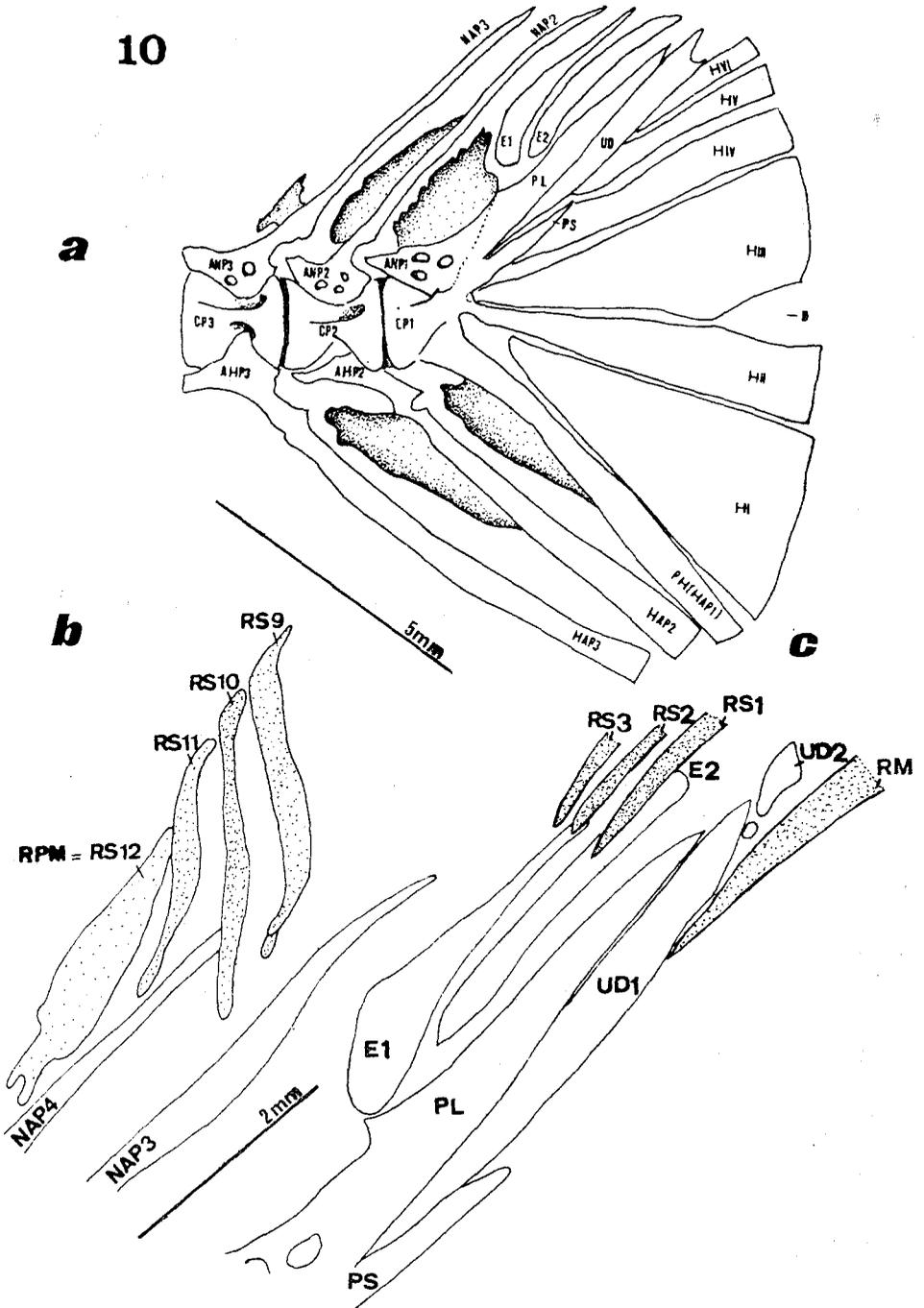


Fig. 10.—*Oligosarcus jenynsii*. **a**. complejo uroteral; **b**. modificación del radio procurrente posterior; **c**. detalle de los urodermales.

gundo par de urodermales (UD₂) de pequeño tamaño y ubicación particular.

Estas observaciones coincidirían con lo establecido por Howes (1976). Este sugiere que *Charax* y *Roebooides* están más estrechamente relacionados entre ellos que con ningún otro taxón, entre los Characini.

6. *Galeocharax humeralis* (Fig. 9)

El complejo uroforal de *Galeocharax*, aparentemente no muestra ninguna diferencia significativa con respecto a los demás géneros que componen la tribu Characini, anteriormente descritos. Sólo existe una pequeña variación en el número de radios procurcentes.

La fórmula radial es:

$$P_7 - M_1 - R_{17} (9/8) - M_1 - P_{13} = 39$$

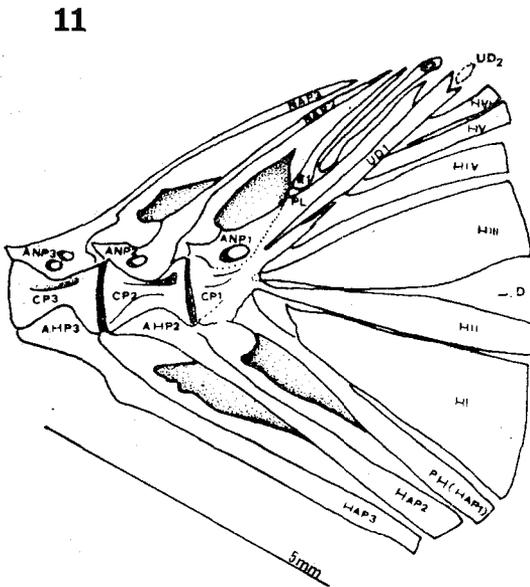


Fig. 11. *Oligosarcus hepsetus*, complejo uroforal.

OBSERVACIONES: No se contó con un buen lote como para realizar un estudio detallado.

7. *Oligosarcus jenynsii* (Fig. 10 a, b y c)

8. *Oligosarcus hepsetus* (Fig. 11)

Esqueleto caudal con seis hipurales separados entre sí. Diastema hipural (D) entre los hipurales II y III. Pleurostilo y pseudourostilo presentes. UD₁ bien desarrollado. UD₂ muy pequeño, ubicado a continuación del UD₁ (fig. 10 c).

Hemacanto correspondiente al centro P₂ y PH con crestas que se desarrollan aproximadamente hasta la mitad de los mismos. Neuracantos con crestas reducidas o sin ellas.

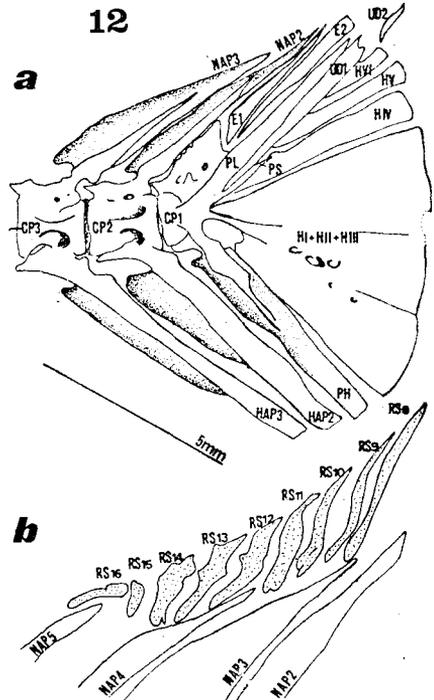


Fig. 12. — *Aesthorhynchus altus*, a. complejo uroforal, b. modificación de los radios procurcentes posteriores.

Existe una modificación del último radio procurrente superior e inferior en un hueso ancho y plano (fig. 10 b).

Los radios caudales principales son $17 + 2$.

La fórmula sería:

$$P_{11+2} - M_1 - R_{17} (9/8) - M_1 - P_{11} = 41,43.$$

OBSERVACIONES: En *Oligosarcus* por debajo del primer radio procurrente superior, se observa un pequeñísimo urodermal (UD_2). Este se ubica a continuación del extremo del UD_1 y está prácticamente soldado al radio. Carácter que comparte con los géneros *Charax* y *Roeboides*.

Es importante tener en cuenta aquí, la existencia de huesos asociados con los radios procurrentes posteriores. Según Roberts (1969) estos huesos, llamados "bony stay", son aparentemente elementos dermales, ya que no hay cartílago detectable en sus bordes y parece probable que se hayan originado de la fusión de los radios procurrentes posteriores.

9. *Acesthorhynchus altus* (Figs. 12 a y b)

En un ejemplar de 120 mm de longitud total, encontramos al HI suelto del centro P_1 . HIII unido al centro y fusionado, aunque no totalmente al HI y HIII. En ejemplares de mayor tamaño (230 mm L.T.), los hipurales se encuentran fusionados en su totalidad formando un abanico infero-mediano. Sin diastema hipural. Pleurostilo y pseudourostilo presentes. Dos pares de UD. El par proximal, de gran tamaño y un par distal muy pequeño, ubicado debajo del primer radio procurrente superior. Dos epurales situados entre el NAP_2 y el PL. Parhipural (PH) soldado al CP_1 , con una fuerte cresta. Espinas neurales con crestas en forma de lanza. Espinas hemales, ensanchadas con crestas importantes.

Los radios procurrentes en *Acesthor-*

hynchus están algo modificados. Los posteriores se acortan y ensanchan progresivamente (fig. 12 b).

Es característico el alto número de radios caudales, en total:

$$P_{16} - M_1 - R_{17} (9/8) - M_1 - P_{13} = 48.$$

OBSERVACIONES: En *Acesthorhynchus altus* todos los elementos que constituyen el complejo uroforal están muy próximos, dándole un aspecto compacto.

El UD_2 es muy pequeño, pero fácilmente identificable.

Además existen un par de estructuras semejantes a las encontradas en *Oligosarcus*, pero mucho más pequeñas, asociadas con los radios procurrentes posteriores.

10. *Triporthus paranensis* (Fig. 13 a y b)

En *Triporthus* existen seis hipurales separados entre sí. HI suelto; HIII delgado y fusionado al centro pre-ural₁ y HIII, HIV, HV y HVI articulados al eje. Con diastema hipural entre HIII y HIII. Pleurostilo, prolongando al CP_1 dorso-caudalmente. Pseudourostilo desarrollado. Dos pares de urodermales, UD_1 de gran tamaño, situado entre dos elementos pares: el PL (dorsal) y el PS (ventral) y UD_2 pequeño, recostado sobre el extremo del UD_1 entre los radios caudales principales.

Epurales dos, elementos impares que no se unen entre sí, ni a ninguna estructura.

Parhipural soldado al CP_1 , con una cresta lateral muy ornamentada.

Primer neuracanto expandido en forma de lámina; el segundo con una pequeña cresta y el tercero sin ella.

Hemacanto correspondiente al centro pre-ural₂ con una cresta semejante a la del PH.

Radiales caudales:

$$P_{11} - M_1 R_{17} (9/8) - M_1 - P_7 = 37.$$

OBSERVACIONES: *T. paranensis* posee como en la gran mayoría de los chara-

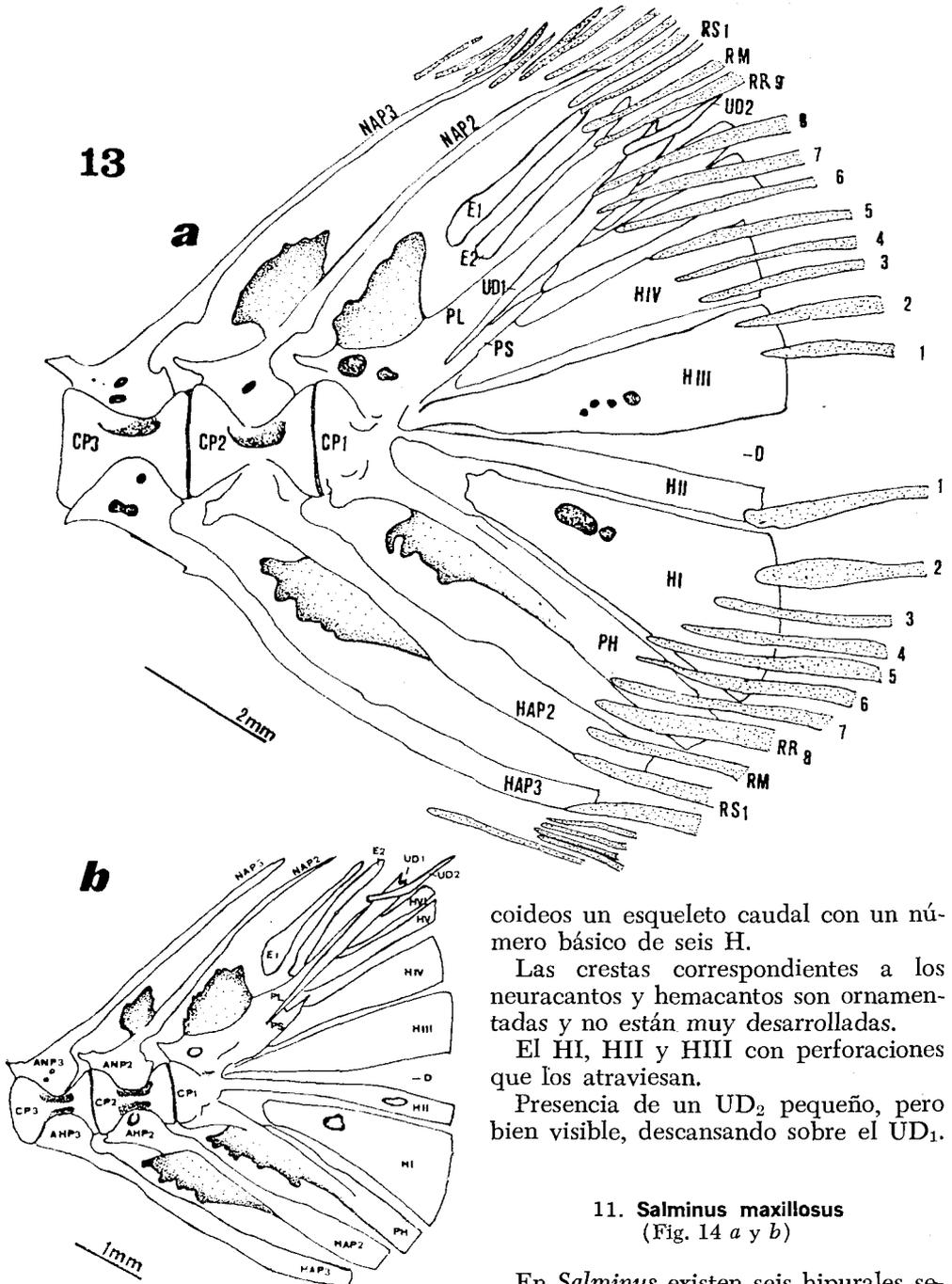


Fig. 13. — *Triportheus paracensis*,
a. y b. complejo uroforal.

coideos un esqueleto caudal con un número básico de seis H.

Las crestas correspondientes a los neuracantos y hemacantos son ornamentadas y no están muy desarrolladas.

El HI, HII y HIII con perforaciones que los atraviesan.

Presencia de un UD₂ pequeño, pero bien visible, descansando sobre el UD₁.

11. *Salminus maxillosus* (Fig. 14 a y b)

En *Salminus* existen seis hipurales separados entre sí. Diastema hipural entre HII y HIII. PL y PS presentes. Dos pares de urodermales, uno proximal de

gran tamaño (UD_1) y el distal, que descansa sobre el UD_1 (fig. 14 a).

Dos epurales muy característicos, el E_1 ensanchado en su parte proximal y el E_2 delgado. Neuracantos y hemacantos generalmente con crestas muy desarrolladas. Radios caudales totales:

$$P_{16} - M_1 - R_{17} (9/8) M_1 - P_{16} = 51.$$

OBSERVACIONES: Fuster de Plaza (1950), describe para *Salminus* (fig. 18) cinco hipurales. Nuestra disección muestra en todos los casos seis.

Evidentemente esta autora ha considerado como un único hipural lo que nosotros describimos como dos hipurales muy juntos. Otras diferencias se deben a las distintas nomenclaturas utilizadas, aunque el UD_2 aparentemente no ha sido observado por ella.

El esqueleto caudal de *S. maxillosus* estudiado por nosotros coincide con el

de *S. brasiliensis*, descrito por Roberts (1969).

El complejo uroforal es compacto, fuerte y presenta un elevado número de radios procurrentes.

‡

12. *Brycon orbignyanus*

(Fig. 15)

En *Brycon* observamos seis H. El HI muy junto al PH y los demás hipurales se mantienen bien separados entre sí. Con una importante D hipural entre HII y HIII. Pleurostilo y Pseudourostilo presentes. Dos pares de UD; un par proximal (UD_1), formando una gruesa cuña entre el PL y PS. El pequeño par distal se ubica ventralmente sobre el UD_1 y medialmente entre los extremos proximales de los radios caudales.

Dos epurales, el primero (E_1) con la parte proximal ensanchada y la distal delgada; el E_2 delgado y rectilíneo.

Neurocantos y hemacantos con crestas bien desarrolladas. Radios caudales principales 17 + 2.

OBSERVACIONES: El esqueleto caudal de *B. orbignyanus* es semejante al de *T. paranensis* y al de *S. maxillosus*. Comparten los tres géneros, la presencia de un UD_2 pequeño, pero perfectamente visible, situado sobre el UD_1 .

Nuestras observaciones coinciden en parte con el estudio hecho por Thor-mählen de Gil (1949). Ella registra cinco hipurales en el adulto de *Brycon* pero debe tenerse en cuenta que el número básico de hipurales en todos los charácidos vistos es de seis.

Frecuentemente el sexto hipural es pequeño y suele verse con dificultad.

Otras diferencias son de terminología.

Nuestro ejemplar, con respecto a la descripción de *B. meeki* de Weitzman (1962), presenta una variación en el número de epurales.

Observamos dos en *B. orbignyanus*, mientras que Weitzman describe tres para *B. meeki*.

Podríamos pensar debido al escaso

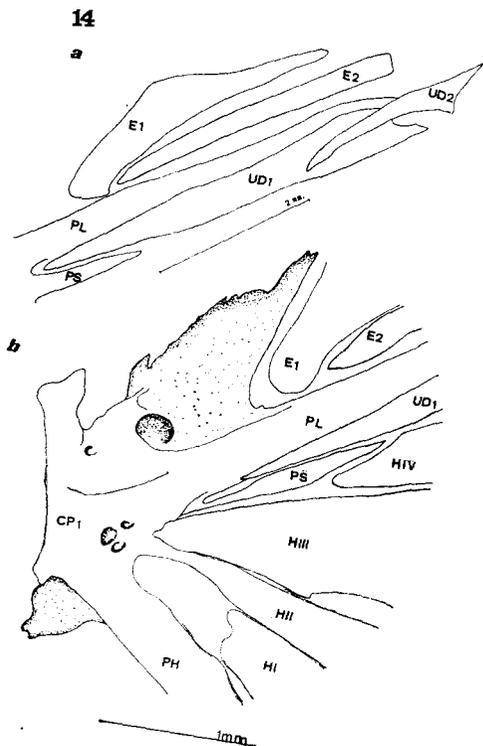


Fig. 14.—*Salminus maxillosus*, a. detalle de los urodermales, b. parte del complejo uroforal.

material con que se contó (un ejemplar), que esta diferencia es sólo individual. Pero Thormählen de Gil (1949) describe también dos epurales en *B. orbignyanus* y Gosline (1961) hace otro tanto para *B. moorei*. Es probable que como en otros characoideos existan diferencias específicas en cuanto al número de epurales.

13. *Aphyocharax dentatus*
(Fig. 16)

El esqueleto caudal de *Aphyocharax* presenta seis hipurales separados entre sí. El HI suelto y el HII fusionado al CP₁. Con D entre HII y HIII. Con PL y PS.

Un gran par de urodermales (UD₁). A continuación del pleurostilo hemos encontrado un par de pequeñas estructuras, exactamente debajo del primer RP superior. Probablemente se trate de un segundo par de urodermales (UD₂). Dos epurales rectilíneos. Parhipural, neuracanto y hemacantos con crestas notorias.

El parhipural sostiene al último RR inferior y el hipural VI al último RR superior; el UD al RM superior; el hemacanto correspondiente al CP₂ al RM inferior; el pleurostilo, los epurales y el neuracanto correspondiente al CP₂ a los RP superiores y los hemacantos correspondientes al CP₂, CP₃ y CP₄ a los RP inferiores. Existen modificaciones de los RP posteriores.

La fórmula de los radios es como sigue:

$$P_7 - M_4 - R_{17} (9/8) - M_1 - P_{10} = 36.$$

OBSERVACIONES: A continuación del PL hemos encontrado una pequeñísima estructura, cuya interpretación es dudosa.

14. *Acrobrycon tarijae*
(Fig. 17)

15. *Glandulocauda terofali*
(Fig. 18)

16. *Pseudocorynopoma doriai*
(Fig. 19 a y b)

El complejo uroforal en estos tres géneros, presenta a los hipurales perfectamente separados entre sí.

El HI suelto del centro P₁; el HII unido al centro P₁ y los HIII, HIV, HV y HVI articulados al PL. Pleurostilo y pseudourostilo presentes. Un par de grandes UD. Dos epurales muy alargados, delgados y rectilíneos. Parhipural con una cresta que los recorre en casi toda su longitud.

Primer neuracanto laminar; segundo y tercero delgados y con crestas poco desarrolladas o sin ellas.

El hemacanto correspondiente al CP₂ con una cresta notoria. El HAP₃ en *Glandulocauda* está desdoblado; en *Pseudocorynopoma* es delgado y lleva una cresta lateral angosta y en *Acrobrycon* sin cresta.

Los RP superiores están sostenidos por el UD, PL, E, NAP₂ y NAP₃; el RM superior por el HVI; el último RR superior por el HV, aunque una pequeña parte del mismo se apoya en el HVI. Todos los demás RR están sostenidos por los H, salvo los dos inferiores que descansan sobre el PH.

Los RP inferiores están sostenidos por los hemacantos correspondientes a los CP₂, CP₃ y CP₄.

Los radios caudales totales para *Glandulocauda* son:

$$P_8 - M_1 - R_{17} (9/8) M_1 - P_{11} = 38;$$

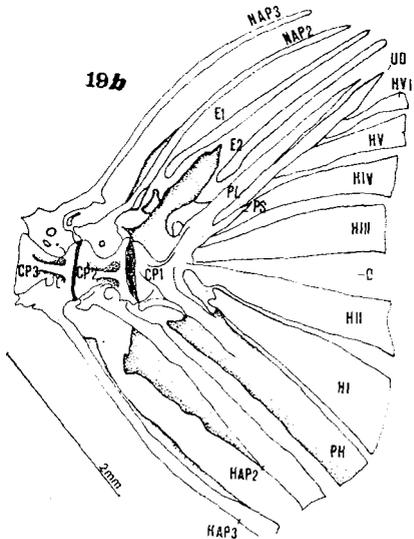
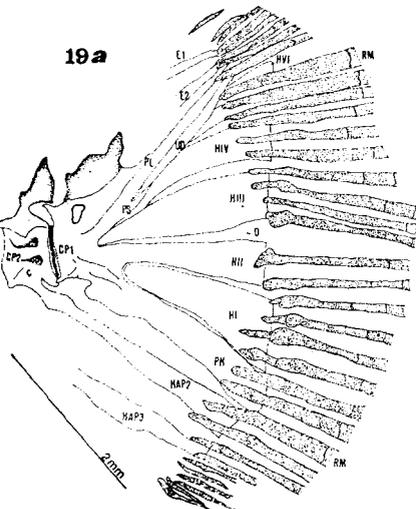
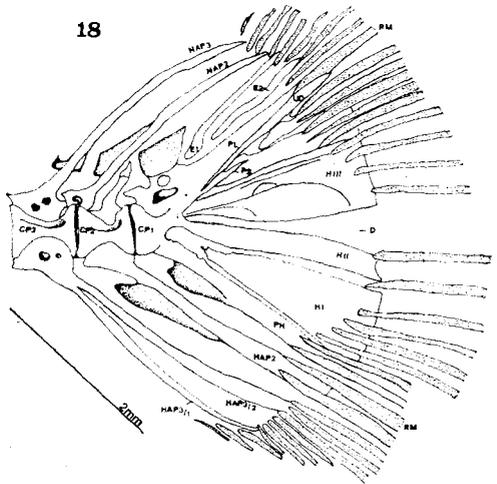
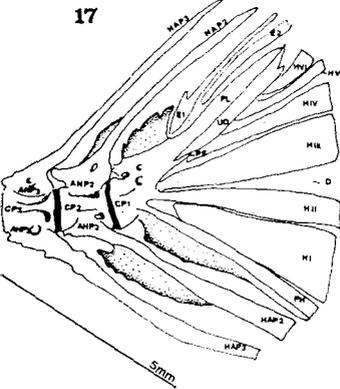
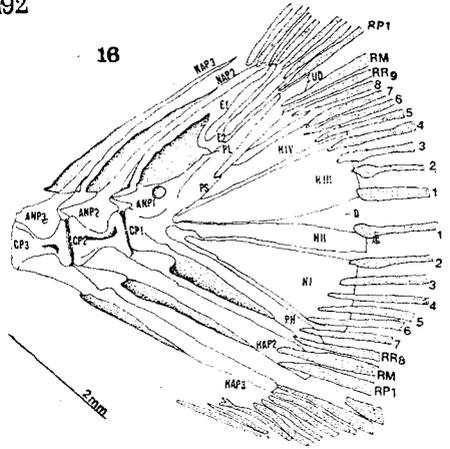
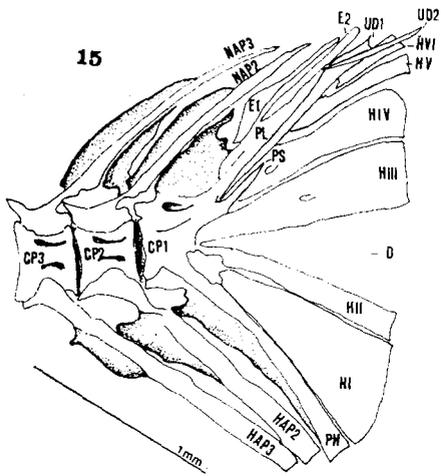
para *Acrobrycon*:

$$P_{10} - M_1 - R_{17} (9/8) M_1 - P_{11} = 40$$

y para *Pseudocorynopoma*:

$$P_8 - M_1 - R_{17} (9/8) M_1 - P_9 = 36.$$

OBSERVACIONES: El esqueleto caudal en los glandulocaudinae es muy característico ya que presenta los neuracantos y hemacantos como así también los epurales sumamente delgados y alargados.



— Fig. 16. — *Aphyocharax dentatus*, complejo uro- urofoveal. — Fig. 18. — *Glandulocauda terotali*
 Fig. 15. — *Brycon orbignyana*, complejo urofoveal. — Fig. 17. — *Acrobrycon tarijense*, complejo
 complejo urofoveal. — Fig. 19. — *Pseudocorynopoma doriai*, a. y b. complejo urofoveal.

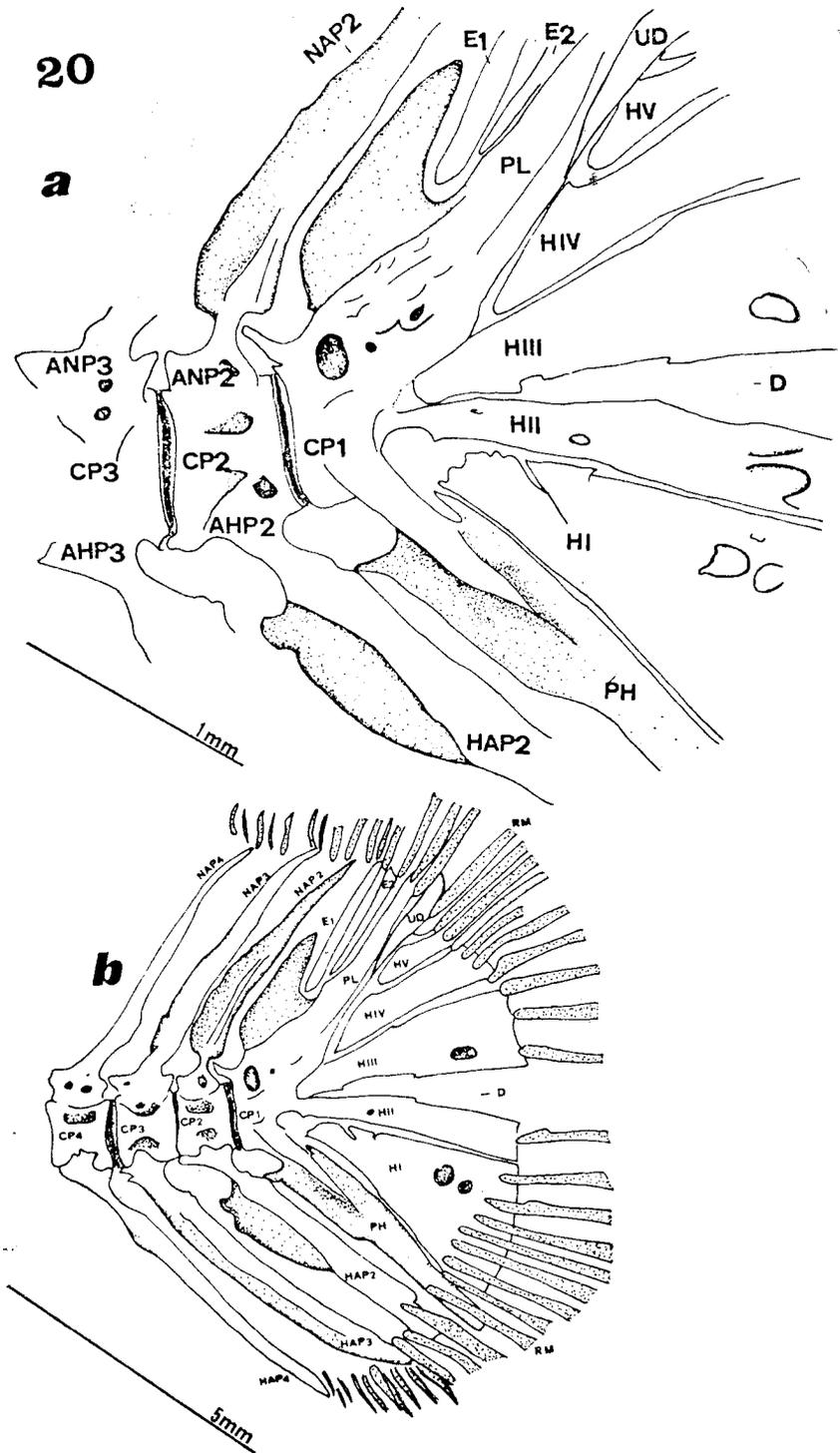


Fig. 20. — *Gymnocharacinus bergi*, a. y b. complejo uroforal.

17. *Gymnocharacinus bergi*
(Fig. 20 a y b)

Se revisaron dos ejemplares de 77 mm de longitud total con seis hipurales separados entre sí, aunque el HI se halla muy junto al PH. HII unido al centro P₁. Pleuroostilo presente. Pseudouroostilo no evidente. Un par de urodermales de tamaño mediano. El extremo proximal de los mismos, llega aproximadamente hasta el borde anterior del HIV. Dos epurales

delgados y rectilíneos. Las crestas de NAP₂, NAP₃, HAP₂, HAP₃ y PH no están muy desarrollados. Con un elevado número de radios caudales:

$$P_{15} - M_1 - R_{17} \left(\frac{9}{8} \right) M_1 - P_{13} = 47.$$

OBSERVACIONES: En *Gymnocharacinus* el esqueleto caudal difiere notablemente de los demás miembros de la familia Characidae; no sólo por la ausencia del PS sino por presentar una reducción en

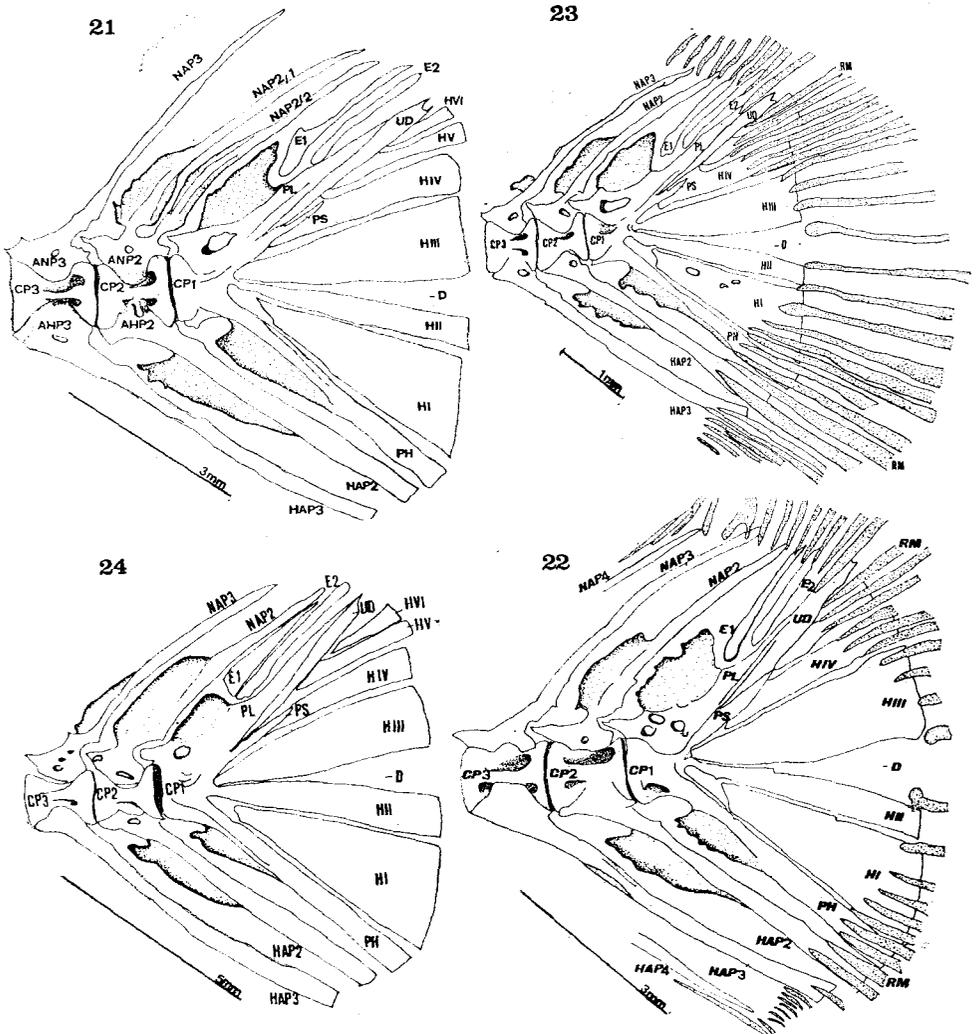
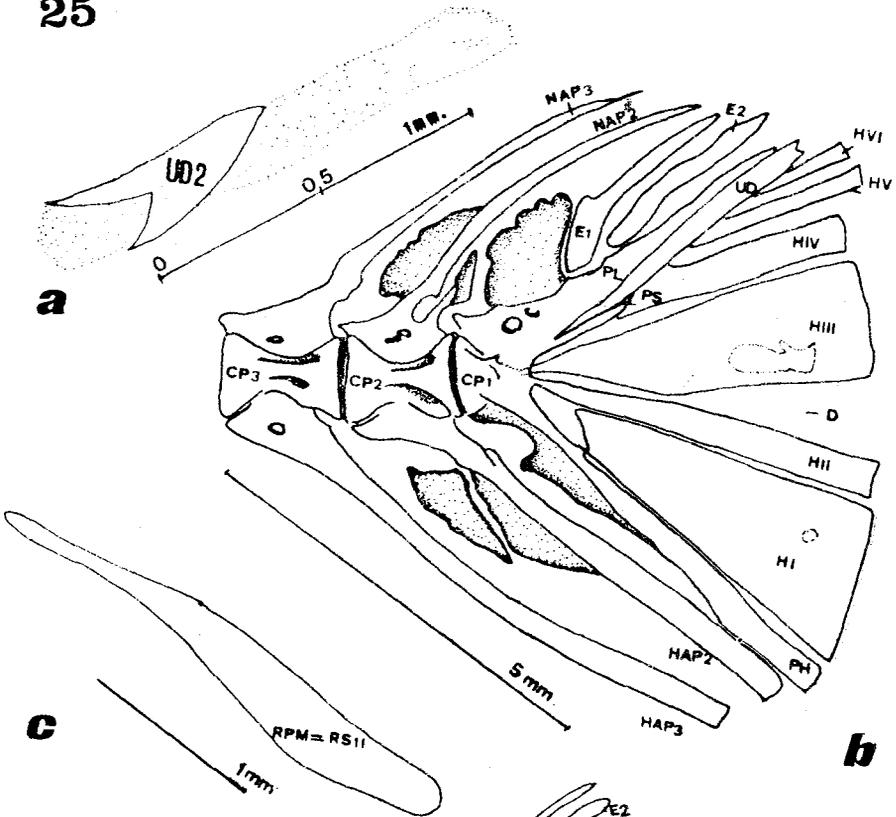


Fig. 21. — *Astyanax (P) abramis*, complejo uroforal. — Fig. 22. — *Astyanax (P) allenii*, complejo uroforal. — Fig. 23. — *Astyanax (P) bimaculatus paraguayensis*, complejo uroforal. — Fig. 24. — *Astyanax (A) eigenmanniorum*, complejo uroforal.

25



26

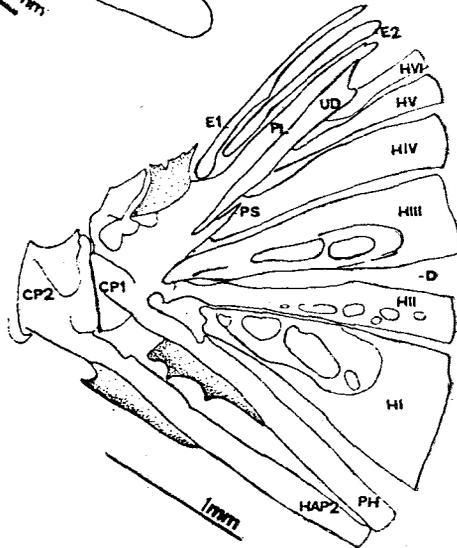


Fig. 25. — *Astyanax (A) fasciatus fasciatus*, a. urodermal, (en detalle), b. complejo uroforal, c. radio procurente modificado. — Fig. 26. — *Astyanax (A) rubripictus*, complejo uroforal.

el tamaño del UD₁. Pasando de un gran UD (característico de todas las mojarra) a un UD mediano.

Existen perforaciones en los hipurales I, II y III.

18. *Astyanax (P) abramis*
(Fig. 21)

19. *Astyanax (P) alleni*
(Fig. 22)

20. *Astyanax (P) bimaculatus paraguayensis*
(Fig. 23)

21. *Astyanax (A) eigenmanniorum*
(Fig. 24)

22. *Astyanax (A) fasciatus fasciatus*
(Figs. 25 a, b, c)

23. *Astyanax (A) rubropictus*
(Fig. 26)

24. *Bryconamericus iheringi*
(Figs. 27 a, b, c)

25. *Hypheobrycon anisitsi*
(Fig. 28)

26. *Hypheobrycon meridionalis*
(Fig. 29)

27. *Hypheobrycon callistus*
(Fig. 30)

28. *Moenkhausia dichroua*
(Fig. 31)

29. *Tetragonopterus argenteus*
(Fig. 32)

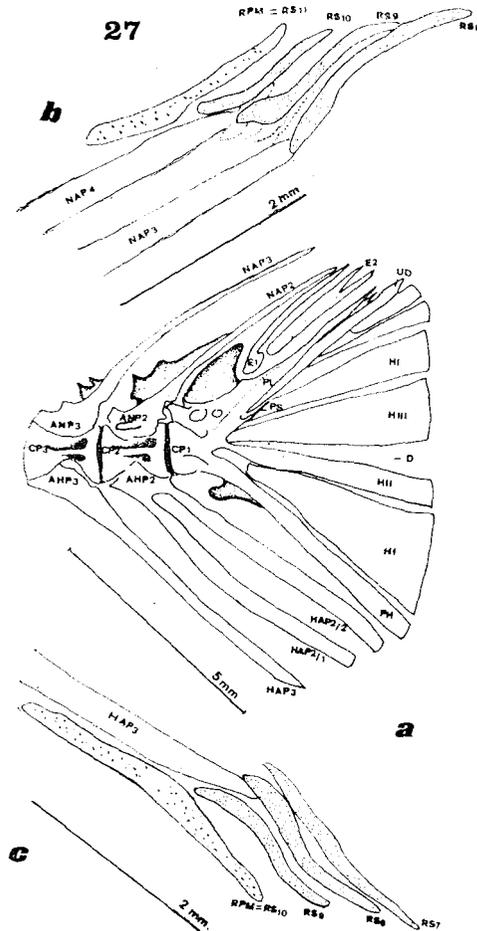


Fig. 27. — *Bryconamericus iheringi*. a, complejo uroforal, b, radio procurvente superior modificado, c, radio procurvente inferior modificado.

El esqueleto caudal de los Tetragonopterini, se caracteriza por presentar seis hipurales separados entre sí. Tres superiores, HVI, HV, HIV. HIII de posición mediana; HII fusionado al centro P₁; HI suelto. Diastema hipural entre HII y HIII. Sin proceso parhipural. Parhipural soldado al centro P₁. En ejemplares adultos de *Astyanax* y *Bryconamericus*, el PH se ubica muy próximo al HI. Con pseudourostilo desarrollado. Pleurostilo prolongando al centro P₁ dorsocaudalmente. Un gran par de urodermales, entre dos elementos pares, el PL (dorsal) y el PS (ventral).

En *A. fasciatus fasciatus*, *M. dichroua* y *T. argenteus*, hemos observado una estructura par, a continuación del PL. Nosotros interpretamos a ésta, como un segundo par de urodermales (UD₂) pequeños, que se ubican entre los radios caudales superiores (figs. 25 a, 31 y 32).

Dos epurales delgados y rectilíneos en *Hypheobrycon* y *Moenkhausia*. El E₁ se presenta en *Astyanax*, *Bryconamericus* y *Tetragonopterus*, en forma de bastón. El primer neuracanto (NAP₁) es laminar, con ornamentaciones que varían de un individuo a otro; el segundo (NAP₂) puede estar desdoblado, como en *A. fasciatus fasciatus*, *A. abra-*

mis, *H. callistus* o *H. meridionalis* o no, como en las demás especies revisadas. Generalmente este neuracanto está bien desarrollado y lleva una cresta moderada; pero en *A. rubropictus* sólo encontramos el arco. El tercer neuracanto NAP₃ frecuentemente con pequeñas crestas, como en *A. eigenmanniorum*, *A. bimaculatus paraguayensis* y *B. iheringi*. En *A. rubropictus* está desdoblado.

El PH y el HAP₂ llevan crestas que se extienden por lo menos hasta la mi-

tad de los mismos; el HAP₃ sin crestas.

En *B. iheringi* el PH, a diferencia de todas las demás especies, posee una pequeña cresta, en el tercio superior del mismo. Además el HAP₂ está desdoblado.

En *A. fasciatus fasciatus*, *M. dichroura* y *B. iheringi*, los radios procurentes posteriores están modificados en huesos planos (figs. 25 c, 27 b, c y 31).

Los radios caudales totales en las diferentes especies son:

A. alleni

A. bimaculatus paraguayensis

A. fasciatus fasciatus

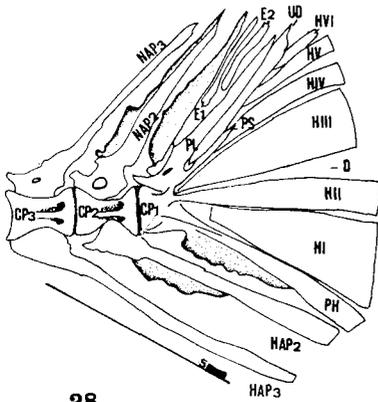
A. eigenmanniorum

$$P_{12} - M_1 - R_{17} \ 9/8 \ M_1 - P_{11} = 42$$

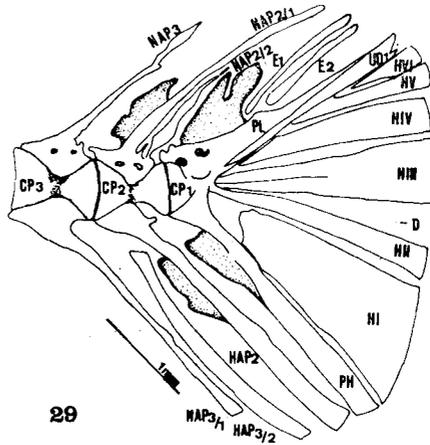
$$P_6 - M_1 - R_{17} \ 9/8 \ M_1 - P_8 = 36$$

$$P_{10} - M_1 - R_{17} \ 9/8 \ M_1 - P_{7,8} = 36, \ 37$$

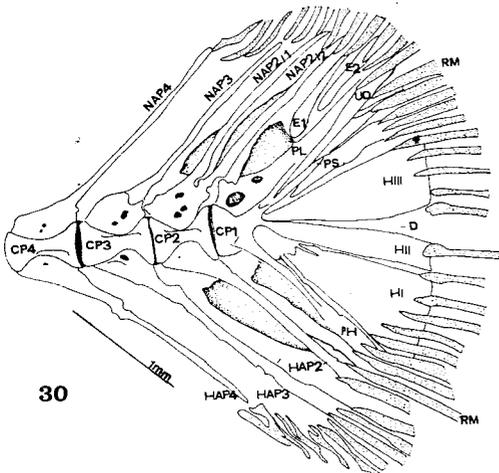
$$P_6 - M_1 - R_{17} \ 9/8 \ M_1 - P_8 = 36$$



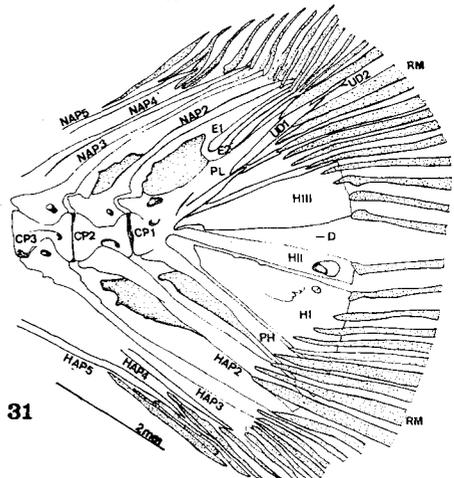
28



29



30



31

Fig. 28.—*Hyphessobrycon anisitsi*, complejo uroforal. — Fig. 29.—*Hyphessobrycon meridionalis*, complejo uroforal. — Fig. 30.—*Hyphessobrycon callistus*, complejo uroforal. — Fig. 31.—*Moenkhausia dichroura*, complejo uroforal. — Fig. 32.—*Tetragonopterus argenteus*, complejo uroforal. — Fig. 33.—*Cheirodon interruptus interruptus*, complejo uroforal.

<i>B. iheringi</i>	$P_{11} - M_1 - R_{17} \ 9/8 \ M_1 - P_{10} = 40$
<i>H. anisitsi</i>	$P_{10} - M_1 - R_{17} \ 9/8 \ M_1 - P_8 = 37$
<i>H. meridionalis</i>	$P_{10} - M_1 - R_{17} \ 9/8 \ M_1 - P_8 = 37$
<i>H. callistus</i>	$P_{12} - M_1 - R_{17} \ 9/8 \ M_1 - P_{10} = 41$
<i>M. dichrourea</i>	$P_{13} - M_1 - R_{17} \ 9/8 \ M_1 - P_{13} = 45$
<i>T. argenteus</i>	$P_{13} - M_1 - R_{17} \ 9/8 \ M_1 - P_{12} = 44$

OBSERVACIONES: En el complejo uroforal de *M. dichrourea* y *T. argenteus* los hipurales I y II presentan profundas perforaciones que los atraviesan de lado a lado.

30. *Cheirodon interruptus interruptus*
(Fig. 33)

31. *Cheirodon piaba*
(Fig. 34)

32. *Holoshetes pequiria*
(Fig. 35)

En los géneros *Cheirodon* y *Holoshetes* el complejo uroforal es muy semejante al de las demás mojarra estudiadas.

Con seis hipurales separados entre sí. H suelto del centro, HII delgado y fusionado al centro P_1 y HVI reducido. Diastema hipural entre HII y HIII. Sin procesos parhipurales. Pleurostilo y pseudourostilo presentes. Un par de uro-

dermales de gran tamaño. Dos epurales, generalmente ensanchados en la porción proximal.

Primer neuracanto laminar. El NAP_2 es muy característico, ya que en las tres especies lleva una cresta desarrollada en toda su longitud. El tercer neuracanto con una pequeña cresta o sin ella, como en *Ch. piaba*.

El PH y el HAP_2 llevan crestas moderadas. También en *H. pequiria* el HAP_3 lleva una cresta. Los radios caudales ramificados están sostenidos por los hipurales y el parhipural; el marginal superior, por el hipural VI y el marginal inferior, por el HAP_2 .

Los radios caudales procurrentes inferiores están peculiarmente modificados. En *Ch. interruptus interruptus* son muy numerosos (22 a 27) y se extienden hasta la aleta anal; en *Cheirodon piaba* son menos numerosos (alrededor de 14) y en *Holoshetes* (10).

La fórmula radial desarrollada es la siguiente:

<i>Ch. interruptus interruptus</i>	$P_{11} - M_1 - R_{17} \ (9/8) \ M_1 - P_{22-27} = 52-57$
<i>Ch. piaba</i>	$P_{14} - M_1 - R_{17} \ (9/8) \ M_1 - P_{14} = 47$
<i>H. pequiria</i>	$P_{12} - M_1 - R_{17} \ (9/8) \ M_1 - P_{10} = 41$

OBSERVACIONES: Los radios procurrentes inferiores, corresponderían a los interhemales de Eigenmann.

En todos los ejemplares revisados, existe una gran uniformidad con respecto al desarrollo de una cresta en el NAP_2 .

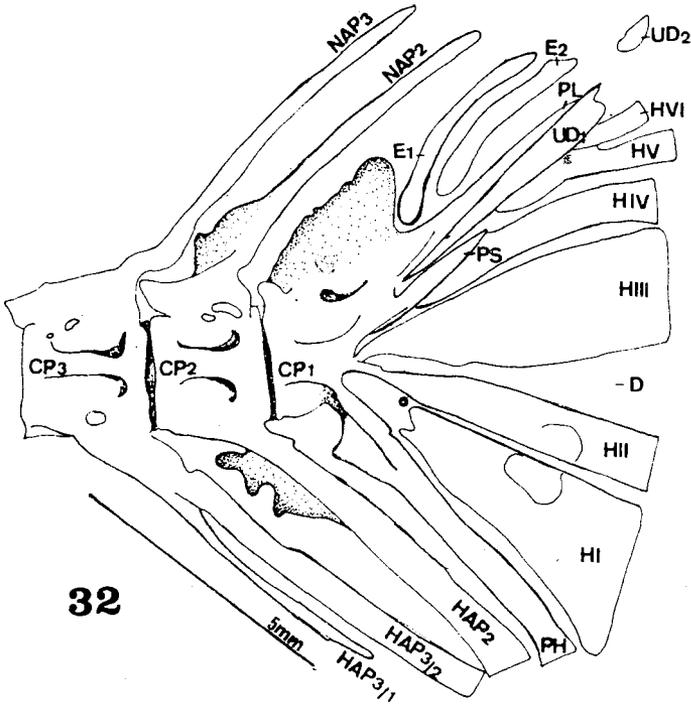
IV. DISCUSION Y CONCLUSIONES

Siguiendo a Monod (1967, 1968) el complejo uroforal de las especies tratadas correspondería al "tipo" Acentral Pleurostilar (Tipo II b) es decir, el que

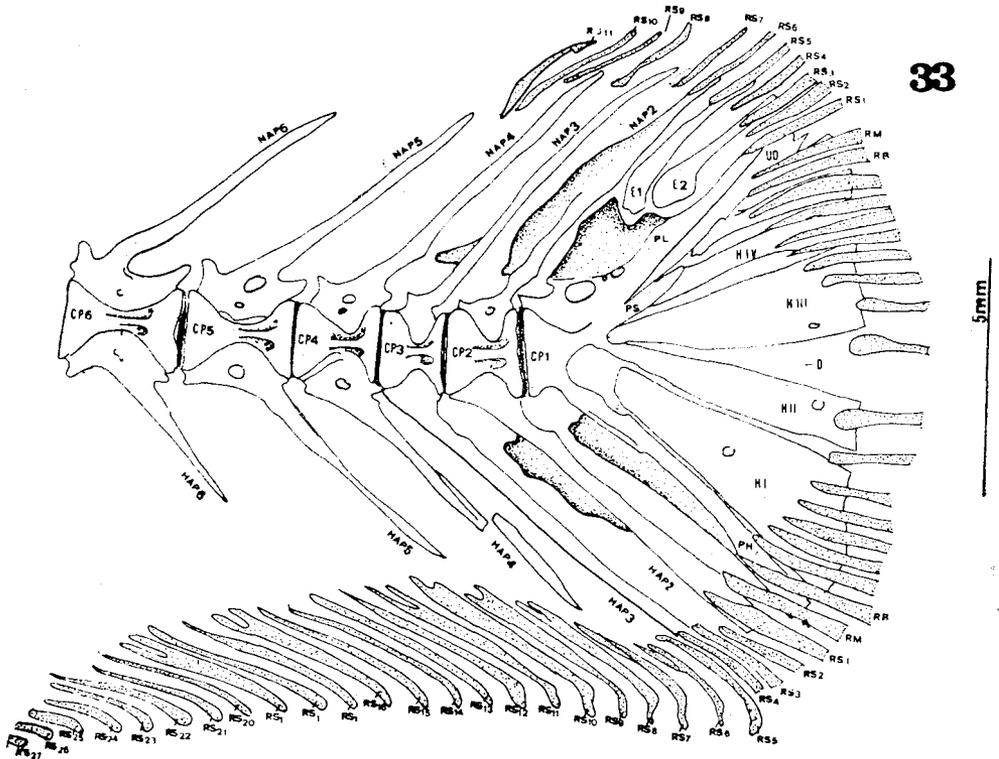
presenta las siguientes características: sin centros urales; sin estegurales; pleurostilo y urodermales presentes; hipurales 5-6 autógenos; radios caudales principales $17 + 2$ (fig. 2).

Debemos señalar sin embargo que nuestras observaciones no coinciden exactamente con el "tipo" dado por Monod para los Characidae, ya que en un considerable número de especies hemos encontrado el hipural II soldado al centro pre-ural₁.

A continuación se discuten los resultados obtenidos, siguiendo el orden de familias de la lista de Gery (1972).



32



33

Fig. 32. — *Tetragonopterus argenteus*, complejo uroforal. — Fig. 33. — *Cheiridon interruptus interruptus*, complejo uroforal.

1. CHARACIDAE

Si bien todos los miembros de la familia Characidae investigados en este trabajo responden en gran medida al patrón básico común dado por Monod (1967, 1968), existen entre las distintas especies algunas diferencias como por ejemplo: el mayor o menor desarrollo de los hemacantos, neuracantos, parhipural y crestas respectivas; fusiones entre los hipurales; variación en el número de radios caudales y presencia o ausencia de estructuras asociadas a los radios procurrentes.

Pero prácticamente se ajustan a los siguientes puntos: 1) HI unido al centro; 2) hipurales separados entre sí; 3) pseudourostilo bien desarrollado; 4) dos epurales; 5) UD₁ de gran tamaño; 6) UD₂ ausente, pequeño o muy pequeño; 6) número relativamente elevado de RCT.

a) RAPHIODONTINAE

Rhaphiodon vulpinus muestra una importante especialización ya que es en el único caso en donde el HII y HIII se fusionan totalmente articulándose con el centro P₁.

Según Monod (1967), aquellas especies en las cuales las piezas que forman el complejo uroforal tienden a reagruparse en una pieza única por medio de soldaduras, son más evolucionados que aquellas en que esto no se manifiesta.

Nuestras observaciones tendrían relación con otro tipo de conclusiones enunciadas por otros investigadores. Así, Gery (1972) establece que *Rhaphiodon* es un género especializado, probablemente cercano a los Characinae. Howes (1976) ubica a este género con *Cynodon*, *Hydrolycus* y *Roestes* en la tribu Cynodontini, a la que relaciona con los Characini por compartir algunos caracteres morfológicos especializados.

Nosotros encontramos ciertas semejanzas entre el complejo uroforal de *Rhaphiodon* y *Acestrorhynchus* ya que ambos comparten la fusión del HII con el HIII.

Por otro lado el hecho de estar el HII articulado al centro P₁, en lugar de estar fusionado a él, desplazaría a los Rhaphiodontinae de los Characinae y de los demás Characidae. Por lo que no podemos dejar de considerar lo propuesto por Greenwood *et al.* (1966), quienes reconocen al grupo como una familia: los Cynodontidae.

b) CHARACINAE

Dentro de los Characinae, los Characini muestran uniformidad con respecto al complejo uroforal, pero las semejanzas son más evidentes entre *Charax* y *Roebooides* que entre éstos y *Asiphonichthys*. Esto lo observamos, fundamentalmente porque los primeros comparten la presencia de un UD₂ muy pequeño y adherido al primer radio procurrente superior; crestas normales y el HII bien separado del parhipural.

En *Asiphonichthys* el UD₂ está ausente; las crestas muy poco desarrolladas y el parhipural sin llegar a estar soldado, se encuentra unido al HI.

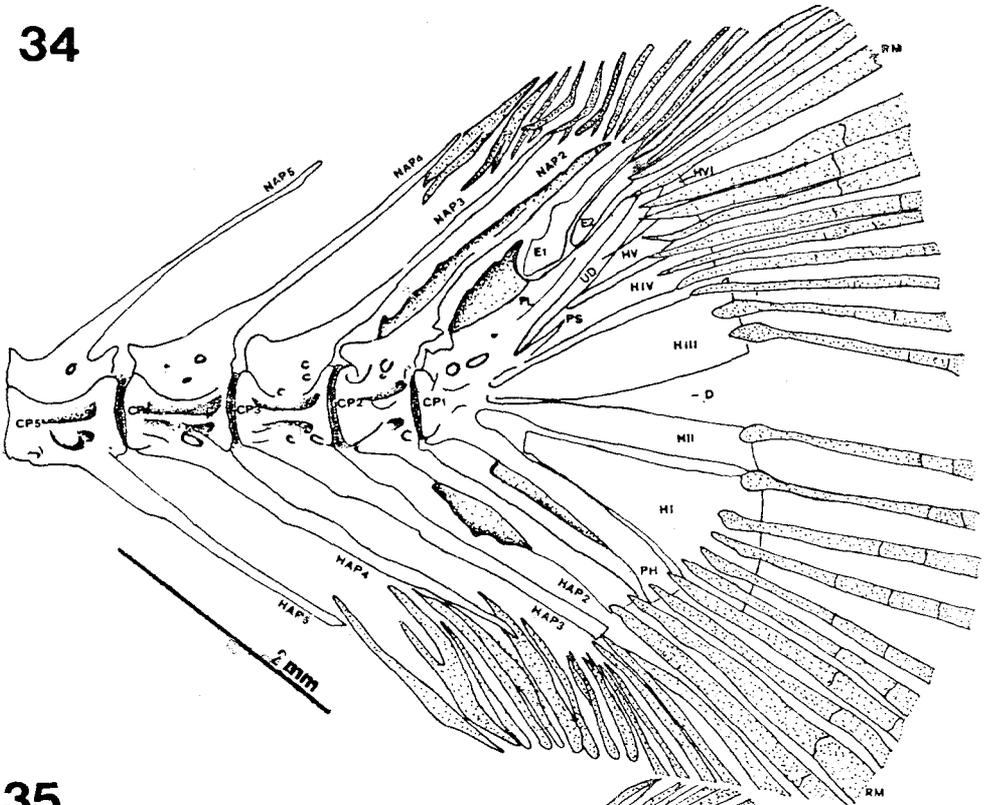
Estas observaciones se corresponden con las de Howes (1976). Este autor sugiere que *Charax* y *Roebooides* están más estrechamente relacionados entre ellos que con ningún otro taxón entre los Characini, y que *Asiphonichthys* deriva probablemente del linaje *Charax-Roebooides*.

Es necesario aclarar que Menezes (1976) reúne a los géneros *Acestrocephalus*, *Galeocharax* y *Cynopotamus* en la subfamilia Cynopotaminae. Los dos últimos están representados en la Argentina por *Galeocharax humeralis* y *Cynopotamus argenteus*, respectivamente.

Nuestro análisis no ofrece ninguna diferencia significativa entre *Galeocharax* y los demás dientudos descriptos.

Los restantes Characinae examinados, *Acestrorhynchus* y *Oligosarcus*, están incluidos en la tribu Acestrorhynchini. Roberts (1969), tomando en cuenta diversos datos osteológicos, sostiene que *Acestrorhynchus* representa una forma

34



35

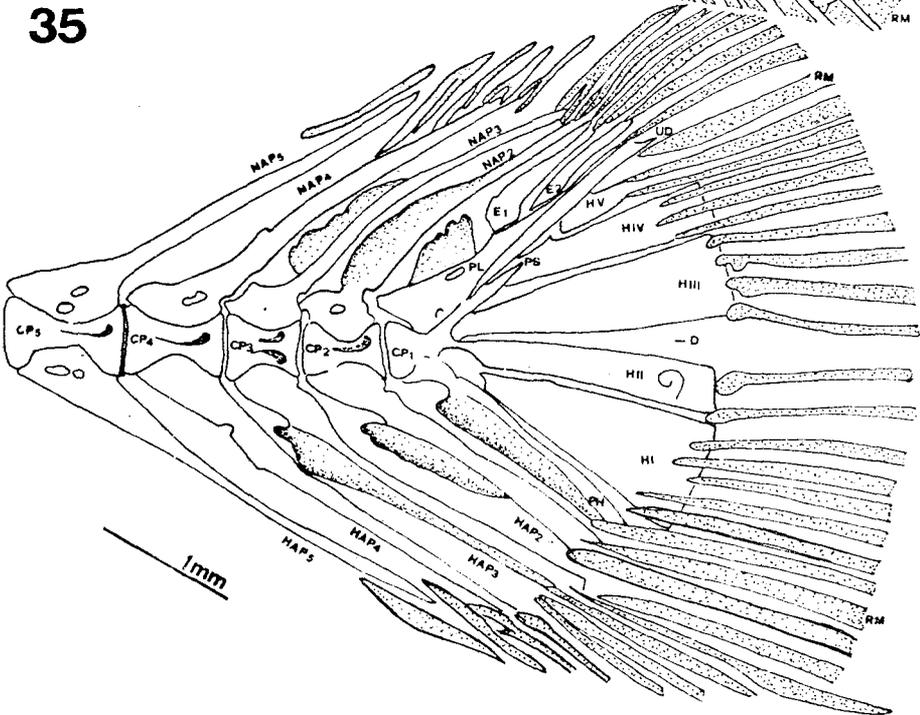


Fig. 34. — *Cheirodon piaba*, complejo uroforal. — Fig. 35. — *Holoshestes pequirá*, complejo uroforal.

altamente especializada dentro del grupo.

Si tenemos en cuenta que en un estado más evolucionado los hipurales tienden a reagruparse; podría interpretarse que *Oligosarcus* (con los hipurales totalmente separados) es probablemente más primitivo que *Acestrorhynchus*.

Según Menezes (1969), *Oligosarcus* ocuparía una posición intermedia entre *Paraligosarcus*, forma cercana a *Brycon* y el muy especializado *Acestrorhynchus*.

c) BRYCONINAE

Los Bryconinae, según Gery incluyen tres tribus: los Triportheini, con *Triportheus*; los Bryconini, con *Brycon* y los ?Salminini (*sic*), con *Salminus*. Todos ellos presentan un complejo uroforal semejante. Se diferencian de los demás componentes de la familia Characidae en que el UD₂ es perfectamente visible, por su ubicación. Aunque en algunos Characinae y Tetragonopterinae el UD₂ se aproxima bastante al de los Bryconinae.

Las semejanzas entre *Brycon* y *Triportheus* fueron observadas ya por Regan en 1911. El establece, "Another genus with the mouth and dentition of *Brycon* is *Chalcinus* (= *Triportheus*), which differs chiefly in the keeled thorax and compressed abdomen; on this account Eigenmann associates it with *Gastropolecus* (*sic*), but the skeleton is essentially similar to that of *Brycon*" (fide Weitzman, 1960 b).

Con respecto a ésto, Weitzman (1960 b) dice que "Bone by bone comparison of the skull, including the jaws, facial bones and vertebrae of *Brycon* and *Triportheus* shows such a great resemblance between these two genera that I am forced to think that *Triportheus* is only a modified *Brycon* and arose from it".

Este mismo autor reúne a los dos géneros junto con *Chalceus* en la tribu Bryconini.

Greenwood *et al.* (1966), como Gery (1972) ubican a *Brycon* y *Triportheus*

en la subfamilia Bryconinae, pero a *Salminus* en la subfamilia Salmininae.

Roberts (1969), dice que las semejanzas entre *Brycon* y *Salminus* son sólo aparentes, pero el estudio del complejo uroforal revela en ambos géneros una gran similitud.

Según Roberts (1969) posiblemente la condición más generalizada de los radios procurrentes en los characoideos, es que sean moderadamente numerosos y el número de los mismos en la serie inferior y superior es casi igual. Por lo que se considera a *Salminus* (con un elevado número de radios: 16 procurrentes superiores y 16 procurrentes inferiores) como un género probablemente primitivo. Este, según Gery (1972), presenta caracteres comunes con *Brycon*, género considerado próximo a la fuente primitiva de los Characidae; con *Triportheus* seguramente derivado de *Brycon* y con los Characinae.

d) APHYOCHARACINAE

Aphyocharax responde a las características típicas de la familia Characidae. Este género es considerado por Eigenmann (1915) como integrante de la subfamilia Cheirodontinae. De éstos difiere fundamentalmente por presentar un UD₂ y por la gran diferencia en el número total de radios caudales, que es muy elevado en estos últimos.

Gery (1972) lo incluye dentro de la subfamilia Aphyocharacinae, lo que parece más acertado.

e) GLANDULOCAUDINAE

La familia Glandulocaudinae está representada en la Argentina por los géneros *Acrobrycon*, *Glandulocauda* y *Pseudocorynopoma*. Todos ellos presentan una gran uniformidad respecto a sus complejos uroforales. Estos son muy característicos, con los neuracantos, hemacantos y epurales sumamente alargados y delgados.

Si bien presentan sobre los radios caudales principales, especialmente los

machos, algún tipo de estructura "glandular" en la base de la aleta caudal, hemos observado que no existen modificaciones del esqueleto caudal en cuanto a la diferenciación sexual.

Prácticamente no encontramos diferencias significativas con el resto de los Characidae. Esto coincidiría con lo expuesto por Weitzman (1962), quien establece que miembros de los Glandulocaudinae, tienen una anatomía craneal exactamente igual a los Characinae (= Characidae).

f) TETRAGONOPTERINAE

Dentro de los Tetragonopterinae, los Gymnocharacini constituyen una tribu limitada a una sola especie: *Gymnocharacinus bergi*. Esta posee curiosas modificaciones, como la pérdida de escamas en los ejemplares adultos.

El complejo uroforal se aleja bastante del de los demás Characidae, no sólo por la ausencia de pseudourostilos, sino por presentar el UD₁ de tamaño mediano.

Estos caracteres especializados de reducción los comparte con los Parodontinae, Characidiinae y Erythrinidae. Pero a diferencia de estas últimas y de los demás Tetragonopterinae, *Gymnocharacinus*, tiene un elevado número de radios caudales totales, comparables a los de *Cheirodon* (aunque en *Cheirodon interruptus interruptus*, el gran número de radios totales se debe sólo al desarrollo de los radios procurrentes inferiores); *Salminus* y *Acestrorhynchus*.

Los Tetragonopterini, *Astyanax*, *Bryconamericus*, *Hyphessobrycon*, *Tetragonopterus* y *Moenkhausia*, forman un grupo homogéneo, que prácticamente carece de caracteres especializados.

Probablemente se hayan originado de una forma semejante a *Brycon* o a partir de él.

Presentan en común el HI suelto y el HII unido al centro; ausencia de soldaduras entre los H; presencia de PL y PS; con diastema hipural entre HII y HIII; dos epurales y un gran

par de urodermales. Pero en *Astyanax*, *Moenkhausia* y *Tetragonopterus* existe un segundo par de pequeños urodermales, semejantes a los encontrados en otros Characidae.

En *Hyphessobrycon* y *Bryconamericus* no hay UD₂. Este último género, a diferencia de todos los demás presenta otras reducciones, como la cresta parhipural muy pequeña y el neuracanto correspondiente al centro P₂ sin crestas. Es probable que este género, respecto de los demás miembros de la tribu, sea el más especializado.

Con respecto al número de radios caudales totales en las diferentes especies, generalmente varía dentro de un límite moderado. Podemos decir que *Astyanax alleni*, *Moenkhausia dichrourea* y *Tetragonopterus argenteus*, son las especies que presentan un mayor número de radios caudales.

g) CHEIRODONTINAE

El complejo uroforal de los Cheirodontinae, muestra semejanzas con el de las demás mojarras. Se diferencia del de ellas por el elevado número de radios caudales que poseen.

Eigenmann (1915) ha señalado que en muchos de los charácidos americanos de la subfamilia Cheirodontinae, los interhemales (= radios procurrentes inferiores), están peculiarmente modificados. Nosotros hemos observado que en *Cheirodon interruptus interruptus*, los radios procurrentes inferiores, son más numerosos que en cualquiera de los Characoideos primitivos o generalizados.

Con respecto a ésto, Roberts (1969) opina que es evidente que en algunas secciones de los cheirodontinos, éstos han tenido una tendencia evolutiva a incrementar el número de estos radios.

V. BIBLIOGRAFIA

- EIGENMANN, C. A., 1915. The Cheirodontinae, subfamily of minute characid fishes of South America. *Mem. Carnegie Mus.*, 7 (1): 1-99.

- FORD, E., 1937. Vertebral variation on teleostean fishes. *Journ. Mar. Biol. Assoc. U. K.*, 22 (1): 1-60.
- FUSTER DE PLAZA, M. L., 1950. Una contribución al conocimiento del dorado. (*Salminus maxillosus* Cuv. & Val.). *Rev. Mus. La Plata (n.s.) Zool.*: 171-214.
- GERY, J., 1972. Poissons characoides des Guayanas. I. Généralités. *Zool. Verhand.*, 122: 1-133.
- GOSLINE, W. A., 1965. Teleostean phylogeny. *Copeia*, 2: 186-194.
- GRENWOOD, P. H., 1967. The caudal fin skeleton in Osteoglossoid fishes. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 9 (13): 581-597.
- GRENWOOD, P. H.; ROSEN, D. E. & WEITZMAN, S. H., 1966. Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of living forms. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 131: 339-456.
- GREGORY, W. K. & CONRAD, G. M., 1939. The phylogeny of the characin fishes. *Zoologica, N. Y.*, 23 (4): 319-360.
- HOLLISTER, G., 1934. Clearing and dyeing fish for bone study. *Zool. N. Y.*, 13 (10): 81-101.
- 1936. Caudal skeleton of Bermuda shallow water fishes I. Order Isospondyli: Elopidae, Megalopidae, Albulidae, Clupeidae, Dussumieriidae, Engraulidae. *Zool. N. Y.*, 21, part. 4 (19-23): 257-290.
- 1937. Idem, II. Order Percomorphi, suborden Percosoces Atherinidae, Mugilidae, Sphyracnidae. *Zool. N. Y.*, 22, part. 3 (17): 265-279.
- 1937 a. Idem, III. Order Iniomi. Synodontidae. *Zool. N. Y.*, 22, part. 4 (28): 385-399.
- 1940. Idem, IV. Order Cyprinodontes: Cyprinodontidae, Poecilidae. *Zool. N. Y.*, par 1 (9): 97-111.
- HOWES, G. J., 1976. The cranial musculature and taxonomy of Characoid fishes of the tribes Cynodontini and Characini. *Bull. British. Mus. Nat. Hist. Zool.*, 29 (4): 203-248.
- LAHILLE, F., 1929. El pejerrey. *Bol. Minis. Agric.* 28: 261-395.
- LUNDBERG, J. G. & BASKIN, J. N., 1969. The caudal skeleton of the catfishes, Order Siluriformes. *Amer. Mus. Novitates*, 2398: 1-49.
- MIQUELAERENA, A. M., 1977. Estudio osteológico comparado del esqueleto caudal de Characiformes argentinos (Pisces, Osteichthyes). Parte I. *Limnobiós*, 1 (5): 137-140.
- 1980. Estudio comparado del esqueleto caudal y del aparato dentario en peces argentinos del Orden Characiformes. *tesis N° 389, Museo de La Plata.*
- MENEZES, N. A., 1976. On the Cynopotaminae a new subfamily of Characidae (Osteichthyes, Ostariophysi, Characoidei). *Arq. Zool. S. Paulo*, 28 (2): 1-91.
- MONOD, T., 1967. Le complexe urophore des téléostéens, typologie et evolution (Note préliminaire). *Colloques Int. Cent. Nat. Res. Sc.*, 163: 111-131.
- 1968. Le complexe urophore des poissons téléostéens. *Mém. Inst. Fr. Afr. noire*, 81: 1-705.
- NYBELIN, O., 1963. Zur Morphologie und Terminologie des Schwanzskelette del Actinopterygier. *Ark. Zool.*, ser. 2 (15): 485-516.
- OLDANI, N. O., 1977. Identificación y morfología de larvas de *Apareidon affinis* (Steindachner) (Pisces, Parodontidae). *Physis*, B 37 (93): 133-140.
- 1979. Identificación y morfología de larvas y juveniles de *Thoracocharax stellatus* (Kner, 1860) (Pisces, Gasteropelecidae). *Rev. Asoc. Cient. Nat. Litoral*, 10: 49-60.
- 1979 a. Identificación y morfología de larvas y juveniles de *Triporthus paranensis* (Günther, 1874) (Pisces, Characidae). *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 10: 61-71.
- RINGUELET, R. A.; ARÁMBURU, R. H. & ALONSO, DE ARÁMBURU, A. S., 1967. Los peces argentinos de agua dulce. *Com. Inv. Cient. (Bs. As.)*: 1-602.
- ROBERTS, T. R., 1969. Osteology and relationships of characoid fishes, particularly the genera *Hepsetus*, *Salminus*, *Hoplias*, *Ctenolucius* and *Acestrorhynchus*. *Proc. Calif. Acad. Sci.*, 36 (15): 391-500.
- 1973. Osteology and relationships of the Prochilodontidae, a South American family of characoid fishes. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard*, 145 (4): 213-235.
- 1974. Osteology and classification of the neotropical characoid fishes of the families Hemiodontidae (including Anodontinae) and Parodontidae. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard*, 146 (9): 411-472.
- THORMALEN DE GIL, A. L., 1949. Una contribución al estudio del pirapitá (*Brycon orbignyanus*). *Rev. Mus. La Plata (n.s.) Zool.* 5: 351-440.
- WEITZMAN, S. H., 1954. The osteology and relationships of the South American characid fishes of the subfamily Gasteropelecinae. *Stanf. Ichth. Bull.*, 4 (4): 213-263.
- 1960. The phylogenetic relationships of *Triporthus*, a genus of South American characid fishes, *Ibidem*, 7 (4): 239-244.
- 1962. The osteology of *Brycon meeki*, a generalized characid fishes, with osteological definition of the family. *Ibidem*, 8 (1): 3-77.
- WHITEHOUSE, R. H., 1910. The caudal fin of the Teleostomi. *Proc. Zool. Soc. London*, 3: 590-626.