

ESTUDIO MACROSCOPICO, MICROSCOPICO E HISTO- QUIMICO DE "CONCHOLEPAS CONCHOLEPAS"

Primera comunicación: Anatomía macroscópica

Ricardo Maldonado C.

Co-investigador: Herbert Karlsruher G.

Tecnología: Herminia San José L.

Instituto de Morfología, Sección Histología

Departamento de Ciencias. Universidad de Chile.

Valparaíso — Casilla 130-V. (*)

Revisando la literatura existente sobre el Phylum Mollusca, en su clase Gastrópodos, no hemos encontrado una descripción completa y clara sobre el género *Concholepas*. Este está representado por una especie única, viviente autóctona de las costas peruanas y especialmente de las costas centrales de Chile: el *Concholepas concholepas*, vulgo Loco.

La falta de referencias, en los escasos trabajos que lo citan, dedicados especialmente a la sistemática o a la conchiliología (5), y el desconocimiento de la disposición y ubicación de los distintos órganos hacía indispensable un estudio de ellos. En esta circunstancia hubimos de concentrar nuestra atención previamente a la anatomía macroscópica, ampliada con algunas observaciones preliminares de la constitución histológica. La histología e histoquímica está siendo investigada detalladamente en el material acumulado y será tema de futuras publicaciones.

Esta investigación fue financiada por la Facultad de Medicina, Universidad de Chile (Proyecto N.º 63-14) y por la Fundación Rockefeller (Grant 63015), bajo un programa de conjunto.

«CONCHOLEPAS CONCHOLEPAS»

Dimensiones generales.—Los individuos que hemos observado presentaban una longitud de 9 a 13 cm. y un ancho de 8 a 9 cm. Las conchas respectivas medían 11 a 15 cm. en sentido antero-posterior y 9 a 10 cm. en el transversal.

Concha.—La concha es ovalada y de pared bastante espesa, sobre todo en los individuos de mayor volumen; cóncava y patuliforme; el vértice es inclinado hacia el borde postero-izquierdo formando una espiral de tres vueltas, en consecuencia dextrógira (Fig. 1-2). La primera y segunda vueltas son rudimenta-

(*) Esta investigación fué informada a la Comisión Ayuda a la Investigación Científica de la Facultad de Medicina y a la Rockefeller Foundation el 20 de Agosto de 1964, y entregada para su publicación el 15-I-1965.

rias y sólo visibles en los individuos jóvenes, estando formada la concha en el adulto por la tercera vuelta. La superficie externa, convexa y de color gris amarillento, está recorrida por estrías radiadas solevantadas, que partiendo desde el vértice llegan al borde libre de la concha. Una de ellas es más prominente y contribuye a formar el canal del sifón en la parte interna anterior izquierda; igualmente, a la derecha de la citada estría, se distinguen otras dos notoriamente más desarrolladas, que dejan entre sí surcos profundos y que contribuyen a formar en el reborde anterior de la concha dos especies de dientes que la mantienen ligeramente separada de la base de sustentación del animal. Es a través de este espacio que el animal saca sus tentáculos y ejercita su visión (Fig. 1-3).

Estas estrías están cortadas por formaciones transversales que presentan levantamientos en forma de pliegues y tienen una estructura imbricada. Seguramente estas formaciones laminillares imbricadas son índice de los progresivos períodos de crecimiento de la concha (Fig. 2).

Todas estas irregularidades de la cara externa de la concha son más evidentes en los individuos jóvenes (de dos a tres cm. antero-posterior), (Fig. 2). En los adultos de gran tamaño las estriaciones son menos marcadas y están cubiertas por diversas especies animales, por algas y aun perforadas por parásitos.

La cara interna, cóncava, es nacarada y su color varía del blanco lechoso o rosáceo al amarillo anaranjado o morenizado. Presenta además en el lado anterior izquierdo un surco, que partiendo desde el vértice avanza hacia el reborde, donde termina en un pliegue a manera de semicanal que permite la salida del sifón (Fig. 3).

En la cara interna se distingue además una zona en forma de herradura, que presenta una superficie irregular y de un color más claro: es la zona de implantación del pie.

Anatomía.—El individuo visto por su región ventral presenta un grueso pie que mide aproximadamente 8 a 10 cm. de longitud antero-posterior y 6 a 8 cm. de diámetro transversal, con un espesor de 2 a 3 cm., intensamente pigmentado, con manchas de color amarillo y verdoso-negruzco, tanto en su porción ventral como en sus bordes. El pie está constituido por una poderosa masa muscular de fibras entrecruzadas. Su superficie ventral es alisada y presenta un tenue surco antero-posterior mediano; sus bordes en cambio se presentan generalmente granulados, como plagados de vesículas llenas de líquido. La superficie ventral y los bordes están cubiertos de una abundante capa de mucus viscoso.

En la parte posterior del borde se fija el opérculo, coriáceo y rudimentario, de forma oval y eje mayor transversal, formado por escamas córneas superpuestas.

El pie sirve al molusco para reptar y para adherirse fuertemente a las rocas por succión, contribuyendo a ello el abundante mucus ya citado.

Rodeando el pie encontramos un pliegue lameliforme, formado por el manto, también pigmentado, adosado a la superficie interna de la concha, inmedia-

tamente por dentro de su reborde. Esta lámina del manto tiene, en la región anterior izquierda, una porción alargada de bordes plegables: el sifón; ambos, pliegue y sifón son retráctiles y muy sensibles (Fig. 4).

Retirada parte de la concha, por corte de la zona del ápice, puede distinguirse que el pie está unido a ella por una franja de 1 a 1,5 cm., que abarca las zonas posterior y laterales de aquélla, dejando una abertura anterior que corresponde más o menos a un cuarto de la circunferencia total, incluyendo el surco del sifón, y que corresponde a la entrada de la cavidad del manto. Frente a esta abertura el pliegue del manto queda libre y puede observarse parte de ella en la vista ventral de la Fig. 5.

En su región dorsal el pie es de color blanco nacarado y presenta una cavidad para alojar las vísceras (Figs. 7-8).

Observando la escotadura, y entre ésta y el pliegue del manto antes citado, puede distinguirse la cabeza. Esta está formada por una proyección ovoídea que lleva en su extremo libre dos tentáculos retráctiles que se unen en su base; son de sección elíptica y presentan en la porción media de su borde externo una escotadura donde asienta un ojo pequeño, pigmentado, perfectamente visible. Por delante y debajo de los tentáculos, en la parte media de la prominencia cefálica, se abre un orificio alargado en sentido vertical, limitado por un borde poco perceptible y que comunica con un fondo de saco de cuyo centro emerge la *proboscis*. Se inicia aquí el tubo digestivo (Fig. 5).

Por encima de la cabeza encontramos la entrada de la cavidad branquial. Esta abertura de 1,5 a 2 cm. de ancho, está limitada por el manto, cuyo pliegue da origen en el lado izquierdo al sifón. Este órgano es abierto en su parte ventral y el animal puede abrir o cerrar a voluntad sus bordes, es exétil y sensible y le sirve para producir una corriente de agua hacia la cavidad de la branquia (Fig. 5).

En los ejemplares masculinos, por encima de la base del tentáculo derecho, se encuentra el penis, de 2,5 a 3 cm. de longitud. Arrollado, grueso y ligeramente aplanado en sus tercios basales, se hace filiforme en su tercio libre. En el animal vivo no es fácil observarlo porque éste contrae el pie ocultándolo conjuntamente con la cabeza, los tentáculos, el sifón, etc. (Fig. 7).

Liberando al individuo totalmente de la concha y colocado en posición normal, podemos distinguir, a ojo desnudo, la disposición de los órganos de mayor volumen. La masa visceral se encuentra cubierta por el manto, membrana firme y transparente, que después de envolver a los órganos se adhiere al pie (Figs. 6-7-8).

Observando a través del manto puede vislumbrarse hacia la izquierda, una branquia única, grande, de color rosáceo pardusco, de forma oblonga, cuya parte más ancha mira hacia la entrada de la cavidad branquial, terminando su vértice a nivel de la región pericardíaca. Por debajo y hacia la derecha de la branquia, mirando hacia la cavidad branquial, encontramos un conjunto cordonal blanco cubierto de abundante mucus: la glándula sub-branquial. A la derecha del vértice de la branquia está el pericardio, cavidad en la que se

aloja un corazón formado por una aurícula triangular de paredes finas y un ventrículo más posterior, ovoídeo, de paredes musculosas, (Monotocardios). La sangre que llega a la aurícula pasa al ventrículo para emerger por una gran aorta que sale de su vértice.

Sobre la cavidad pericardíaca se observa un órgano transversal pequeño: el nefridio (?). Si avanzamos hacia la parte cefálica distinguimos un cuerpo de color café oscuro de aspecto esponjoso, recorrido por numerosos y ramificados conductillos que confluyen y que originan un grueso vaso de comunicación con la arteria branquial (?). Este órgano está en contacto por su cara ventral con una masa glandular de gran tamaño, el hígado, de la cual puede desprenderse seccionando cuidadosamente el manto. El hígado es de color terroso, muy lobulado y envuelve la casi totalidad del estómago formándole una verdadera cápsula. Su conducto excretor desemboca directamente en la cavidad gástrica. Igualmente quedan enclavadas dentro del parénquima hepático, la porción final del tubo esofágico aferente al estómago y parte del intestino eferente.

Más hacia la cabeza, y al lado izquierdo, se distingue el cuerpo blanquecino de las glándulas pedales (?). Ubicada a la derecha encontramos una formación de color verde oscuro, prolongada en forma de coma, cuyo conducto excretor se abre en el orificio anal; es la glándula de la púrpura. Esta glándula secreta un líquido verdoso que pronto toma color púrpura tiñendo intensamente el objeto manchado (Fig. 6).

Levantando con una pinza toda esta masa de órganos, relativamente despegada del pie, podemos distinguir por su cara pedal un gran lóbulo de color anaranjado: la glándula sexual. Semejante en el macho y en la hembra por su forma, se distingue sin embargo, por sus anexos (Figs. 6-7-8). En los machos se ve con claridad el conducto espermático que va desde la glándula al penis (Fig. 7). En los ejemplares femeninos se distingue el oviducto que desemboca en una glándula ovoídea, blanca, de 2 cm. de longitud, que es la glándula de anidamiento y posible copulación. Además existen, anexas a ella, otras dos glándulas pequeñas cuya estructura y función todavía desconocemos. La glándula nidamental desemboca en un orificio vecino al ano (Fig. 8).

Todos los órganos descritos forman lo que hemos llamado porción libre o despegada de las vísceras, cubiertas por el manto que les sirve de protección y las fija al pie. Si seccionamos el manto a lo largo de la branquia y retiramos hacia la derecha los órganos superficiales descritos, podemos poner a la vista los órganos situados más profundamente (Figs. 9-10).

En la región media, adosado al lado izquierdo del hígado, se advierte un conducto amplio cuyas paredes presentan formaciones cordonaes blancas de glándulas mucosas: es la última porción del intestino, que desemboca en el orificio anal, colocado inmediatamente por dentro del extremo derecho de la entrada a la cavidad branquial (Fig. 10).

Al lado izquierdo de la entrada a la cavidad branquial, inmediatamente en la base del sifón, encontramos un órgano de forma lanceolada, bipectinado,

de color pardo, que presenta a cada lado aproximadamente 80 laminillas: es el osfradio (Fig. 9).

En la parte posterior se distingue la continuación del aparato digestivo desde la región gástrica hacia la región cefálica pasando por debajo del vértice de la branquia y situándose profundamente. Esta porción del aparato digestivo, acompañada de la aorta, está cubierta por una gruesa membrana fibrosa a manera de diafragma que la separa de la cavidad branquial (Fig. 9).

Haciendo una incisión en toda su extensión y avanzando de la parte posterior hacia la cabeza, encontramos al esófago y a la aorta envueltos en una gruesa capa de tejido adiposo. Luego el espacio se ensancha para dar cabida a un cuerpo glandular lobulado de color café violado, que rodea en forma espiralada al esófago y a la aorta. El conducto excretor de esta glándula —de Leinblein— desemboca en el tercio superior del esófago.

Finalmente, situada inmediatamente por debajo de la proboscis o porción faríngea del tubo digestivo, se ubica una glándula de tamaño mediano, de color blanco, con pequeños lóbulos y dos conductos excretores muy finos. Estos conductos acompañan al esófago, a cada lado, en su porción faríngea (Fig. 13): son las glándulas salivales (Fig. 10). Profundamente rodeados por esta glándula salival y adosados a la superficie esofágica encontramos un anillo ganglionar que rige el sistema nervioso del individuo.

Por su parte, la aorta, a este nivel se ensancha (corazón secundario), se hace más profunda y se resuelve en vasos pequeños que van a la trompa, cabeza y regiones vecinas del pie (Fig. 10).

Aparato digestivo.—El tracto intestinal de este molusco conserva la disposición generalmente encontrada en el «fitum», es decir, su recorrido se dispone en forma de U (Fig. 11).

El orificio de entrada en la cara anterior de la cabeza, descrito anteriormente, comunica con un fondo de saco fibroso donde se aloja la proboscis o trompa, un órgano cilíndrico de 2 a 4 cm. de longitud, cubierto por una membrana fibrilar gruesa y resistente, que presenta en su extremo un orificio redondo o boca verdadera que continúa con la faringe. La proboscis seguramente se proyecta por la abertura del saco durante el proceso alimenticio. En la faringe encontramos la entrada del esófago, la desembocadura de las glándulas salivales y las formaciones quitinosas, cartilaginosas y musculares que contribuyen a formar el aparato radular. La pared faríngea está revestida en sus porciones dorsales y laterales por una fina lámina córnea, que forma un reborde a modo de mandíbula en el borde dorsal (Fig. 12). En la parte ventral se observa la entrada del esófago y por delante y abajo de ella el saco radular. La rádula propiamente tal se compone de una cinta córnea, de más o menos 1 cm. de largo, con una triple corrida de dientes quitinosos coniformes en su línea media y una hilera de dientes en gancho a cada lado (Tenioglossos) que continúa en su extremo caudal, hacia la base de la proboscis, con el odontóforo. Este, como su nombre lo indica, da origen a la cinta dentada, la que encontrándose plegada, se abre a medida que emerge de la vaina fibroso-epitelial que la en-

cierra. Esta vaina termina en un ligamento que la une a la masa muscular del odontóforo. La rádula, además, se continúa con la lámina córnea ya descrita, con los músculos retractores, protractores y con el esqueleto cartilaginoso que la ayudan en sus movimientos (Fig. 12 a-b).

Esófago.—El conducto esofágico, delgado a continuación de la faringe, aumenta su diámetro por la aparición de una glándula intraparietal a nivel de la base de la proboscis; en seguida se hace más fino en la zona en que lo rodea el anillo de los ganglios nerviosos, para aumentar su grosor nuevamente y constituir lo que en otros especímenes se ha denominado buche. En la parte superior del buche desemboca la glándula de Leinblein. Más caudalmente el tubo digestivo se adelgaza y describe una curva ascendente para desembocar en el estómago (Figs. 11-13-14-15 y 16-b).

Toda esta región pregástrica está formada por tres capas, que son de fuera a dentro: una lámina externa de fibras musculares lisas de disposición longitudinal con respecto al eje del conducto; una capa media, más desarrollada, de fibras musculares lisas de dirección circular y una mucosa que limita el lumen del conducto.

Las capas musculares están unidas entre sí por escaso tejido conjuntivo, que en algunos puntos, presenta acumulos de células adiposas.

La mucosa tiene un epitelio cilíndrico, en ocasiones extremadamente alto, monoestratificado y vibrátil. El movimiento de los cilios, que en la superficie forma ondas rápidas y regulares, presenta su golpe efectivo en dirección caudal, desplazando el contenido hacia el estómago.

Entre las células principales existen células caliciformes en mayor o menor cantidad según el sitio que se considere. El corion de la mucosa, de tejido conjuntivo más bien laxo con infiltración de tejido adiposo y algunas fibras musculares lisas aisladas, forma a lo largo de este trayecto pregástrico, solevantamientos que arrastran al epitelio y originan pliegues longitudinales permanentes en el lumen del conducto. En el buche, el epitelio se presenta formado por células prismáticas muy altas en los bordes de los pliegues, en cambio en los surcos que los separan, el epitelio se hace cúbico y aún aplanado y las células caliciformes mucosas son muy abundantes. El corion de los pliegues está formado exclusivamente por tejido adiposo (Fig. 15).

Estómago.—El estómago, conservando la estructura general descrita anteriormente, es de paredes sumamente delgadas. El epitelio, cilíndrico vibrátil monoestratificado, presenta escasas células caliciformes y una membrana basal bastante neta. Las células fundamentales presentan un citoplasma esponjoso. Con tinción tricrómica de Arteta, estas células evidencian en su polo distal una secreción meroalina de color anaranjado. El corion está formado por un tejido conjuntivo laxo infiltrado de gran cantidad de células de tipo hemático, entre las que se puede distinguir elementos acidófilos y basófilos; gran cantidad de vasos, filetes nerviosos y fibras musculares aisladas. Este tejido conjuntivo se condensa en la superficie de la glándula hepática, que rodea el estómago formándole una tenue cápsula (Fig. 16-a).

La mucosa gástrica evidencia pliegues a lo largo de la pared, que la recorren en sentido circular. Uno de estos pliegues es más prominente y constituye una válvula que cierra la abertura del esófago y del conducto hepático (Fig. 16-b).

En la salida hacia el intestino, el estómago forma una especie de embudo en el que la mucosa cambia de aspecto en forma tajante, los pliegues desaparecen, pero el epitelio sigue del mismo tipo, cilíndrico alto, vibrátil y monoestratificado (Fig. 16-b).

Intestino.—El intestino delgado es corto, describe una curva ascendente dentro de la glándula hepática y se continúa con el intestino grueso que es más amplio.

La pared del intestino delgado conserva el mismo número de capas. Aparecen nuevamente los pliegues longitudinales en el lumen del conducto y en el epitelio prismático monoestratificado vibrátil aumenta la cantidad de células caliciformes.

El intestino grueso es de lumen espacioso y en él se acumulan las excretas. El epitelio aparece idéntico al descrito anteriormente; sin embargo, entre las células prismáticas hemos observado cuerpos celulares semejantes a las caliciformes, pero cargados de pequeños gránulos teñidos con la hematoxilina. El corion de tejido conjuntivo laxo, evidencia fibras musculares lisas aisladas o formando manojos.

Hacia el exterior el corion se continúa con una capa conspicua de tejido adiposo que sirve de base de implantación a la glándula mucosa que cubre toda la periferia del intestino grueso.

Tanto en el estómago, como en el intestino delgado y grueso, el movimiento activo de los cilios se hace en dirección hacia el ano a fin de eliminar los elementos de deshecho (Fig. 17).

BIBLIOGRAFIA

1. BUDDENBROCK, W. VON.—Vergleichende Physiologie. Birkhäuser Verlag, Basel, 1952. (Band I, p. 419-444).
2. BUDDENBROCK, W. VON.—Vergleichende Physiologie. Birkhäuser Verlag, Basel, 1956. (Band III, p. 255).
3. BUDDENBROCK, W. VON.—Vergleichende Physiologie. Birkhäuser Verlag, Basel, 1961. (Band V, p. 153).
4. CROFTS, D. R.—Haliotis. L. M. B. C. Memoirs, London, 1929.
5. GAY, C.—Historia Física y Política de Chile, Museo de Historia Natural, Santiago, 1854. (Vol. VIII, p. 200).
6. PIERCE, M. E.—Busycon Canaliculatum in «Selected Invertebrate Types». (Brown Jr. F. A. Edit) John Wiley & Sons, Inc. New York, 1950. (p. 336).
7. STORER, T. I. AND R. L. USINGER.—Zoología General. Ediciones Omega, Barcelona, 1960. (p. 542).
8. THIELE, J.—Handbuch der systematischen Weichtierkunde. Verlag Gustav Fischer, Jena, 1931. (Vol. I p. 298).
9. WILFUR, K. M. AND C. M. YONGE.—Physiology of Mollusca. Academic Press, New York, 1964. (Vol. I).

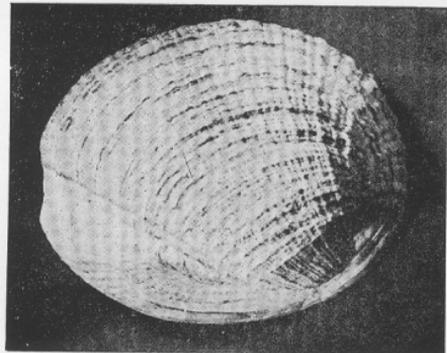


Fig. 1

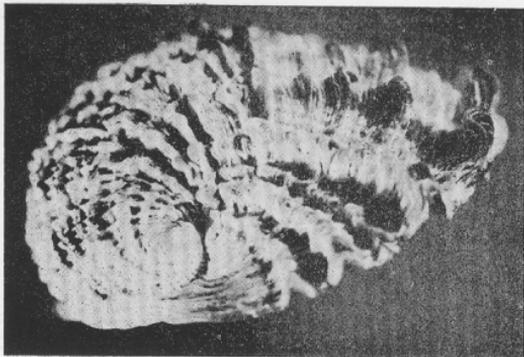


Fig. 2

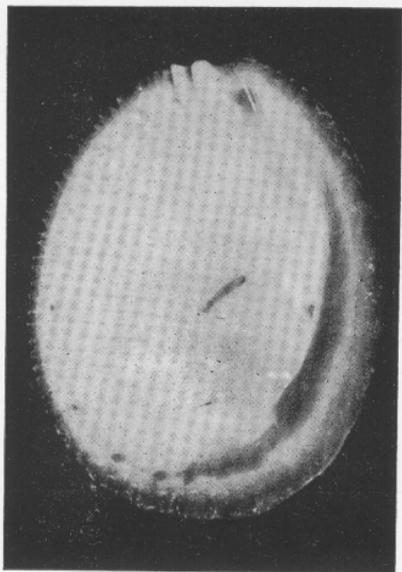


Fig. 3



Fig. 4 Vista ventral

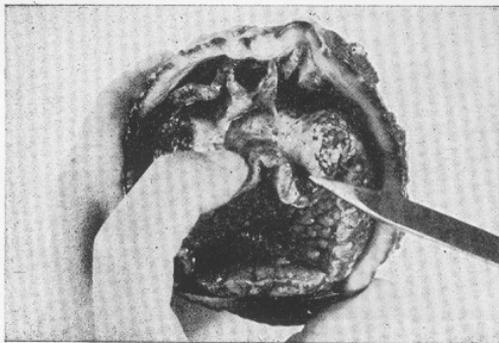


Fig. 5 Vista ventral

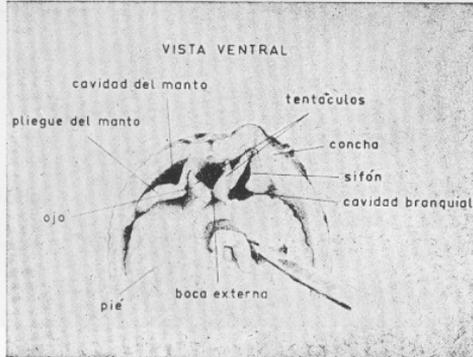


Fig. 5 Diseño

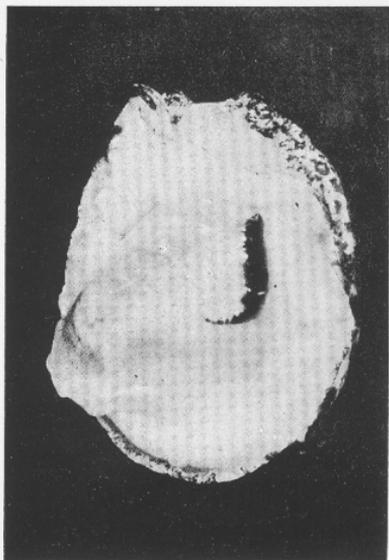


Fig. 6 Vista dorsal



Fig. 6 Diseño

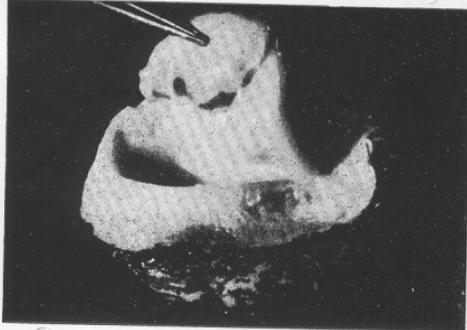


Fig. 7

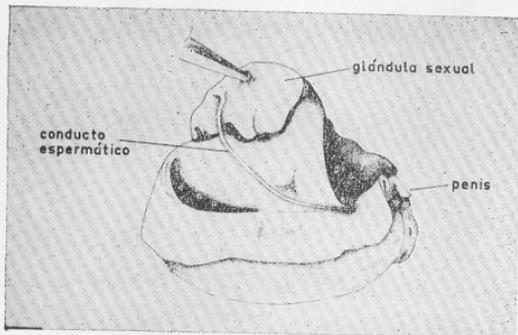


Fig. 7 Diseño

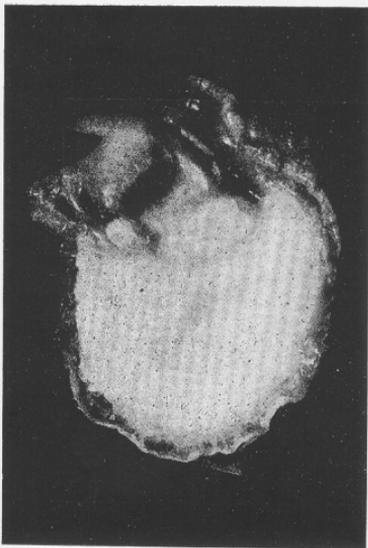


Fig. 8

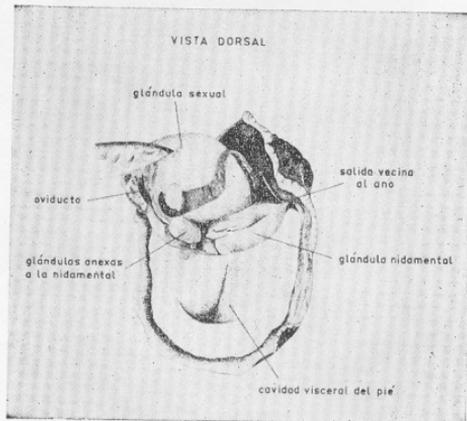


Fig. 8 Diseño

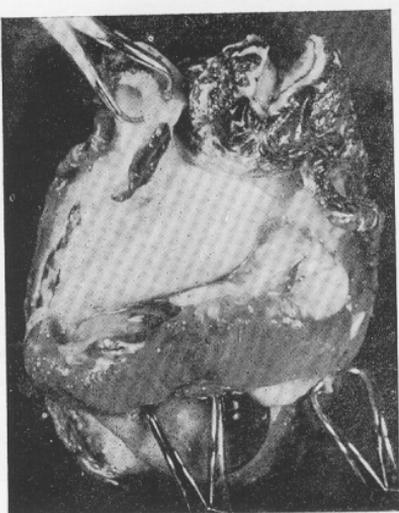


Fig. 9 Vista dorsal

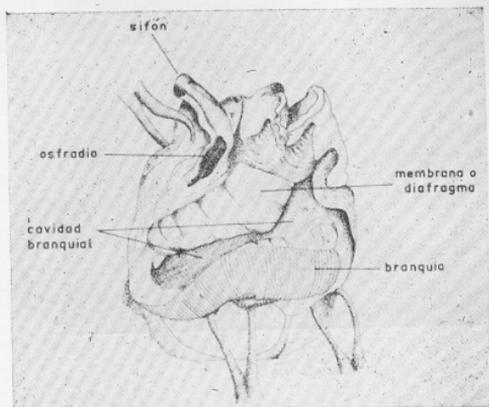


Fig. 9 Diseño

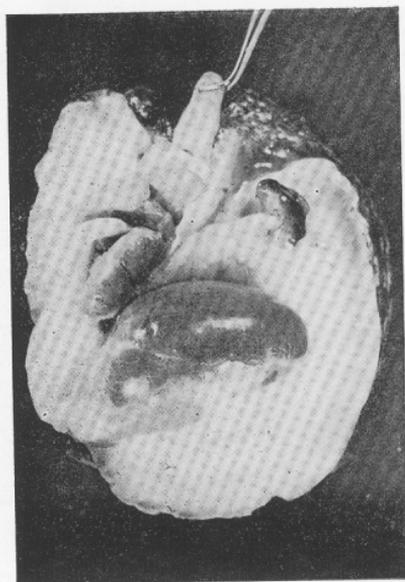


Fig. 10 Vista dorsal

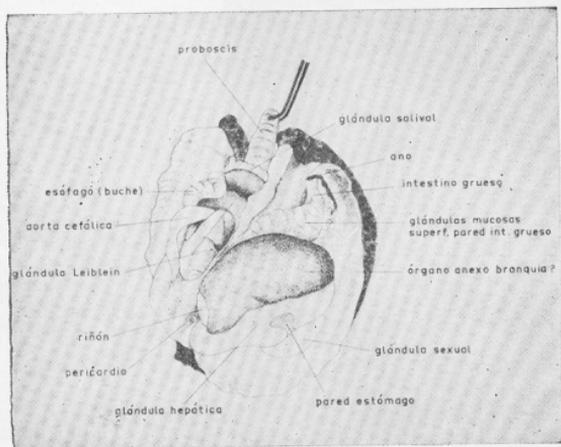


Fig. 10 Diseño

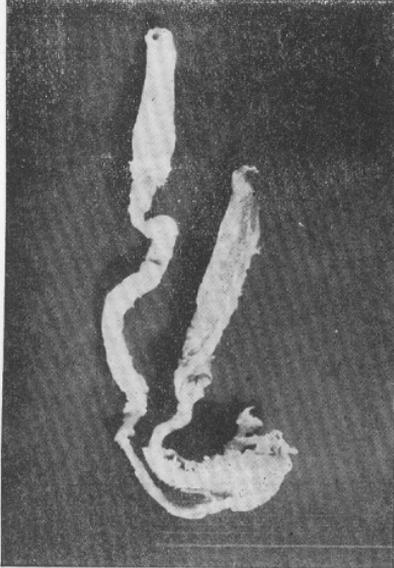


Fig. 11

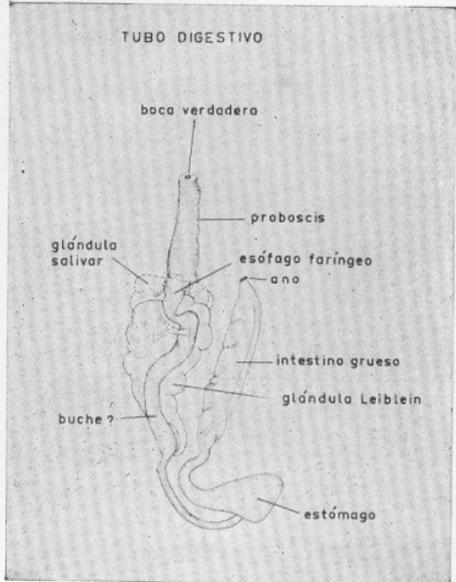
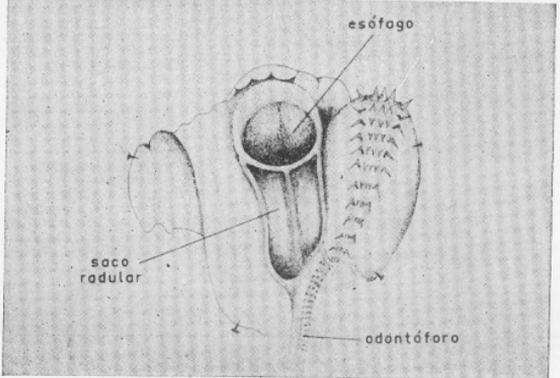
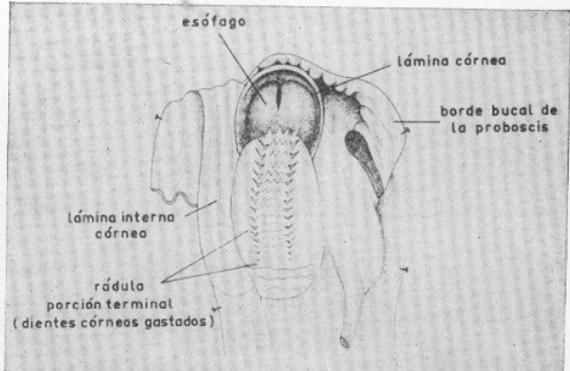


Fig. 11 Diseño



Fig. 12-a



Figs. 12-b Diseños

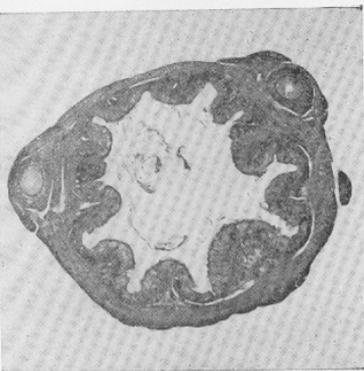


Fig. 13 Microfotografía
Obj. 4:l - Oc. 10 x
Azan de Arteta

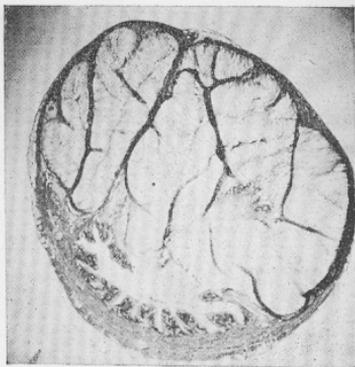


Fig. 14 Microfotografía
Obj. 4:l - Oc. 10 x
Hemat. Harris

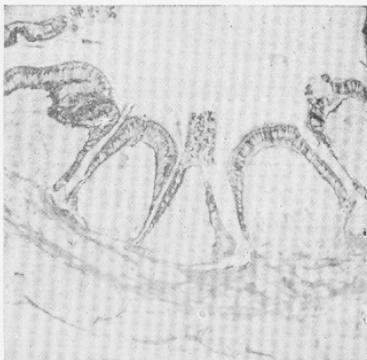


Fig. 15 Microfotografía
Obj. 10:l - Oc. 10 x
Hemat. Harris

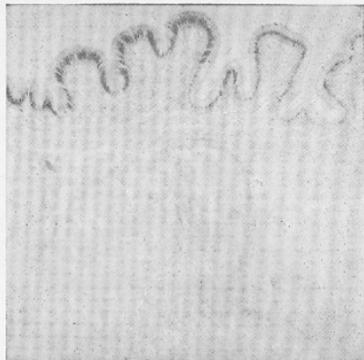


Fig. 16-a Microfotografía
Obj. 10:l - Oc. 10 x
Hemat. Carazzi

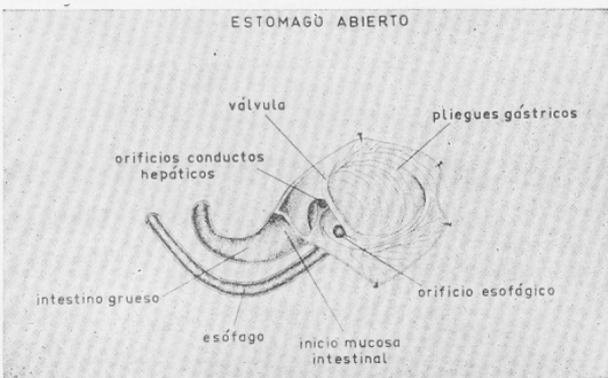


Fig. 16-b Diseño

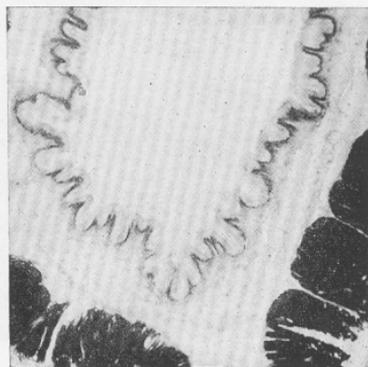


Fig. 17 Microfotografía
Obj. 10:l - Oc. 10 x
Hemat. Harris

ERRATA: Fig. 16-b, Dice: intestino grueso.— Debe decir: intestino delgado.