

Prácticas de Zoología

Estudio y diversidad de Tunicados, Cefalocordados y Vertebrados peces. Disección de la trucha

Ana García Moreno. Raimundo Outerelo. Eduardo Ruiz.

José I. Aguirre. Ana Almodóvar. Javier A. Alonso. Jesús Benito. Antonio Arillo.
Jacinto Berzosa. Valentín Buencuerpo. Francisco J. Cabrero-Sañudo.
Eduardo de Juana. D. J. Díaz Cosín. José A. Díaz. Benigno Elvira.
Gregorio Fernández Leborans. Ignacio García Más. José F. Gómez.
M^a Dolores González Mora. Mónica Gutiérrez López. Juan B. Jesús.
M^a Dolores Martínez Ibáñez. M^a Eugenia Mínguez. Víctor Monserrat.
Benito Muñoz Araújo. Concepción Ornos. Cristina Parejo Piñón. Fernando Pardos.
Javier Pérez Tris. Juan Pérez Zaballos. Francisco Pulido Delgado. Álvaro Ramírez.
Pablo Refoyo Román. Carmen Roldán. Tomás Santos. Luis S. Subías.
José Luis Tellería. D. Trigo. M^a Ángeles Vázquez.
Carlos A. Martín. Elena Arriero. Jorge Cano.

Departamento de Zoología y Antropología Física. Facultad de Ciencias Biológicas.
Universidad Complutense de Madrid. c/ José Antonio Novais, 2. 28040 Madrid.

agmoreno@bio.ucm.es, outere@bio.ucm.es, edruiz@bio.ucm.es, jaguirre@bio.ucm.es,
aalmodovar@bio.ucm.es, jaalonso@bio.ucm.es, jbenito@bio.ucm.es, aarillo@teleline.es,
jberzosa@bio.ucm.es, vbuencar@bio.ucm.es, fjcabrero@bio.ucm.es, edejuana@bio.ucm.es,
dadico@bio.ucm.es, jadiaz@bio.ucm.es, belvira@bio.ucm.es, greg@bio.ucm.es, igarmas@bio.ucm.es,
jf.gomez@bio.ucm.es, dgmora@bio.ucm.es, mogutier@bio.ucm.es, jubajeli@bio.ucm.es,
lolahorm@bio.ucm.es, meky@bio.ucm.es, artmad@bio.ucm.es, titomu@bio.ucm.es,
paddy@bio.ucm.es, cparejo@bio.ucm.es, fpardos@bio.ucm.es, jperez@bio.ucm.es,
zaballos@bio.ucm.es, f.pulido@bio.ucm.es, aramirez@bio.ucm.es, pa.refoyo@bio.ucm.es,
croidan@bio.ucm.es, tsantos@bio.ucm.es, subias@bio.ucm.es, telleria@bio.ucm.es,
trigoaza@bio.ucm.es, chingel@bio.ucm.es, ca.martin@bio.ucm.es,
elena.arriero@bio.ucm.es, jcano@isciii.es

Diseño gráfico
Ana García Moreno

Resumen: En esta práctica se estudian la diversidad de la organización y la estructura de algunos representantes del filo Cordados: Tunicados, Cefalocordados y Vertebrados peces. Se estudia de forma especial la anatomía interna de los Actinoptergios, mediante la disección de una trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss*.

Palabras clave: Cordados. Tunicados. Cefalocordados. Vertebrados. Actinoptergios. Disección. Trucha. *Oncorhynchus*.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los Cordados son Metazoos celomados, deuteróstomos, epineuros, con simetría bilateral y definidos por los siguientes caracteres exclusivos:

- Un tubo nervioso dorsal que constituye el sistema nervioso central (epineuria).
- Una cuerda dorsal o notocorda de estructura flexible en forma de varilla que se extiende a lo largo del cuerpo.
- Una faringe perforada por hendiduras (faringotremia).

Otros caracteres de Cordados son: presencia de una cola postanal, persistente o no en el adulto; metamerización, al menos en el embrión; aparato excretor de tipo nefridiano, al menos en el embrión, y corazón ventral respecto al tubo digestivo. Musculatura formada por miómeros.

El filo Cordados comprende tres subfilos: Urocordados, Cefalocordados y Vertebrados.

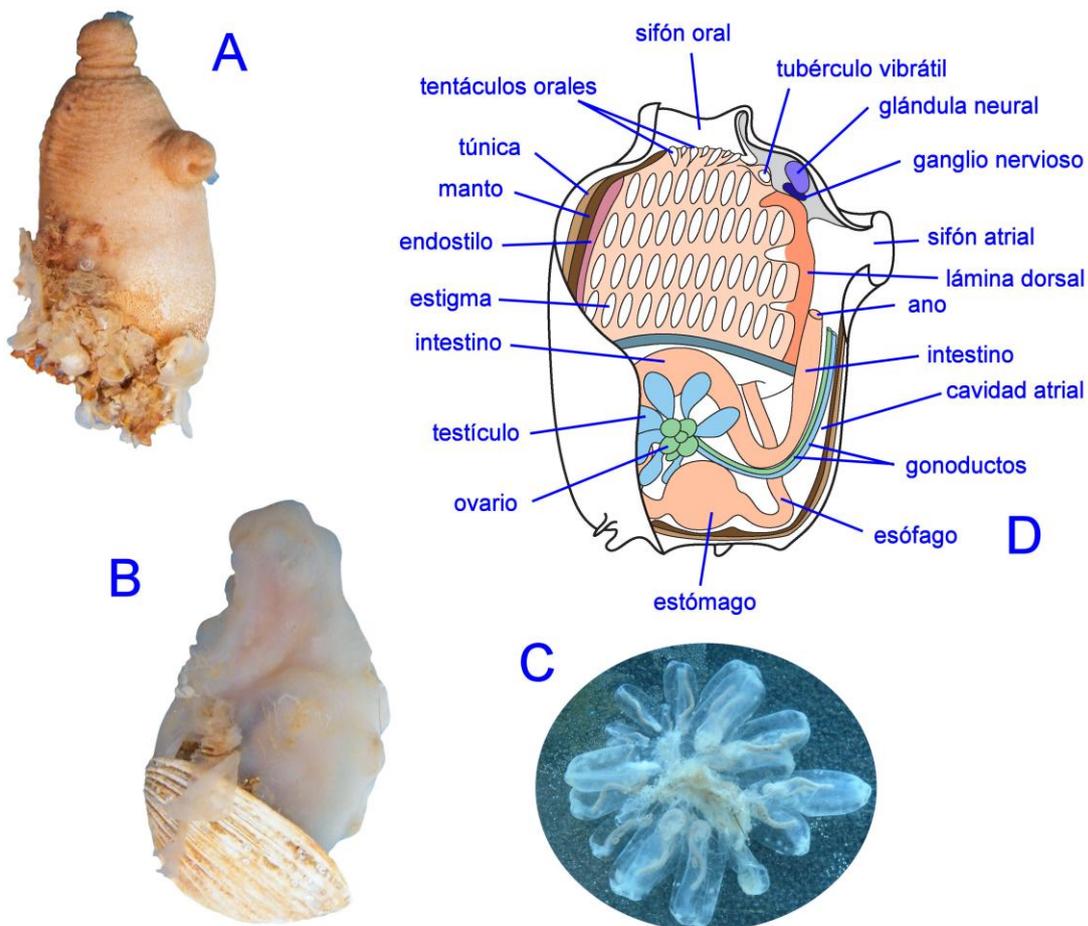


Figura 1. Urocordados. Fotografías de Ascidiáceos. A. *Halocynthia*. B. *Phallusia*. C. *Clavelina* (colonial). Esquema de Ascidiáceo solitario (D).

UROCORDADOS O TUNICADOS

El subfilo contiene aproximadamente unas 2.000 especies marinas, solitarias o coloniales. Son hermafroditas con reproducción asexual y sexual.

Comprende tres grupos:

- **Ascidiáceos:** es el más numeroso en especies, con animales solitarios o coloniales que en estado adulto viven fijos al sustrato (Fig. 1).
- **Taliáceos:** son animales pelágicos de cuerpo transparente, con forma cilíndrica o de barril (género *Salpa*) (Fig. 2).
- **Larváceos (=Apendicularios):** planctónicos, con tronco ovoide y cola.

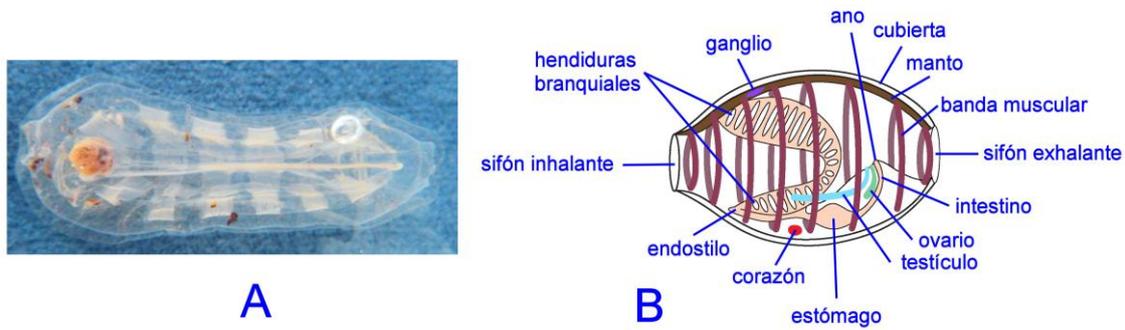


Figura 2. Fotografía (A) y esquema (B) de Taliáceo.

CEFALOCORDADOS

Lo forman unas 20 especies, todas marinas, cuyos adultos viven enterrados en la arena. Se les conoce como **lancetas** o **anfioxos** (Fig. 3).

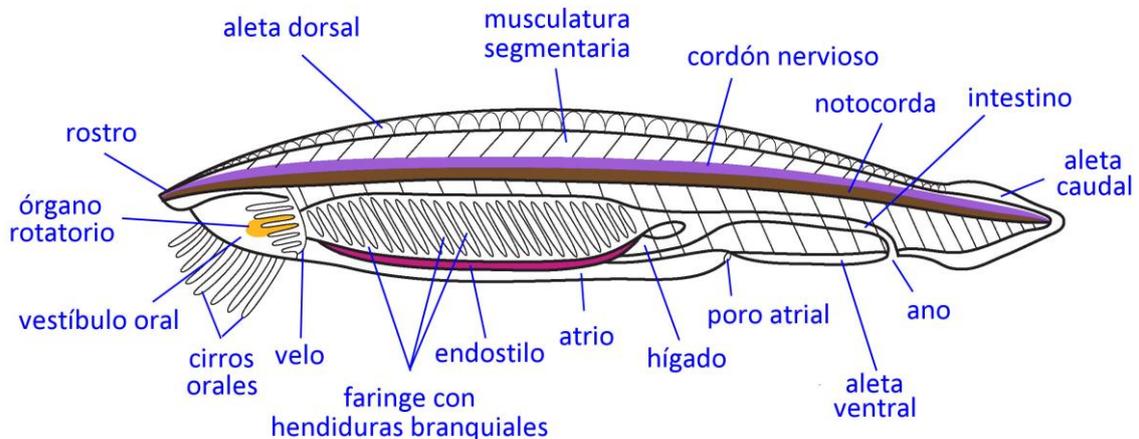


Figura 3. Esquema de un anfioxo.

VERTEBRADOS

Con unas 50.000 especies. Presentan una **columna vertebral**, formada por piezas (**vértebras**), que rodea a la **notocorda** embrionaria y un gran desarrollo del **cráneo** y del **encéfalo**.

Clasificación de los Vertebrados actuales (clasificación tradicional)

Superclase Myxiniomorphi

Clase Myxini

Superclase Petromyzontomorphi

Clase Petromyzontida

Superclase Gnathostomata

Clase Chondrichthyes

Clase Sarcopterygii

Clase Actinopterygii

Clase Amphibia

Clase Reptilia

Clase Aves

Clase Mammalia

VERTEBRADOS "PECES"

Se incluyen en ellos los Vertebrados que viven en el agua y tienen forma de pez y, en general, poseen aletas pares e impares (**Myxini**, **Petromyzontida**, **Chondrichthyes**, **Sarcopterygii** y **Actinopterygii**).

Superclase Petromyzontomorphi Clase Petromyzontida

Son Vertebrados sin mandíbulas. Con esqueleto cartilaginoso. En esta clase se engloban las lampreas (Fig. 4).

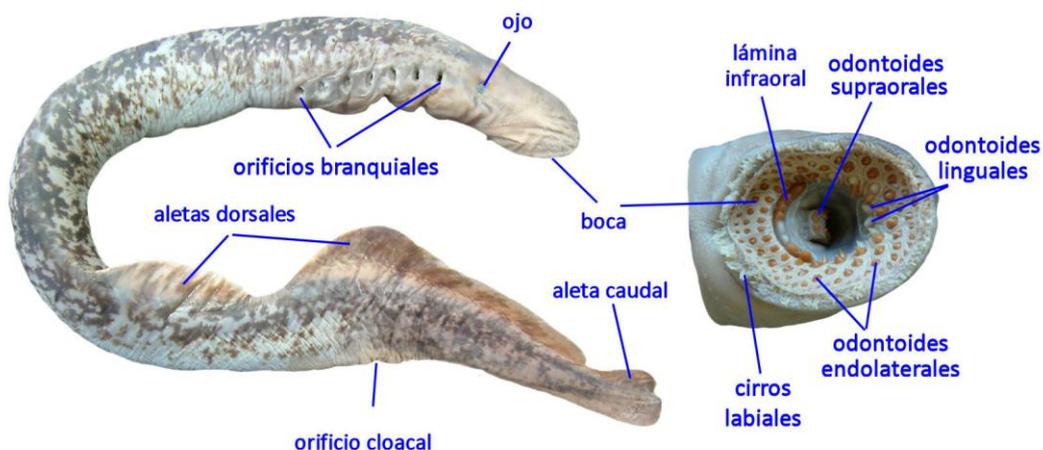


Figura 4. Fotografías de una lamprea. Izquierda, ejemplar completo. Derecha, detalle de la boca.

Superclase Gnathostomata Clase Chondrichthyes

Son Vertebrados mandibulados con el esqueleto cartilaginoso. Presentan **aletas pares** (**pectorales**, **torácicas** o **escapulares** y **ventrales**, **abdominales** o **pelvianas**) y **aletas impares** (**dorsales**, **anales** y **caudal**, generalmente **heterocerca**) (Figs. 5 y 6). Las **hendiduras branquiales** se abren independientemente al exterior.

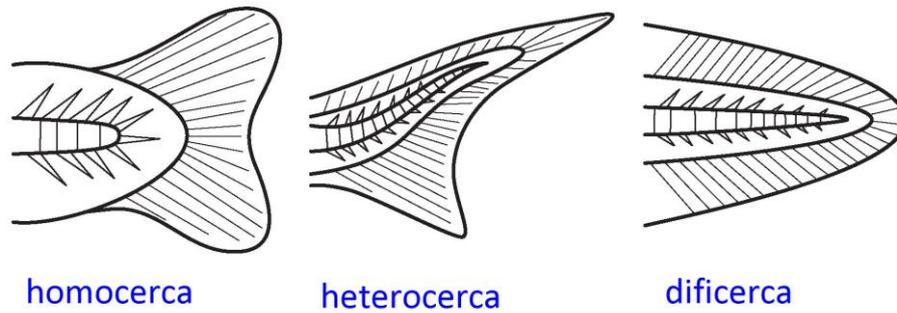


Figura 5. Tipos de aletas caudales de peces.

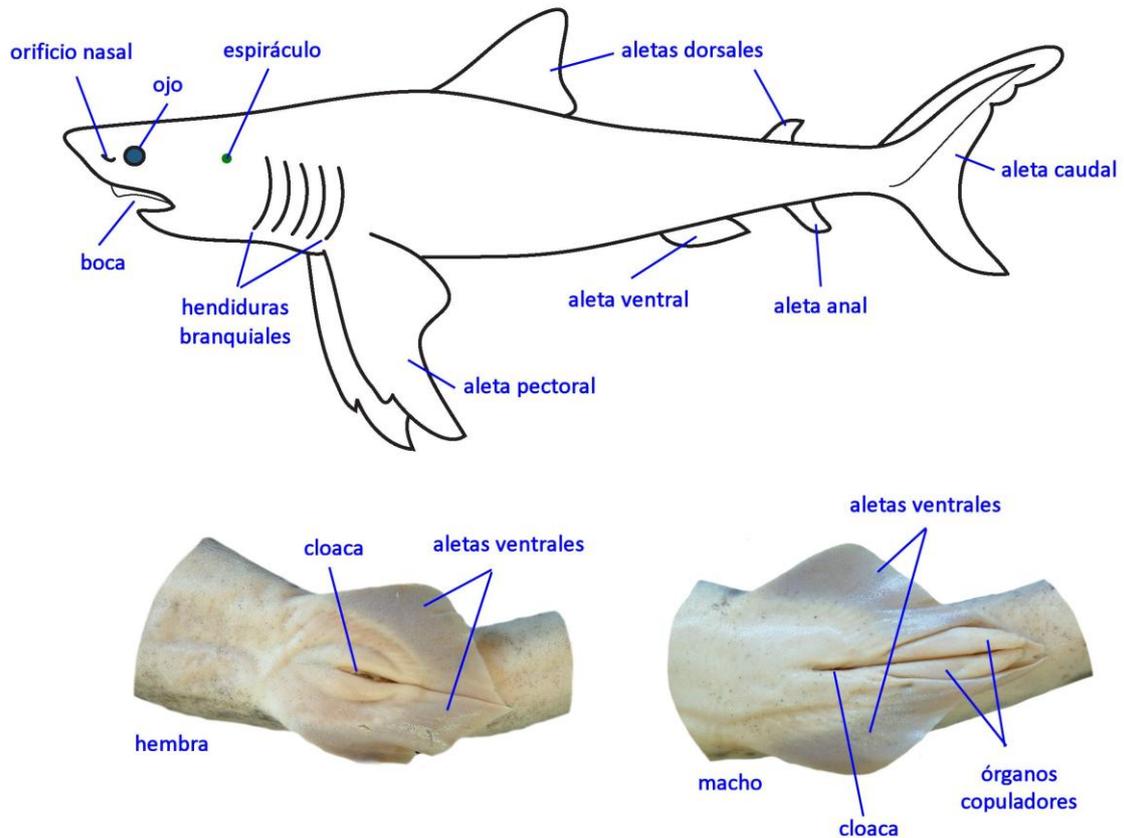


Figura 6. Estructura de un Condrictio esqualo. A. Esquema de un ejemplar en vista lateral izquierda. Fotografías de la cloaca. B. hembra. C. Macho.

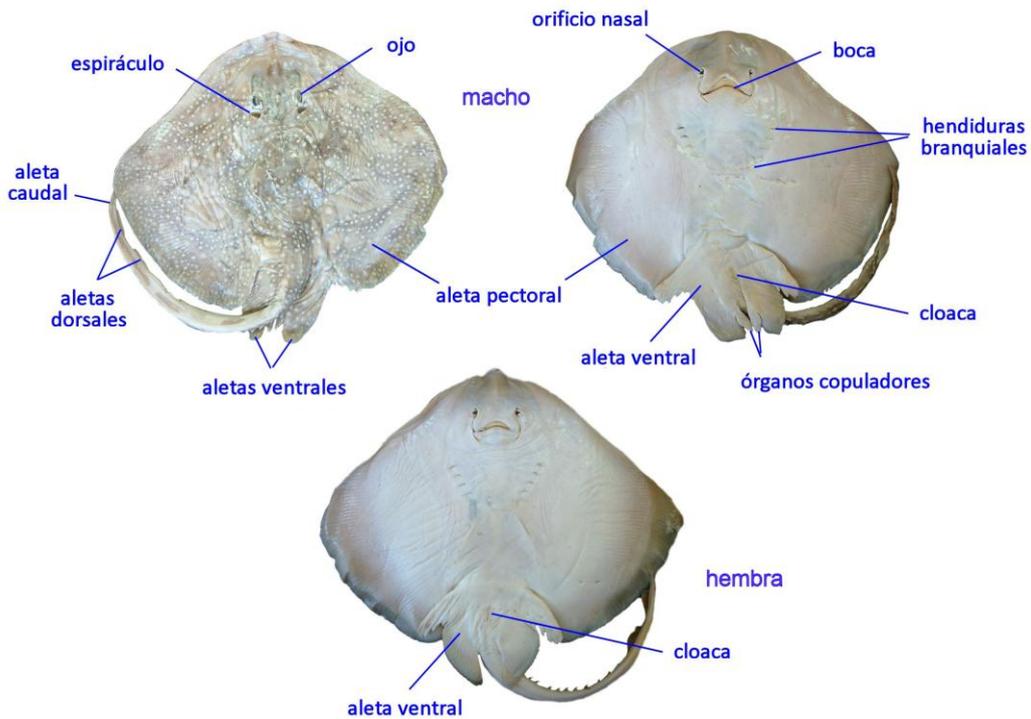


Figura 7. Fotografías de Condriictios batoideos. A. Macho en vista dorsal. B. Macho en vista ventral. C. Hembra en vista ventral.

Existen dos tipos morfológicos principales: escualo (Fig. 6), Condriictios con forma de tiburón y hendiduras branquiales laterales (*pleurotremados*), y *batoideos* (Fig. 7), Condriictios con el cuerpo aplanado con forma de raya y hendiduras branquiales debajo de las aletas pectorales (*hipotremados*).

Superclase Gnathostomata Clase Actinopterygii

Son Vertebrados con el esqueleto más o menos osificado. El cuerpo es fusiforme y la aleta caudal generalmente homocerca (Fig. 5). Presentan aletas pares e impares en número, forma y disposición variable (Figs. 8 y 9). Las branquias están protegidas por huesos operculares.

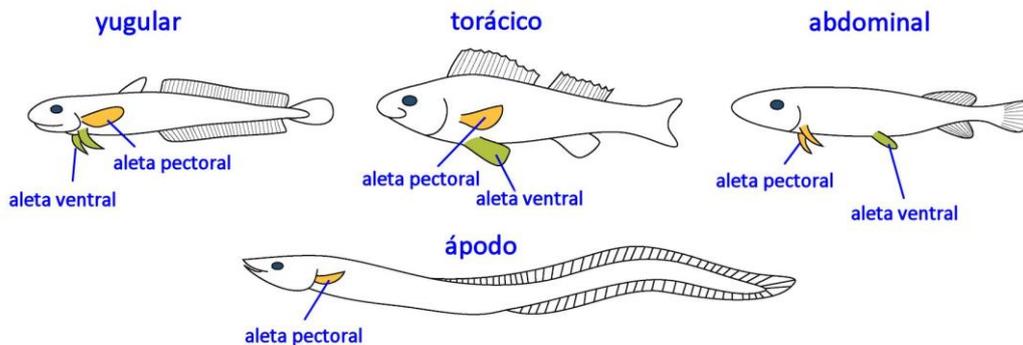


Figura 8. Tipos de peces según la posición de las aletas pelvianas.

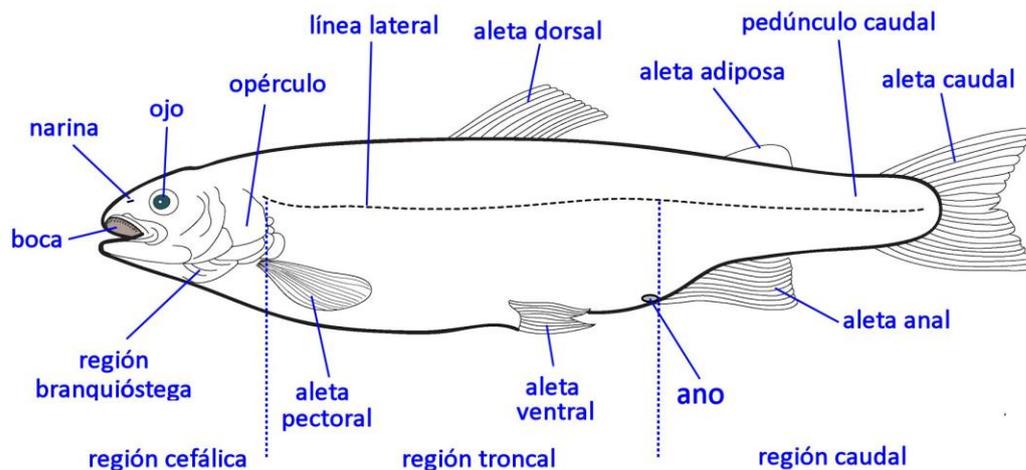


Figura 9. Esquema de la anatomía externa de una trucha.

DISECCIÓN DE LA TRUCHA

Se estudiará la anatomía de un pez Teleósteo (trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss*), el grupo más diversificado de los Actinoptergios actuales.

El cuerpo se divide en tres regiones (Fig. 9).

- **Cefálica:** desde el extremo anterior hasta la parte posterior del **opérculo**.
- **Troncal:** desde la parte posterior del opérculo hasta el **ano**.
- **Caudal:** desde el final de la región troncal hasta el extremo de la aleta caudal. Comprende el **pedúnculo caudal**.

Aletas: son prolongaciones o pliegues membranosos sostenidos por radios óseos (**lepidotriquias**). Los radios en los Actinoptergios pueden ser de dos tipos: **enteros** (generalmente duros) y **segmentados** (generalmente blandos), éstos últimos frecuentemente ramificados. En las aletas de la trucha sólo existen radios blandos.

Tipos de aletas (Figs. 5, 8 y 9): pares (**pectorales** y **ventrales**) e impares (dos **dorsales**, la segunda sin radios (**aleta adiposa**), una **anal** y una **caudal** (**homocerca**)).

Escamas: formaciones de origen dérmico que cubren el cuerpo. En los Teleósteos hay dos tipos de escamas: **cicloideas** y **ctenoideas**. La trucha sólo posee escamas cicloideas. La observación de las escamas (**lepidoscopía**), nos permite determinar la edad de las truchas. En las escamas se observan una serie de anillos concéntricos, algunos espaciados (verano) y otros más juntos (invierno), dando estos últimos la apariencia de un solo anillo grueso. A los anillos invernales se les denomina **annuli**.

En la línea media lateral de cada lado del cuerpo, presentan un órgano sensorial (**línea lateral**), que se extiende desde el opérculo hasta la base de la cola, sus receptores son los **neuromastos**.

Para realizar la disección se elimina la parte de la pared izquierda que cubre la cavidad visceral (Fig. 10).

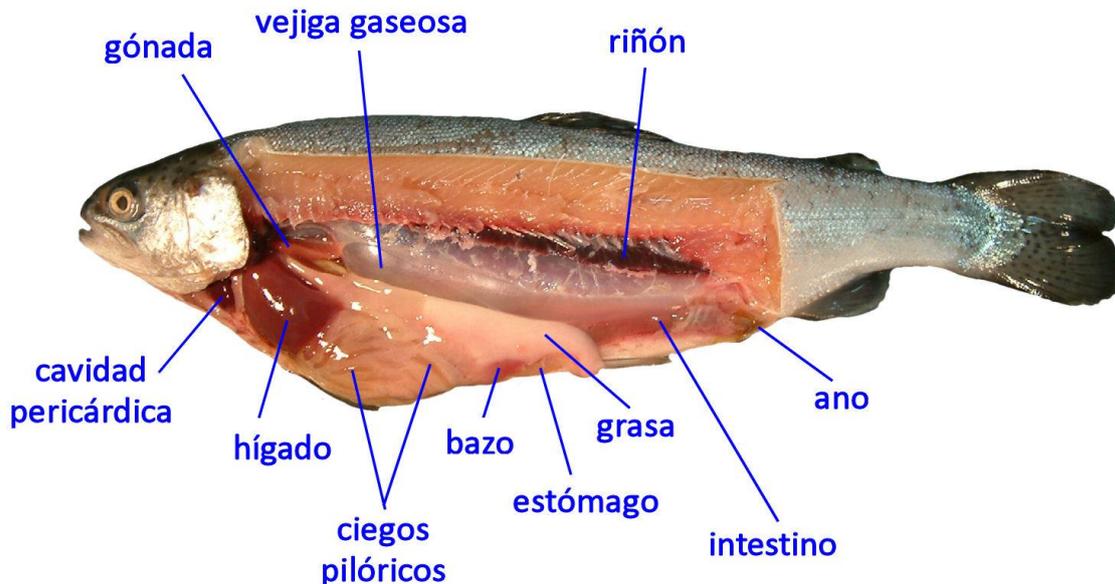


Figura 10. Fotografía de la disección de una trucha.

Tubo digestivo

Está formado por: boca, faringe, esófago, estómago (con **ciegos pilóricos**) e **intestino** que desemboca en el **ano**. Glándulas anejas: **hígado** (con **vesícula biliar**), **páncreas** difuso y **bazo**.

Vejiga gaseosa

Es un órgano transparente situado por encima del tubo digestivo.

Riñones

Se presentan como un par de masas rojizas muy próximas entre sí, adosadas a la parte dorsal de la cavidad visceral. Se abren por un **orificio urogenital** posterior al ano.

Gónadas

Tanto en el macho como en la hembra existe un par de gónadas, situadas por debajo de los riñones. Su tamaño depende del estado de madurez.

Una vez observada la cavidad visceral se extrae el tubo digestivo y se cortan los **huesos operculares**. A continuación se procede a abrir la cavidad pericárdica (Fig. 11).

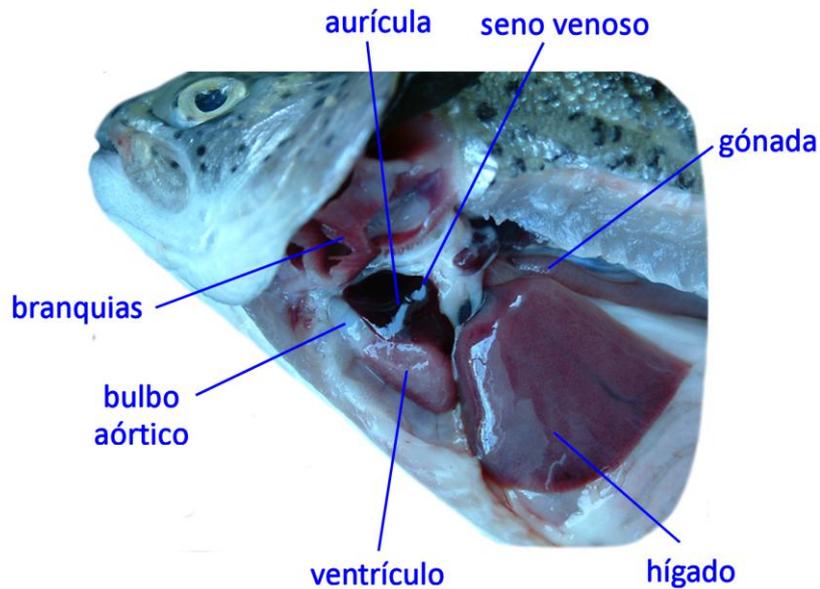


Figura 11. Fotografía de la cavidad pericárdica.

Corazón

Está formado por: **seno venoso**, **aurícula**, **ventrículo** y **bulbo aórtico**.

Cavidad branquial

Alberga los **arcos branquiales**. En el borde externo de cada arco se disponen las **láminas branquiales** (dobles), formadas por **laminillas branquiales** muy vascularizadas. En el borde interno existen formaciones óseas (**branquispinas**).

Musculatura

La **musculatura** está dispuesta en paquetes musculares (**miómeros**) separados por tejido conjuntivo (**mioseptos**).

Esqueleto

Del **esqueleto** se estudiarán los dos tipos de **vértebras**, las **troncales** con **costillas** y las **caudales** que llevan **arcos hemales**.

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

Hickman, C.; Roberts, L.; Keen, S.; L'Anson, H. y Larson, A. 2009. *Principios integrales en Zoología*. Decimocuarta edición. Mcgraw-Hill Interamericana. Madrid.

Moreno, A. G. (Directora del Proyecto). 2007. *Zoología. Interpretación de modelos arquitectónicos*. Vicerrectorado de Desarrollo y Calidad de la Docencia de la Universidad Complutense de Madrid. CD-ROM. 2040 pp. ISBN: 978-84-7491-877-9.

Ruppert, E. y Barnes, D. 1996. *Zoología de los invertebrados*. Mcgraw-Hill Interamericana. Madrid.

Teisaire, E. S.; Nieto, O. L.; Roldán, I. A.; Ulloa Kreisel, Z.; López Aragón, M. y García Moreno, A. 2010. Guía de trabajos prácticos de Anatomía Comparada de Vertebrados. 7. Órganos respiratorios. *Reduca (Biología)*, 3 (6): 66-72.

RECURSOS ELECTRÓNICOS

Museos virtuales de la Facultad de Ciencias Biológicas. Disponible en: <http://www.ucm.es/centros/webs/fbio/index.php?tp=Servicios&a=servicios&d=2071.php>. Fecha de consulta: 20 de octubre de 2010.

Revista Reduca. Disponible en: www.reduca.org y www.revistareduca.es Fecha de consulta: 20 de octubre de 2010.

Serviflash. Disponible en: <http://inedu.bio.ucm.es/serviflash/index.php>. Fecha de consulta: 20 de octubre de 2010.

UCM abierta. Zoología. Disponible en: <https://www.ucm.es/campusvirtual/ucmabierta/index.php?ac=verAsigUCMAbierta&ac2=9&ac3=inicio&ac4=areaSalud>. Fecha de consulta: 20 de octubre de 2010.

Recibido: 16 junio 2011.

Aceptado: 25 enero 2012.