

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
75º ANIVERSARIO DE LA FUNDACIÓN DEL
MUSEO DE LA PLATA

ACTAS Y TRABAJOS DEL PRIMER CONGRESO SUDAMERICANO DE ZOOLOGIA

(La Plata, 12 - 24 octubre 1959)



Publicados bajo los auspicios de la
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
y
CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

TOMO V

SECCIÓN VI - FISIOLOGÍA COMPARADA,
MORFOGÉNESIS, REGENERACIÓN.
SECCIÓN VII - HISTOLOGÍA, CITOLOGÍA, ESTRUCTURA
SUBMICROSCÓPICA, GENÉTICA.
SECCIÓN VIII - MORFOLOGÍA, ANATOMÍA, EMBRIOLOGÍA.

LA PLATA

1960

1 de 20

DESCRIPCIÓN ANATÓMICA E HISTOLÓGICA DEL APARATO DIGESTIVO DEL PUYEN

(*Galaxias attenuatus*) (Teleostomi, Galaxiidae)

por

ROGELIO B. LÓPEZ y JORGE M. DE CARLO

(Museo Argentino de Ciencias Naturales, Bs. As., Arg.)

INTRODUCCIÓN

Este trabajo es una contribución al conocimiento de las *Galaxias*, cuyas especies viven en el sur de América del Sur, África del Sur, Australia y Nueva Zelandia. Su distribución geográfica constituye para algunos autores un argumento en apoyo de la unión que habría existido entre esas masas continentales y de allí el interés en el conocimiento estructural, con miras a investigaciones comparativas entre las diferentes especies.

MATERIAL Y MÉTODOS DE ESTUDIO

El material procede de Tierra del Fuego y de Río Negro, fué fijado con formol al 10 % y líquido de Bouin, el primero especialmente para el estudio anatómico y el segundo para fines histológicos.

Para la inclusión de las piezas se utilizó parafina y también celoidina-parafina para los cortes transversales y sagitales de la cabeza.

Los cortes histológicos de 8 μ de espesor fueron coloreados con los siguientes métodos: hematoxilina-eosina, tricrómico de Masson y "Azan" según Heidenhain, y para el estudio de la implantación de los dientes se empleó el método de coloración con alizarina.

MORFOLOGÍA

Boca: pequeña, situada en posición anterior, no protráctil, limitada por el labio superior poco desarrollado y el inferior más grueso. Cerrada la comisura alcanza la vertical anterior del ojo.

La cavidad bucal sin límite preciso con la faringe, en realidad es una cavidad buco-faríngea, pero a los fines de la descripción consideramos como boca la porción que se extiende por delante del primer arco branquial.

Por detrás de los dientes del premaxilar hay un repliegue simple en forma de media luna, que constituye la válvula respiratoria maxilar, bien destacada; la mandibular, por detrás de los dientes del dentario, está poco desarrollada.

El techo de la boca presenta en los dos tercios anteriores, sobre el vómer y paraesfenoides, un gran pliegue mucósico longitudinal, que en el último tercio se transforma en un surco, que se ensancha y forma una foseta romboidal; en el segundo tercio del pliegue, a ambos lados hay una hilera de dientes; del surco salen pliegues oblicuos, más bajos y delgados, muy apretados entre sí, con su borde libre romo, que alcanzan la faringe.

En el suelo de la boca la mucosa es lisa, los músculos genioides la levantan lateralmente y entre ellos queda determinada una cavidad donde se aloja la porción libre de la lengua, que tiene más o menos la forma de un prisma triangular, con una cara superior y dos laterales oblicuas. En los bordes supero laterales la mucosa hace relieve encerrando dos hileras de dientes.

Dientes: están implantados en premaxilar, dentario, entopterigoide y basihial. En los tres primeros se disponen en una sola hilera y en el último en dos. Entre las hileras de los premaxilares, como así también de los dentarios, hay un espacio ocupado por una gran papila mucosa.

El número de dientes no es constante, tienen forma de gancho dirigidos hacia atrás, con la excepción de los dientes del techo que están dirigidos hacia adelante; son homodontes, se implantan por anquilosis y con dientes de reemplazo (polifodontes).

Faringe: de contorno romboidal, la mucosa que reviste los arcos branquiales es aparentemente lisa; la porción posterior es infundibuliforme con muchos pliegues mucósicos, que en la región dorsal arrancan desde la parte anterior de la faringe y en la región ventral desde el cuarto arco branquial;

los pliegues convergen hacia el esófago, originando varios de ellos un pliegue mayor.

Esófago: es un corto tubo muscular de paredes gruesas que con dirección antero-posterior, dorsalmente al corazón, atraviesa el septum transverso para entrar en la cavidad del cuerpo y correr sobre una excavación de la cara dorsal del hígado, aumentando su diámetro y continuándose insensiblemente con el esogaster o zona de transición con el estómago.

La luz del tubo está casi totalmente ocupada por los pliegues primarios de la mucosa. Estos pliegues son longitudinales, grandes, su número varía de 7 a 9 y entre ellos hay pliegues secundarios. En el extremo distal los pliegues primarios decrecen bruscamente en altura, ampliándose la luz, dando origen cada uno de ellos a varios pliegues mucósicos menores. Histológicamente se comprueba que es en esta zona de ampliación del lumen donde termina el esófago y comienza el esogaster.

Esogaster: morfológicamente se localiza su extremo anterior, por el carácter antes indicado, no así su extremo posterior que se confunde con la región cardíaca del estómago donde aumenta la luz y el grosor de las paredes.

Estómago: morfológicamente lo incluimos en el tipo cecal, con una región cardíaca, otra pilórica y una intermedia o cecal que forma un fondo de saco poco pronunciado. En la parte dorsal y casi terminal de esta última región, desemboca el conducto neumático de la vejiga natatoria.

La región cardíaca que continúa al esogaster, se dirige hacia atrás y corre sobre una excavación dorsal del hígado; la región cecal que constituye la mayor parte del órgano tiene la forma de un fondo de saco poco pronunciado, la luz estomacal ha aumentado para ir luego disminuyendo hacia la región pilórica situada en la parte anterior en posición ventral con respecto a la cardíaca; la región pilórica se dirige de atrás adelante y hacia la derecha, curvándose dorsalmente, terminando en el píloro marcado por una contraacción.

La mucosa cardíaca forma numerosos pliegues delgados, longitudinales; en la región cecal es más gruesa, con pliegues primarios altos, ondulados, ramificados que originan pliegues secundarios que al unirse le dan un aspecto retiforme; la mucosa en la región pilórica es delgada con pliegues longitudinales bajos y en menor número.

Válvula pilórica: se presenta como un repliegue de la

mucosa, de forma cónica cuyo vértice truncado se proyecta en la luz intestinal; mide 2 mm de longitud.

Intestino: se inicia el intestino con una dilatación (bulbo intestinal), que dorsalmente recibe al píloro y ventralmente presenta dos ciegos, que son iguales en algunos ejemplares, y en otros —la mayoría— el izquierdo se atrofia y el derecho se hipertrofia. Varía la longitud de los ciegos entre 1 y 6 mm y el ancho en la base oscila alrededor de los 2 mm.

Desde su origen se dirige hacia atrás por el borde dorsal del estómago, hasta su polo posterior, luego gira hacia la parte ventral y posterior, y con una trayectoria casi recta llega hasta la altura del primer radio dorsal, describe un codo tocando la pared ventral, se estrecha y desemboca en el ano, situado por delante de la papila urogenital. El ano tiene la forma de una hendidura elíptica con su diámetro mayor transversal y con pliegues radiados que parten de su contorno. La última porción estrechada del intestino, que alcanza una longitud de 2 mm, se puede considerar como una región rectal, sin válvula ileocecal.

La longitud del intestino está en una relación de 0,5 a 0,56 con respecto a la longitud total del cuerpo, su diámetro inicial es de aproximadamente 2,2 mm y mide 1,6 mm antes del estrechamiento rectal.

La mucosa en la porción anterior, en una extensión de 15 a 20 mm, forma pliegues primarios altos, delgados y ondulados de dirección irregular, muy apretados y ramificados. Las ramificaciones se unen entre sí formando áreas poligonales muy estrechas, en los surcos de estos pliegues primarios se originan pliegues secundarios.

A unos 3 mm de la válvula pilórica y oculta por los pliegues, hay una papila cónica de 0,3 mm. de alto en cuyo vértice desembocan los conductos colédoco y pancreático. En la región que continúa, la mucosa forma pliegues en menor número, más bajos, transversales y en zig-zag.

En la última región antes del comienzo del estrechamiento intestinal, los pliegues de la mucosa son más numerosos e irregulares en su disposición, siendo reemplazados a continuación por otros longitudinales, en menor número, que llegan hasta el borde del ano.

Una capa de tejido adiposo cubre el tubo digestivo desde el esófago hasta su terminación.

Nota: Es de interés destacar que en un ejemplar, el píloro estaba a la izquierda y el intestino se dirigía hacia atrás por el borde dorsal izquierdo del estómago, en lugar de hacerlo

como en los demás ejemplares estudiados, por el borde dorsal derecho.

Como complemento morfológico a este trabajo, daremos los caracteres más importantes del hígado y páncreas.

Hígado: formado por una masa simple, no lobulado, semejante a una silla de montar como lo destaca Weinreb y Bilstad para *Salmo gairdneri irideus*. Distinguimos en él una cara antero-ventral convexa y una cara postero-dorsal con depresiones ocupadas por el esófago, esogaster, estómago y la iniciación del intestino con sus ciegos. El borde anterior semicircular, grueso y apoyado sobre el septum transversum; de su parte media sale la vena hepática que atraviesa dicho tabique para desembocar en el seno venoso. El borde posterior delgado se dirige oblicuamente de adelante atrás y de derecha a izquierda.

La vesícula biliar, libre, bien desarrollada, piriforme, con su gruesa extremidad o fondo, dirigida hacia la parte dorsal en el espacio limitado entre el hígado y el esófago; se fija al hígado por los conductos hepáticos. De su extremo delgado sale un conducto al cual se unen 3 o 4 conductos hepáticos originando el colédoco (algunos autores llaman conducto cístico al tramo del conducto comprendido entre la salida de la vesícula y el primer conducto hepático).

El colédoco se dirige hacia atrás, atraviesa la masa de tejido pancreático adyacente a los ciegos pilóricos y emerge de él junto con el conducto pancreático principal, corriendo juntos hasta su desembocadura en el extremo de la papila intestinal mencionada.

Páncreas: es una glándula difusa contenida en el mesenterio, asociada con tejido adiposo disponiéndose a lo largo de los vasos del sistema porta. Es más compacta en la región que rodea a los ciegos y en el espacio existente entre el estómago e intestino, donde forma una lámina delgada. En la primera zona es donde se hallan los conductos pancreáticos mayores que al unirse entre sí formarán el conducto principal; en la parte laminar a la altura del bazo, es donde se localiza el islote de Langherans más importante.

HISTOLOGÍA

Boca y cavidad bucal: tapizada por una mucosa integrada por un epitelio, una membrana basal, un estrato compacto, una túnica propia y una submucosa. La mucosa posee un epitelio estratificado de grosor variable, siendo mayor el del techo

(término medio 10 estratos, que en el piso bucal es de 3 a 8 estratos). Su capa basal formada por células columnares bajas, con extremo distal puntiagudo o romo y con el eje mayor de su núcleo ovoidal perpendicular a la membrana basal. Entre estas células, se intercalan otras ovoidales o en forma de maza, cuyo citoplasma homogéneo se tiñe de color violeta con Azan y tienen un núcleo muy grande y esférico, que lleva un gran nucleolo. Según Girgis (1952), debe considerarse el origen de las células caliciformes, pues sólo aparecen en los lugares donde están estas últimas y además es posible observar todos los estados intermedios entre unas y otras.

A la capa basal sigue uno o dos estratos de células fusi-formes de núcleo elipsoidal y por encima varias capas de células poliédricas, irregularmente dispuestas dejando grandes espacios intercelulares, observándose que las más superficiales son un poco aplastadas, con una delgada cutícula en su cara libre y con un núcleo alargado paralelo a la luz del órgano.

Entre las células descritas anteriormente, a excepción de las basales se intercalan las células mucosas, cuyo desarrollo provoca la compresión y desorientación de las adyacentes. Las situadas más profundamente son esferoidales u ovoidales, mientras las que al evolucionar se acercan a la superficie, se alargan, se hacen caliciformes y se abren en la luz por un poro que perfora la cutícula. En su parte basal hallamos un núcleo esférico o semilunar, con un gran nucleolo, rodeado por una delgada capa de citoplasma homogéneo, en tanto que en la zona distal, es donde se acumulan las granulaciones de mucígeno fundidas en una masa clara debido a un artificio de fijación.

La abundancia de las células mucosas no es igual para toda la cavidad bucal; en el techo es menor que en el piso y a su vez menor en los ápices que en el fondo de los pliegues mucosos, en estos últimos donde el epitelio queda reducido a dos o tres capas, la más superficial está formada casi totalmente por células caliciformes.

Implantados en el epitelio perpendicularmente a la superficie de la mucosa, encontramos los corpúsculos gustativos. Son más abundantes en la zona central del techo de la boca, que en los flancos y faltan en el piso. Tienen forma ovoidal o de botella con su parte más ancha descansando sobre una proyección del tejido subepitelial que rellena la cresta de los pliegues mucósicos, formados por células de sostén, externas e internas y células gustativas. Las células de sostén externas o de revestimiento son arqueadas, elipsoidales con núcleo lenticular situado en su parte más ancha; las internas son más

estrechas y rectas, y las gustativas situadas entre las anteriores son fusiformes, de núcleo alargado, con un proceso externo filiforme que se proyecta hacia el exterior por el poro gustativo, y un proceso interno corto que se dirige hacia el corion.

Entre las células epiteliales es frecuente encontrar abundantes linfocitos y también unas células grandes con núcleo esférico pequeño y citoplasma con granulaciones basófilas, semejante a "maztzellen".

El epitelio descansa sobre una membrana basal muy delgada que no siempre se destaca bien del estrato compacto situado por debajo. Este último se presenta como una membrana homogénea, ondulada y hialina, anhistia con las coloraciones empleadas y que se tiñe con el azul de anilina, más intensamente que las fibras colágenas. Sigue al estrato compacto una túnica propia, delgada, formada por un tejido conjuntivo areolar, con mallas estrechas limitadas por gruesas fibras colágenas y escasas elásticas. Entre las células conjuntivas abundan los histiocitos. Linfocitos y capilares son abundantes en esta capa.

La submucosa no tiene un límite de demarcación bien neto con la capa anterior, se destaca porque su tejido areolar tiene mallas más grandes y con fibras más delgadas. Posee melanóforos abundantes, células adiposas, vasos y nervios; en ciertas zonas de la cavidad bucal, por la parte inferior de esta capa corren algunos haces musculares estriados.

a) *Labios*: formados por una mucosa y una submucosa que difieren de las de la cavidad bucal en los siguientes caracteres: El epitelio es más grueso, muestra una transición con el de la piel, siendo sus estratos superficiales más aplastados y ligeramente cornificados; células caliciformes poco abundantes. Existen corpúsculos gustatorios. El estrato compacto representado por un manojo de fibras colágenas paralelas y apretadas en vez de una banda homogénea.

b) *Válvulas respiratorias*: formadas por una mucosa semejante a la bucal; el epitelio que recubre la cara dorsal de la válvula maxilar es delgado, con células muy achatadas, con pocas células mucosas y sin corpúsculos gustativos.

c) *Lengua*: constituida por una mucosa y submucosa que rodean al basihial, el cual forma su esqueleto.

Esófago: está formado por cuatro túnicas concéntricas: mucosa, submucosa, muscular y adventicia o serosa.

La mucosa posee un epitelio estratificado con estratos semejantes a los del epitelio bucal. Sin embargo, es de hacer notar que como las células mucosas son tan abundantes, en

todo su espesor las células de las capas superiores a la basal únicamente son bien visibles en los extremos de los pliegues de la mucosa, donde las primeras son escasas. En el fondo de los pliegues primarios y secundarios se forman verdaderas criptas mucósicas y por debajo de las células caliciformes, que forman un estrato continuo superior, sólo se encuentra una capa basal de células cuboideas.

Los corpúsculos gustativos sólo existen en la región lindante con la faringe y faltan en el resto del órgano.

La membrana basal poco evidente y el estrato compacto representado por un conjunto de fibras paralelas colágenas.

La túnica propia muy delgada sin límite de demarcación con la submucosa; poseen las mismas características que en la boca. Sólo en la parte anterior del esófago es posible ver algunos haces musculares estriados, dispersos en la submucosa.

La túnica muscular es gruesa y formada por grandes fibras musculares estriadas circulares.

Por fuera de la muscular hallamos una adventicia en la parte esofágica situada por delante del septum transversum, mientras que en su parte posterior es reemplazada por una serosa y una subserosa que en ciertas zonas forma bandas salientes.

Esogaster: integrado por las mismas túnicas del esófago. En el límite con este último el epitelio de la mucosa cambia rápidamente; sus estratos celulares disminuyen y las células caliciformes de las crestas de sus pliegues, son reemplazadas por las células columnares características del estómago. Este reemplazo se extiende rápidamente por los flancos de los pliegues y de esta forma el epitelio estratificado se hace simple. Al mismo tiempo que se efectúa este cambio aparecen en la mucosa glándulas tubulares en grupos aislados semejantes a las gástricas; su número aumenta en las proximidades de la región cardíaca estomacal, donde la mucosa del esogaster es idéntica a la gástrica y su límite sólo puede establecerse con referencia a la capa muscular. Esta última es estriada y con las mismas características que en el esófago; su reemplazo por músculo liso indica la demarcación con el estómago. La serosa con iguales características que en el esófago.

Estómago: formado por cuatro túnicas: mucosa, submucosa, muscular y serosa.

La mucosa tiene un epitelio simple de células columnares con un núcleo elipsoidal situado en el centro o el tercio basal. En la zona apical de estas células se acumulan granulaciones de mucígeno que después de la fijación se funden en una masa

limitada en su borde libre por una cutícula cupuliforme. Estas células, si bien son de tipo mucoso, se diferencian de las células caliciformes por los siguientes caracteres: 1º por su forma; 2º por no expulsar su secreción en una masa simple sino que lo hacen progresivamente (no forman cáliz), y 3º por no dar algunas reacciones tintóreas que da el mucus de las caliciformes. Nosotros hemos logrado una buena coloración usando la tionina de Hoyers y el azul de anilina.

La secreción de estas células forma en la región pilórica, una enorme cutícula mucosa estriada sobre el epitelio, que durante la digestión estomacal envuelve al alimento y se separa de la superficie epitelial (membrana peritrófica).

Hacemos notar que las células descriptas anteriormente tapizan las criptas gástricas y que son semejantes a las existentes en los mamíferos.

La membrana basal donde se apoya el epitelio es bien evidente, no así el estrato compacto. La túnica propia rellena los espacios interglandulares (corion interglandular) y también forma una delgada capa por debajo de los fondos glandulares (corion subglandular).

Las glándulas gástricas son tubulares simples o ramificadas, con fondos un poco dilatados y con una luz muy estrecha. Desembocan varias de ellas en el fondo de una cripta, siendo las de la región cecal más largas, ramificadas y abundantes que en las de la región cardíaca; faltan en la región pilórica. El tubo glandular formado por una sola clase de células del tipo seroso. Estas células se caracterizan por su forma poliédrica, su núcleo esférico con gran nucleolo y por la basofilia de su citoplasma infranuclear (ergatoplasma) mientras que el supranuclear está cargado de pequeñas granulaciones acidófilas.

Las glándulas estomacales carecen de cuello glandular y las células de las criptas se continúan directamente con las glandulares.

La túnica submucosa está poco desarrollada y separada de la propia por una muscular de la mucosa que se presenta en forma discontinua.

La túnica muscular formada por tejido muscular liso, consta de una capa interna de fibras circulares y oblicuas y de una capa externa más delgada de fibras longitudinales. En la región pilórica la túnica muscular, sobre todo la capa interna aumenta enormemente de grosor.

Por lo descripto llegamos a la conclusión que la región pilórica del puyen tiene caracteres estructurales especiales; enorme desarrollo de la musculatura, falta de glándulas gástricas y una enorme capa cuticular limitando su epitelio. Estos

detalles que concuerdan con lo observado por Ishida (1935) en *Mugil cephalus*, hacen que podamos dar a esa región el nombre de molleja, tal como lo hizo dicho autor deduciendo que tendrá una acción importante en la digestión mecánica estomacal, como sucede en las aves. La cutícula serviría de protección al epitelio.

Válvula pilórica: la superficie interna de la mucosa que la forma, tiene un epitelio semejante al de la región pilórica, mientras que el de la superficie externa es semejante al intestinal. La capa muscular circular de la zona pilórica, forma una cuña que se introduce en la profundidad del repliegue mucósico valvular en tanto que la capa longitudinal se continúa con la del intestino sin participar en su estructura.

Para terminar con este capítulo diremos que el conducto neumático de la vejiga natatoria, después de atravesar la pared muscular del estómago, se eleva dentro de un pliegue mucósico para desembocar en la luz del órgano. Este conducto limitado internamente por un epitelio de células prismáticas, bajas, tipo seroso; en la parte distal del conducto el epitelio tiene todos los caracteres del estomacal. El epitelio del conducto está rodeado por una túnica conjuntiva a la que se agrega en la porción proximal, algunas fibras musculares lisas que surgen de la capa muscular interna del estómago.

Intestino: la pared intestinal formada por mucosa, submucosa, muscular y serosa. La mucosa posee un epitelio simple formado por células columnares altas, delgadas y con extremo basal algo disminuído, intercalándose escasas células caliciformes.

Las células columnares tienen una chapa estriada que forma un todo continuo con las adyacentes y sólo se interrumpe en la desembocadura de las células caliciformes. Su núcleo elipsoidal dispuesto en el tercio inferior y su citoplasma infranuclear con estrías mitocondriales.

Las células caliciformes poseen el extremo basal alargado y afilado donde se observa un núcleo elipsoidal rodeado por un citoplasma homogéneo. Su porción distal ensanchada en un cáliz que contiene al mucus, se abre al exterior por un poro circular. Estas células son más frecuentes a los lados de los pliegues que en su cresta y raramente se observan en la base de los mismos; son más abundantes en el extremo posterior del intestino. Al llegar a la zona anal el epitelio descrito anteriormente, es bruscamente reemplazado por otro estratificado.

La membrana basal y el estrato compacto, sólo se desta-

can en la base de los pliegues. La capa propia o subepitelial formada de tejido conjuntivo areolar, rellena los pliegues y forma una delgada capa en su base.

En la mucosa se observan con mucha frecuencia gran número de pequeños linfocitos que desde el corion invaden el epitelio. En menor cantidad se ven células esferoidales de gran tamaño, con granulaciones basófilas o acidófilas; la mayoría en el conjuntivo subepitelial o en la base de las células epiteliales y muy raras entre estas últimas.

La submucosa sin demarcación con la anterior, es muy delgada, de areolas más amplias y con muchos vasos sanguíneos.

La túnica muscular formada por tejido muscular liso, tiene una capa interna de fibras circulares y una extensa longitudinal más delgada. Entre ambas capas se observan con frecuencia células nerviosas del pliegue mientérico de Auerbach. Por fuera de la túnica muscular se observa una serosa y una subserosa.

CONCLUSIONES

Del estudio anatómico e histológico realizado en el tracto digestivo del Puyen (*Galaxias attenuatus*) hemos llegado a las siguientes conclusiones:

- 1º La cavidad bucal con una válvula maxilar bien desarrollada, mientras que la mandibular apenas esbozada. Esta cavidad, sin límite neto con la faringe, tiene papilas gustativas en la mucosa que la reviste. Dentadura homodonte, polifiodonte con dientes anquilosados, los funcionales son uniseriales.
- 2º Cavidad bucal limitada por dos labios que llevan papilas gustativas.
- 3º La lengua está bien desarrollada, tiene una mucosa y una submucosa que reviste al basihial. No tiene músculos. Dos filas de dientes.
- 4º La faringe en su mucosa lleva corpúsculos gustativos, la submucosa invadida por músculos estriados.
- 5º Esófago corto con epitelio mucósico estratificado, no tiene corpúsculos gustativos y con abundantes células caliciformes. A la submucosa sigue una gruesa capa muscular estriada rodeada de una adventicia o de una serosa.
- 6º Existe un esogaster o zona de transición entre el esófago y estómago. El epitelio mucósico simple seme-

jante al estomacal y con pocas glándulas gástricas. La túnica muscular es estriada.

- 7º Estómago tipo cecal, con una región cardíaca, otra cecal y una pilórica. A la región pilórica por sus caracteres estructurales se le llama molleja. El conducto neumático desemboca en la región cecal. El epitelio de la mucosa es simple y con un tipo especial de células mucosas; en la región pilórica recubierta por una gruesa cutícula de secreción (peritrófica). Musculatura lisa muy desarrollada en la zona pilórica.
- 8º Existe una válvula pilórica bien desarrollada.
- 9º Intestino corto, casi rectilíneo, en su iniciación dos ciegos y en su terminación una corta región estrechada que representa el recto. Sin válvula ileorectal. En la parte anterior intestinal una papila en cuyo extremo desembocan el conducto coledoco y pancreático. La mucosa forma pliegues que varían en su disposición y desarrollo según la región intestinal. El epitelio de la mucosa simple con dos tipos de células: columnares y caliciformes. Túnica propia y submucosa con poco desarrollo. Túnicas musculares circular y longitudinal de tejido muscular liso. Serosa y subserosa.

Los ciegos no difieren en su estructura con el resto del intestino.

S U M M A R Y

The authors realize an anatomical-histological study of the digestive tract of Puyen (*Galaxias attenuatus*). They begin their work with the description of external characteristics morphology of each organ and in second place they describe the microscopic structure.

BIBLIOGRAFÍA

- AL HUSSAINI, A. H., 1947: The anatomy and histology of the alimentary tract of the plankton feeder, *Atherina forskali* Rüpp. J. Morph., 80: 251-286.
- 1949: On the functional morphology of the alimentary tract of some fish in relation to differences in their feeding habits: anatomy and histology. Quart. J. Micr. Sc., 90: 109-139.
- BARNARD, K. H., 1936: Revision of the indigenous freshwater fisher of the Cape Region. Annals South African Museum, 36. 2: 101-262.
- BERTIN, L., 1958: Appareil digestif des poissons, in GRASSÉ, P. Traité de Zoologie, 13. 2: 1-1248.

- BLAKE, I. H., 1930: Studies on the comparative histology of the digestive tube of certain teleost fishes. I. A predaceous fish sea-bass (*Centropristes striatus*). J. Morph., 50: 39-79.
- 1936: Studies on the comparative histology of the digestive tube of certain teleost fishes, III. A bottom feeding fish, the sea-robin (*Prionotus carolinus*), J. Morph., 60: 77-102.
- BABKIN, B. P. y D. J. BOWIE, 1928: The digestive system and its function in *Fundulus heteroclitus*. Biol. Bull., 54: 254-277.
- CURRY, E., 1939: The histology of the digestive tube of the carp, *Cyprinus carpio communis*. J. Morph., 65: 58-78.
- GIRGIS, 1952: The bucco-pharyngeal feeding mechanism in a herbivorous bottom-feeding cyprinoid, *Labeo horie* (Cuvier). J. Morph., 90: 281-315.
- 1952. On the anatomy histology of the alimentary tract of an herbivorous bottom feeding cyprinoid fish, *Labeo horie* (Cuvier). J. Morph., 90, 2: 317-362.
- ISHIDA, J., 1936: The stomach of *Mugil cephalus* and its digestive enzymes. Annot. Zool. Japon, 15: 182-189.
- KAPOOR, B. G., 1957: A study on the tongue of fishes. Jap. J. Ichthyology, 6, 4, 5, 6: 82-86.
- 1957: The digestive tube of an omnivorous Cyprinoid fish, *Barbus stigma* (C. y V.). Jap. J. Ichthyology, 6, 3: 48-53.
- 1957: Oral valves in teleosts. Jap. J. Ichthyology, 6, 3, 4, 5, 6: 127-131.
- 1958: The anatomy and histology of the digestive tract of a Cyprinoid fish. *Catla catla* (Hamilton). Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. "Giacomo Doria", Genova, 70: 110-115.
- 1958: The morphology and histology of the alimentary tract of a plankton feeder. *Gadusia chapra* (Hamilton). Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. "Giacomo Doria", 70: 8-32.
- KRAUSE, R., 1923: Mikroskopische Anatomie der Wirbeltiere. IV. Teleostier, Plagiostomen, Zyklostomen und Leptokardier. Berlin und Leipzig, W. de Gruyter und Co.
- MOHSIN, S. M., 1947: Histology of the alimentary tract of a fresh water goby *Glossogobius giuris* (Ham.). Proc. Indian Sci. Cong., 33: 132-133.
- MC VAY, J. A. y H. W. KANAN, 1940: The digestive tract of *Carassius auratus*. Biol. Bull., 78: 53-67.
- OPPEL, A., 1950: Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere. 2 Schlund und Darm. G. Fisher, Jena.
- PICTEC, A., 1909: Contribution à l'étude histologique du tube digestif des poissons Cyprinoïdes. Rev. Suisse de Zool., 17: 1-76.
- PURSER, G. L., 1928: *Calamoichthys calabricus*. The alimentary and respiratory systems. Trans. Roy. Soc. Edinb., 56, 1: 89-101.
- RAHIMULLAH, M.: The structure of the pyloric caeca in the fam. *Mastacembelidae*. Proc. Indian Sci. Congr., 23: 352-353.
- REGAN, C. T., 1905: A revision of the fishes of the family *Galaxiidae*. Proc. Zool. Soc. London, 2, 363-384.
- 1914: The Antarctic Fishes of the Scottish National Ant-distribution of the *Galaxiidae* and *Haplochitonidae* Trans. R. Soc. Edinb., 49: 289.
- ROGICK, M. D., 1931: Studies on the comparative histology of the digestive tube of certain teleost fishes. II. A minnow (*Camposotoma anomalum*). J. Morph. and Phys., 52: 1-25.
- RUSSELL, F. E. y R. G. McCANDLESS, 1954: Clearing and staining the articulated skeleton in fishes. Turtex News, 32: 222-224.
- SCOTT, E. O. G., 1936: Observations on fishes of the family *Galaxiidae*. Pap. & Proc. Roy. Soc. Tasmania, 1935: 85-112.
- SWINNERTON, H. H., 1903: The osteology of *Cromeria nilotica* and *Galaxias attenuatus*. Zool. Jahrb. Abt. Anat., 18: 58-71.

WEINREB, E. L. y N. M. BILSTAD, 1955: Histology of the digestive tract and adjacent structures of the Rainbow trout *Salmo gairdneri irideus*. Copeia, 3: 194-203.

DISCUSIÓN

- J. CEI: ¿Existe alguna relación morfofisiológica en este aparato digestivo con respecto a la alimentación del pez?
- J. M. DE CARLO: Sí. La presencia de un estómago que en muchos peces no existe, evidencia un régimen especial. Estos animales se alimentan de presas vivas. En cambio, en los que se alimentan de limo generalmente falta el estómago, es decir, que del esófago pasamos al intestino, que a veces en la parte interior puede estar más dilatado, es decir que morfológicamente podría parecer un estómago, pero en cuanto a sus estructuras ya deja de serlo. El largo del intestino tiene un valor especial.

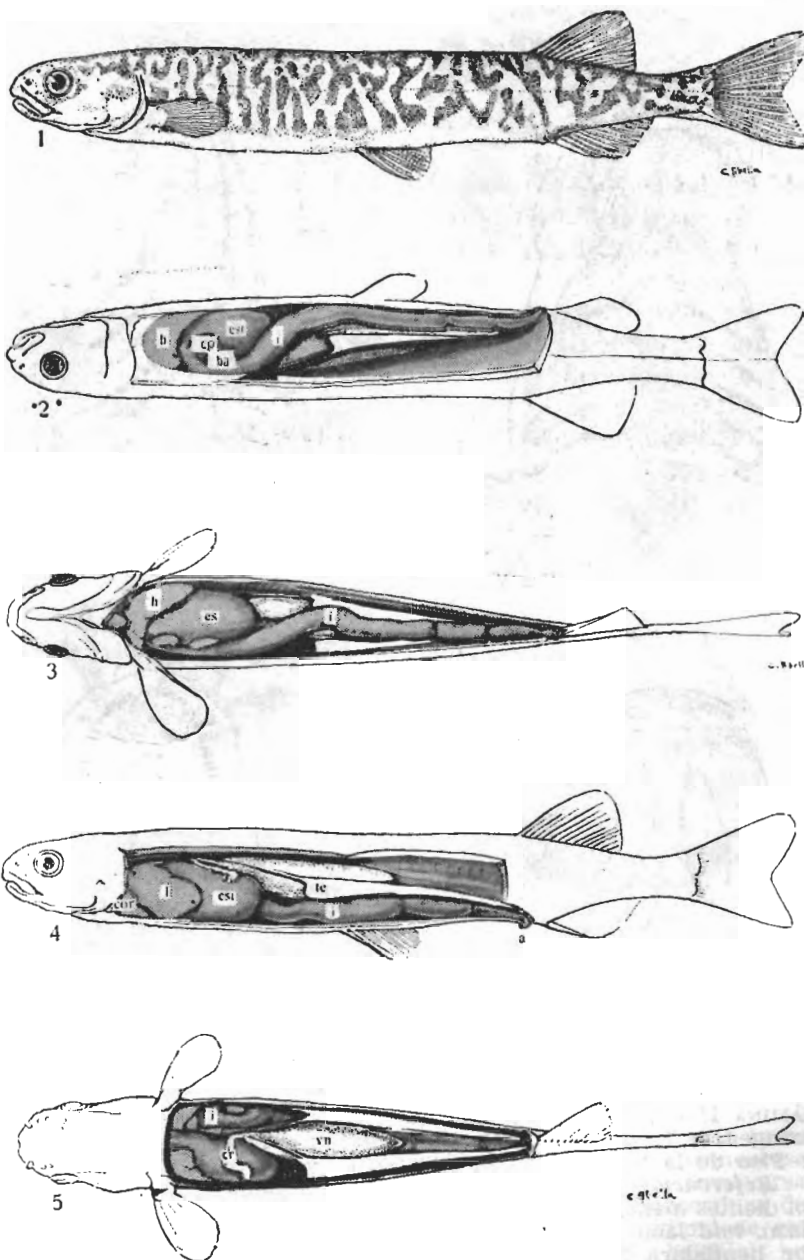


LÁMINA I.—1: Puyen (*Galaxias attenuatus*). 2: Vista lateral derecha. 3: Vista ventral. 4: Vista lateral izquierda. 5: Vista dorsal.

Referenciass a ano, ba bazo, cn conducto neumático, cor corazón, cp ciego pilórico, est estómago, h hígado, i intestino, te testículo, vn vejiga natatoria.

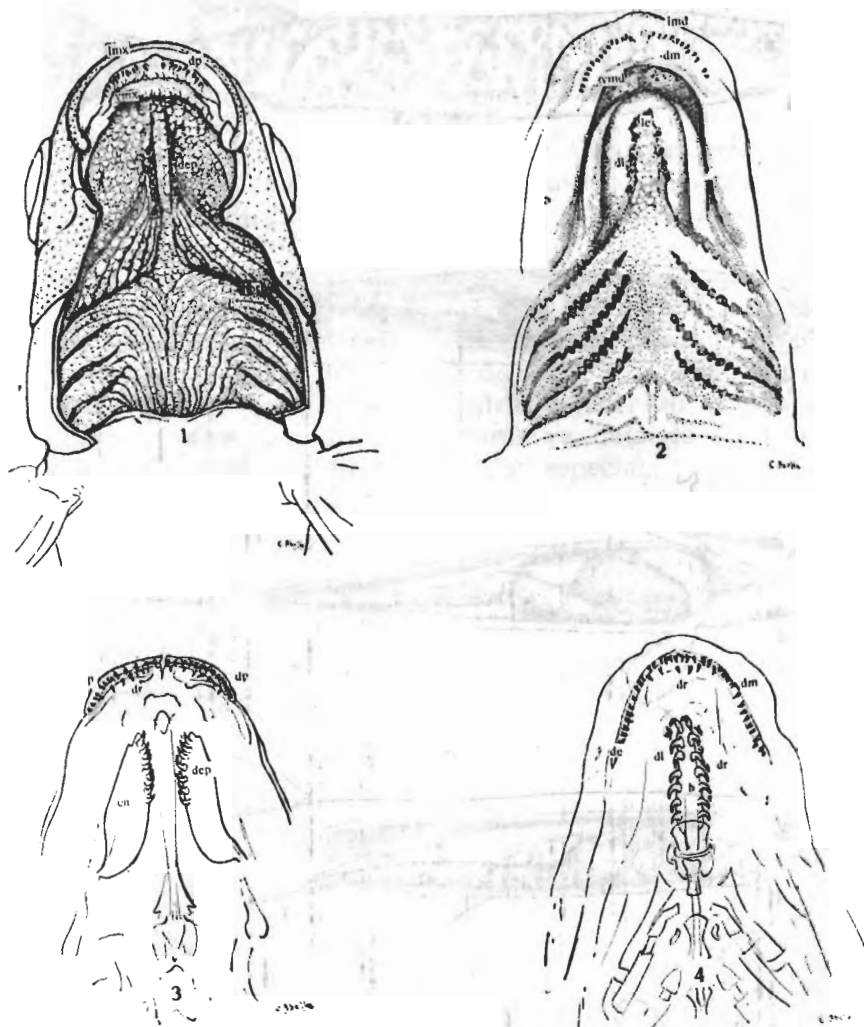


LÁMINA 11. — 1: Techo cavidad buco faríngea. 2: Piso cavidad buco faríngea. 3: Techo de la boca dientes premaxilares y entopterigoideos. 4: Piso de la boca dientes mandibulares y linguales.

Referencias: *b* basihial, *de* dentario, *dep* dientes entopterigoideos, *dm* dientes mandibulares *dp*, dientes premaxilares, *dr* dientes de reemplazo, *lmd* labio mandibular, *lmx* labio maxilar, *en* entopterigoideo, *hbr* hendidura branquial, *p* premaxilar, *vmd* válvula mandibular, *vma* válvula premaxilar.

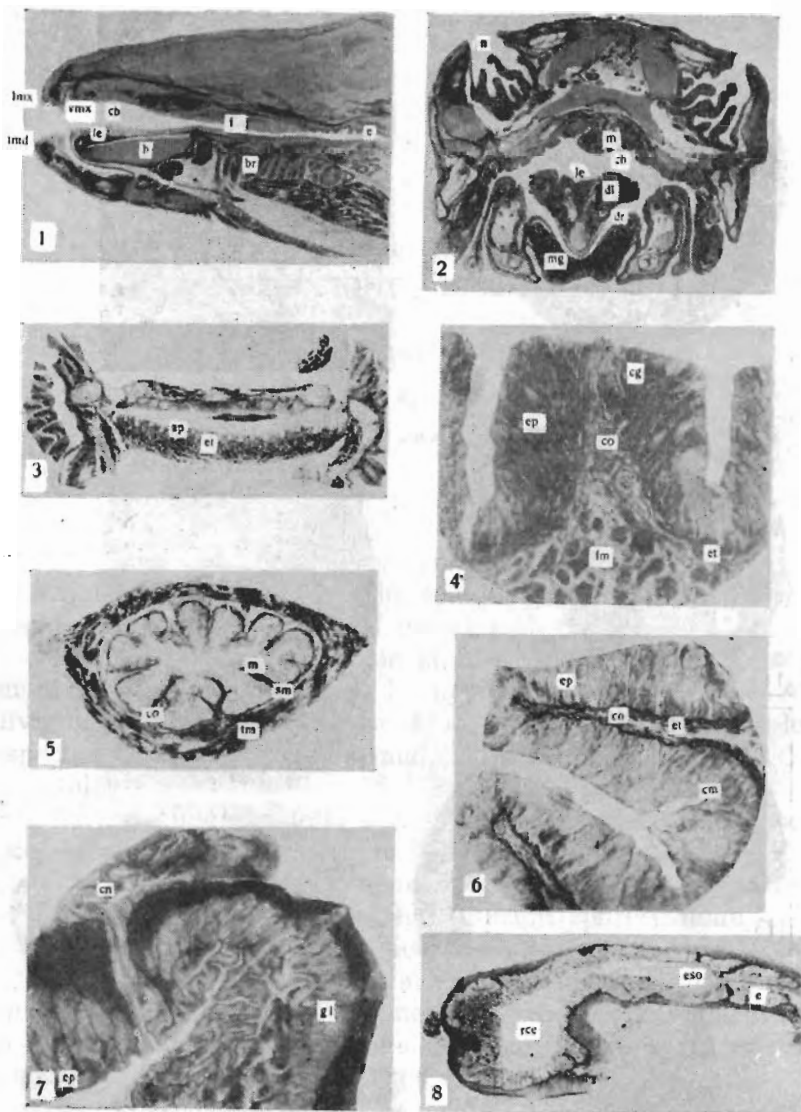


LÁMINA III. — 1: Corte sagital de la cavidad faríngea. 2: Corte transversal de la cabeza que pasa por la cavidad bucal. 3: Corte transversal de la faringe. 4: Corpúsculo gustativo faríngeo. 5: Corte transversal del esófago. 6: Detalle de un pliegue esofágico. 7: Desembocadura del conducto neumático en la región cecal. 8 Corte longitudinal de esófago, esogaster y estómago. *Referencias.* — a: ano; b: basihiial; br: branquias; c: cutícula; cb: cavidad buscal; cg: corpúsculo gustativo; cm: cripta mucósica; cn: conducto neumático; co: corion; coe: contenido estomacal; cp: ciegos pilóricos dl: diente lingual dr: diente de reemplazo; e: esófago; ep: epitelio; eso: esogaster; est: estómago, et: estrato compacto; f: faringe; fm: fibras musculares; gl: glándulas gástricas; gm: franulaciones de mucígeno; h: hígado; i: intestino; le: lengua; lmx: labio maxilar; lmd: labio mandibular; m: mucosa; mg: músculos genihiodeos; ms: membrana de secreción; n: narina; o: óvulos; pa: páncreas; pu: papila urogenital; rec: región cecal; rc: región cardíaca; rp: región pilórica; s: serosa; sm: submucosa; tm: túnica muscular; vmx: válvula maxilar; vp: válvula pilórica.

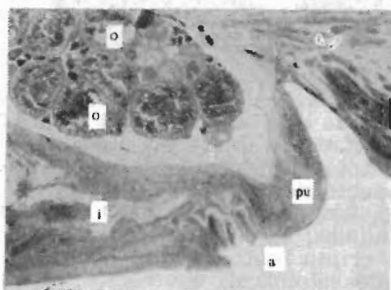
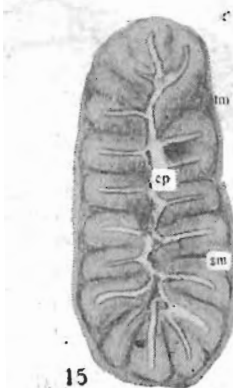
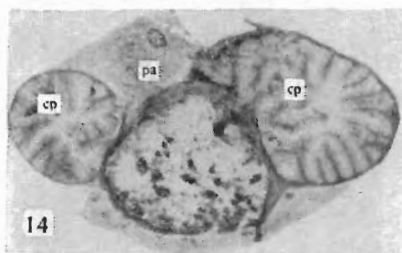
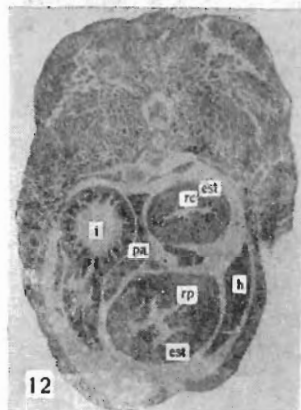
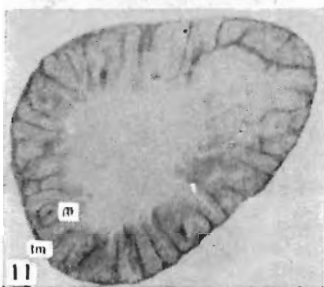
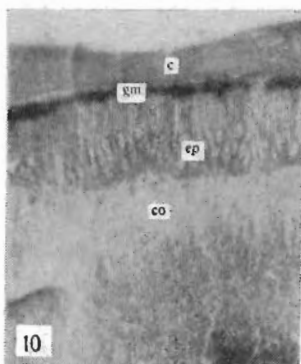
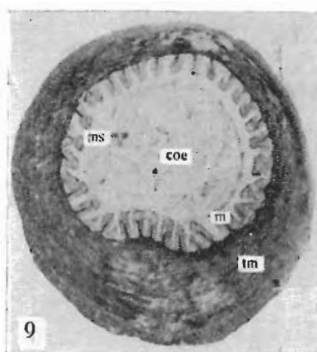


LÁMINA IV.—9 Corte transversal de la región pilórica. 10: Detalle de la región pilórica. 11: Corte transversal de la región anterior del intestino. 12: Corte transversal del cuerpo que pasa por el píloro, intestino, páncreas e hígado. 13: Región pilórica y válvula pilórica. 14: Corte transversal de intestino y ciego pilóricos. 15: Corte transversal del intestino, región posterior. 16: Corte sagital del cuerpo que pasa por región rectal y anal. (Referencias: como en Lámina III.

ProBiota

(Programa para el estudio y uso sustentable de la biota austral)

Museo de La Plata
Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP
Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata, Argentina

Directores

Dr. Hugo L. López
hlopez@fcnym.unlp.edu.ar

Dr. Jorge V. Crisci
crisci@fcnym.unlp.edu.ar

Dr. Juan A. Schnack
js@netverk.com.ar

Diseño, composición y procesamiento de imágenes
Justina Ponte Gómez

Versión Electrónica

Justina Ponte Gómez

**División Zoología Vertebrados
FCNyM, UNLP**

jpg_47@yahoo.com.mx

<http://ictiologiaargentina.blogspot.com/>

Indizada en la base de datos ASFA C.S.A.