

UNA CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DEL DORADO  
*SALMINUS MAXILLOSUS* Cuv. y Val.

POR

MARÍA LUISA FUSTER DE PLAZA

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo, el que consiste en una monografía del pez Suramericano, *Salminus maxillosus* Cuv. y Val., conocido popularmente bajo el nombre de "Dorado", fué realizado en el "Laboratorio de la Cátedra de Zoología General y del Departamento de Zoología "Vertebrados", del Museo Nacional de Ciencias Naturales de La Plata (hoy, Facultad) durante los años 1943-44, para optar el título de Doctor en Ciencias Naturales.

Aprovecho estas líneas para dejar constancia de mi agradecimiento al profesor asesor, doctor Emiliano J. Mac Donagh, por su empeño hacia el mejor éxito de esta contribución, al doctor Pablo Gaggero y a todo el personal del "Departamento de Zoología Vertebrados", por la amabilidad con que supieron atender todos los pedidos formulados.

UBICACIÓN SISTEMÁTICA DEL GÉNERO *SALMINUS* Ag.

Orden: HETEROGNATHI

Familia: CHARACINIDAE (CHARACIDAE)

Sub-familia: SALMININAE

Género: *Salminus* Agassiz

Los caracteres de los peces comprendidos en la familia *Characinidae* o *Characidae* no necesito repetirlos aquí, por ser conocidos y porque acaba de publicarse en esta misma Revista el trabajo de Ana L. Thor-

mählen de Gil titulado *Una contribución al estudio del pirapitá (Brycon orbignyanus)* (*Revista del Museo de La Plata. (Nueva Serie). Tomo V, Sección Zoología, págs. 351-440, 20 figs., 6 láms., La Plata.*)

Dentro de esta gran familia se encuentra la sub-familia *Salmininae* a la que pertenece el género y la especie que nos ocupa. Sus caracteres son los siguientes:

Sub-familia *Salmininae*. — Dientes cónicos o triangulares. Dorsal cerca de la mitad del cuerpo; aleta adiposa presente; fontanelas bien desarrolladas. Sin dientes sobre el paladar. Área abdominal grande, las pectorales no cubren las ventrales, más o menos alejadas. Dientes en las series externas de ambas quijadas más grandes que aquellos de la interior. (Tomado de Eigenmann, 1922, pág. 100.)

#### Género SALMINUS Agassiz

Eigenmann, 1910. *Rept. Princeton Univ. Exped. Patagonia*, III, 446.

Eigenmann, 1916. *Ann. Carnegie Mus.*, X, 91-02.

Eigenmann, 1922. *Mem. Carnegie Mus.*, IX, 158.

La creación de este género se debe a Agassiz, quien en el año 1829, en su obra "*Selecta Genera et Species*" dividió al género *Hydrocyon* Cuvier en tres géneros, *Hydrocyon*, *Xiphorhynchus* y *Salminus*, sin efectuar ningún análisis, pero era evidente que no podían estar reunidas dos cosas tan dispares como son los dientudos y los dorados. Algunos autores, entre ellos Günther, pasaron evidentemente por alto la llamada que hace Agassiz al tratar el género *Raphiodon*, atribuyendo por este motivo su creación a Müller y Troschel.

#### ESPECIES COMPRENDIDAS EN EL GÉNERO SALMINUS Ag.

El género *Salminus* Ag. comprende cuatro especies, como podrá verse a continuación en la transcripción de la clave de Eigenmann. (*Ann. Carnegie Mus.*, 1916, X, pág. 91):

#### "Sobre las especies de *Salminus*"

"Las especies del género *Salminus*, son peces carácidos, con aspecto de salmones; encontrados en la región trans-andina de Colombia y Ecuador septentrional, en la cuenca del Plata y por el norte hasta la cuenca del San Francisco y con poca frecuencia en las cuencas del Amazonas y Orinoco. Las especies son muy similares unas con otras."

CLAVE DE LAS ESPECIES DE *SALMINUS*

- a) Escamas entre la dorsal y la línea lateral 14-16; línea lateral 92-98; A. 25-29.  
*maxillosus* Cuv. y Val.
- aa) Escamas entre la dorsal y la línea lateral 11; línea lateral 77-79; A. 27-30.  
*brevidens* Cuv.
- aaa) Escamas entre la dorsal y la línea lateral 10; línea lateral 66-73; A. 24-26.  
*hilarii* Cuv. y Val.
- aaaa) Escamas entre la dorsal y la línea lateral 12; línea lateral 73.  
*affinis* Steind.

Eigenmann establece la separación de las cuatro especies basándose exclusivamente en el número de escamas.

*SALMINUS MAXILLOSUS* Cuv. y Val.

(Lám. I)

*Caracteres generales.* — El *Salminus maxillosus* Cuv. y Val., es un pez de cuerpo alargado, fusiforme por delante, de corte oblongo y medianamente comprimido, revelando por sus líneas al pez de corrientes rápidas y aguas vivaces; de cabeza desnuda como todos los caracínidos y de cuerpo totalmente cubierto de escamas cicloides, pequeñas y numerosas.

El perfil superior e inferior del cuerpo es ligeramente convexo. La cabeza es grande, cónica y su parte superior forma un plano inclinado, cuyo punto culminante se encuentra en su cúspide. De boca grande e inclinada hacia arriba, las dos quijadas terminan al mismo nivel, salvo en los ejemplares bien adultos, en los que la inferior sobrepasa a la superior, debiéndose esto al mayor desarrollo del hueso dentario; están provistas de dientes de tipo cónico, presentando el premaxilar y dentario una doble serie, siendo los de la serie externa más grandes que los interiores; el maxilar posee una sola hilera. El hocico es alargado. Las dos narinas están situadas a cada lado de la línea media dorsal de la cabeza y muy próximas a la cavidad orbitaria, son de forma oval, se hallan separadas por un tabique tegumentario, ligeramente levantado; la anterior es muy pequeña. Los ojos son relativamente pequeños. La cámara y abertura branquial son muy amplias, demostrando en ello la necesidad de una gran oxigenación. La membrana branquiostega está separada del istmo. El borde posterior de los huesos de la región opercular se encuentra bordeado por una membrana diminuta; presenta numerosas radiaciones las que se observan claramente a través del tegumento que las recubre.

En la región póstero-media del opérculo, se inicia la línea lateral, la que está formada por escamas que presentan un pequeño conducto central; describe primero una curva diminuta descendente y desde allí en forma levemente inclinada hacia arriba se dirige a la región posterior del cuerpo, terminando sobre la parte media de la aleta caudal.

En la región póstero-superior del opérculo, sobre la iniciación de la línea lateral o detrás de ella, se encuentra una mancha pequeña, ovoidal, oscura, es la mancha humeral o del "tambor", como vulgarmente se la llama; señala la posición de la vejiga natatoria.

También sobre la parte escamosa que recubre la iniciación de la aleta caudal, se encuentra una mancha negra, grande, de forma triangular, con el ápice dirigido hacia delante. Su presencia se debe a que las escamas están totalmente ennegrecidas por la acumulación de pigmentos, salvo sus bordes, los que permanecen de color más claro. Siempre se trata de pigmentación tegumentaria.

La aleta dorsal es pequeña, sita en la parte media del cuerpo. Formada siempre por 11 radios, de los cuales los dos primeros son de aspecto espinoso, segmentados y los restantes ramificados. El primer radio es pequeño, generalmente alcanza la mitad de la altura del segundo.

La segunda dorsal o adiposa es diminuta, de borde liso, con pequeños puntos negruzcos, especialmente alrededor del borde.

La aleta pectoral está situada inmediatamente en la parte pósteroinferior de la cabeza, muy próxima a la línea media ventral, separada por 6 ó 7 hileras de escamas, a contar desde su base. Está formada por 15 ó 16 radios. El primero tiene aspecto de varilla segmentada y los restantes son ramificados.

La aleta ventral está situada debajo o ligeramente adelante de la aleta dorsal; próxima a la línea media ventral, separada por 3 hileras de escamas, a contar desde su base. Formada siempre por 9 radios. El primero es pequeño, a veces poco visible exteriormente por presentarse adherido al borde anterior del segundo, ambos tienen aspecto espinoso, segmentados; los restantes son ramificados.

La aleta anal está situada detrás de la primera dorsal. Es grande y con una vaina formada por 3 hileras de escamas. La longitud de su base está contenida  $1\frac{1}{4}$  en la longitud de la cabeza. El número de radios que la forman varían entre 25 y 28. Los tres primeros tienen aspecto espinoso, segmentado; los restantes son ramificados.

La aleta caudal es externamente homocerca y saliente en sus radios externos y medios, sobre los que se observa una pigmentación muy oscura, casi negra. Sus bordes son cóncavos. El lóbulo superior es curvado en forma de "S" bien abierta, especialmente en su parte externa

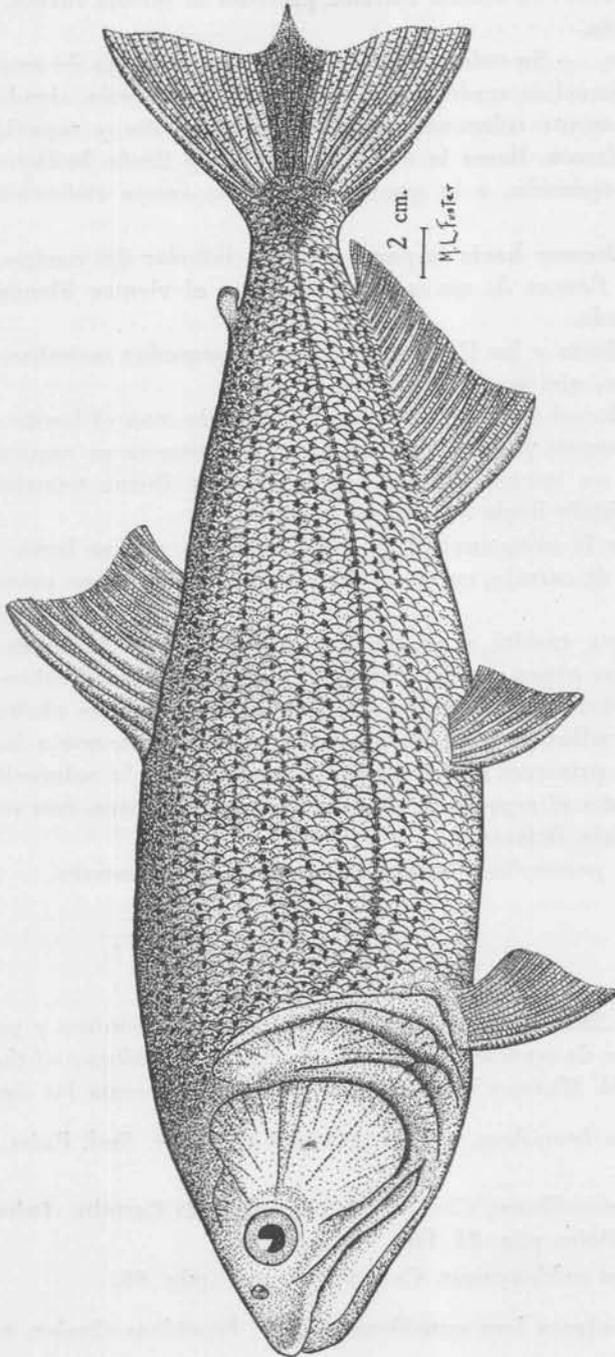


Fig. 1. — Ejemplar adulto de dorado (*S. maculiflosus*).

que es la mayor. El lóbulo inferior presenta la misma forma, en posición invertida.

*Coloración.* — Su color es limón sulfurado con algo de anaranjado. La región dorsal es verde limón con mezcla de carmín, siendo ésta la más intensamente coloreada, como la parte media y superior de la cabeza. En fresco, llama la atención, el dorado limón brillante de los huesos del opérculo, a lo que contribuye la fuerte radiación de los mismos.

El color decrece hacia la parte media e inferior del cuerpo, presentándose los flancos de un color oro viejo y el vientre blancuzco con brillo plateado.

Sobre el dorso y los flancos, se destacan pequeñas manchas, marrón negruzcas, las que se acentúan con la edad.

La aleta dorsal es de color limón anaranjado, con el borde superior más intensamente pigmentado; en su mitad anterior se encuentra una mancha de un intenso carmín anaranjado, de forma triangular, con su ápice dirigido hacia la base de la aleta.

La base de la aleta anal es de color oro viejo, con su borde inferior pigmentado de carmín, en su mitad anterior presenta una mancha roja redondeada.

En la aleta caudal se distinguen perfectamente la barra central oscura, de un negro pizarra brillante y los dos lóbulos coloreados de bermellón anaranjado. Esta coloración en los ejemplares adultos afecta a todos los radios, pero en los jóvenes no llega a interesar a los marginales y a los primeros ramificados. Por este motivo, la coloración antes señalada, toma el aspecto de dos manchas triangulares, con sus ápices dirigidos hacia delante.

Las aletas pectorales y ventrales son de color blancuzco.

#### S I N O N I M I A

El género *Salminus* Ag. no cuenta con ningún sinónimo y pocos son los sinónimos de especie. Albert Günther en el "*Catalogue of the Fishes in the British Museum*", volumen V, pág. 350, presenta los siguientes:

*Hydrocyon brevidens*, Val. in d'Orb. *Voy. Amér. Sud. Poiss.*, lám. 9, fig. 3.

*Salminus maxillosus*, Cuv. y Val. xxii. pág. 62; Casteln. *Anim. Amér. Sud. Poiss.* pág. 61, lám. 30, fig. 2.

? *Salminus orbignyanus*, Cuv. y Val. xxii, pág. 65.

Algunos autores han considerado al *S. brevidens* Cuvier, como un

sinónimo del *S. maxillosus* Cuv. y Val., lo que no vuelve a ocurrir a partir del año 1916, cuando Eigenmann establece la clave para este género y señala las diferencias existentes entre sus especies.

El *S. brevidens* Cuv., ha sido citado por la mayoría de los autores para los ríos Paraná (sin especializar, generalmente a qué curso pertenece, es decir, si al Superior, Medio o Inferior), y del Plata, lo que nos parece un error porque a través de los 24 y 25 ejemplares examinados, pertenecientes a estos ríos y afluentes, ninguno presentó las características correspondientes a dicha especie; quedándonos la duda de su existencia real, por lo menos para el Paraná Inferior y el Plata.

Por este motivo pasamos a sinonimia al *S. brevidens* C., citado por F. Lahille, en su trabajo "*Lista de los pescados, recogidos en los alrededores de La Plata*", año 1894, los que fueron pescados en las localidades de Dock Central, Isla Santiago y Puerto Viejo.

#### DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO *SALMINUS* Ag.

La especie *Salminus maxillosus* Cuv. y Val. se ha citado para el río Amazonas, río Grande do Sul, río Paraguay, río Paraná, río Tieté, (afl. del río Paraná), río Uruguay y Río de la Plata.

La especie *Salminus brevidens* Cuv. se encuentra en el río Amazonas, río San Francisco, río Grande do Sul, río Cipo, río Paraguay, río Paraná y Río de la Plata.

La especie *Salminus hilarii* Cuv. y Val. puede hallarse en el río Amazonas, río Orinoco, río San Francisco, río Grande, río Paraguay, río Paraná, río Tieté, río Uruguay y Río de la Plata.

En cambio la especie *Salminus affinis* Steind. presenta una distribución geográfica más reducida, pues se la halla solamente en el río Magdalena y río Santiago, río Cauca, río Ucayali y río Chanchomayo.

Por lo que antecede se ve que de las cuatro especies comprendidas en el género *Salminus* Ag., tres de ellas han sido citadas casi para las mismas localidades, teniendo en cuenta los autores que las han estudiado o mencionado.

#### ESTUDIO Y DETERMINACIÓN DEL MATERIAL

La colección de dorados del Museo Nacional de La Plata, estaba formada por 64 ejemplares (en la época de mis estudios), los que fueron recogidos en distintas localidades y en épocas diferentes.

No sólo se tuvo la suerte de que la colección fuera vasta y casi con una perfecta graduación de tamaños y edades, sino que, a los ejemplares de localidades tan diversas como el Río de la Plata, Paraguay, Paraná y Uruguay, se pudieron agregar tres más, traídos por el señor Ángel C. Umana de la provincia de Tucumán. Los mismos figuran en la colección del Museo bajo los siguientes números de Catálogo: 1-V-44-1, 2 y 3 respectivamente. Si bien se tenían noticias de la existencia de esta especie en dicha provincia, referencias verbales del doctor Raúl Ringuelet, nadie todavía los había descripto <sup>1</sup> y comparado con el dorado que se pesca en los ríos mencionados anteriormente. Sus caracteres generales se han considerado en conjunto con el resto

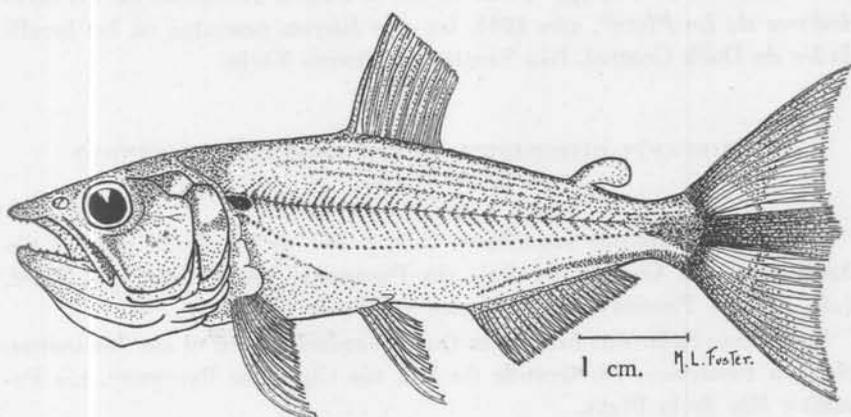


Fig. 2. — Cría de dorado (*S. marillosus*) de 58 mm de longitud.

del material, por ser sus proporciones muy similares a la de los ejemplares de aproximada longitud y edad.

Los cuadros de proporciones generales, que se presentan a continuación, tienen el valor de asegurar la unidad de la especie, como se observará a través de los 36 ejemplares seleccionados y reunidos de acuerdo a sus longitudes en una escala progresiva. En todos ellos las proporciones generales se repiten con una gran uniformidad. Las variaciones individuales son relativamente escasas y fluctúan dentro de límites muy pequeños. A esto se debe el motivo principal de la no presentación de las proporciones generales de todo el material, porque con ello sólo se logra la mera repetición de lo considerado.

Un dato de gran interés es el que se refiere al número de escamas,

<sup>1</sup> Sólo menciones de pescadores aficionados en la "Dorado Club Guide" de Buenos Aires.

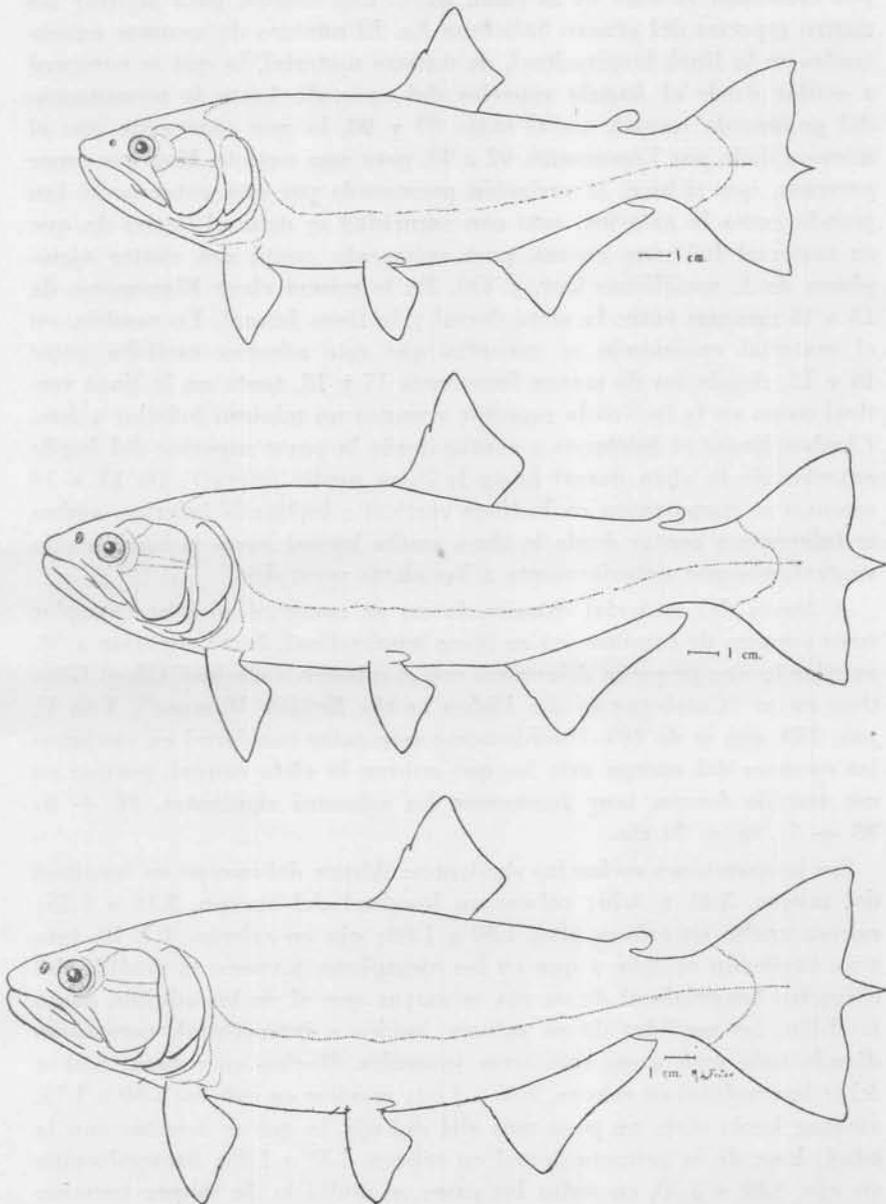


Fig. 3. — Esquema representativo de los tres ejemplares de la provincia de Tucumán

por constituir la base de la clave de C. Eigenmann, para separar las cuatro especies del género *Salminus* Ag. El número de escamas encontradas en la línea longitudinal, de nuestro material, la que se comenzó a contar desde el ángulo superior del opérculo hasta la terminación del pedúnculo caudal, oscila entre 89 y 98, lo que concuerda con el número dado por Eigenmann, 92 a 98, para esta especie. Hay que tener presente, que si bien, la variación presentada por este autor no es tan grande como la anterior, esto con seguridad se debe al hecho de que su material fué muy escaso, pues solamente contó con cuatro ejemplares de *S. maxillosus* Cuv. y Val. En la misma clave Eigenmann da 14 a 16 escamas entre la aleta dorsal y la línea lateral. En cambio, en el material examinado se encontró que este número oscilaba entre 16 y 18, siendo los de mayor frecuencia 17 y 18, tanto en la línea vertical como en la inclinada superior y nunca un número inferior a éste. (Ambas líneas se iniciaron a contar desde la parte superior del borde anterior de la aleta dorsal hasta la línea media lateral). De 13 a 14 escamas se encontraron en la línea vertical e inclinada inferior, ambas se iniciaron a contar desde la línea media lateral hasta la línea media ventral, siempre anteriormente a las aletas ventrales.

A través del material examinado no se encontró ningún ejemplar cuyo número de escamas, en su línea longitudinal, fuera superior a 98, existiendo una pequeña diferencia con el número dado por Albert Günther en su "*Catalogue of the Fishes in the British Museum*", Vol. V, pág. 350, que es de 105. Posiblemente este autor consideró en conjunto las escamas del cuerpo más las que cubren la aleta caudal, porque en ese sentido fueron muy frecuentes los números siguientes, 96 + 8; 98 + 7; 96 + 9; etc.

Sus proporciones serían las siguientes: Altura del cuerpo en longitud del mismo, 3.41 a 3.76; cabeza en longitud del cuerpo, 3.14 a 3.55; cabeza ancho en cabeza alto, 1.30 a 1.68; ojo en cabeza, 4 a 10, esta gran variación se debe a que en los ejemplares jóvenes, la medida del diámetro longitudinal de su ojo es mayor que el de los adultos, como también, las medidas de su cabeza, hocico e interorbital, correspondiendo todo esto a sus caracteres juveniles. Hocico en cabeza, 3.01 a 4.18; interorbital en cabeza, 2.66 a 3.30; maxilar en cabeza, 1.60 a 1.75, alcanza hacia atrás un poco más allá del ojo, lo que se acentúa con la edad; base de la primera dorsal en cabeza, 1.59 a 1.95; branquiespina en ojo, 1.80 a 2.50, en todos los casos se midió la de mayor tamaño. El número de branquiespinas de los rastrillos branquiales, resultaron ser completamente diferentes, repitiéndose el número 14-16 sólo diez veces. En todos los casos se extrajo el primer rastrillo branquial del lado izquierdo.

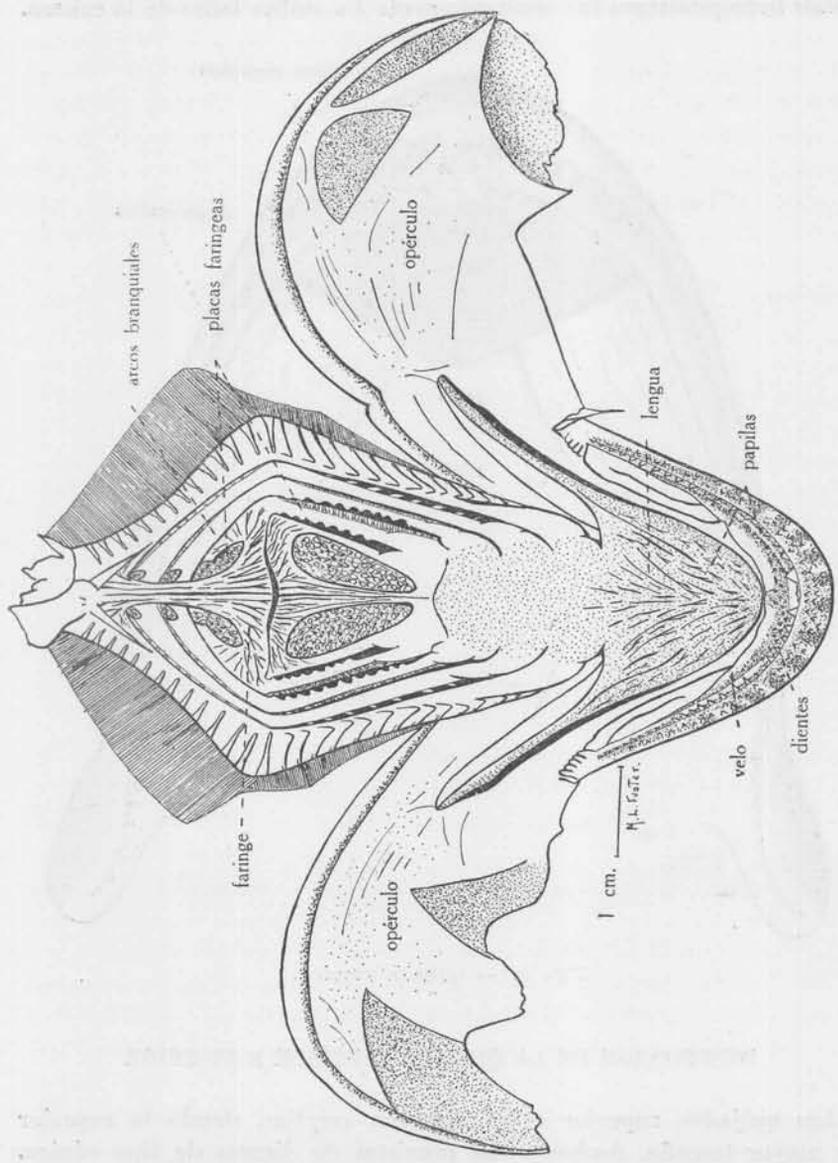


Fig. 4. — Vista superior e inferior de la cavidad bucal.

La aleta dorsal siempre estuvo formada por ii-9; la pectoral por 1-14 ó 15; la ventral por i-8 y la anal por iii-22 ó 25. El número de radios branquióstegos fué constantemente 4 a ambos lados de la cabeza.

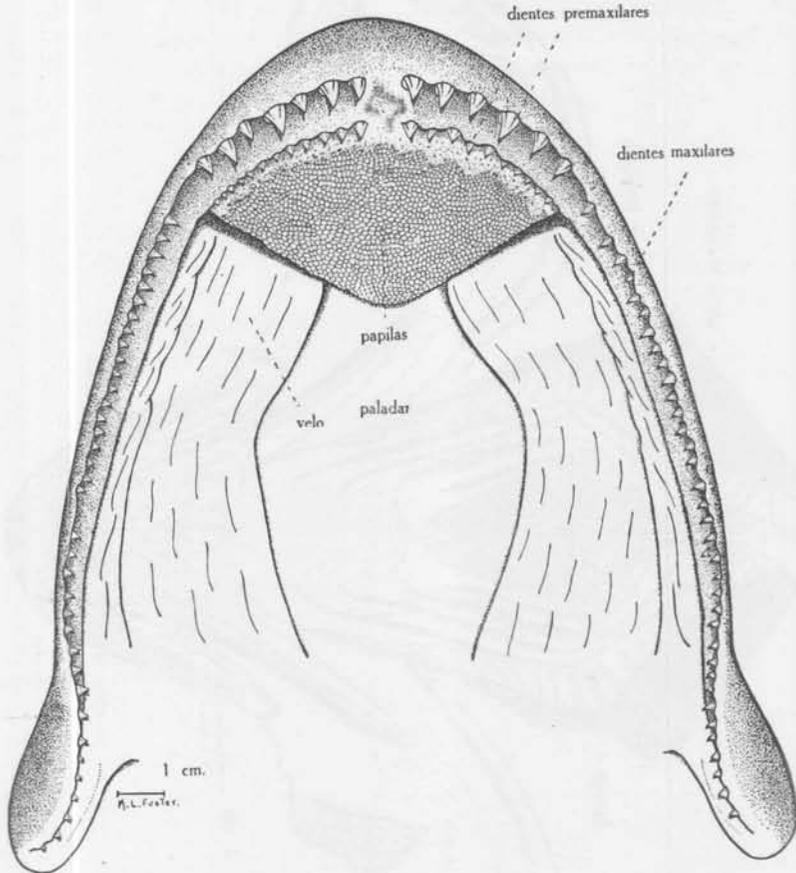


Fig. 5. — Quijada superior.

#### DESCRIPCIÓN DE LA QUIJADA SUPERIOR E INFERIOR

Las quijadas, superior e inferior, son amplias, siendo la superior de mayor tamaño. Ambas están provistas de dientes de tipo cónico.

La quijada superior está formada por el premaxilar y el maxilar. El premaxilar posee dos hileras de dientes, una externa, constituida por los dientes de mayor tamaño, en número de 7 u 8, y la interna con dientes más pequeños y en número de 10 u 11. El maxilar posee sólo

una hilera a lo largo de su entera longitud, son de tamaño y posición no uniforme. Detrás de esto se encuentra una formación con aspecto de velo, que se extiende hasta la porción terminal del maxilar, su región ántero-mediana es muy papilosa y de pigmentación oscura. A continuación del paladar, papiloso, sin dientes y posteriormente a él la faringe, sobre la que se insertan pequeñas placas dentarias de forma oval, sitas en la parte inicial de cada arco branquial.

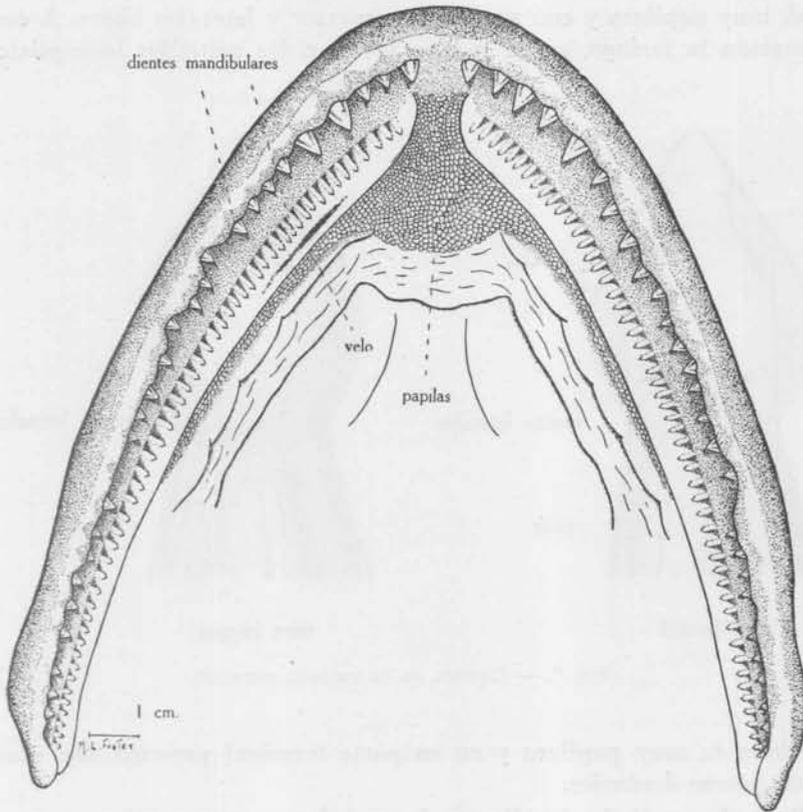


Fig. 6. — Quijada inferior.

La quijada inferior posee dos hileras de dientes a lo largo de su entera longitud, siendo los externos mayores que los internos; la separación y tamaño de los dientes externos no es uniforme, sino que, va decreciendo desde la parte media anterior a la porción terminal de la rama. La hilera interna está implantada en el borde interno del dentario, presentándose por este motivo saliente y áspero, el tamaño de los dientes y su separación es casi uniforme.

La membrana que recubre la parte inferior de la cavidad buco-faringea se repliega en su parte anterior para constituir una especie de velo, extendiéndose a lo largo de la rama dentaria, siendo su amplitud mayor en la parte media que en la terminal. Esta formación protege a la segunda hilera de dientes, especialmente en los dorados jóvenes en los que recubre totalmente sus ramas laterales. Presenta numerosas papilas en su parte media y la pigmentación es oscura. Detrás de éste se encuentra la lengua, relativamente grande, sostenida por el basihial, muy papilosa y con sus bordes anterior y laterales libres. A continuación la faringe, en la que se insertan los rastrillos branquiales,

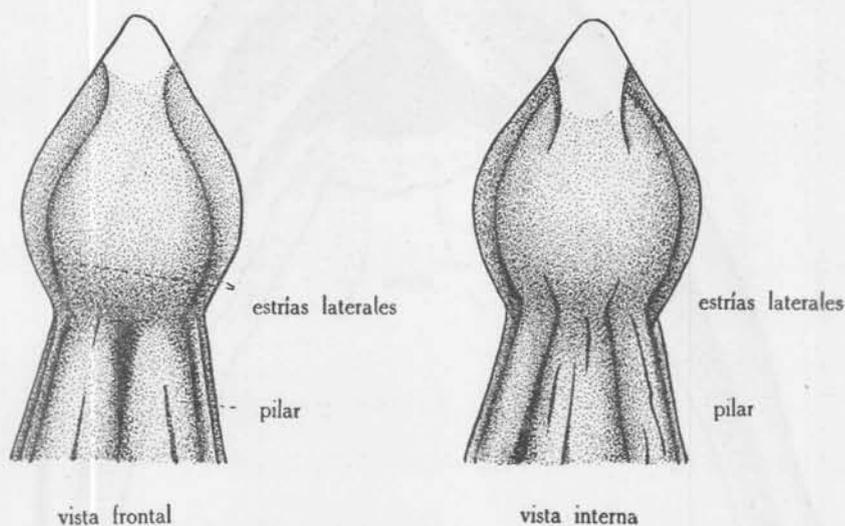


Fig. 7. — Dientes de la quijada superior.

también es muy papilosa y en su parte terminal presenta dos diminutas placas dentarias.

En ambas quijadas los dientes de un lado no corresponden en tamaño, número y posición con los del otro lado. Poseen una dentición asimétrica.

*Descripción de los dientes.* — Los dientes de la quijada superior tienen forma triangular. Están encorvados hacia atrás y presentan dos estrias laterales, las que provocan la formación de un pequeño lóbulo, más saliente que el resto. La cara interna es cóncava, también con dos estrias laterales.

Los dientes de la quijada inferior tienen forma sagital y en sus nor-

mas frontal e interna no ofrecen ninguna diferencia con los de la quijada superior.

Los dientes de ambas quijadas están sostenidos por un pilar de la misma estructura, aplanado lateralmente, se ensancha hacia su base, presentando numerosas estriás, algo profundas, lo que determina la formación de pliegues.

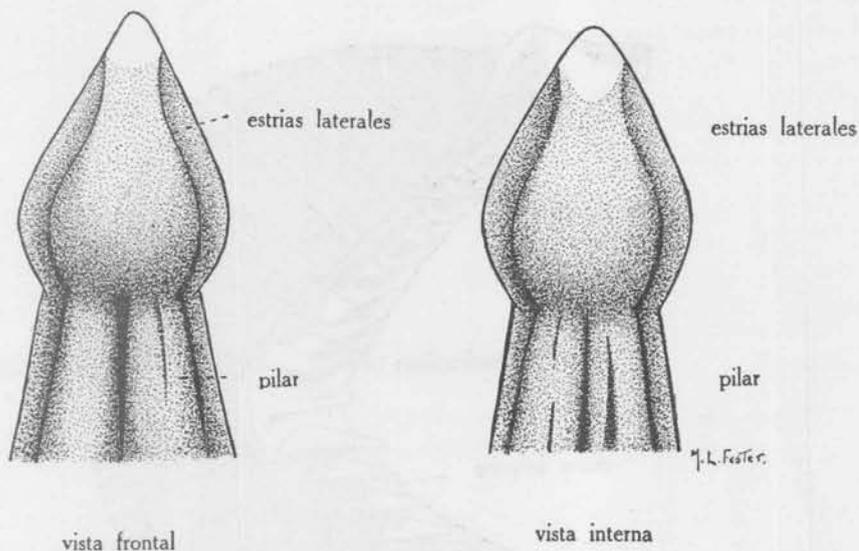


Fig. 8. — Dientes de la quijada inferior.

#### DESCRIPCIÓN DE LOS RASTRILLOS BRANQUIALES

Los rastrillos branquiales tienen forma de "V", con sus vértices redondeados. Poseen dos hileras de filamentos insertos en su borde externo, los de la hilera inferior son más largos que los de la superior y los de menor longitud se encuentran alrededor del vértice. Sus bordes externos describen una curva pronunciada.

Las ramas superior e inferior son ligeramente curvas; la superior es un poco más corta que la inferior, pueden presentar la misma longitud. Ambas poseen branquiespinas; su número no es constante, de 36 rastrillos extraídos el número 14-16 se repitió sólo diez veces y los restantes fueron completamente diferentes; carecen por ese motivo de valor de reconocimiento. Tampoco existe uniformidad numérica en los distintos rastrillos de un mismo ejemplar.

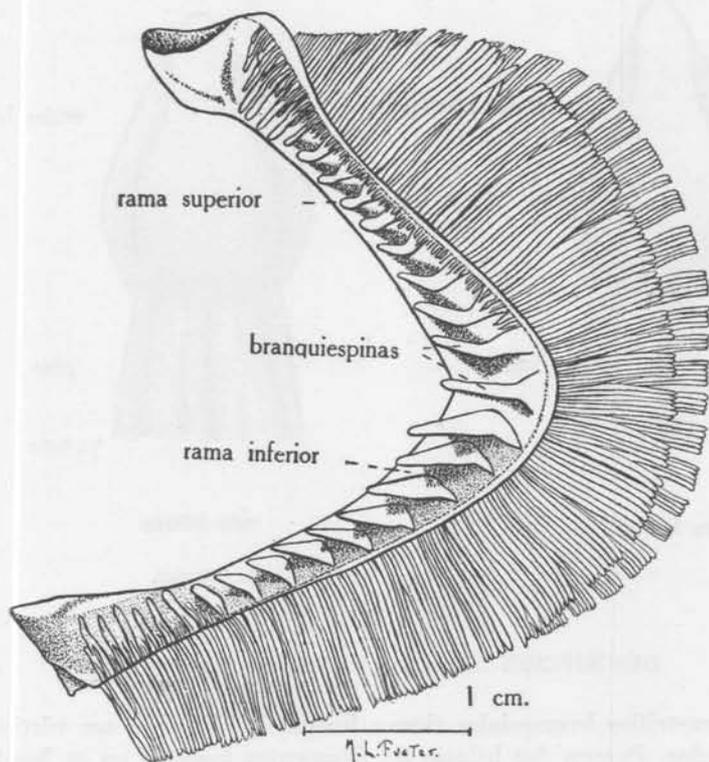


Fig. 9. — Vista externa del rastrillo branquial de un ejemplar joven.

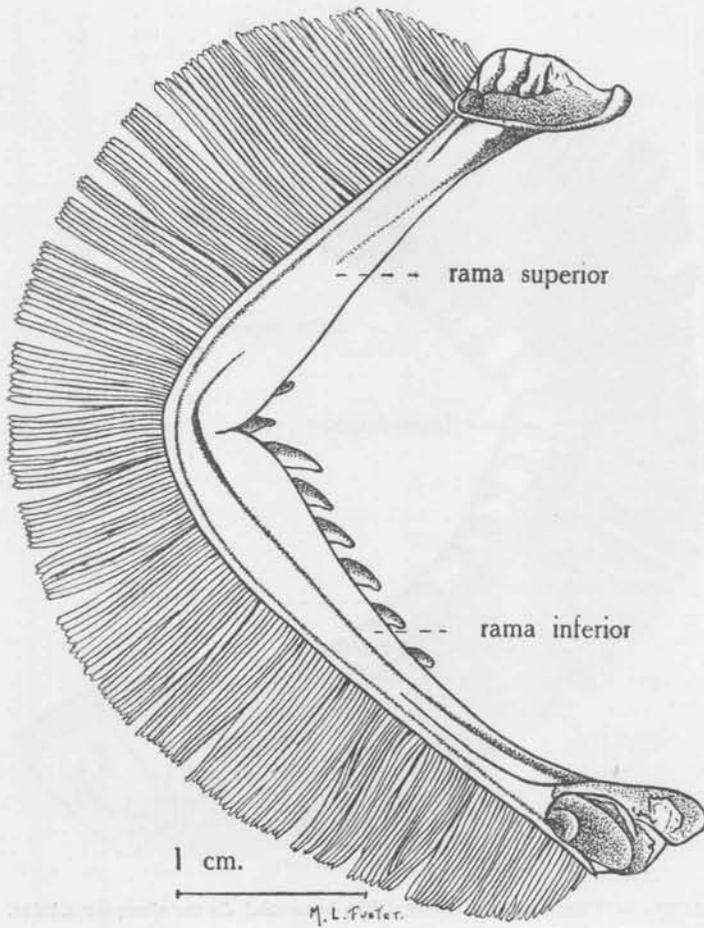


Fig. 10. — Vista interna del rastrillo branquial de un ejemplar joven.

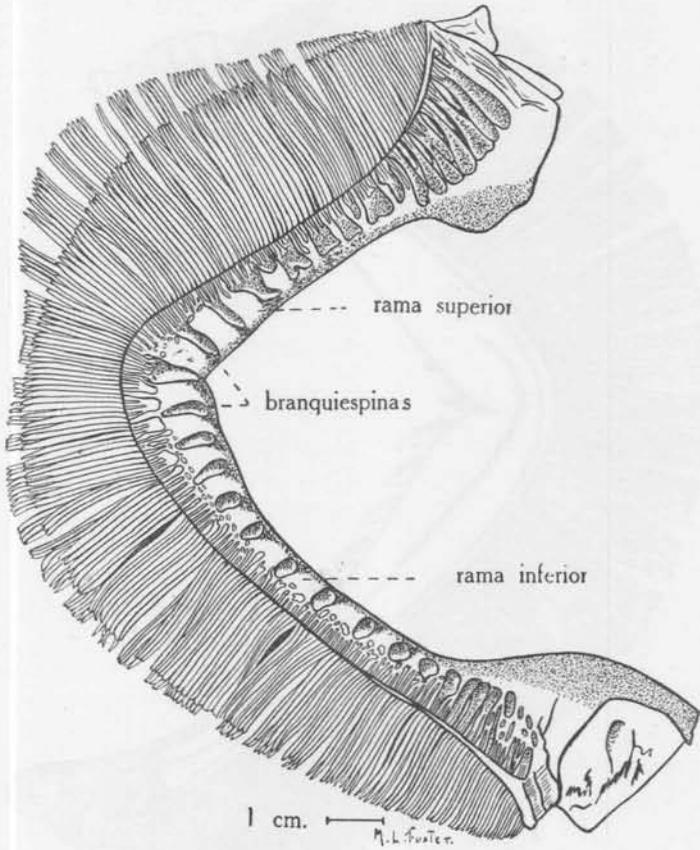


Fig. 11. — Vista externa del rastrillo branquial de un ejemplar adulto.

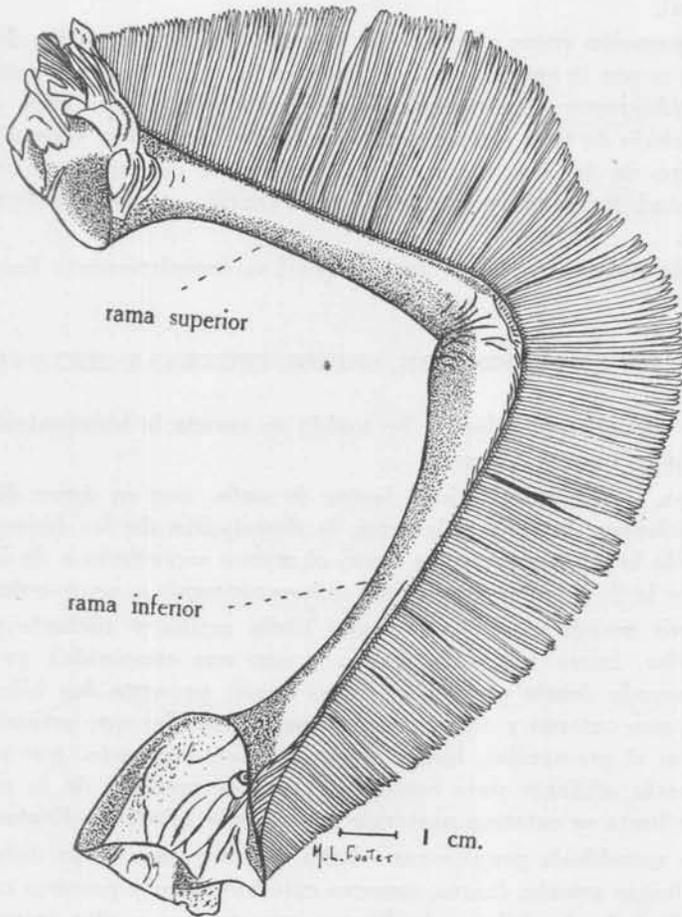


Fig. 12. — Vista interna del rastrillo branquial de un ejemplar adulto.

Las branquiespinas tienen forma triangular, especialmente las que se encuentran cerca del vértice del rastrillo, son también las de mayor tamaño; a medida que se alejan de él se van haciendo más alargadas y pierden poco a poco su forma triangular, al mismo tiempo se van inclinando paulatinamente hasta reclinarsse sobre su respectiva rama branquial.

La separación entre ellas es más o menos uniforme, en los dorados jóvenes, es por lo general de 2 a 4 mm, en los adultos puede aumentar considerablemente. Las mismas se van osificando y achatando con la edad. Debajo de ellas se encuentran pequeños filamentos, generalmente a lo largo de las dos ramas. Estos también se ensanchan y osifican con la edad, formando pequeñas placas adheridas al borde externo del rastrillo.

El lado interno del rastrillo branquial es completamente liso.

#### DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA DEL CRÁNEO, CINTURAS Y ALETA CAUDAL.

En la siguiente descripción he tenido en cuenta la terminología empleada por Starks y Gregory.

*Cráneo.* — El cráneo tiene forma de cuña, con su ápice dirigido hacia delante; daremos solamente la descripción de los huesos visibles desde la parte externa, es decir, el *cráneo secundario* o de *investimiento* y la de algunos huesos, del *cráneo primario* o *neuro-cráneo*.

El arco mandibular está formado hacia arriba y adelante por el *premaxilar*, hueso fuerte, arqueado y con una concavidad posterior muy marcada donde penetra el hueso nasal; presenta dos hileras de dientes, una externa y otra interna y por el *maxilar* que articula adelante con el premaxilar, hueso alargado, poco arqueado, que se prolonga hacia adelante para constituir el borde anterior de la narina; provisto hasta su extremo posterior de una sola hilera de dientes.

En la mandíbula propiamente dicha, encontramos hacia delante el *dental*, hueso grande, fuerte, convexo exteriormente y provisto en toda su longitud de dos hileras de dientes, una externa y otra interna. El *articular*, hueso relativamente grande que articula con el cuadrado, presenta dirigida hacia delante una varilla puntiaguda sobre el dental. El *cuadrado*, hueso grande, sito en la parte posterior del dental y articular. juntamente con el hio-mandibular sostiene la mandíbula inferior y por último el *angular*, pequeño, de forma triangular y adherido al extremo inferior y posterior del articular.

En la región súpero-anterior y dorsal del cráneo, detrás del premaxilar se encuentra el *dermoetmoide*, hueso impar de forma algo rom-

boidea, que se dirige hacia atrás cubriendo parte de los frontales; los *frontales* son pares y de posición látero-superior, están bien extendidos dorsalmente y constituyen gran parte del techo craneal, articulan posteriormente con los *parietales*. Los *parietales* son también pares, y de igual posición que los frontales, de forma triangular y con sus ápices dirigidos hacia delante, presentan en su borde súpero-posterior una escotadura donde encaja el supra-occipital.

Rodeando la órbita en la región ántero-superior encontramos el *prefrontal*, hueso pequeño que constituye el borde inferior de la narina; los *supraorbitales* I y II; y con posición más posterior al *dermoesfenoides*, laminar y con su borde posterior describiendo una ligera curva. En la región ínfero-anterior el *lagrimal*, pequeño que conjuntamente con el yugal cubre parte del maxilar; el *yugal* es alargado, laminar y forma parte del borde inferior de la órbita. Formando el borde posterior de la misma se encuentran los *circumorbitales*, SO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub> y SO<sub>5</sub>, laminares, muy radiados, de bordes lisos, describen en la región posterior una amplia curva. Los *circumorbitales* SO<sub>3</sub> y SO<sub>5</sub> son los más amplios, de forma triangular y con sus ápices dirigidos hacia delante, entre ellos se encuentra el *circumorbital* SO<sub>4</sub>, que es estrecho y alargado.

Las narinas están limitadas arriba por el *nasal*, hueso pequeño y abajo por el *prefrontal* y su borde anterior por el maxilar.

El aparato opercular está compuesto por cuatro huesos laminares, y muy radiados; el *preopérculo*, plano, encorvado e íntimamente unido al cuadrado, en él se pueden diferenciar dos ramas, una inferior u horizontal que se prolonga hasta la cabeza articular del cuadrado, sumamente radiada y otra ascendente de posición casi vertical, puntiaguda. Este hueso sirve de sostén al resto del aparato. El *opérculo*, amplio y con su borde súpero-posterior describiendo una curva pronunciada; el *interopérculo* sito detrás del preopercular, la parte anterior de su rama horizontal articula con el angular y por último el *subopérculo*.

Detrás de estos huesos vemos, en el cráneo montado con sus piezas contiguas, la *clavícula*, la *postclavícula* y la *supraclavícula*, que forman parte de la cintura escapular, y éstos están suspendidos de la región súpero-posterior del cráneo por dos huesos, el *post temporal* relativamente grande y con su borde súpero-posterior formando un punta aguda, sobre él se inserta el *scale-bone*, (de Gregory) o *supratemporal* (de Owen y Starks), se encuentra proyectado hacia la región anterior del cráneo.

Todos estos huesos forman parte del *cráneo secundario*, es decir, que son huesos de revestimiento.

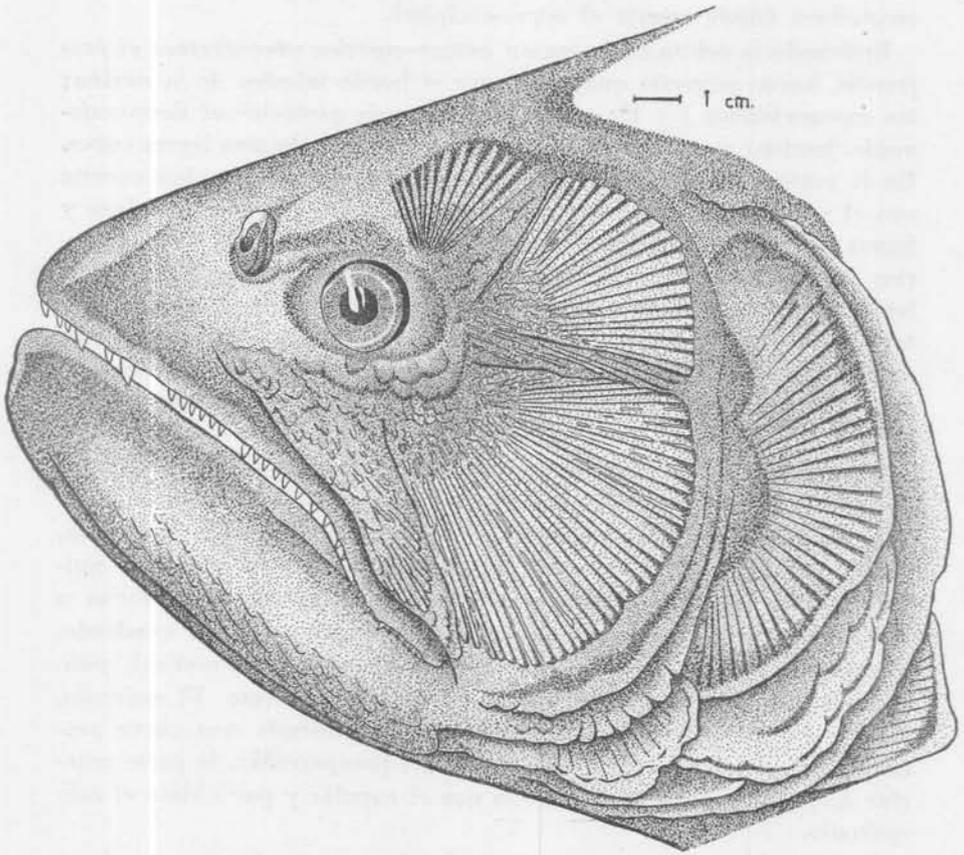


Fig. 13. — Cabeza de dorado (*S. macillosus*).

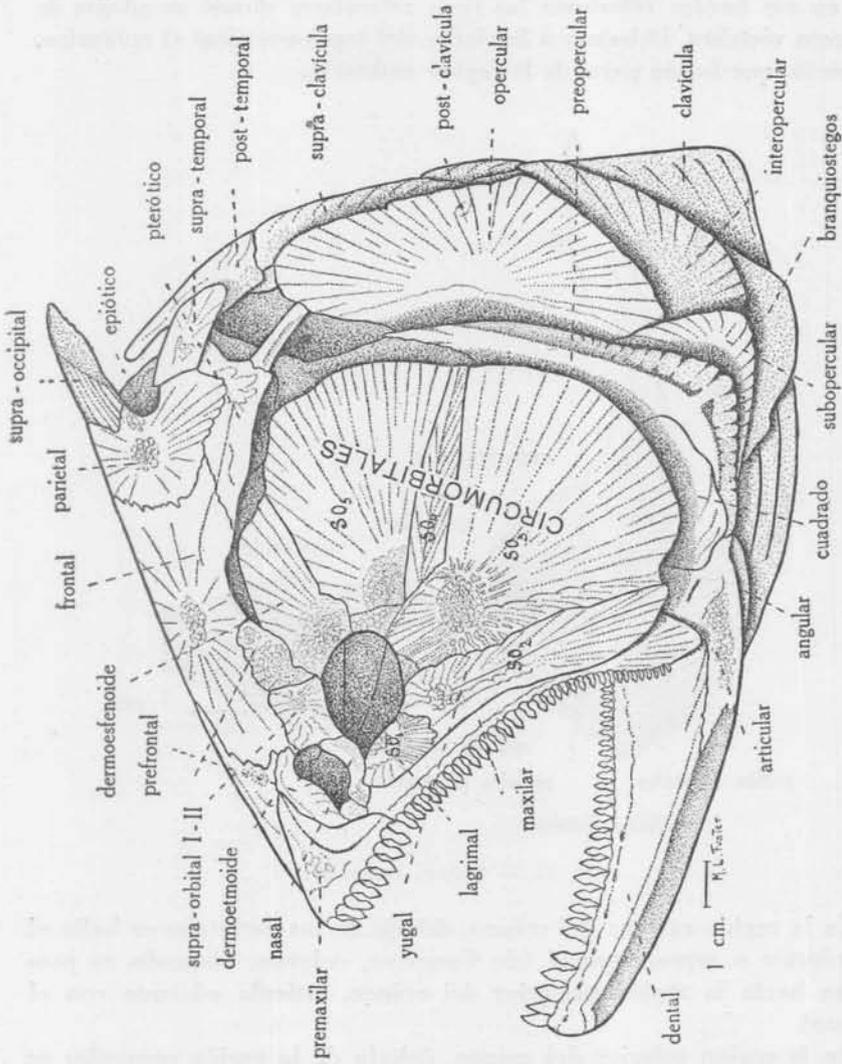


Fig. 14. — Cráneo.

Formando parte del cráneo primario, en la región súpero-posterior se encuentra el *supraoccipital*, saliente, plano, de forma triangular; por debajo de él, formando el piso craneal el *basiloccipital* que muestra una concavidad y a los lados de ésta, los *exoccipitales*, que presentan en sus bordes inferiores las fases articulares donde se adapta la primera vértebra. Debajo y a los lados del supra-occipital el *epióptico*, pequeño, que forma parte de la región auditoria.

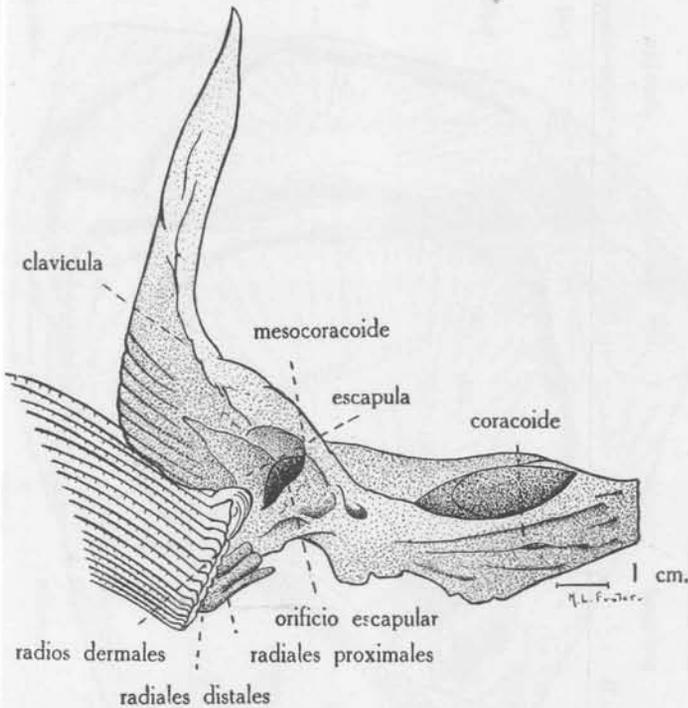


Fig. 15. — Cintura escapular.

En la región externa del cráneo, debajo de los parietales se halla el *pteróptico* o *supratemporal* (de Gregory), delgado, alargado, se prolonga hacia la región posterior del cráneo, articula adelante con el frontal.

En la región inferior del cráneo, debajo de la región opercular se encuentran los radios branquiostegos, en número de cuatro, tienen la forma de pequeños sables.

*Cintura escapular.* — La cintura escapular está formada igualmente que el cráneo por huesos primarios y secundarios o de investimiento. Los huesos primarios están representados por el *coracoides* y la *escá-*

*pula*, los que representan la cintura escapular primaria. Los de investimiento son el *mesocoracoide*, la *clavícula*, la *supraclavícula* y la *postclavícula*, los que representan la cintura escapular secundaria.

Es una cintura amplia, unida a la parte media ventral por medio de ambos coracoides.

El *coracoide* es un hueso amplio, laminar, alargado, abovedado, de posición ventral y con una suave inclinación hacia la garganta. Su parte superior está unida a la rama horizontal de la clavícula, su borde inferior es libre, en la parte interna superior se encuentra un gran orificio, de forma oval y otros más pequeños en la parte inferior, los que han de servir para el pasaje de nervios.

En su parte ántero-superior el *mesocoracoide*, pequeño, que articula superiormente con la clavícula e inferiormente con la escápula y el coracoides; estas son las únicas partes fijas, porque el resto está levantado, constituyendo una especie de puente sobre el coracoide. Limita la parte anterior del orificio escapular o glenoide, y por estar levantado, hace que éste tenga dos bordes anteriores, uno limitado por dicho hueso y el otro por el coracoide.

La *escápula* es pequeña y rodea la otra mitad del orificio escapular. Se presenta adherida a la parte inferior de la rama horizontal de la clavícula y articula abajo con el mesocoracoide.

La *clavícula* está representada por un amplio hueso laminar, radiado, de borde liso o suavemente ondulado; se pueden diferenciar dos ramas, la inferior, más o menos horizontal, inclinada hacia abajo y extendiéndose hasta la garganta en conexión con el coracoides y la superior, vertical, sobre la que se asienta la *postclavícula*, pequeña, de borde liso, sito entre la rama superior de la clavícula y la supraclavícula.

La *supraclavícula* es alargada, laminar, con pequeñas radiaciones, de borde liso o muy suavemente ondulado; su parte superior se une al posttemporal.

*Esqueleto de la aleta pectoral.* — El esqueleto de la aleta pectoral está constituido por dos series de *piezas radiales* o *pterigóforos*; solamente son bien visibles los cuatro primeros *pterigóforos proximales*, que son alargados, pequeños y ligeramente acanalados; su tamaño va disminuyendo desde la parte anterior a la posterior, el último apenas es visible. Articulan en su parte interna con la escápula y externamente con los *pterigóforos distales*, que son muy pequeños y están completamente fusionados. Sobre ellos articulan los *radios dermales* o *lepidotriquiós* de la aleta pectoral, formando en su base una pequeña horquilla.

*Cintura pélvica.* — Está constituida por un par de huesos abdomi-

nales, alargados, laminares, ligeramente acanalados, con sus bordes internos y externos suavemente levantados. Tienen posición horizontal, a veces, suelen encontrarse débilmente inclinados hacia arriba. Proviene con seguridad de la fusión de los pterigóforos proximales de la aleta ventral y han recibido el nombre de *basipterigios*; están unidos entre sí por medio de un ligamento.

Los pterigóforos distales de la aleta ventral están fusionados y sobre ellos se insertan los lepidotriquios, que forman en su base una pequeña horquilla.

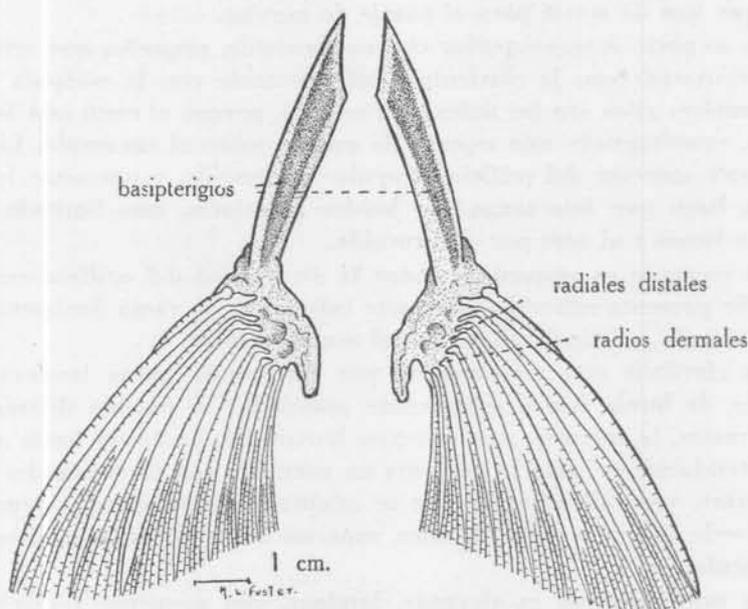


Fig. 16. — Cintura pélvica.

### MORFOLOGÍA DE LA ALETA CAUDAL

La estructura de la aleta caudal tiene un gran significado desde el punto de vista morfológico, etológico y fisiológico o sea dinámico; especialmente a partir de las interpretaciones modernas, en las cuales sobresalieron Gregory, Dollo, Beebe y Hollister.

La nomenclatura se tomó de la obra fundamental de Whitehouse del año 1910.

La columna vertebral consta de 50 vértebras, 20 dorsales más 30

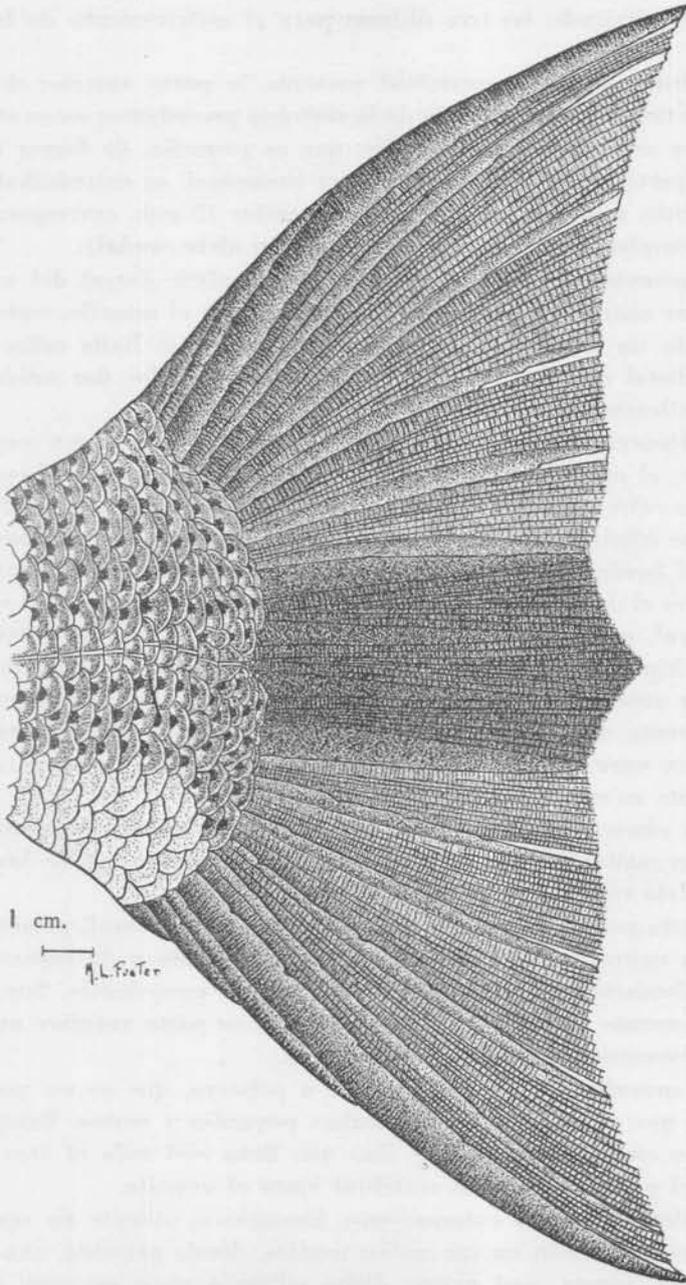


Fig. 17. — Aleta caudal de dorado (*S. maxillosus*).

caudales, sirviendo las tres últimas para el sostenimiento de la aleta caudal.

El último segmento vertebral presenta la parte anterior de igual forma y tamaño que el centro de la vértebra precedente; en su extremo posterior se encuentra el *urostilo*, que es pequeño, de forma cónica, con su parte anterior unida al primer uroneural, su extremidad distal es evidente, mide en sentido ántero-posterior 18 mm, correspondiendo a un ejemplar de 590 mm de longitud (sin aleta caudal).

Los uroneurales están situados en la superficie dorsal del urostilo, el primer uroneural se une en su parte anterior al urostilo, como constituyendo un solo hueso; el *segundo uroneural* se halla entre el extremo distal del urostilo y el primer uroneural, los dos uroneurales están íntimamente unidos.

Los *hipurales* son cinco, dos debajo y tres sobre la línea media del urostilo; el segundo es el de mayor tamaño y presenta una hendedura desde su extremo distal a la base, mide en sentido longitudinal 27 mm; el tercer hipural también presenta una hendedura, la que partiendo desde el borde distal, recorre, más o menos sus tres cuartas partes; el quinto es el de posición más dorsal, está íntimamente unido al segundo uroneural, se pueden diferenciar en sus bordes. El segundo, tercero y quinto hipural son de forma triangular, con sus ápices dirigidos hacia la parte anterior; el primero y cuarto son alargados. El primer hipural presenta en su parte anterior, junto al último segmento vertebral, un ligero ensanchamiento, delgado y transparente, el que se extiende casi hasta su extremidad posterior.

Estos cinco pequeños huesos tienen una disposición en abanico, en el plano sagital del pez y sirven de soporte a la mayoría de los radios de la aleta caudal.

Las tres penúltimas vértebras de la columna vertebral, presentan un proceso neural o parapófisis ensanchado, delgado y de aspecto laminar, diferenciándose en esto de las vértebras precedentes. Sus respectivos procesos hemales también poseen en su parte anterior un ligero ensanchamiento, delgado y transparente.

Los *epurales* son dos, el anterior o primero, que es un poco más grande que el segundo, siendo ambos pequeños y cortos. Existe entre ellos un crecimiento ancho y fino que llena casi toda el área dorsal, desde el penúltimo centro vertebral hasta el urostilo.

La *aleta caudal* es externamente homocerca, saliente en sus radios externos y también en sus radios medios, donde presenta una coloración muy oscura, casi negra; dicha saliencia suele ser muy pronunciada en los jóvenes, disminuye con la edad. Sus bordes son cóncavos.

El lóbulo superior es curvado en forma de "S" bien abierta, espe-

cialmente en su parte externa que es la mayor, el lóbulo inferior presenta la misma forma, pero de posición invertida. Las últimas escamas del cuerpo, cubren la base de los radios.

Los radios dorsales y ventrales de la aleta caudal se cuentan separadamente, en ambos lóbulos se comienza a contar desde la parte anterior hasta la parte media de la aleta. Esto mismo puede expresarse bajo una fórmula. (Siguiendo a G. Hollister):

|                                                       |           |
|-------------------------------------------------------|-----------|
| Radios dorsales: marginales + radiales + ramificados  | 9 + 1 + 9 |
| <hr style="width: 100%;"/>                            |           |
| Radios ventrales: marginales + radiales + ramificados | 8 + 1 + 8 |

Estos radios están sostenidos por los huesos siguientes:

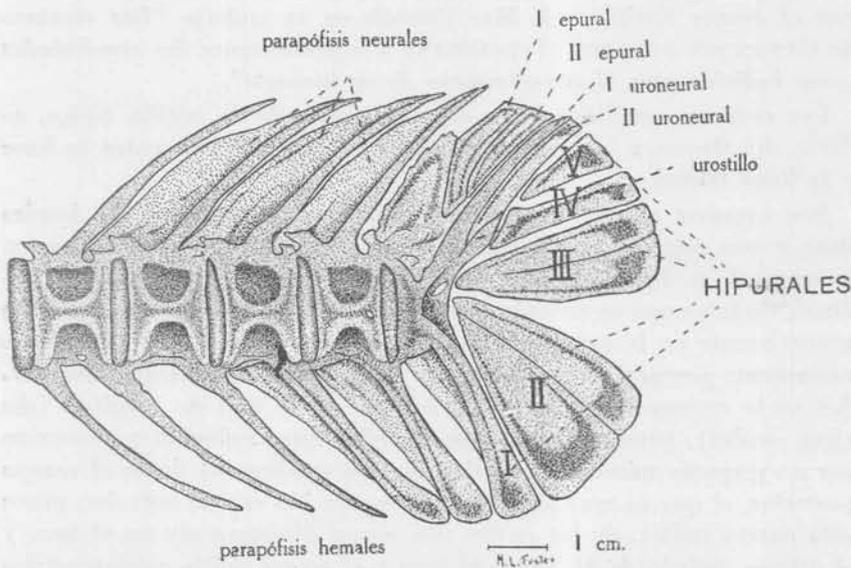


Fig. 18. — Esqueleto de la aleta caudal.

**Lóbulo superior:**

- El 1 marginal por la parapótesis de la vértebra 48.
- El 2 y 3 marginal por el primer epural.
- El 4 marginal por el segundo epural.
- El 5, 6 y 7 marginal por el primer uro-neural.
- El 8 y 9 marginal por el segundo uro-neural.
- El 1 radial y el 1 ramificado por el quinto hipural.
- El 2, 3, 4, 5 y 6 ramificado por el cuarto hipural.
- El 7, 8 y 9 ramificado por el tercer hipural.

*Lóbulo inferior:*

El 1, 2, 3, 4, 5 y 6 marginal por el proceso hemal de la vértebra 48.

El 7 y 8 marginal por el proceso hemal de la vértebra 49.

El 1 radial y el 1 ramificado por el primer hipural.

El 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 ramificados por el segundo hipural.

ESTUDIO LEPIDOLÓGICO

T. D. A. Cockerell, Gregory y Conrad, han realizado trabajos sobre las escamas de los caracínidos, pero no trataron al género *Salminus* Ag.

Para la nomenclatura lepidológica he seguido el modelo presentado por el doctor Emiliano J. Mac Donagh en su trabajo "*Las escamas de CYNOSCION STRIATUS (PESCADILLA) y especialmente las regeneradas como indicios para el conocimiento de su biología*".

Las escamas estudiadas han sido extraídas de la región típica, es decir, del flanco, a la altura de la primera aleta dorsal, entre su base y la línea lateral.

Son escamas cicloides, regulares, oblongas, exagonales, de bordes lisos y con ángulos ampliamente curvos. En todas ellas el diámetro transversal, es decir, el dorso-ventral para el pez, aventaja al longitudinal, carácter que se acentúa con la edad. El *foco* es pequeño, situado generalmente en la parte media de la escama, salvo en los ejemplares sumamente jóvenes, en los que ocupa una posición sub-basal, (lám. II). Así en la escama de una cría de dorado de 58 mm de longitud (sin aleta caudal), presenta un campo anterior muy reducido y recorrido por un pequeño número de anillos, los que se abren al llegar al campo posterior, el que es muy amplio en comparación con el anterior, posee sólo cuatro radios, de los cuales tres nacen directamente en el foco y el último alejado de él. Entre el foco y el tercer anillo existen estrías tenues, las que han de contribuir con seguridad a la mayor flexibilidad de esta pequeñísima escama.

Alrededor del foco se disponen los numerosos *anillos* concéntricos, que cubren toda la superficie de la escama. La separación entre ellos es prácticamente uniforme, especialmente en el campo anterior y laterales, donde se encuentran muy próximos entre sí, siendo sus ramas ligeramente paralelas; en el campo posterior están interrumpidos por la existencia de radios y la separación es tres o cuatro veces mayor.

Los *radios* del campo posterior no son muy numerosos y los mismos aumentan con la edad. En las formas jóvenes son continuos, principalmente los que nacen en el foco o cerca de él. En las escamas de los

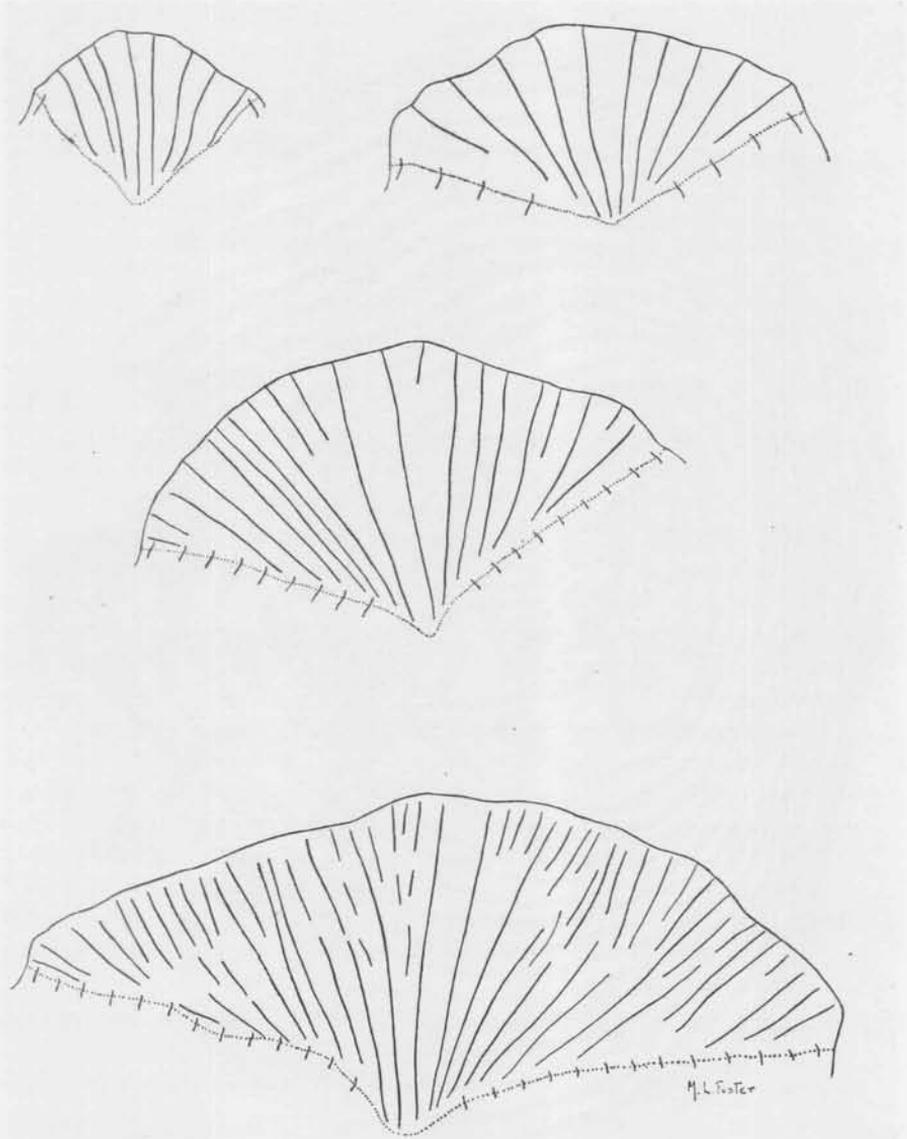


Fig. 19. — Representación de cuatro campos posteriores pertenecientes a escamas de: 1, 4, 9 y 13 años de edad.



Fig. 20. — Escama de una cría de dorado de 58 mm de longitud.

ejemplares bien adultos, la continuidad se ve interrumpida, presentándose en forma de pequeños segmentos. Pocos son los radios que nacen directamente del foco, por lo general, tres o cinco, pero si a los restantes se los prolongase hacia él, vendrían a unirse en un punto posterior, salvo, a veces, la prolongación de los últimos pequeños radios.

Los anillos y radios del campo posterior son bien notables en las escamas de ejemplares jóvenes, en los adultos se van haciendo cada vez más tenues, hasta que comienzan a desaparecer en las proximidades del foco, siendo reemplazadas por una estructura granular fina, debiéndose esto al mayor engrosamiento por la deposición de sales.

Las *aristas* de separación entre los campos son muy leves, poco notorias y el ápice de la pirámide está ligeramente elevado con respecto al resto.

Los anillos de crecimiento no son muy evidentes, pero una observación detenida los descubre por el desgaste de los círculos del campo anterior y con mayor claridad en la arista látero-apical.

En las escamas correspondientes a ejemplares adultos se aprecian numerosas estrías unidas entre sí, como formando un mosaico, a veces, concentradas alrededor del núcleo, otras, alejadas de él y próximas a los bordes. Esto junto con el engrosamiento de la escama y desaparición de la estructura juvenil dificulta la lectura de la edad. Estas estrías son formaciones exclusivas del campo anterior y laterales (lámina I).

Una particularidad encontrada en estas escamas ha sido la presencia de espinas diminutas en el campo posterior, con tamaños diferentes y de posición no perfectamente uniforme, por lo general, dispuestas sobre los montículos alargados, últimos vestigios radiales, (fig. 22); sus ápices están dirigidos hacia atrás y las bases ensanchadas implantadas sobre una ligera protuberancia. Este carácter, como el anteriormente señalado son propios de la edad, porque no se encuentran en las formas juveniles.

#### ESCAMAS REGENERADAS

Todas las regeneraciones que se han observado, tanto parciales como totales, han sido por granulación, con la parte regenerada menos resistente que el resto de la escama.

En la figura 23 puede observarse una escama ampliamente *latinucleada*, (reciben este nombre todas aquellas escamas que carecen de núcleo propio, debido al hecho de que el pez, sea por un golpe, pelea, enfermedad, etc., ha perdido las escamas normales, teniendo que reemplazarlas en el menor tiempo posible, para evitar que su tegumento



Fig. 21. — Escama normal perteneciente a un ejemplar de 207 mm de longitud con un anillo de crecimiento.



Fig. 22. — Parte del campo posterior de la escama con el detalle de las espinas muy aumentado.

esté directamente expuesto a la acción del medio), alrededor de la zona regenerada se disponen los círculos, los que dejan entre sí una separación mayor que la que corresponde a una escama normal. A partir de la primera marca anual no ofrece ninguna diferenciación con una escama típica.

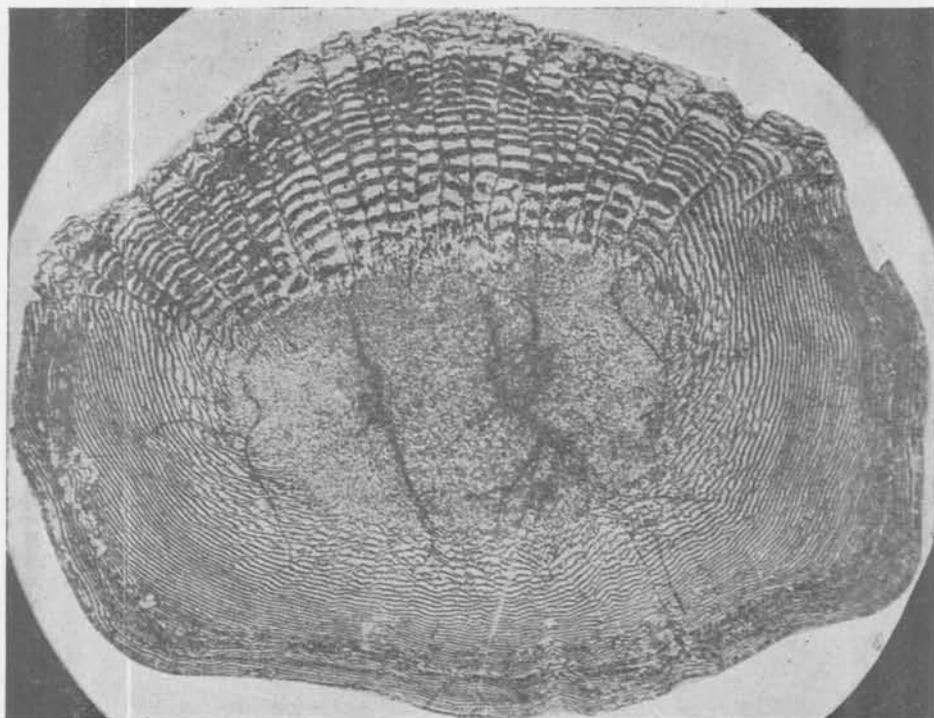


Fig. 23. — Escama regenerada perteneciente a un ejemplar de 363 mm de longitud, con solo dos anillos anuales.

#### ÉPOCA DE LOS ANILLOS

Las marcas anuales observadas corresponden a años de invierno, si se tiene en cuenta la fecha en la cual los ejemplares fueron recolectados. En la mayoría de las escamas el desgaste se inicia, por lo general, a mediados de otoño y continúa durante el invierno, reiniciándose el crecimiento a principios del verano.

No se han observado marcas de desoves, salvo que fueran muy débiles y se confundieran con la estructura propia de la escama. Algunos años se han presentado, a veces, sumamente desgastados o han estado

representados por dos desgastes bien próximos entre sí, especialmente en los campos anterior y laterales; esto tal vez se deba a la coincidencia de los desgastes anuales y de desoves, lo que podrá resolverse con precisión cuando se conozca la biología de esta especie.

Tampoco se han observado marcas correspondientes a períodos de migración; no debe olvidarse que se trata de formas migratorias, siempre dentro de la cuenca, porque ellas nunca llegarían al mar, como lo ha comprobado el ictiólogo J. R. Norman del Museo Británico, quien estudió las escamas de esta especie aplicando la misma técnica usada para las del salmón del Atlántico. Sin embargo, puede asegurarse que no todos los *dorados* están sujetos a esas corrientes migratorias, porque en diversos puntos del curso inferior de los ríos Paraná y Uruguay, se los obtiene en cualquier época del año, como crías y ejemplares bien juveniles, los que provendrían de desoves locales de peces que no emigrarían.

#### CONCLUSIONES SOBRE EL ESTUDIO DE LAS ESCAMAS

Para completar este estudio se hicieron una serie de cuadros pertenecientes a las escamas de los ejemplares estudiados y que figuran en los protocolos que quedan archivados en el Departamento de Zoología (Vertebrados). Todas las medidas, expresadas en milímetros, para establecer las distancias anuales se han tomado en el campo anterior, por ser en éste, donde los mismos se presentan uniformemente marcados.

También se dió el porcentaje de crecimiento relativo, por equiparación del diámetro longitudinal a 100 mm, observándose que entre las escamas de un mismo ejemplar, el crecimiento pocas veces es idéntico, existiendo por lo general pequeñas diferencias.

Al comparar el número de años asignados a las escamas estudiadas con la longitud del pez a la que ellas pertenecen, se llega a la conclusión de que a una determinada longitud le corresponde, (con cierta precisión), una determinada edad. Las escamas pertenecientes a peces entre 109-151 mm de longitud de cuerpo revelaron un año de edad; entre 151-240, dos años; entre 240-280 mm, 3 años; entre 280-329 mm, 4 años y así sucesivamente.

A medida que la longitud del pez aumenta la oscilación de variación es cada vez menor. La diferencia de 90 mm, encontrada en los individuos jóvenes va disminuyendo con la edad, hasta que en ejemplares bien adultos a un nuevo año de vida le corresponde diferencias inferiores a 20 mm. Teniendo en cuenta estas diferencias en grandes agrupaciones de *dorados*, de la misma procedencia, hechas de acuerdo a su

tamaño y peso, la edad quizá se podría determinar aproximadamente con un mínimo margen de error, lo que evitaría el largo estudio y observación de sus escamas.



Fig. 24. — Opérculo perteneciente a un ejemplar muy desarrollado de dorado (*S. maxillosus*).

#### ESTUDIO OPERCULAR

Se realizaron estudios operculares para ver si en estos huesos se encontraban marcas anuales que sirvieran para determinar la edad del ejemplar.

Se llegó a la conclusión de que estos huesos no servían para el propósito buscado. En los ejemplares jóvenes no presentaban ninguna marca semicircular; eran delgados, translúcidos y poco osificados; en

cambio, los de los adultos presentaban numerosos marcas, cuyo número no concordaba con el asignado por sus escamas.

El opérculo fotografiado corresponde a un dorado de la localidad de Corrientes, de 684 mm de longitud, de 13 años, de acuerdo a sus escamas. Es un hueso fuerte, bien osificado y con numerosas estrías radiales, las que se abren en forma de abanico desde el centro hasta el borde posterior; en su extremo inferior se observan marcas semicirculares, muy próximas entre sí y en número superior a veinte, es decir, no coincidente con el dato de la escama.

#### RESUMEN Y CONCLUSIONES

En el trabajo presente se llega a las siguientes conclusiones:

1º A la confirmación de la existencia de una sola especie de "dorado", *Salminus maxillosus* Cuv. y Val. para el sistema del Plata, lo que se ha puesto de manifiesto a través de la gran uniformidad del material estudiado, perteneciente a diversos puntos de los ríos Paraguay, Paraná, Salí, Uruguay y Plata. Esto necesitaría una nueva verificación, debido a que varios autores han señalado la presencia del *S. maxillosus* Cuv. y Val., *S. hilarii* Cuv. y Val. y *S. brevidens* Cuv. en los ríos Amazonas, Paraná, Paraguay y Plata, sin especificar generalmente a qué curso pertenecen, es decir, si al Superior, Medio o Inferior. Algunas de estas designaciones, por ejemplo, la del *S. brevidens* Cuv. como perteneciente al Río de la Plata, fué hecha con anterioridad al año 1916, (en el cual Eigenmann crea la clave para las especies del género *Salminus* Ag.), y en esa época muchos autores consideraban a este nombre como sinónimo de *Salminus maxillosus*. Ninguno de los ejemplares examiados presentó caracteres dispares, de ahí la seguridad al afirmar la existencia de una sola especie para el curso medio e inferior del río Paraná y para el Río de la Plata.

2º Teniendo en cuenta las localidades a las que pertenecen los ejemplares examinados y sus tamaños respectivos, se llega a la conclusión, de que existe, sin lugar a dudas, una discrepancia entre el tamaño de los recogidos en el curso inferior del Paraná, como ser, Rosario, La Mazaruca, etc., y el Río de la Plata, con los del curso medio del Paraná y Uruguay. Para los dos primeros ríos corresponden ejemplares cuyos tamaños oscilaron entre 109 y 392 mm, (longitud del cuerpo), mientras que a los segundos le corresponden hasta de 770 mm de longitud del cuerpo. Referencias solamente basadas sobre el material dispuesto por el Museo de La Plata. Sin embargo, también debe hacerse presente que a la localidad de San Pedro, provincia de Buenos Aires, le

pertenecen ejemplares de 432 y 640 mm de longitud de cuerpo respectivamente.

Esto lleva a pensar que solamente "dorados" pequeños o intermedios llegarían al Río de la Plata, ¿tal vez por la no migración de los bien adultos, los que permanecerían en el mismo lugar?, ¿o la existencia de poblaciones locales no sujetas a los impulsos migratorios o en escalas muy pequeñas?

3º Se estudia analíticamente por primera vez los dorados de Tucumán.

#### BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- CABRERA, S. E., 1938. Signos de crecimiento de peces argentinos escamosos y no escamosos, en un folleto del *Ministerio de Obras Públicas de la Provincia de Buenos Aires. Dirección de Agricultura, Ganadería e Industrias. División de Piscicultura y Pesca*, 119 págs., 22 figs., La Plata.
- CHRANILOV, N. S., 1927. Beiträge zur Kenntnis des Weber'schen Apparates der Ostariophysi. I. Vergleichend-anatomische Übersicht der Knochelemente des Weber'schen Apparates bei Cypriniformes. *Zool. Jahrbücher. Abteilung für Anatomie und Ontogenie der Tiere.*, vol. XLIX, págs. 501-597, 25 figs. en texto, Jena.
- COCKERELL, T. D. A., 1911. The scales of freshwater fishes. *Biol. Bull. Woods Hole*. Vol. XX, págs. 367-386, 5 láms.
- CUVIER y VALENCIENNES, 1849. *Histoire naturelle des poissons*. Vol. XXII, págs. 55, 56, 62 y 64, Paris.
- DEVINCENZI, G. J., 1924. Peces del Uruguay. *An. Mus. Hist. Nat. Ser. II*, tomo I, págs. 97-293, láms. IX-XXIV, Montevideo.
- 1942. Ictiofauna del Río Uruguay Medio. *An. Mus. Hist. Nat. Ser. II*, vol. V, n° 4, 104 págs., figs. en texto, 6 láms., Montevideo.
- DOLLO, L., 1904. *Poissons en Résultats du Voyage du S. Y. "Belgica". Rapports Scientifiques. Zoologie*. 240 págs., 6 figs., 12 láms. y 2 mapas, Anvers.
- EIGENMANN, C. H., 1894. Notes on some South American Fishes. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* Vol. VII, págs. 625-637, New York.
- 1907. On a collection of fishes from Buenos Aires. *Proc. Wash. Acad. Sci.* Vol. VIII, págs. 449-458, láms. XXI-XXIII, Washington.
- 1909. The freshwater fishes of Patagonia and an examination of the Archiplata-Archhelenis theory. *Rep. Princ. Univ. Exp. to Patagonia*. Vol. III, 1. Zoology, parte III, págs. 225-374, figs. en texto, láms. XXX-XXXVII, 1 mapa, Princeton.
- 1910. Catalogue of the freshwater fishes of tropical and south temperate America. *Rep. Princ. Univ. Exp. to Patagonia*. Vol. III, 2, Zoology, parte IV, págs. 375-511, 1 mapa, Princeton.
- 1911. The localities at which Mr. John D. Haseman made collections. *Ann. Carn. Mus.* Vol. VII, págs. 299-314, Pittsburgh.
- 1916. On the species of *Salminus*. *Ann. Carn. Mus.* Vol. X, págs. 91-92.
- 1917. The American Characidae. *Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard College*. Vol. XLIII, part. I, 102 págs., 16 láms., Cambridge.
- 1922. The fresh-water fishes of northwestern South America, including Colombia, Panama and the Pacific slopes of Ecuador and Peru. *Mem. Carn. Mus.* Vol. IX, n° 1, págs. 1-346, 21 figs., láms. I-XXXVII, Pittsburgh.

- EIGENMANN, C. H. y ALLEN, W. R., 1942. Fishes of Western South America. Págs. VII-XVI, 1-494, 47 figs., láms. I-XXII, 1 mapa, Lexington.
- EIGENMANN, C. H. y EIGENMANN, R., 1891. A catalogue of the freshwater fishes of South America. *Proc. U. S. Nat. Mus.* Vol. XIV, 81 págs., Washington
- EIGENMANN, C. H., McATEE, W. L. y WARD, D. P., 1907. On further collections of fishes from Paraguay. *Ann. Carnegie Mus.* Vol. IV, n° 2, págs. 110-157, láms. XXXI-XLV, Pittsburgh.
- EIGENMANN, C. H. y NORRIS, A. A., 1900. Sobre alguns peixes de Sao Paulo, Brazil. *Revist. Mus. Paulista.* Vol. IV, págs. 349-362, Sao Paulo.
- EIGENMANN, C. H. y OGLE, F., 1908. An anotated list of Characin fishes in the United States National Museum and the Museum of Indiana University, with descriptions of new species. *Proc. U. S. Nat. Mus.* Vol. XXXIII, págs. 1-36, figs. 1-8, Washington.
- EVANS, H. M., 1925. A contribution to the anatomy and physiology of the airbladder and Weberian ossicles in Cyprinidae. *Proc. Royal Soc.* Vol. B XCVII, págs. 545-576, 10 figs., lám. XXXVIII, London.
- FORSTER-COOPER, 1940. (Clasificación de los Vertebrados Pisciformes). *A text-book of Zoology* por Parker, T. S. y Haswell, W. A. Vol. II. Edic. 6ª, págs. 125, 173, 227, 255, 285 y 291, London.
- FOWLER, H. W., 1926. Fishes from Florida, Brazil, Bolivia, Argentina and Chile. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philad.* Vol. LXXVIII, págs. 249-285, Philadelphia.
- 1941. Zoological results of the second Bolivian expedition for the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 1936-1937. Part I. The fishes. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philad.* (1940). Vol. XCII, págs. 43-103, 52 figs., Philadelphia.
- FUSTER, MARÍA LUISA, 1944. El dorado. *República Argentina. Ministerio de Agricultura y Pesca. Boletín* n° 6, págs. 2-7, Buenos Aires.
- GIL, ANA L. THORMÄHLEN DE, 1949. Una contribución al estudio del pirapitá. *Rev. del Museo de La Plata.* (Nueva serie). Tomo V, Sección Zoología, págs. 351-440, 20 figs., 6 láms., La Plata.
- GOODRICH, E. S., 1909. A treatise on Zoology. Part IX. Vertebrata craniata. (First fascicle: Cyclostomes and Fishes). Págs. I-XVI, 1-518, 515 figs., London.
- GREGORY, W. K., 1928. Studies of the body-forms of fishes. *Zoologica. N. Y. Zool. Soc.* Vol. VIII. Part 6, págs. 325-421, figs. 117-155, New York.
- 1933. Fish skulls: A study of the evolution of natural mechanisms. *Am. Phil. Soc. Philad.* Vol. XXIII. Art. II, 481 págs., 302 figs., Philadelphia.
- GREGORY, W. K. y CONRAD, M. G., 1938. The philogeny of the Characin fishes. *Zoologica. N. Y. Zool. Soc.* Vol. XXIII, part 4, nos. 17-21, págs. 319-360, 37 figs., New York.
- GÜNTHER, A., 1864. *Catalogue of the fishes of the British Museum.* Vol. V. *Physostomi.* Págs. I-XXII, 1-455, London.
- HASEMAN, J. D., 1912. Some factors of geographical distribution in South America. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* Vol. XXII, págs. 9-112, láms. II-XVI, New York.
- HILLS, J. W. y HARRISON, G. H., 1932. The Dorado, 190 págs., 36 figs., y mapas, London.
- HOLLISTER, G., 1936. Caudal skeleton of Bermuda shallow water fishes. *Zoologica. N. Y. Zool. Soc.* Vol. XXI, part. 4, n° 23, págs. 257-290, 53 figs. en texto, New York.
- JORDAN, D. S. 1923. A classification of Fishes, including families and genera as far known. *Stanford Univ. Publ., Univ. Ser., Biol. Sci.* Vol. III, n° 2, págs. 79-243, IX, Stanford.

- LAHILLE, I., 1895. Lista de los pescados recogidos en los alrededores de La Plata (Poía. de Buenos Aires) durante el año 1894. *Rev. Mus. de La Plata*. Vol. VI, págs. 265-276, La Plata.
- LOZANO REY, L., 1928. Peces, en *Fauna Ibérica*. T. I, 692 págs., 197 figs. en texto, 20 láms., Madrid.
- MAC DONAGH, E. J., 1930. Las escamas de *Cynoscion striatus* (pescadilla) y especialmente las regeneradas, como indicios para el conocimiento de su biología. (Con notas sobre las de corvina, dientudo y pejerrey). *Rev. Mus. La Plata*. T. XXXII, págs. 187-242, 2 cuadros, 18 figs., 2 láms., Buenos Aires.
- La ecología del pez dientudo (*Acestrorhamphus jenynsi*) en la laguna Cochicó y estudio lepidológico de la especie. *Notas preliminares del Museo de La Plata*. T. I, págs. 255-289, 14 figs., 2 láms., 2 mapas, Buenos Aires.
- MASTRARRIGO, V., 1949. El dorado. Contribución a su conocimiento biológico. *República Argentina. Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Publicación Miscelánea N° 314. (*Notas de la Estación Hidrobiológica de Rosario*), 19 págs., 4 figs. en texto, Buenos Aires.
- NORMAN, J. R., 1937. Illustrated guide to the Fish Gallery, en un folleto del *British Museum (Natural History)*, págs. I-X, 1-175. 100 figs., London.
- PERUGIA, A., 1891. Appunti sopra alcuni pesci sud-americani conservati nel Museo Civico di Storia Naturale di Genova. *Ann. Mus. Civ. Storia Nat.* Vol. X (XXX), serie 2ª, págs. 605-657, Genova.
- REGAN, C. TATE, 1911. The classification of the Teleostean fishes of the Order Ostariophysi. I. Cyprinoidea. *Ann. Mag. Nat. Hist.* Serie VIII, n° 43, págs. 13-32, figs. 1 y 2, lám. II, London.
- SEGESTRALE, C., 1933. Über scalimetrische Methoden zur Bestimmung des linearen Wachstums bei Fischen. *Acta Zool. Fenn.* 15 editit Societas pro Fauna et Flora Fennica, págs. 3-168, 37 figs., 8 láms., Helsingforsiae.
- STARCKS, E. C., 1901. Synonymy of the fish skeleton. *Proc. Wash. Acad. Sci.* Vol. III, págs. 507-539, figs. 45 y 46, láms. LXIII-LXV, Washington.
- THOMPSON, D'ARCY, W., 1942. On growth and form. A new edition. 1116 págs., 554 figs., 2 láms., Cambridge.
- VALENCIENNES, M. en D'ORBIGNY, 1847. *Voyage dans l'Amérique Méridionale*. T. V. Part 2, Poissons, 11 págs., y T. IX, *Atlas, Poissons*, 16 láms., Paris.
- WHITEHOUSE, R. H., 1910. The caudal fin of fishes (preliminary paper). *Proc. Roy. Soc. London*. Vol. LXXXII B, págs. 134-143, 4 figs., London.
- 1910. The caudal fin of the Teleostomi. *Proc. Zool. Soc. London*, Págs. 590-626, 1 fig., láms. XLVII-L, London.
- WUNDSCH, H. H., 1927. Die Arbeitsmethoden der Fischereibiologie. *Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*. Abt. IX. Teil 2, 2. Hälfte, Heft 1, págs. 853-1208, figs. 289-396, 4 láms., Berlin.

La Plata, enero 7 de 1950.

A P É N D I C E

Datos concernientes al cuadro de medidas

| Nº del ejemplar | Localidad                    | Fecha de pesca | Coleccionista                     |
|-----------------|------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| 1               | Ibicuy, Río Paraná           | V-43           | A. Umana y F. Risso               |
| 2               | Río Uruguay                  | II-41          | Dr. Mac Donagh                    |
| 3               | Ibicuy, Río Paraná           | V-43           | A. Umana y F. Risso               |
| 4               | Ibicuy, Río Paraná           | V-43           | A. Umana y F. Risso               |
| 5               | Rosario                      | 25-V-40        | Dr. R. Ringuelet                  |
| 6               | Palo Blanco, Río de la Plata | X-29           | Dr. Mac Donagh                    |
| 7               | Palo Blanco, Río de la Plata | X-29           | Dr. Mac Donagh                    |
| 8               | Palo Blanco, Río de la Plata | X-29           | Dr. Mac Donagh                    |
| 9               | Palo Blanco, Río de la Plata | X-29           | Dr. Mac Donagh                    |
| 10              | Rosario                      | 25-V-40        | Dr. R. Ringuelet                  |
| 11              | R. Salí, Los Gómez, Tucumán  | 4-III-44       | A. Umana                          |
| 12              | Rosario                      | 25-V-40        | Dr. R. Ringuelet                  |
| 13              | Rosario                      | 25-V-40        | Dr. R. Ringuelet                  |
| 14              | A. Grande, Concordia         | I-43           | Dr. Mac Donagh                    |
| 15              | Rosario                      | 25-V-40        | Dr. R. Ringuelet                  |
| 16              | Rosario                      | 25-V-40        | Dr. R. Ringuelet                  |
| 17              | San Pedro                    | 14-I-37        | Dr. Mac Donagh<br>y E. Echavarría |
| 18              | Punta Lara                   | 18-XI-37       | Dr. Mac Donagh                    |
| 19              | Río Uruguay                  | II-41          | Dr. Mac Donagh<br>y F. Risso      |
| 20              | Cambaceres, Río de la Plata  | 20-XII-37      | Dr. Mac Donagh                    |
| 21              | Punta Lara                   | 18-XI-37       | Dr. Mac Donagh                    |
| 22              | Cambaceres, Río de la Plata  | 20-XII-37      | Dr. Mac Donagh                    |
| 23              | Palo Blanco, Río de la Plata | V-41           | Dres. Mac Donagh<br>y Gaggero     |
| 24              | Cambaceres, Río de la Plata  | 20-XII-37      | Dr. Mac Donagh                    |

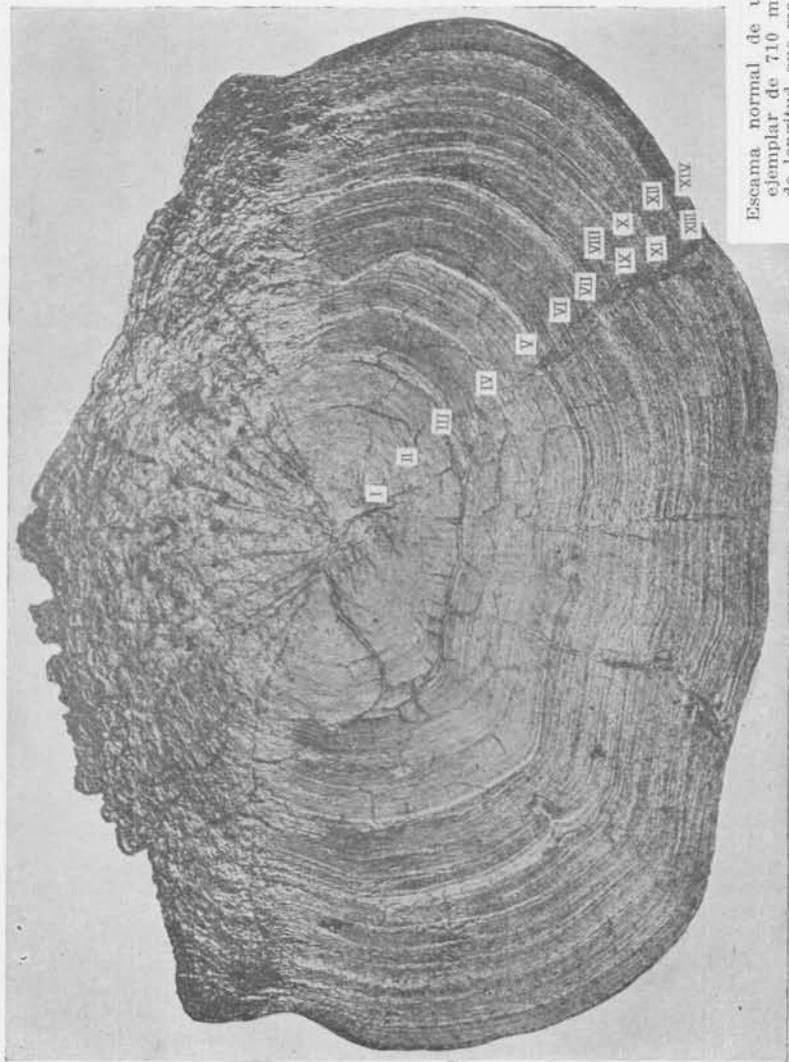
|    |                          |         |                                   |
|----|--------------------------|---------|-----------------------------------|
| 25 | A. Grande. Concordia     | I-43    | Dr. Mac Donagh                    |
| 26 | San Pedro                | 14-I-37 | Dr. Mac Donagh<br>y E. Echavarría |
| 27 | Río Uruguay <sup>1</sup> | II-41   | Dr. Mac Donagh<br>y F. Risso      |
| 28 | Río Uruguay              | II-41   | Dr. Mac Donagh<br>y F. Risso      |
| 29 | Río Uruguay              | II-41   | Dr. Mac Donagh<br>y F. Risso      |
| 30 | Río Uruguay              | II-41   | Dr. Mac Donagh<br>y F. Risso      |
| 31 | Río Uruguay              | II-41   | Dr. Mac Donagh<br>y F. Risso      |
| 32 | San Pedro                | 14-I-37 | Dr. Mac Donagh<br>y E. Echavarría |
| 33 | Posadas                  | VI-35   | Dr. Mac Donagh                    |
| 34 | Corrientes               | V-35    | Dr. Mac Donagh                    |
| 35 | Corrientes               | V-35    | Dr. Mac Donagh                    |
| 36 | Posadas                  | VI-35   | Dr. Mac Donagh                    |

<sup>1</sup> Esta y las citaciones siguientes de igual localidad y ambos colectores corresponden a la pesquería del río Uruguay, al Sur de la desembocadura del río Gualaguaychú, llamada Punta de Abajo o Puerto Basilio (ver Mac Donagh, 1942, *Revista del Museo de La Plata*, Sección Oficial, 1941, págs. 108-134).





Ejemplar bien adulto de dorado (*S. mastilosus*), del río Uruguay en Salto Grande.  
(Foto: Dr. Mac Donagh.)



Esquema normal de un  
ejemplar de 710 mm  
de longitud que mar-  
ca 14 años.