

Anatomía General Interna

Introducción

La anatomía interna de los peces está compuesta por el esqueleto, sistema digestivo, sistema respiratorio, sistema circulatorio y sistema uro-genital. En esta práctica se revisa brevemente cada órgano interno de un pez observado durante la disección.

La mayoría de los peces están protegidos por escamas, placas duras que cubren ciertas partes, o todo el cuerpo. Hay cuatro tipos de escamas: placoideas, cicloideas, ctenoideas y ganoideas. Las escamas ctenoideas tienen pequeñas espinas en su superficie, y son ásperas al tacto. Éstas y las escamas cicloideas, lisas y redondeadas, son las más comunes en los peces modernos. Algunos peces primitivos poseen duras escamas ganoideas, mientras que los tiburones y muchas rayas tienen escamas placoideas, que son afiladas y con una estructura semejante a la de los dientes.

El aparato digestivo de los peces consta, por lo general, de una boca dotada de hileras de dientes afilados o en forma de cepillo, una faringe, un esófago, un estómago y un intestino que termina en un orificio anal. Los diferentes órganos que componen el sistema digestivo no están diferenciados con claridad en todas las especies, aunque todas ellas tienen páncreas e hígado.

Los peces tienen diversos mecanismos de reproducción. Con relación a la anatomía de la mayoría de los peces óseos superiores, el aparato reproductor femenino está formado por dos sacos pareados, los ovarios, que se ubican ventralmente a la vejiga natatoria. Los testículos son dos sacos de color blanquecino, en posición ventral a la columna vertebral y a la vejiga natatoria. Su estructura es variable de especie a especie, pero de acuerdo con Grier (1981) y Nagahama (1983), se pueden distinguir dos tipos básicos: el lobular y el tubular (Rodríguez, 1992).

Objetivo

- Identificar los órganos más evidentes de un pez.

Material

Un pez de la familia Sphiraena (barracuda).

Equipo de disección (charola, bisturí, tijeras, aguja de disección) y microscopio de disección.

Método

- Observar piel y escamas del pez.
- Realizar una sección ventro-lateral en el pez.
- Identificar los órganos

Resultados

Observaciones externas

Barracuda: Término con el que se nombra a 18 especies de peces marinos, delgados y con hábitos de rapiña. Tienen un hocico prominente, dientes en forma de colmillos y una mandíbula prognática. También se conocen como picudas. La cola es ahorquillada y las dos aletas dorsales están muy separadas. Las barracudas se

encuentran en aguas tropicales y subtropicales de los océanos Atlántico, Índico y Pacífico. Las especies más pequeñas nadan en grandes grupos, mientras que las más grandes son solitarias. La barracuda boreal se distribuye desde las Bermudas al golfo de México y mide 46 cm. La picuda plateada se localiza en ambas orillas del Atlántico y en el Pacífico occidental. Esta especie tiene un tamaño de 1,8 m de longitud, pasa el invierno en México y es un pescado comestible.

En Europa hay una especie llamada espetón, que se distribuye por la región tropical del Atlántico hasta el golfo de Vizcaya y por el Mediterráneo. Vive en aguas costeras y también pelágicas, habitualmente en fondos arenosos. El espetón es gregario, sobre todo los individuos jóvenes. Los adultos son más solitarios y cazan al acecho. Esta última especie es de color pardo oliváceo, gris verdusco o gris amarillento, con o sin bandas verticales oscuras (según la edad). La longitud media del espetón es de 1,5 metros. La época del desove comienza en abril, cuando las barracudas se desplazan desde el norte hacia aguas más templadas para que los alevines puedan alimentarse de plancton. No suelen atacar a los humanos, e incluso en algunas zonas se asustan de los nadadores.

Clasificación científica: las barracudas pertenecen al género *Sphyraena*, de la familia de los Esfirénidos, del orden Perciformes. La barracuda boreal es la especie *Sphyraena borealis*; la picuda plateada es *Sphyraena argentea*; y el espetón es *Sphyraena sphyraena*.

Células de Pigmentación

La coloración de los peces se debe a los esquemacromos (colores que resultan de la configuración física) y a los biocromos o pigmentos verdaderos (Fox, 1953). Las células especializadas que dan color a los peces son de dos clases, los cromatóforos y los iridocitos. Los cromatóforos están ordenados por tonos y dan el verdadero color. Están localizados en la dermis, ya sea por fuera o bajo las escamas. Los gránulos pigmentarios, que son inclusiones citoplásmicas de los cromatóforos, son los corpúsculos que proporcionan el color; de acuerdo a los colores de sus gránulos pigmentarios los cromatóforos básicos son rojo y naranja (eritróforos), amarillo (xantóforos), negro (melanóforos) y blanco (leucóforos) (Lagler *et al*, 1984).

En esta práctica sólo pudimos observar los melanóforos.

Escamas

Los tipos de escamas por forma son las siguientes: Las placoideas tienen una pequeña cúspide en cada placa. Las rómbicas son las que presentan comúnmente los peje-lagarto. Las escamas cicloideas tienen forma de disco suave en su curvatura, de borde más o menos circular. Finalmente las escamas ctenoideas tienen en la superficie o margen posterior presentan dientes o forma de peine. Con relación a su estructura hay dos tipos de escamas: placoideas y no placoideas. Las escamas no placoideas se clasifican en cosmoideas, ganoideas y con borde óseo. Las escamas placoideas, también llamadas dentículos dérmicos, tienen una capa ectodérmica que usualmente está formada de una sustancia parecida al esmalte y es conocida como vitrodentina. Las escamas cosmoideas tienen una capa externa más delgada, más dura y más separada hacia el exterior que las placoideas. En una escama ganoidea la capa externa está formada por una sustancia inorgánica dura que difiere de la vitrodentina y es la ganoína (Lagler *et al*, 1984).

En este caso, la escama que observamos pertenece a las cicloideas y fue tomada de la línea lateral, por lo que presentaba una perforación.

Observaciones internas

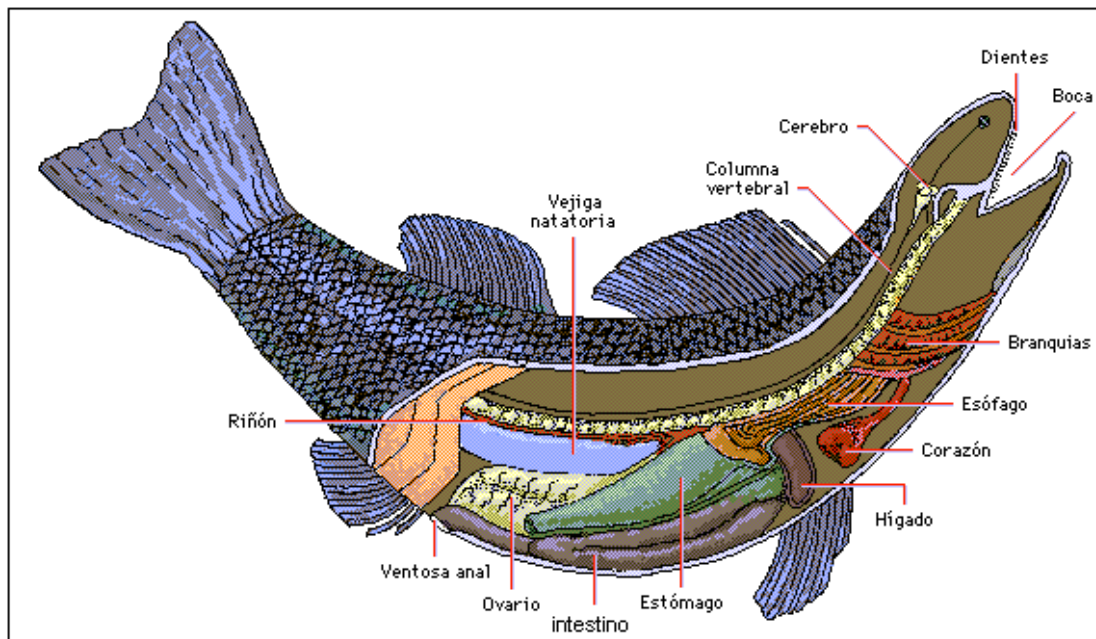


Figura 3. Anatomía interna de un pez.

Dientes

De acuerdo con su forma podemos considerar las siguientes clases de dientes mandibulares: cardiformes, viliformes, caninos, incisivos y molariformes. Los dientes cardiformes son numerosos, cortos, finos y puntiagudos. Los dientes viliformes son realmente cardiformes más o menos alargados, en donde la relación longitud-diámetro recuerda a la que tienen las vellosidades intestinales. Los dientes caninos son alargados y subcónicos, derechos o curvos y están adaptados para clavarse y sujetar. Los incisivos son los dientes que tienen los extremos cortados en bisel. Los dientes molariformes sirven para machacar y moler y, en consecuencia, son algo aplanados, a menudo con amplias superficies rellenas.

Hay gran correlación entre el tipo de dentición, los hábitos alimenticios y el alimento consumido. Los peces predadores tienen dientes puntiagudos con los que raspan, punzan y detienen a la presa. Los peces planctófagos y los raspadores del perifiton tienen mandíbulas sin dientes. Los dientes molariformes están asociados a la omnivoría (Lagler *et al*, 1984).

En el caso de la barracuda se pudieron observar dientes caninos y dientes ciliformes en la lengua.

Branquias

En los gnatostomados las branquias son los principales órganos de la respiración, en este caso los arcos branquiales llevan consigo las branquias. En los tiburones, las branquias están contenidas en cavidades. Los septos interbranquiales que separan las cavidades en los Chondrichthyes están reducidos en grados variables en los Osteichthyes donde las branquias de todos los arcos yacen en una cámara más o menos común.

Además de proteger los filamentos branquiales, las branquiespinas también están especializadas en todo lo relacionado con los alimentos y los hábitos alimenticios de los peces. Muchos comedores de plancton tienen las branquiespinas alargadas, son numerosas y lameladas u ornamentadas de una manera variable, posiblemente para aumentar la eficiencia de la filtración (Lagler *et al*, 1984).

Gónadas

Las gónadas femeninas son los ovarios y las gónadas masculinas los testículos. Normalmente aparecen en individuos adultos separados. Los testículos en los peces son internos y longitudinales. Se originan como estructuras pares y permanecen así en la mayoría de las especies. Están suspendidos por mesenterios alargados en la sección superior de la cavidad del cuerpo y se les puede localizar hacia los lados, a todo lo largo, o por debajo de la vejiga gaseosa, cuando este órgano está presente. El tamaño y color varían de acuerdo al estado de maduración de estos órganos y al grado de maduración del pez.

Los ovarios también son internos, usualmente longitudinales y se originan como estructuras pares, pero a menudo se fusionan y se acortan. Están suspendidos de la parte superior de la cavidad del cuerpo por un par de mesenterios y, en consecuencia, cuando existe una vejiga natatoria o gaseosa se les puede localizar directamente bajo este órgano. El tamaño y distribución de los ovarios varía con el estado de maduración sexual de la hembra. Cuando están maduros los ovarios forman algo así como el 70% del peso del cuerpo (Lagler *et al*, 1984).

En el caso del pez disectado, se trataba de un macho.

Vejiga gaseosa

Las vejigas gaseosas no aparecen en los ciclóstomos y los condricios. En los peces óseos primitivos se presume que esas vesículas aparecieron como estructuras respiratorias accesorias derivadas del último par de bolsas branquiales embrionarias. La vejiga gaseosa es un órgano característico de los peces verdaderos y funciona como un órgano hidrostático, pero también como un órgano accesorio para la respiración, la producción de sonido y resonador durante la percepción de éste (Lagler *et al*, 1984).

Hígado

El hígado, como sucede en los demás vertebrados, se origina en el embrión como una evaginación del intestino durante el desarrollo de éste. La porción anterior da lugar al hígado propiamente dicho, mientras que la posterior origina la vesícula biliar y sus conductos. Algunos peces holósteos y otros teleósteos tienen más de dos lóbulos hepáticos, pero solamente dos conductos hepáticos que comunican al hígado con el conducto cístico que, a su vez, va a terminar a la vesícula biliar.

Además del papel que juega en la digestión, el hígado también sirve como un órgano de almacenamiento de grasas y carbohidratos. Mas tarde desempeña importantes funciones en la destrucción de las células de la sangre y la bioquímica sanguínea, y en otras funciones metabólicas como la producción de urea y compuestos relacionados con la excreción del nitrógeno. Los tiburones y los peces óseos difieren mucho por las cantidades relativas de ácidos grasos no saturados que contienen los aceites de sus hígados (Lagler *et al*, 1984).

Estómago e intestino

Una de las adaptaciones que puede mostrar el estómago se refiere a la forma. En los peces ictiófagos el estómago es típicamente alargado. Las especies omnívoras tienen el estómago en forma de saco, similar al de los humanos. Una modificación muy notable del estómago puede ser observada en la familia Diodontidae y Tetraodontidae, que pueden inflarlo con agua o aire hasta tomar la forma de un globo. El estómago mismo o bien una evaginación de su porción anterior, se llenan mediante la acción de los esfínteres cardíaco y pilórico y por otro esfínter durante la evaginación misma.

El intestino también tiene muchas variaciones. En los peces exclusivamente carnívoros es acortado; pero es muy alargado y con muchos dobleces en los peces exclusivamente herbívoros. Los tiburones y algunos otros peces han adquirido una válvula espiral o un doblez largo formado por tejido absorbente y enrollado con cierta soltura en lugar de los dobleces ordinarios del intestino (Lagler *et al*, 1984).

La barracuda presentó un estómago alargado y un intestino acortado, propio de un carnívoro.

Corazón

En la mayoría de los peces el corazón está ubicado inmediatamente hacia atrás de las branquias. Entre los peces óseos superiores que tienen coberturas branquiales (condición operculada), el corazón está situado muy por delante en el cuerpo, en comparación con los tiburones y rayas. En unos cuantos peces se puede observar un gran desplazamiento del corazón hacia atrás, como sucede en los peces pulmonados. El saco pericárdico membranoso que contiene al corazón es de capacidad amplia en los tiburones y especies emparentadas y más adherido en los peces óseos. El corazón varía considerablemente en lo que respecta a su desarrollo y tamaño relativos (Lagler *et al*, 1984).

Riñones

Los sistemas excretor renal y reproductor están estrechamente relacionados en los peces. Los riñones en los peces están dispuestos en número par y en forma de estructuras longitudinales que se adosan arriba de la cavidad del cuerpo, hacia el lado ventral de la columna vertebral y la aorta dorsal, precisamente hacia el exterior del peritoneo. Son comúnmente de color café rojizo. Cada riñón drena al exterior a través de un conducto, que puede unirse caudalmente en un solo conducto o en un seno alargado.

Se conocen dos tipos anatómicos básicos de riñón: el pronéfrico y el mesonéfrico. En el tipo pronéfrico los embudos anteriores llevan directamente de la cavidad del cuerpo al conducto pronéfrico por medio de los túbulos pronefricos. En el tipo mesonéfrico faltan los embudos que se abren en la cavidad del cuerpo, pero en su lugar hay ramificaciones del conducto mesonéfrico, los túbulos mesonéfricos, que tienen cada uno su extremo alargado y ciego (Lagler *et al*, 1984).

Huesos Pterigóforos

El soporte esquelético de las aletas medias y pares difiere fundamentalmente en que las aletas pectorales y pélvicas poseen un soporte en forma de cinturón, en tanto que las primeras carecen de él. Los soportes esqueléticos internos de los tipos comunes de aleta dorsal y anal en los peces óseos son series de tres huesos cada una. Un pterigóforo (axonosto) proximal derivado de un interneural, dorsal, o un interhemal, ventral, se encuentra hacia adentro, adosándose en el septo esquelético medio. En posición intermedia, en camino hacia el radio de aleta que va a ser sostenido, se encuentra un pterigóforo. Más afuera de la serie, articulándose con el radio de aleta, se encuentra un pterigóforo distal (baseosto) (Lagler *et al*, 1984).

Discusión

La observación de los órganos internos de un pez puede decirnos mucho acerca de su madurez y estilo de vida. Posteriormente estas observaciones pueden inferirse a otros datos de su hábitat para sacar conclusiones sobre la ecología de una especie.

Cuando vemos las escamas cicloideas y los paquetes musculares del pez (miotomos), podemos inferir que es un nadador muy activo. El tipo de dientes nos indica que se trata de un predador, lo cual confirmamos al observar su estómago alargado, propio de los carnívoros.

Al observar las gónadas de la barracuda, así como el hígado y demás vísceras sin grasa, podemos pensar que el ejemplar fue capturado después de la actividad reproductora o bien, que en el momento y lugar de la colecta existía poco alimento.

Los órganos como los riñones (que no se distinguen muy bien por su forma), el corazón y la vejiga gaseosa, no nos indicaron cosas para inferir el modo de vida del pez. En el caso de los arcos branquiales, pudimos

observar que tiene cuatro, como la mayoría de los peces actuales.

Literatura Citada

FOX, D. L. 1953. **Animal Biochromes and Structural Colors**. Cambridge University. En: Ictiología. LAGLER, K. F.; J. E. BARDACH; R. R. MILLER y D. R. MAY-PASSINO. 1990. 1ª reimpresión. AGT Editor. México. 489 p.

GRIER, H. 1981. *Cellular organization of the testis and spermatogenesis in fishes*. American Zoologist. 21: 345-347. En: Técnicas de Evaluación Cuantitativa de la Madurez Gonádica en Peces. RODRÍGUEZ, G. M. 1992. AGT Editor. 1ª edición. México.

LAGLER, K. F.; J. E. BARDACH; R. R. MILLER y D. R. MAY-PASSINO. 1984. **Ictiología**. 1ª edición en español. AGT Editor. México. 489 p.

NAGAHAMA, Y. 1983. *The functional morphology of teleosts gonads*. En: Técnicas de Evaluación Cuantitativa de la Madurez Gonádica en Peces. RODRÍGUEZ, G. M. 1992. AGT Editor. 1ª edición. México.

RODRÍGUEZ, G. M. 1992. **Técnicas de Evaluación Cuantitativa de la Madurez Gonádica en Peces**. AGT Editor. 1ª edición. México.

"Escamas de pez", Enciclopedia Microsoft® Encarta® 99. © 1993-1998 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

"Pez", Enciclopedia Microsoft® Encarta® 99. © 1993-1998 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

"Barracuda", Enciclopedia Microsoft® Encarta® 99. © 1993-1998 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

7

7