

## CAPITULO 13

### PECES: GENERALIDADES SOBRE SU BIOLOGÍA Y CLASIFICACIÓN

Víctor Hugo Ruiz

1. Introducción	255
2. Posición en el Reino Animal	255
3. Distribución y hábitat	256
4. Estructura, forma y función	257
4.1. Anatomía externa	257
4.2. Órganos de los sentidos	259
4.3. Respiración	260
4.4. Escamas y piel	260
4.5. Anatomía Interna	261
4.6. Alimentación	262
4.7. Reproducción	262
5.- Importancia para el hombre	264
6.- Clasificación de los peces	264
6.1. Clase Agnatos o Ciclóstomos	264
6.1.1. Generalidades	264
6.1.2. Clasificación	264
6.1.2.1. Ostracodermos	264
6.1.2.2. Ciclóstomos	265
6.1.2.2.1. Petromyzontiformes	265
6.1.2.2.2. Myxiniformes	266
6.2. Chondrichthyes	266
6.2.1. Generalidades	266
6.2.2. Clasificación	268
6.2.2.1. Elasmobranchii	268
6.2.2.2. Holocephali	268

6.3. Clase Osteichthyes	268
6.3.1. Generalidades	268
6.3.1.1. Anatomía externa	269
6.3.1.2. Anatomía interna	269
6.3.1.3. Órganos de los sentidos	269
6.3.1.4. Reproducción	270
6.3.2. Clasificación	270
6.3.2.1. Dipneustos	270
6.3.2.2. Crosopterigios	270
6.3.2.3. Brachiopterigios	270
6.3.2.4. Actinopterigios	270
6.3.2.4.1. Acipenseriformes	271
6.3.2.4.2. Teleostomi	271
6.3.2.4.2.1. Clupeiformes	271
6.3.2.4.2.2. Anguilliformes	271
6.3.2.4.2.3. Salmoniformes	271
6.3.2.4.2.4. Osmeriformes	272
6.3.2.4.2.5. Stomiatiformes	272
6.3.2.4.2.6. Aulopiformes	272
6.3.2.4.2.7. Myctophiformes	272
6.3.2.4.2.8. Cypriniformes	272
6.3.2.4.2.9. Siluriformes	273
6.3.2.4.2.10. Batracoidiformes	273
6.3.2.4.2.11. Gobiesociformes	273
6.3.2.4.2.12. Lophiiformes	273
6.3.2.4.2.13. Gadiformes	274
6.3.2.4.2.14. Ophidiiformes	274
6.3.2.4.2.15. Atheriniformes	274
6.3.2.4.2.16. Bericiformes	274
6.3.2.4.2.17. Lampridiformes	275
6.3.2.4.2.18. Gasterosteiformes	275
6.3.2.4.2.19. Scorpaeniformes	275
6.3.2.4.2.20. Perciformes	275
6.3.2.4.2.21. Pleuronectiformes	276
6.3.2.4.2.22. Tetraodontiformes	277
7. Lecturas recomendadas	277

## CAPITULO 13

# PECES: GENERALIDADES SOBRE SU BIOLOGÍA Y CLASIFICACIÓN

Víctor Hugo Ruiz

### 1. Introducción

Los habitantes de los océanos son variados y numerosos, pero sin duda que el grupo de los peces es uno de los de mayor importancia. Ningún otro grupo de animales supera el grado de organización y adaptación que han alcanzado para vivir en el medio acuático, no sólo marino, sino también en aguas continentales; radiando en una gran diversidad de formas y poblando los ambientes más diversos, ya sea desde algas y rocas, en la zona intermareal, hasta las grandes profundidades abisales; o bien desde cursos y cuerpos de agua a nivel del mar, hasta alturas mayores a los 4.000 metros sobre el nivel del mar.

### 2. Posición en el Reino Animal

Los peces pertenecen a una división del Reino Animal, denominada «vertebrados» que incluye anfibios (ranas y sapos, salamandras, cecilias), reptiles (lagartijas, lagartos, culebras, serpientes, tortugas), aves y mamíferos. El rasgo común que une a los miembros de este grupo es la presencia, en los más primitivos, de un notocordo<sup>1</sup>, el que en los más evolucionados es reemplazado por una columna

---

<sup>1</sup> Se llama también cuerda dorsal. Es un tejido esquelético característico de los embriones de todos los peces y adultos de ciclóstomos y elasmobranquios, incluso de algunos peces óseos. Es una estructura longitudinal de sostén, que se encuentra inmediatamente por debajo de la médula espinal.

vertebral. El número de especies existentes dentro de este grupo no se conoce con exactitud, pero sin lugar a dudas este es el grupo más abundante dentro de los vertebrados y algunos autores estiman en alrededor de 25.000 las especies de peces, las que de acuerdo con la clasificación actual se encuentran distribuidas en 483 familias y 57 ordenes.

Considerando sus características no es difícil distinguir a un pez de otros animales, y en términos generales los podemos definir como animales acuáticos, con columna vertebral, que respiran a través de branquias y que presentan aletas como apéndices locomotores. Sin embargo, esta definición podría llevarnos a confusión con algunos animales anguiliformes, los que a menudo no presentan aletas o solamente presentan algunas impares y carecen completamente de aletas pares, tales como el grupo de los ciclóstomos (anguilas babosas y lampreas) que además no presentan columna vertebral; no obstante estos poseen notocordo y por consiguiente también corresponden al grupo de los vertebrados pisciformes.

En Chile no existen animales semejantes con los cuales puedan confundirse, pero en el Hemisferio Norte pueden ser confundidos con las salamandras ya que algunas de ellas poseen branquias y aletas, al menos en una parte de su vida, no obstante todas tienen uno o dos pares de patas, lo que ningún pez presenta; mientras que en el caso de los renacuajos, estos se diferencian de los peces por tener la cabeza distinta y formar con el cuerpo una sola unidad que es ancha y que se estrecha abruptamente en la cola.

### 3. Distribución y hábitat

La gran diversidad actual de peces nos indica que fueron capaces de adaptarse a la gran cantidad de modificaciones sucedidas en el ambiente acuático primigenio, de manera que hoy pueden vivir en cualquier lugar donde exista agua con las mínimas condiciones bióticas y abióticas. Así los encontramos en lugares extremos como en la Antártica (*Chaenichthyidae*<sup>2</sup> – *Champscephalus esox*<sup>3</sup> (Günther, 1861)), cuyas aguas presentan temperaturas por debajo de los 0 °C y en aguas del Golfo Pérsico con valores cercanos a los 35 °C. La gran mayoría vive en el mar, distribuyéndose desde las zonas polares hasta el Ecuador y desde la costa hasta las grandes profundidades, y muchos de ellos son característicos de determinadas zonas o áreas del ambiente marino<sup>4</sup> (Cuadro 13.1). Los peces pelágicos, o peces que nadan en aguas superficiales o intermedias, pueden dividirse en pelágicos costeros<sup>5</sup>, tales como sardinas, pejerrey, anchovetas; y pelágicos oceánicos para los típicos peces de mar abierto, tales como los escómbridos<sup>6</sup>, albacoras y tiburones. El medio pelágico costero incluye peces gregarios y solitarios. Es un ecosistema que se caracteriza por especies poco numerosas, pero con gran cantidad de individuos, de vida relativamente corta, crecimiento rápido, elevada fecundidad, y hábitos poco especializados (*e.g.* Clupeiformes), y también depredadores como Sphyraenidae (barracudas) y tiburones.

Muchos peces son capaces de subir por los estuarios y remontar los ríos por varios kilómetros como el róbalo y la lisa; otros realizan migraciones estacionales relacionadas con la alimentación o la reproducción, así algunas truchas, salmones y lampreas migran del mar a las aguas continentales para desovar (anadromos<sup>7</sup>), mientras que otros van del río al mar con el mismo propósito (catadromos<sup>8</sup>). Algunos peces como los galáxidos se acercan al estuario para dejar allí sus huevos, y otros típicamente marinos y de profundidad (batipelágicos), como las sardinas fosforescentes<sup>9</sup> realizan migraciones verticales diarias que consisten en ir a la superficie durante la noche para alimentarse.

Una gran cantidad de peces habita el agua dulce, encontrándose en cualquier curso de agua permanente, sin embargo, cada especie tiene su propio rango de distribución. Es posible entonces en-

---

<sup>2</sup> Todas las palabras terminadas en "idae" corresponden a un taxon familiar.

<sup>3</sup> Pez antártico, perteneciente al grupo de los llamados peces de hielo. Carecen de hemoglobina.

<sup>4</sup> La mayor parte de los investigadores considera dos grandes divisiones ecológicas, en relación con el mar, el dominio bentónico (Ver capítulo 15 "Organismos del bentos marino sublitoral: algunos aspectos sobre abundancia y distribución") y el dominio pelágico.

<sup>5</sup> Dentro de éstos se pueden distinguir los que son pelágicos litorales y los típicos pelágicos costeros e incluso se habla de batipelágicos para referirse a aquellos que se encuentran a una profundidad considerable, pero sin relación de dependencia con el sustrato.

<sup>6</sup> Grupo que incluye a peces tales como el atún, bonito, caballa.

<sup>7</sup> Del griego "ana" hacia arriba y "dromo" correr.

<sup>8</sup> Del griego "cata" hacia abajo y "dromo" correr.

<sup>9</sup> También conocidos como peces linternas. Pertenecientes al grupo de los mictófidios.

**Cuadro 13.1.** *En el dominio pelágico se pueden diferenciar tres grandes comunidades marinas: el plancton, el neuston, y el necton.*

*El plancton se define como el conjunto de organismos pelágicos carentes de capacidad de movimiento suficiente para contrarrestar la dinámica marina, y que, en consecuencia, quedan suspendidos en las aguas dejándose arrastrar pasivamente por los movimientos de las mismas. Aquí encontramos huevos y alevines de peces de varias especies, entre los que destacan larvas de especies bentónicas, que se encuentran cerca de la costa, a diferencia de las larvas de peces pelágicos que se encuentran en el plancton alejado de la zona costera.*

*El neuston se define como una comunidad que vive en la interfase aire-agua, integrada por organismos que patinan o flotan sobre la superficie, por tanto no existen peces aquí. Los organismos de esta comunidad están a merced de los vientos y corrientes, adaptándose a este tipo de vida desarrollando estructuras a modo de velas y cuerpos muy ligeros fáciles de desplazar.*

*El necton se define como el conjunto de animales pelágicos con capacidad locomotora suficiente para contrarrestar la dinámica marina y desplazarse de forma autónoma. En esta comunidad predominan los peces aunque también se integran en ella ciertos crustáceos, moluscos cefalópodos, tortugas, aves, pinnípedios y cetáceos. Las adaptaciones evolutivas se han seleccionado hacia formas hidrodinámicas, con fuertes estructuras propulsoras y estabilizadoras. El necton epipelágico se puede dividir en litoral, integrado por especies (principalmente peces) que permanecen siempre cerca de la costa, y oceánico, formado por organismos que se desplazan realizando migraciones a través del océano (túnicos, tortugas, cetáceos y algunos tiburones), aunque estos últimos pueden encontrarse en aguas costeras.*

contrarlos ocupando toda la extensión de un curso de agua o bien sólo un determinado tramo de éste. En el caso de las lagunas o lagos pueden ser litorales, habitar en aguas abiertas, cerca del fondo o bien vivir sobre el fondo mismo. En los ríos las especies pueden distribuirse en distintos biótupos<sup>10</sup>, así los bagres, salmónidos y aplochitónidos, prefieren áreas de ritrón<sup>11</sup>; los galáxidos (puye), pejerreyes y ciprínidos (carpas) generalmente abundan en áreas de potamón<sup>12</sup>; las pochas se encuentran en áreas de remanso, pozones y áreas inundadas; en la desembocadura (área estuarial) encontramos peces como la lisa y los róbalo. Muchos pueden presentar una distribución de tipo disyunta, o a modo de parches, ocupando áreas interrumpidas por grandes extensiones de territorio en el cual no se encuentran. Algunos peces pueden ser típicos de un área y no encontrarse en otras, constituyéndose en especies endémicas.

Dentro de su zona de distribución, una especie no se encuentra en todas partes, más bien se presenta en ciertos ambientes que cumplen con las características de su hábitat. Los límites de distribución vertical son variados y dependen fundamentalmente de la especie y de si es marina o de aguas continentales; así en agua dulce los peces, en general, se encuentran prácticamente desde el nivel del mar hasta alturas cercanas a los 5.000 m (en los Andes hasta los 4.200 m) y en el mar pueden alcanzar profundidades que superan los 10.000 m.

## 4. Estructura, forma y función

### 4.1. Anatomía externa

La forma corporal de un pez está íntimamente relacionada con la forma de vida. Aunque hay muchas formas y tamaños de peces, todos siguen un mismo plan básico estructural. El cuerpo de los

<sup>10</sup> Término ecológico que hace referencia al medio vital y limitado en el que se desarrollan los seres vivos, observando todas las condiciones físicoquímicas del suelo, agua y atmósfera, necesarias para la vida de una biocenosis.

<sup>11</sup> Río de montaña.

<sup>12</sup> Río de llanura.

peces es generalmente fusiforme e hidrodinámico (atunes, jurel, caballa), sin embargo, algunos presentan otro tipo de patrón corporal: anguiliforme como las lampreas, murenas, congrios; alargado, alto y comprimido como el machuelo o tritre; elongado y fuertemente comprimido como los lenguados; deprimidos como las rayas y torpedos; filiformes como algunos nemíctidos<sup>13</sup>; con forma de globo como peces globo y erizos; truncados como el pez cofre; largos y cilíndricos como los ophítidos (*Ophichthys*); de cuerpo orbicular, perfil dorsal curvo y regular como los chanchitos, castañetas; pequeños y robustos como los braquigaláxidos<sup>14</sup>.

Aquellos que viven en el mar abierto o en aguas rápidas, corrientosas, presentan un cuerpo de forma aerodinámica para ofrecer un mínimo de resistencia. Muchos peces tienen este tipo de forma corporal (atunes, jureles, caballas, bonitos, pejerreyes); otros como el peje bagre son deprimidos en su región anterior para vivir en oquedades y grietas entre rocas -muchos bagres de agua dulce viven en zonas de torrentes pero asociándose al fondo, entre los bolones que conforman el rítrón-. En su cuerpo se puede distinguir, en la región anterior, una cabeza, seguida de un tronco (en la parte media) y una cola en la región caudal (Fig. 13.1.a). Las aletas (Fig. 13.1.b) son un carácter típico de los peces, éstas están constituidas por una delgada membrana cuticular que cubre una armazón de radios rígidos o flexibles. Los radios (Fig. 13.1.a) que las sostienen pueden ser duros (radios espinosos) o blandos y segmentados, simples o ramificados (radios blandos); algunas como la segunda dorsal de los salmoniformes no llevan radios y ésta es sólo un muñón adiposo. Su base les permite replegarse o desplegar con ayuda de pequeños músculos; incluso en algunos peces marinos hay un surco en el cual se «oculta» o repliega la aleta (principalmente la dorsal). En peces como las carpas, algunos bagres y en el peje-gallo, el primer radio dorsal y/o el pectoral pueden llevar unas pequeñas espínulas que le confieren un borde posterior aserrado.

Las aletas (Fig. 13.1.b) son a menudo un buen indicador de la velocidad y agilidad que puede presentar una determinada especie de pez. Estas pueden ser pares o impares. Las aletas pectoral y pélvica son pares y éstas se relacionan con las cinturas pectoral y pélvica respectivamente, y se corresponden con los miembros anteriores y posteriores de los vertebrados superiores; se disponen a uno y otro lado del cuerpo de modo que hay una aleta izquierda y una derecha. Las aletas impares se disponen sobre la línea medio dorsal y ventral del cuerpo y son las dorsales, anal y caudal. Las aletas pélvicas pueden ubicarse en distintas áreas de la región ventral de los peces, así se habla de pélvicas abdominales, torácicas, yugulares y mentonianas (Fig. 13.2.) La aleta caudal puede tener distinta forma y según ésta recibe distintos nombres: heterocerca, homocerca, emarginada, truncada, etc. (Fig. 13.3).

La aleta caudal actúa como un timón<sup>15</sup>, y las aletas dorsales y anal proporcionan estabilidad a manera de una verdadera quilla, éstas dos pueden además, sobre todo en aletas alargadas y onduladas, provocar movimientos lentos hacia atrás y hacia adelante. Cuando hay dos aletas dorsales, éstas pueden ser contiguas, separadas o continuas (Fig. 13.4.) Las pectorales, detrás de la abertura branquial, proveen una acción de frenado y también funcional al subir o descender en el agua; en peces de movimientos lentos, generalmente son espatuladas o en forma de abanico y son capaces de desarrollar movimientos bien sincronizados y rápidos. Las pélvicas son más bien estabilizadoras y a muchos peces les sirven para posarse en el fondo o sobre vegetación acuática, al asumir esta actitud contrarrestan los movimientos respiratorios mediante suaves movimientos de las pectorales (las pélvicas rara vez sirven de órgano de propulsión). Cuando se requiere de movimientos lentos, las aletas son los órganos locomotores primarios.

En términos generales, las relaciones anatómicas de los peces son las mismas que para otros animales. Anterior se refiere al extremo delantero del pez o de una estructura; posterior se refiere a la parte de atrás. Dorsal hace alusión al dorso o superficie superior. Ventral se refiere a la superficie inferior. Lateral significa en los lados o en los flancos. Medial se refiere a la parte media del cuerpo o de una

<sup>13</sup> Peces de la familia Nemichthyidae, algunos pueden ser muy largos y delgados.

<sup>14</sup> Peces de la subfamilia Galaxiinae y pertenecientes al género *Brachygalaxias*

<sup>15</sup> Como regla general los peces de colas cortas y lóbulos redondeados son comparativamente lentos en natación y pueden desarrollar cierta velocidad, pero sólo en tramos cortos.

estructura particular. El tamaño de varias estructuras son caracteres de uso común en la clasificación de los peces, pero como éstos varían mucho en tamaño, los valores absolutos de las medidas son de poco valor, así que se prefiere usar las proporciones corporales; por ejemplo, el número de veces que el diámetro del ojo está contenido en la longitud del hocico; o la cabeza en la longitud total o estándar (Fig. 13.1.a-e). El número de escamas en algunas áreas del cuerpo y su forma son también un importante carácter sistemático<sup>16</sup>, se consideran escamas de la línea lateral, escamas en una línea longitudinal, escamas sobre la línea lateral o bajo ella (Fig. 13.1.e); el número y tipo de radios, así como la posición, tipo o forma de las aletas, el número de branquias<sup>17</sup>, forma del cuerpo, presencia o ausencia de barbillas, número y posición de éstas.

#### 4.2. Órganos de los sentidos

La mayor parte de los peces posee sobre los flancos una línea definida que va de la cabeza a la región caudal y que incluso puede comprometer la aleta caudal, ésta es la línea lateral. El sistema de la línea lateral es un estructura especial que no se encuentra en el hombre ni en otros animales terrestres, y puede ser considerada como un «toque a distancia» a la forma de un radar o sonar y que complementa la visión de los peces. Los objetos que se mueven, sean presas o posibles depredadores, son detectados por la perturbación que ellos crean, o por las ondas que ellos reflejan producto del movimiento del propio pez. Esto se debe a que el sistema de la línea lateral detecta ligeros cambios en la presión del agua, o movimientos lentos del oleaje y/o de las corrientes. El sistema está compuesto por una serie de corpúsculos sensoriales dispuesto a ambos lados del cuerpo en un canal longitudinal que parte por detrás del opérculo, en la cabeza, y que puede terminar antes del pedúnculo caudal, al inicio de la aleta caudal e incluso invadir la aleta caudal y que se pueden ramificar en la región cefálica. Por encima de este canal se encuentran las escamas perforadas que constituyen la línea lateral y que le permiten la comunicación con el exterior. En la línea lateral residiría el sentido de la dirección lo que les permitiría reconocer el origen de las ondas transmitidas por el agua desde otros cuerpos. Es posible también observar en los flancos una banda o estola plateada que caracteriza a algunos peces como los aterínidos (pejerreyes) y pochas, pero que no presenta actividad sensorial.

El ojo en los peces es básicamente como el humano, pero no tiene párpado, no puede cerrarse, está reducido en peces como lampreas, esturiones y bagres, y prácticamente está ausente en peces que habitan en cavernas. Debido a las propiedades ópticas del agua los peces son miopes, pero parece que el mecanismo retinal se hubiera desarrollado hacia la percepción del movimiento y el mejoramiento del contraste, además de la formación de una imagen claramente enfocada (muchos peces ven en colores y algunos exceden al hombre en el rango permitido del espectro). La turbidez y otros factores pueden reducir la visión a distancia y si bien un pez generalmente puede detectar movimientos y cambios en la percepción del color, se piensa que los que viven en la superficie presentan más agudeza visual.

Respecto de la audición, los peces tienen solamente oído interno y en ellos faltan las otras dos regiones bien conocidas en el oído humano: el externo que termina internamente en el tímpano, y el oído medio que contiene el martillo, yunque y estribo. También falta en los peces la cóclea del oído interno presente en los demás vertebrados, de modo que carecen de pabellones auditivos, pero sin embargo pueden oír gracias a este oído interno. Su función es recibir los sonidos bajo el agua y mantener el equilibrio. Este sentido está mejor desarrollado en Siluriformes<sup>18</sup> y Cypriniformes<sup>19</sup>, los cuales tienen el oído conectado a una cadena de huesecillos que conforman el Aparato de Weber<sup>20</sup>, que transfieren las vibraciones captadas por la vejiga al oído interno. Los otolitos son otra estructura importante en el man-

<sup>16</sup> Característica que tiene importancia para la clasificación de los organismos

<sup>17</sup> Proyecciones de los arcos branquiales que se presentan en su lado interno.

<sup>18</sup> Peces gatos o "catfishes" por su denominación en inglés

<sup>19</sup> Grupo al que pertenecen las carpas

<sup>20</sup> Conjunto de huesecillos que relacionan la vejiga gaseosa con el oído interno, en número de 3-4 pares, que corresponden a partes transformadas de las primeras vértebras. Los peces que lo poseen se denominan ostariofisos (e.g. Siluriformes, Cipriniformes). Este aparato transmite directa o indirectamente, según que la cámara de aire o parte anterior de la vejiga gaseosa esté o no osificada, las variaciones de presión y las vibraciones al oído interno.

tenimiento del equilibrio y posiblemente en el sentido del oído. Se asocian con la cámara auditiva y son concreciones de tamaño y composición química variables, aunque la mayoría de ellos están formados de carbonato de calcio. Se utilizan en estudios para calcular la edad del pez.

El sentido del olfato está muy desarrollado en los peces y pueden incluso reconocer los arroyos solamente por el olor, lo que es muy importante para los peces que realizan migraciones. El olor también cumple un papel importante en la detección de la comida y probablemente también influye, en algunos, en la detección de la pareja. Las aberturas nasales no se abren en la garganta, como en el hombre, y no se usan para respirar. Terminan en cavidades poco profundas que son el centro para el sentido del olfato. En muchos peces cada orificio nasal tiene dos aberturas y por ellas puede pasar una corriente continua de agua.

El sentido del gusto se desarrolla mejor en peces que de preferencia son activos por la noche, o los que viven permanentemente en aguas turbias u oscuras. Las papilas gustativas se desarrollan en áreas de la superficie corporal, de las aletas, y también en la boca. Las barbillas que existen alrededor de la boca en peces como bagres, móridos<sup>21</sup> y carpas, están relacionadas con este órgano de los sentidos y son sensibles tanto para el tacto como para el sabor, de modo que pueden percibir el alimento por ambos sentidos.

### 4.3. Respiración

El Oxígeno<sup>22</sup> es esencial para la existencia de todo tipo de vida. Los peces lo toman directamente del agua a través de unos órganos filamentosos llamados branquias o filamentos branquiales. Una branquia consiste de una hilera doble de filamentos branquiales delgados, éstos están provistos de placas transversas diminutas con epitelio delgado y capilares entre las arterias eferentes y aferentes. Un pez respira abriendo la boca, para que entre el agua, y cerrándola, para hacerla pasar por las branquias, para que finalmente salga a través del opérculo (Fig. 13.5., 13.6.) Bajo condiciones ideales en esta acción puede captar un 80% o más del oxígeno presente en el agua. Este proceso es altamente eficiente en estos animales ya que la concentración de este gas en el agua es muy baja, no más del 1%, comparado con un 21% en el aire. Un pez fuera del agua muere ya que la gran mayoría de ellos no puede captar el oxígeno del aire<sup>23</sup>, sin embargo algunos peces son capaces de tolerar aguas con muy bajas concentraciones de oxígeno, como por ejemplo las gambusias y las carpas, los peje bagres, peje sapos, aún cuando la mayoría no prosperan en estas aguas.

### 4.4. Escamas y piel

Las escamas (Fig. 13.7.) son un elemento característico de los peces y pueden ser de varios tipos: placoides<sup>24</sup>, en tiburones y rayas; ganoides si se disponen a modo de baldosas, una al lado de la otra, como en los esturiones y en *Amia*; cicloídeas como en muchos peces tales como sardinas, anchovetas, truchas, salmones y pejerreyes, que sólo son delgadas láminas con anillos concéntricos; y ctenoídeas que son propias de las especies del orden Perciformes y que llevan un área de pequeñas espinas en el lado expuesto. Estos dos últimos tipos de escamas se superponen dejando un extremo libre (borde expuesto) mientras que la parte opuesta va metida en un bolsillo dérmico, por lo que se denomina embebida. En estas escamas es también posible determinar la edad del pez mediante el estudio de los anillos concéntricos que presentan, los que corresponden a anillos de crecimiento.

No obstante de que estas estructuras son propias de los peces, no todos los animales de este grupo las presentan y también están ausentes en algunos estados de desarrollo. En el caso de los alevines, éstas no se desarrollan sino hasta que el alevín alcanza dos a tres centímetros; mientras que en

---

<sup>21</sup> Peces marinos de aguas profundas (desde aguas costeras hasta 2.500 m) y con gran distribución en todos los mares (e.g. *Antimora*, *Lotella*, *Mora*).

<sup>22</sup> Ver capítulo 17 "Adaptaciones fisiológicas de animales marinos"

<sup>23</sup> Unas pocas especies de peces conocidas como dipnoos o peces pulmonados pueden respirar el aire atmosférico ya que poseen un pulmón bien desarrollado.

<sup>24</sup> Tipo de escama típica de los elasmobranquios que presenta una espina que sobresale de la piel. Corresponden a verdaderos denticulos dérmicos cubiertos por una capa de vitrodentina.



los galáxidos, aploquitónidos y bagres están totalmente ausentes, presentando, en consecuencia, el cuerpo desnudo y solo protegido por la piel. La piel de los peces -tanto en los con y sin escamas- secreta una sustancia mucosa que les proporciona protección; este mucus, secretado por la epidermis<sup>25</sup> cumple varias funciones: a) lubrica la superficie del cuerpo, b) desalienta la fijación de parásitos sobre el pez, c) protege al pez de sustancias tóxicas, d) disminuye la resistencia al roce con el agua.

#### 4.5. Anatomía interna

La boca se comunica con el estómago a través del esófago. En algunos peces como las carpas, en que el estómago prácticamente no existe, el esófago desemboca directamente al intestino. Junto al estómago existen unos divertículos en forma de sacos (ciegos pilóricos) que varían en número, siendo muy numerosos en los salmoniformes, los que presentan más de 200. El hígado es generalmente grande, bilobulado y una de sus funciones es acumular grasa de reserva.

La mayoría de ellos presenta una vejiga gaseosa. Los peces con vejiga se agrupan en dos tipos: fisóstomos y fisoclistos. En los fisóstomos existe un conducto especial que comunica la vejiga con el esófago (conducto neumático), lo que les permite despresurizar rápidamente la vejiga cuando el pez asciende rápidamente, o por el contrario, incorporar más gas para mantener la flotabilidad en sus descensos a zonas más profundas, tragando el aire directamente de la superficie del mar. En los fisoclistos no existe el conducto de comunicación entre la vejiga y el digestivo, de manera que el equilibrio de las presiones se regula directamente en la vejiga a través de la *red admirable*, que es una zona muy irrigada por medio de la cual y a través de la sangre se intercambia gas. En los teleósteos funciona principalmente como órgano hidrostático, mientras en peces que carecen de ella, tales como los ciclóstomos, tiburones, caballas, lenguados y muchos peces abisales, estos se hunden de inmediato cuando dejan de mover sus aletas. En el caso de peces como *Amia* y *Lepisosteus*, esta vejiga tiene función respiratoria, aunque en otros actinopterigios puede actuar ya sea como un órgano hidrostático para ajustar el peso específico del pez al agua a diferentes profundidades, como órgano sensorial, o como órgano para producir sonido<sup>26</sup>. Cuando un pez con vejiga va de la superficie al fondo, a medida que va bajando se somete a presiones cada vez mayores y por ello cede gas a la vejiga para continuar flotando entre aguas; lo contrario sucede cuando un pez que ha sido capturado en una zona profunda es izado rápidamente, en este caso la presión externa se va haciendo cada vez menor y la vejiga se dilata de prisa. Si existe conducto neumático el gas es eliminado por la boca; si no existe este conducto, la sangre no es capaz de absorber todo el gas y la vejiga se distiende de tal manera que provoca la salida del intestino anterior por la boca. Una glándula llamada glándula oval posterior de la vejiga tiene la capacidad de absorber estos gases disminuyendo su tamaño. La eliminación e incorporación de gas en la vejiga están regulado por el sistema nervioso autónomo.

La natación se realiza mediante el accionar de una serie de músculos, o «paquetes musculares» llamados miómeros, ordenados oblicuamente en los flancos o lados del cuerpo y asistidos por las aletas. Cuando un pez nada, la contracción sucesiva y alternada de los segmentos musculares de cada lado -de adelante hacia atrás- da a la aleta caudal un movimiento ondulante lateral que impulsa al animal hacia adelante. La musculatura del tronco se dispone en forma simétrica a uno y otro lado de la columna vertebral y los segmentos musculares están separados por septos de tejido conectivo<sup>27</sup>. Como el cuerpo de los peces está poco irrigado, la carne es generalmente blanca, pero en peces muy activos y con metabolismo acelerado, los músculos están más irrigados por lo que ciertas partes toman un color más oscuro e incluso toda la masa muscular aparece de color rojizo (atunes).

<sup>25</sup> En los peces la epidermis es sumamente fina y transparente y en el caso de peces con escamas, estas estructuras, son producidas a partir de la dermis subyacente.

<sup>26</sup> En algunos peces actúa como caja de resonancia, amplificando los sonidos emitidos por estos animales.

<sup>27</sup> Tejido que sostiene o une a otros tejidos. La presencia de este tipo de tejido entre los paquetes musculares de los peces hace que se separen fácilmente unos de otros después de la coacción.

#### 4.6. Alimentación

Muchos peces son predadores que se han especializado en la captura de alimento vivo, y otros son carroñeros y se alimentan de animales muertos, aunque también existen especies que son totalmente herbívoras y se alimentan exclusivamente de algas, mientras que varios otros son omnívoros y consumen prácticamente todo tipo de alimento. Cuando los huevos eclosionan los peces se alimentan inicialmente de las reservas del saco vitelino, hasta consumirlo completamente, durante este proceso, que lleva algunos días, se completa la formación del tubo digestivo y entonces el pez realiza su primera comida. Consiste en pequeñas algas y animales del plancton. Si bien la gran mayoría de los peces cambian sus hábitos alimentarios, algunos continúan alimentándose de estos diminutos seres durante toda su vida.

Las algas son un componente importante de la dieta de algunos de los peces costeros, así por ejemplo, los pejerreyes pueden presentar su estómago e intestino lleno en un 50% por algas, y también muchas veces las semillas, flores y frutos que caen al agua son consumidos de inmediato por estos animales. Lo mismo sucede con insectos terrestres, otros invertebrados (ácaros por ejemplo) y vertebrados que llegan al agua<sup>28</sup>, así no es raro encontrar roedores en el estómago de algunas truchas salmoideas. El resto de los vertebrados e invertebrados acuáticos que son comidos por los peces son principalmente: peces (huevos, alevines y adultos), anfibios adultos y sus estados de desarrollo, insectos acuáticos (larvas y adultos) moluscos (caracoles y lapas de agua dulce), crustáceos (anfípodos, aéglidos, parastácidos), oligoquetos, turbelarios (planarias). Muchos peces litorales suelen también alimentarse raspando el sustrato rocoso (e.g. *Hypsablennius*), aprovechando pequeños crustáceos y otros animales que pueden estar entre las algas.

Esta situación no es distinta en los peces pelágicos o de mar abierto. Varios de ellos se alimentan exclusivamente de algas, mientras que otros son completamente carnívoros o tienen una dieta mixta. Por ejemplo, algunos grandes tiburones se alimentan casi exclusivamente de plancton (e.g. tiburón ballena), y el tiburón peregrino (*Cetorhinus*) es un gran filtrador que incluye en su dieta pequeños crustáceos y larvas constituyentes del zooplancton. Otros peces, sin embargo, como las sierras, las merluzas, lenguados, jureles, atunes, bacalaos, caballas y otros, consumen gran cantidad de presas vivas que incluyen peces pequeños, mientras que otros como el tiburón blanco son grandes depredadores que incluso pueden llegar a atacar al hombre.

#### 4.7. Reproducción

Los huevos de los peces son bastante pequeños, pero visibles a ojo desnudo y en la mayoría de las especies del mar chileno, los óvulos son fertilizados en el exterior, inmediatamente después que la hembra ha desovado. Esto es posible gracias a que el agua ofrece el medio para la movilidad de los espermios y que el macho expulsa el esperma en las proximidades de donde desova la hembra puesto que el proceso de fecundación debe producirse en un lapso pequeño de tiempo después del desove. Los peces han adoptado una gran variedad de hábitos y de adaptaciones interesantes para asegurar el éxito reproductivo, el desarrollo de estos huevos es normalmente en el exterior (ovíparos), pero muchos son ovovivíparos<sup>29</sup> o simplemente vivíparos<sup>30</sup>. Estos últimos producen pocos descendientes como por ejemplo los peces del género *Gambusia* y *Cichlasoma*, algunos tiburones y rayas, blénidos, cótidos y Brotúlidos; mientras que la mayor parte de los peces ovíparos producen una gran cantidad de huevos. La trucha produce más de 6.000 huevos, el salmón del Atlántico produce hasta 20.000 huevos y el bacalao más de 6.000, en una carpa se puede registrar 300.0000, en ciclidos como el chanchito cerca de un millar<sup>31</sup>. Una vez completado el ciclo de desarrollo del huevo, el que varía dependiendo de las condiciones del medio, principalmente la temperatura, emergen larvas pequeñas y transparentes. Los alevines de algunos peces vivíparos suelen parecerse a sus progenitores, en cambio los que salen como larvas van adquiriendo

<sup>28</sup> El alimento que encuentran en el agua se denomina autóctono y el de procedencia aérea o terrestre alóctono.

<sup>29</sup> Tipo de desarrollo en que los alevines nacen perfectamente formados tras producirse la eclosión de los huevos en el interior de la madre.

<sup>30</sup> Todo el desarrollo embrionario se efectúa dentro del cuerpo de la madre.

<sup>31</sup> La producción de un gran número de huevos es una estrategia de tipo reproductivo, puesto que estos son dejados en el ambiente sin ningún tipo de cuidado parental y sólo unos pocos llegan a completar su desarrollo.

**Cuadro 13.2.** El grado de cuidado parental generalmente tiene una cierta correspondencia con el número de huevos producidos por una especie. Los que no practican ningún tipo de cuidado parental deben producir un número grande de huevos para asegurar la supervivencia de algunos, lo contrario sucede con los que cuidan sus huevos, éstos sobreviven con poca producción de huevos porque aseguran en un gran porcentaje la supervivencia de éstos.

poco a poco la forma adulta. Los pleuronectiformes cuando salen del huevo tienen simetría bilateral y posteriormente sufrirán una metamorfosis que los hará asimétricos. El período de crecimiento hasta alcanzar la talla de la primera madurez sexual es variable para las distintas especies. La mayor parte de los peces se reproduce durante varios años o durante toda la vida una vez que han alcanzado su madurez sexual, pero muchos mueren inmediatamente después del desove.

Los peces presentes en las costas de Chile desovan generalmente a fines de invierno, primavera y algunos extienden la reproducción hasta iniciado el verano, aún cuando depende de la especie de pez, de las condiciones ambientales y fundamentalmente de la temperatura. Cuando se acerca la estación de desove, los machos de algunas especies sufren una transformación en forma y

color, y es tal, que a veces no parecen ser de la misma especie con la hembra. Así por ejemplo, los machos de los percílidos<sup>32</sup> toman colores amarillentos y rojizos, y los machos de los salmonídeos se colorean y curvan sus mandíbulas haciéndolas ganchudas. El cambio más obvio en las hembras es el abdomen abultado y el poro genital que se hace más grande y redondo cuando los óvulos están maduros. El cambio de colorido es, sin embargo, poco notorio.

Los grados de cuidado parental van desde aquellos que desovan y hacen caso omiso de los huevos, hasta aquellos que vigilan a los juveniles incluso después de un tiempo que ellos han empezado a nadar (Cuadro 13.2.) Así por ejemplo, algunos peces como *Ciclasoma facetum* (pez introducido), pueden meter los alevines en la boca para protegerlos, y luego, pasado el peligro, los devuelven cuidadosamente al agua. La pareja de estos peces, cuando está próxima el desove, busca piedras u otros objetos sumergidos, y ambos cuidan y limpian el nido, la hembra deposita los óvulos y el macho pasa varias veces sobre ellos soltando el líquido espermático para fecundarlos. Luego ambos vigilan el nido y están constantemente creando movimientos de agua que oxigenan los huevos, mediante el batido de sus aletas pectorales. Dentro de los Syngnathidae, *Leptonotus blainvillianus* "aguja de mar grande" se caracteriza porque la hembra mediante un tubo ovopositor deposita los huevos en una bolsa ventral, que para cuyo efecto, tienen los machos; éstos no sólo fertilizan los huevos sino también los incuban hasta la eclosión de las crías, los pequeños peces se nutren en este verdadero útero externo, de un líquido albuminoso elaborado por las paredes del saco incubatriz. Algunos peces como los cerátidos<sup>33</sup> aseguran la fertilización de los huevos, ya que la hembra porta uno o varios machos adheridos a su cuerpo, éstos son de pequeño tamaño y sirven solamente para asegurar la reproducción. Otros más complejos cambian de sexo durante su vida, como el peje perro (*Semicossyphus maculatus*) del norte de Chile. Otro ejemplo digno de destacar es el que ofrece el peje bagre, en que uno de los padres es capaz de mantener por un tiempo en la boca los alevines para protegerlos de algún peligro o para trasladarlos a otro lugar; mientras que muchos peces como, por ejemplo las truchas salmonídeas, cubren sus huevos con grava o arena del fondo para protegerlos e impedir, a la vez, que puedan ser arrastrados por la corriente, además la circulación del agua entre los granos de arena gruesa proporcionan una fuente de oxígeno para el mejor desarrollo de los huevos.

Al momento de la eclosión de los huevos, éstos entregan al medio un alevín con un saco vitelino con reservas, de las cuales el pez se nutre hasta que puede capturar el alimento por sí solo. Generalmente, en esta etapa permanecen cerca del fondo, la boca aún no se abre y las aletas se observan como pliegues continuos a lo largo del cuerpo. En las lampreas esta fase larval puede continuar por un período de dos a tres años ya que llevan un tipo de vida muy diferente al adulto.

<sup>32</sup> Perca trucha (*Percichthys trucha*) y carmelitas (*Percilia*).

<sup>33</sup> Peces de grandes profundidades con filamentos luminosos y enormes bocas armadas de agudos dientes (*Ceratias*).

Los peces que presentan huevos adhesivos o con filamentos que los mantienen unidos, como por ejemplo los pejerreyes, los atan al primer objeto que encuentran o bien los dejan a la deriva como una masa compacta de huevos, que pueden enredarse en algas u otros objetos sumergidos y permanecen allí hasta la eclosión. Una situación similar se produce con los huevos de los Chondrichthyes<sup>34</sup> que llevan largos filamentos en los extremos de los huevos; o los mixínidos<sup>35</sup> que mantienen sus huevos unidos en cadena, unos detrás de otros.

## 5. Importancia para el hombre

Numerosas son las razones por las cuales los peces tienen una importancia fundamental para el hombre: a) desde tiempos remotos han sido una de sus principales fuentes de alimento, lo que también ocurre en la actualidad con el agregado de constituirse en fuente de alimentación para otros animales de interés comercial, b) contribuyen a su esparcimiento como una fuente de recreación a través de la pesca deportiva y el acuarismo, c) proporcionan trabajo a pescadores aficionados, artesanales o industriales, y también a quienes los cultivan, d) se utilizan como controladores biológicos de larvas de insectos vectores de enfermedades, e) tienen un valor biológico intrínseco como uno de los eslabones de la biodiversidad al presentar una gran variedad de formas, tamaños y colonizar una gran amplitud de habitats acuáticos, f) alto valor científico de los peces chilenos como fuente de información biológica, por el escaso conocimiento que se tiene de las especies autóctonas y; g) como reserva genética del ambiente acuático. Varios de estos aspectos se encuentran en niveles delicados de estabilidad como consecuencia de la introducción indiscriminada de algunas especies exóticas en diversos cuerpos y cursos de agua, y la sobreexplotación de muchas de las especies de interés comercial.

## 6. Clasificación de los peces

### 6.1. Clase Agnatos o Ciclostomos

#### 6.1.1. Generalidades

Son animales acuáticos pisciformes, incluidos dentro de los vertebrados por presentar un notocordo persistente. Se distinguen fácilmente de otros animales pisciformes o de los peces propiamente tales porque están desprovistos de mandíbulas. Su aparato respiratorio se abre directamente al exterior a través de una o varias aberturas branquiales, presentan una sola narina, su forma corporal es anguiliforme y no presentan ningún tipo de cubierta externa (las escamas faltan en su totalidad). Tampoco presentan aletas pares y en algunos sólo hay un reborde de la piel ligeramente engrosado a manera de aleta que puede extenderse por parte de la superficie dorsal, continuar en la cola y abarcar parte de la superficie ventral (*e.g.* anguilas babosas); o bien presentan aletas impares (*e.g.* lampreas). El esqueleto está constituido en su totalidad por cartílago. Su hábitat puede ser exclusivamente marino o bien marino y dulceacuícola, en este último caso la reproducción y los primeros estados de su metamorfosis se desarrollan en aguas dulces.

#### 6.1.2. Clasificación

Los Agnatha comprende dos grupos. Los Ostracodermos (presentes sólo en el Silúrico y Devónico) que constituyen uno de los grupos de vertebrados más antiguos, y las formas actuales, los Cyclostomi, que incluyen las anguilas babosas y las lampreas. Estos últimos aparecen simplificados en relación con las formas fósiles y su carencia de tejido óseo sería más bien un carácter derivado que uno primario.

##### 6.1.2.1. Ostracodermos

Los ostracodermos son organismos pisciformes actualmente extintos, carentes de mandíbulas,

<sup>34</sup> Peces que se caracterizan por presentar esqueleto cartilaginoso y que incluye a los tiburones, rayas y quimeras.

<sup>35</sup> Vertebrados pisciformes conocidos como anguilas babosas.

de hábitos bentónicos y con o sin aletas pares, ya que algunos presentaban aletas pectorales, más bien deprimidas; armados externamente con una fuerte cubierta protectora. Otra particularidad de este grupo es la presencia de un esqueleto bien osificado y también se cree que algunos estaban provistos de órganos eléctricos. Ej. *Drenaspis*, *Cephalaspis*. La extinción de los ostracodermos comenzó a principios del Devónico cuando aparecieron los primeros peces propiamente tales, que presentaban mandíbulas que los hacían más eficientes como depredadores.

#### 6.1.2.2. Ciclóstomos

Animales de cuerpo cilíndrico, comprimido caudalmente. Se pueden definir como anguiliformes, sin una clara diferencia entre la región anterior (cefálica) y el resto del tronco. Carecen de aletas pares, poseen sólo aletas impares o un reborde de la piel que se extiende por el dorso, se continúa en la cola y se prolonga ventralmente hasta la abertura anal. Las aletas cumplen más bien un papel secundario en la natación, ya que ésta se lleva a cabo mediante movimientos ondulatorios del cuerpo. Su piel es desnuda, carecen completamente de escamas, pero las abundantes células mucosas que poseen les confieren protección. Su esqueleto es cartilaginoso y se consideran dentro de los vertebrados porque poseen una cuerda dorsal, que persiste durante toda la vida. Las masas musculares se disponen simétricamente a lo largo de la notocorda y se insertan en ella, pero a diferencia de los peces no están divididas en músculos laterodorsales y lateroventrales. Existen dos grupos u órdenes: Petromyzontiformes (lampreas) y Myxiniformes (anguilas babosas).

##### 6.1.2.2.1. Petromyzontiformes

Animales de tipo anguiliformes que viven entre las aguas dulces y el mar. Poseen un par de aletas dorsales que confluyen con una caudal redondeada y raramente una anal. Presentan ojos muy primitivos y visibles al exterior. Por detrás de ellos y a cada lado presentan 7 aberturas branquiales externas, que permiten la salida del agua que va desde la faringe a las cámaras branquiales. Sobre la línea media de la región cefálica abre dorsalmente la abertura nasal, impar, que termina en un fondo de saco ciego. La boca se encuentra en la región anterior, es más bien de posición ventral, forma circular, a modo de ventosa y está revestida por varias corridas de odontoides<sup>36</sup> amarillentos, en su fondo y un poco por debajo de la abertura del esófago se encuentra el pistón lingual que también está armado de odontoides. Esta lengua áspera permite roer la piel de los peces a los que han adherido para alimentarse. La boca presenta una glándula que secreta lanfedrina, sustancia que impide la coagulación de la sangre del pez que está siendo depredado. El aparato digestivo es simple, destacando en el intestino el tiflosole o válvula espiral. El ano se abre cerca de la base de la cola y en posición ventral y justo detrás de él está una pequeña papila urogenital.

Los sexos son separados y los huevos holoblásticos,<sup>37</sup> numerosos y con poco vitelo. La gónada cuando no está madura es hermafrodita, pero al momento de madurar se convierte en masculina o femenina. Su desarrollo es indirecto con una metamorfosis que comprende varios estados, entre ellos el de larva ammocoetes, que puede vivir hasta 3 años enterrada en el fango o limo de los ríos, el de macroftalmia - un estado hipermetarmórfico- y los adultos. Al llegar la época de la reproducción remontan los ríos (anadromía, potamotomía), de modo que durante su desarrollo deben ajustar sus mecanismos osmóticos y renales para soportar aguas de tan distinta concentración salina. Al encontrar un lugar adecuado se congregan en gran cantidad y una vez concluido el proceso reproductivo, mueren después del desove. El apareamiento se realiza mediante un amplexus, en el cual el macho se fija mediante su ventosa a la región cefálica dorsal de la hembra, luego se enrolla alrededor de ella y después de una serie de contorsiones y movimientos que estimulan a la hembra, esta libera los óvulos, los que de inmediato son fecundados por el líquido seminal del macho.

<sup>36</sup> Los odontoides, desempeñan el papel de dientes a la entrada del tubo digestivo de algunos vertebrados. se encuentran a la forma de queratinizaciones en el extremo de papilas dérmicas

<sup>37</sup> Huevo que contiene poco o ningún vitelo y sufre segmentación total.

Las lampreas se encuentran en el mar y las aguas dulces de las altas latitudes de ambos hemisferios siendo más diversas en el Hemisferio Norte. En Chile, destacan las especies *Geotria australis* Gray, 1851 y *Mordacia lapicida* (Gray, 1851), lampreas de Chile central y sur.

#### 6.1.2.2.2. Myxiniformes

Anatómicamente más simples que el grupo anterior. Su cuerpo es anguiliforme y en el extremo anterior presenta una abertura olfatoria rodeada de tentáculos carnosos. Esta cavidad nasal comunica con el esófago o faringe. Prácticamente no existe aletas de ningún tipo y en su reemplazo hay un reborde de la piel en posición dorsal, que se continua en la cola y se prolonga ventralmente hasta la mitad del cuerpo. En la región anterior y a ambos lados se observa un área de la piel despigmentada que corresponde al lugar donde van los ojos que se encuentran cubiertos por el tegumento; éstos están muy poco desarrollados. Las aberturas branquiales abren directamente al exterior y van desde 1 hasta 14 pares; en el lado izquierdo y detrás de ellas desemboca el conducto esofágico-cutáneo; a ambos lados y en toda la extensión corporal se observan las aberturas de las glándulas productoras de mucus (glándulas mucíparas). La boca es más bien oval que circular, está rodeada por tentáculos carnosos y en su fondo se puede distinguir un solo odontode dorsal, que le confiere cierta capacidad de fijación. El pistón lingual o la "lengua", lleva dos placas de odontoides laterales provistas de corridas de "dientes" amarillentos, en sentido vertical. Sus huevos son meroblásticos<sup>38</sup>, grandes y encapsulados, presentan ganchos que los pueden mantener unidos en cadenas. Se alimentan de desechos, de animales muertos o debilitados, a los que atacan introduciéndose a través de las branquias.

Se presentan en las altas latitudes de ambos hemisferios, pero está ausentes en los trópicos. En Chile destacan *Eptatretus polytremus* (Girard, 1854), *Myxine australis* Jenyns, 1842, *Notomyxine tridentiger* (Garman, 1899). Hasta el momento se ha descrito cinco especies del género *Heptatretus*, ocho *Myxine* y un *Notomyxine*.

## 6.2. Chondrichthyes

### 6.2.1. Generalidades

Los Chondrichthyes constituyen uno de los grandes grupos de peces. Su esqueleto es cartilaginoso<sup>39</sup>, pudiendo estar parcialmente calcificado, aunque nunca presenta verdaderas formaciones óseas, y a diferencia de los peces óseos, no presentan vejiga gaseosa. Poseen mandíbulas derivadas de los arcos branquiales anteriores, aletas pares y una caudal de tipo heterocerca. Algunos son de pequeño tamaño como los pintaroja y otros sobrepasan la decena de metros como el tiburón ballena. La superficie corporal se presenta desnuda en quimeras o pejegallos y torpedos, mientras que en rayas y tiburones está cubierta por un tipo especial de escamas llamadas escamas placoideas, que le confieren a la piel un aspecto áspero debido a que están provistas de una espina que apunta hacia la región caudal. Estas escamas son más bien dientes cutáneos, compuestos de pulpa dentaria, dentina y esmalte y en la cercanía de la boca dan origen a los dientes.

La abertura bucal es de posición ventral en relación con la cabeza y en ella se presentan varias series de dientes -los que pueden ser aserrados, cónicos o pavimentosos planos-, pero sólo son funcionales una o dos corridas, que cuando se desgastan o pierden van siendo renovadas por las corridas de dientes situadas detrás. Las aberturas branquiales se abren a los lados de la faringe y por detrás de los ojos se observa una abertura denominada espiráculo<sup>40</sup>, que es un remanente de la primera abertura branquial. En los tiburones éstas desembocan lateralmente, en las rayas y torpedos lo hacen por la cara ventral, mientras que en las quimeras se encuentran cubiertas por un pseudopérculo lateral.

---

<sup>38</sup> Huevo que contiene gran cantidad de vitelo y en el que las divisiones, durante el proceso de desarrollo, se limitan a una parte del citoplasma.

<sup>39</sup> El cartílago es una sustancia flexible y resistente pero menos dura que el hueso

<sup>40</sup> Esta estructura conecta la cavidad faríngea con el exterior y permite eliminar cierta cantidad de agua que pasa por el aparato branquial

Se distinguen tres grupos o morfos dentro de los peces cartilaginosos: tiburones, rayas y peje gallos:

- Los tiburones tienen el cuerpo fusiforme, con aberturas branquiales laterales, que abren directamente al exterior. Los ojos van en posición lateral y detrás de ellos se encuentra el espiráculo poco desarrollado. Las aletas impares están conformadas por una o dos dorsales (que incluso pueden llevar una espina por delante de ellas), una o ninguna anal y una caudal de tipo heterocerca (la columna vertebral se prolonga en el lóbulo dorsal de esta aleta), mientras que las aletas pares están formadas por las aletas pectorales y las pélvicas, y en los machos el lado interno de ellas se alarga hacia atrás para formar los cláspes u órgano copulador, destinado a la fecundación interna.
- El grupo de las rayas -que incluye las rayas, los torpedos y las mantas rayas- se caracteriza por una estructura corporal deprimida de manera que los ojos se presentan en la cara dorsal, seguidos de los espiráculos de gran tamaño. Las aberturas branquiales abren en posición ventral y en la región anterior se encuentran las aberturas nasales que se disponen por delante de la boca, la que al igual que en los tiburones, es de posición ventral. Las aletas pectorales están expandidas hacia delante, atrás y a los lados, dando a la parte anterior y media del cuerpo un aspecto romboidal y formando una especie de disco cefálico. En los torpedos o tembladeras el contorno del cuerpo es más bien oval y en las aletas pectorales que también están fusionadas con la región cefálica, se observa una masa muscular desarrollada y claramente notoria, que no es otra cosa que un órgano eléctrico, estas masas están a ambos lados del cuerpo. En las mantas rayas, las aletas pectorales no forman un conjunto con la cabeza, los márgenes anteriores están interrumpidos a nivel de los ojos, y la cabeza queda elevada sobre el disco. La cola está modificada en una especie de látigo en cuya base va un aguijón venenoso. Entre los tiburones y las rayas hay unas formas intermedias, las esquatinas o angelotes. Que pueden ser clasificadas como tiburones o rayas sobre la base de la estructura y relación de la cintura pectoral con la columna vertebral.
- Los peje gallos se parecen más a los tiburones que a las rayas, su piel es desnuda, carente de escamas; las aberturas branquiales están cubiertas externamente por un pseudopérculo, que es un pliegue de piel carente de esqueleto. Por delante de la dorsal existe una fuerte espina que está en contacto con una glándula venenosa. Las aletas pectorales están muy bien desarrolladas y la caudal está muy alargada. En la región anterior presentan un morro muy bien desarrollado en *Callorhynchus*.

En la superficie corporal se encuentran botones sensitivos y en la cavidad bucal botones gustativos. Los órganos de la línea lateral se sitúan en el canal lateral, pero se extienden por la región cefálica (canales supra y suborbitarios y mandibular). En la cabeza se hallan también las ampollas de Lorezini<sup>41</sup>, en los torpedos las vesículas de Savi<sup>42</sup>. Los ojos están protegidos por párpados y en algunos por una membrana nictitante móvil. En los tiburones y peje gallos se encuentran en posición lateral y en las rayas se encuentran en posición dorsal. Las rayas y los torpedos presentan órganos eléctricos, éstos se disponen en la cola de los primeros y en la superficie dorsal a cada lado de la cabeza en los segundos alcanzando muy buen desarrollo. Los sexos son separados y la fecundación suele ser interna. El número de huevos es relativamente reducido y de desarrollo directo, son del tipo telolecíticos, generalmente grandes y poseen una cubierta córnea que puede prolongarse en filamentos que les permiten adherirse a algas u otros objetos sumergidos; esta cubierta es variable en forma y tamaño según la especie.

Los Chondrichthyes son principalmente marinos y están presentes en todos los mares de mundo aún cuando las mayores concentraciones se encuentran en aguas tropicales y subtropicales. Algunas especies han colonizado lagos de agua dulce en América Central y otras penetran en los ríos de la región tropical, incluyendo la cuenca amazónica. Los grandes seláceos son endotérmicos, pues su temperatura corporal es mayor que la del mar. Los grandes tiburones habitan las aguas cálidas y podrían considerarse como tropicopolitas aunque también incursionan aguas más templadas, por lo que aparecen en el extre-

<sup>41</sup> Receptores sensitivos ubicados en una depresión y ubicadas principalmente en la región cefálica, para detectar cambios de temperatura, variaciones de salinidad, corrientes y campos eléctricos.

<sup>42</sup> Se localizan en el hocico y son órganos sensoriales de función desconocida.

mo norte del país, o en aguas por fuera de la corriente de Humboldt. La mayor parte de ellos son carnívoros y predadores, pero hay algunos tiburones incluso de gran tamaño como el tiburón ballena que son planctónicos. Los pinta rojas por ejemplo se alimentan de pequeños animales bentónicos, el pez martillo come peces e incluso puede atacar al hombre, las manta rayas se alimentan de zooplancton y pequeños peces.

### 6.2.2. Clasificación

Los peces cartilaginosos pueden dividirse en dos grupos: a) Elasmobranchii con cuatro superórdenes: Batoidea (rayas, torpedos y manta rayas); Squalomorphi (para algunos órdenes de tiburones); Squatinomorphii (para los angelotes); y Galeomorphi (para cuatro órdenes de tiburones), y b) Holocephali para el orden Chimaeriformes que incluye a las quimeras o pejegallos.

#### 6.2.2.1. Elasmobranchii

Superorden Batoidea: con cuatro órdenes:

- Orden Rajiformes: con las familias Rhinobatidae (e.g. *Rhinobatos* y *Tarsistes*), Rajidae (e.g. *Bathyraja*, *Breviraja*, *Psammobatis*, *Raja*, *Sympterygia*, *Pseudorajidae* (= *Gurgesiellidae*) (e.g. *Gurgesiella*), *Urolophidae* (*Urolophus*), *Dasyatidae* (*Dasyatis*).
- Orden Myliobatiformes: con las familias Myliobatidae (= *Rhinopteridae*) (e.g. *Myliobatis*), *Mobulidae*: (e.g. *Mobula*).
- Orden Torpediniformes: con las familias *Narcinidae* (*Discopyge*), y *Torpedinidae* (*Torpedo*).
- Orden Pristiformes: Este orden no está presente en Chile, tiene una sola familia, *Pristidae*, (e.g. *Pristis*).

Superorden Squalomorphi con tres órdenes:

- Orden Hexanchiformes con dos familias, *Chlamydoselachidae* (*Chlamydoselachus*), y *Hexanchidae* (e.g. *Hexanchus*).
- Orden Squaliformes con las familias *Echinorhinidae* (*Echinorhinus*), *Squalidae* (e.g. *Aculeola*, *Centroscyllium*, *Etmopterus*, *Squalus*).
- Orden Pristiophoriformes: Este orden no está presente en Chile. (*Pristiophoridae*: *Pristiophorus* y *Pliotrema*).

Superorden Squatinomorphii

- Orden Squatiniformes: Familia *Squatinidae* (*Squatina*).

Superorden Galeomorphi con cuatro órdenes:

- Orden Orectolobiformes: familia *Rhiniodontidae* (*Rhiniodon*)
- Orden Lamniformes con tres familias: *Alopiidae* (*Alopias*), *Cetorhinidae* (*Cetorhinus*), *Lamnidae* (*Carcharodon*, *Isurus*, *Lamna*).
- Orden Carcharhiniformes con cuatro familias: *Scyliorhinidae* (e.g. *Apristurus*, *Halaelurus*, *Schroederichthys*), *Triakidae* (*Mustelus*, *Triakis*, *Galeorhinus*), *Carcharhinidae* (*Carcharhinus*, *Prionace*), *Sphyrnidae* (*Sphyrna*).
- Orden Heterodontiformes: Este orden no está presente en Chile (e.g. Familia *Heterodontidae*, *Heterodontus*).

#### 6.2.2.2. Holocephali

Este grupo incluye solamente el Orden Chimaeriformes, que agrupa a todas las quimeras. Existen tres familias *Callorhynchidae*, *Chimaeridae* y *Rhinochimaeridae*. En Chile destaca *Callorhynchus callorhynchus*, vulgarmente conocido como pejegallo.

### 6.3. Clase Osteichthyes

#### 6.3.1. Generalidades

Peces con esqueleto total o parcialmente óseo; con aberturas branquiales cubiertas por un opérculo formado por huesos; a diferencia del grupo anterior muy pocas veces presentan espiráculo, están recubiertos



por escamas dérmicas, generalmente con cuerpo fusiforme, aleta caudal generalmente homocerca, sólo unos pocos presentan válvula espiral y dimorfismo sexual en relación con las aletas pélvicas. La mayoría de los representantes de este grupo presenta un tamaño de unos 10 mm a 1 metro, aún cuando existen especies de mayor tamaño como ocurre en los peces bufanda (regalésidos) que pueden alcanzar hasta 8 metros de longitud. Este enorme conjunto de especies ha radiado para adaptarse a distintos ambientes, modos de alimentación y distribución. Se encuentran prácticamente en todos los cuerpos de agua dulce y marina, desde el intermareal hasta las grandes profundidades y desde los polos al Ecuador.

#### 6.3.1.1. Anatomía externa

Estructuralmente los osteichthyes presentan una gran diversidad de formas: los hay fusiformes, anguiliformes o serpentiformes, comprimidos, deprimidos, truncados, esféricos o globosos, incluso algunos pueden ser casi filiformes. Los fusiformes presentan prácticamente todas sus aletas y son animales proporcionados; los anguiliformes se alargan, pierden alguna de sus aletas y la dorsal y anal son alargadas y confluyen con la caudal; algunos comprimidos como los lenguados se hacen asimétricos, los ojos se disponen sobre una de las caras que generalmente también es la cara pigmentada; las formas truncadas, esféricas o globosas como los tetraodontiformes se cubren de una coraza externa de placas o espinas; el peje rape que es deprimido anteriormente y comprimido hacia la cola desarrolla un ilicium<sup>43</sup> a partir del primer radio de la dorsal. Los nemátidos son muy delgados y largos por lo que muchos son filiformes. Los pejesapos y las rémoras adquieren ventosas como estructura de adhesión para sujetarse a las rocas o a otros peces o animales marinos respectivamente. Las aletas pueden ser muy variadas en cuanto al número, forma, posición, ausencia de radios o tipos de radios que las sostienen. El cuerpo puede ser desnudo, pero generalmente está cubierto de escamas elasmoides: ctenoides o cicloides y en la región cefálica y hacia los flancos presentan el sistema de la línea lateral demarcado por una serie de escamas, a veces muy distintas del resto, y que llevan un poro o abertura lo que permite la conexión de esta línea sensorial con el medio.

#### 6.3.1.2. Anatomía interna

El digestivo, carente de válvula espiral, se inicia en la boca, le sigue una faringe, que comunica al exterior a través de las aberturas branquiales que se encuentran cubiertas por una tapita ósea conformada por una serie de cuatro huesos y que dan origen a lo que se denomina opérculo; el esófago, que viene a continuación, conduce a un estómago generalmente provisto de ciegos gástricos y a un intestino de longitud variable, dependiendo de los hábitos alimentarios del pez. El hígado normalmente es de gran tamaño con una vesícula biliar y un conducto biliar que va al intestino.

#### 6.3.1.3. Órganos de los sentidos

Los ojos son grandes y sin párpados. La visión no está desarrollada y está más bien adaptada a la percepción del movimiento, de manera que no son capaces de diferenciar, por ejemplo, los anzuelos de las verdaderas presas. Se piensa que los que viven en la superficie presentan más agudeza visual. Los órganos del olfato están bastante desarrollados y constan de un par de sacos olfatorios dorsales que contienen células sensibles a las sustancias disueltas en el agua; estos no están conectados con la cavidad bucal, pero si están comunicados con el medio externo mediante las narinas y también presentan alrededor y al interior de la boca yemas gustativas.

El oído interno contiene tres canales semicirculares (dos verticales, uno horizontal), el utrículo, el sáculo y la lagena. Estos llevan unas piezas calcáreas llamadas otolitos sobre el área sensorial. Los otolitos son considerados importantes para el sentido del equilibrio y algunas especies presentan una conexión entre el oído y la vejiga gaseosa a través del denominado Aparato de Weber, que transmite las vibraciones de la vejiga gaseosa hacia el oído.

<sup>43</sup> Filamento pescador. Es una modificación del primer radio de la dorsal y que a veces se curva hacia delante alcanzando la boca, en su extremo lleva un fotóforo, cuya luz atrae a las posibles presas.

Muchos de los actinopterigios son productores de electricidad, en los cuales, los órganos electrógenos corresponde en general a músculos modificados y el encargado de dirigir la descarga es el sistema nervioso central.

#### 6.3.1.4. Reproducción

El reproductor es simple, las gónadas son verdaderos sacos conectados casi directamente con el exterior. La fecundación es generalmente externa, aunque hay formas ovovivíparas con fecundación interna como los poecílidos (*Gambusia*) y otros en los que el macho incuba y da a luz crías vivas como en los singnátidos. En las hembras los óvulos pasan de los dos ovarios, que están unidos, a los oviductos. En los machos, los testículos se agrandan notablemente para la reproducción, el esperma se conduce a través de los vasos deferentes para salir por la abertura urogenital. Muchos realizan una serie de movimientos de atracción o llamado de atención para el sexo opuesto, lo que se puede transformar en complicados actos de cortejo, antes del desove.

#### 6.3.2. Clasificación

Dentro de los peces óseos es posible distinguir, al menos, cuatro grupos muy dispares en cuanto al número de especies, estructura y significado filogenético.

##### 6.3.2.1. Dipneustos

Los Dipneustos en su mayoría son fósiles; pero actualmente existen tres géneros vivientes que se distribuyen uno en cada uno de los continentes australes: *Lepidosiren* en Sudamérica (*L. paradoxa* en Brasil y Paraguay); *Protopterus* en África y *Neoceratodus forsteri* en Australia. Estos peces arcaicos viven en aguas muy poco oxigenadas o en lugares con sequías periódicas, de manera que pueden respirar aire a través de sus pulmones funcionales y son capaces de estivar enterrados. Sus cavidades nasales (narinas) comunican con la cavidad bucal (coanas); escamas cicloideas, una sola dorsal, cola heterocerca o difiocerca; aletas pares análogas a las de los crossopterigios.

##### 6.3.2.2. Crossopterigios

Los Crossopterigios son peces con coanas (las cavidades nasales están en comunicación con la cavidad bucal) llamados comúnmente celacantos y se estima que de este grupo originan los anfibios y a partir de éstos, toda la radiación de vertebrados terrestres. Hasta el primer cuarto del Siglo XX se consideraba que estaban extintos, pero en 1938 se encontró "el fósil viviente" *Latimeria chalumnae* en las cercanías de Madagascar, en el océano Índico, a una profundidad de 73 metros. Sus aletas son lobuladas, con esqueleto<sup>44</sup>; aleta caudal difiocerca, heterocerca o gefirocerca; y con dos aletas dorsales.

##### 6.3.2.3. Brachiopterigios

Los Brachiopterigios comprenden un pequeño grupo de peces de agua dulce, de África tropical y ecuatorial, con caracteres arcaicos y tan dispares de los Actinopterigios que se los mantiene en un grupo aparte. Su característica más notoria es la presencia de aletas lobuladas, presentan un lóbulo en conexión con la cintura escapular, y en forma de remo, en cierto modo parecidas a la de los Crossopterigios, con espiráculo, vejiga gaseosa bilobulada, válvula espiral. Las aletas poseen una estructura ósea con tres elementos basales: 2 óseos y uno central cartilaginoso; están cubiertos por placas rómbicas, con dentículos cutáneos en la base de las aletas; la vejiga gaseosa es bilobulada y se abre a la cara ventral del esófago. Comprenden dos géneros vivientes *Polypterus* y *Calamoichthys*.

##### 6.3.2.4. Actinopterigios

Los Actinopterigios incluyen, cerca del 98% de todas las formas de peces actuales. La mayor

---

<sup>44</sup> La presencia de huesos en las aletas lobuladas de *Latimeria* es concordante en número y posición de los huesos, lo que indica la relación con las extremidades de los tetrápodos.

parte de ellos presentan escamas y éstas son del tipo elasmoides (raramente ganoides), pareadas y con estructura ósea interna simplificada, sin coanas y sin aletillas independientes en el dorso. Dentro de los Actinoptergios sólo las formas más arcaicas presentan esqueleto parcialmente cartilaginoso, como por ejemplo los Acipenseriformes (*Acipenser*) o esturiones, que son grandes peces de los ríos del Hemisferio Norte.

Dada la gran diversidad y número de especies presentes en este grupo, a continuación se presenta un esquema de clasificación simplificado que solo incluye a los grupos que tienen alguna importancia en relación con las especies presentes en Chile.

#### 6.3.2.4.1. Acipenseriformes

Peces de esqueleto casi totalmente cartilaginoso, su cuerpo se asemeja al de los tiburones; con caudal heterocera, escamas de tipo ganoideo, generalmente imbricadas; la cuerda dorsal persiste enteramente, presentan además espiráculo y válvula espiral. Son especies anádromas y continentales propias del Hemisferio Norte. Tienen importancia comercial, no sólo por su carne sino por el caviar que se obtiene de ellos, y con este fin algunos esturiones han sido introducidos en Chile para cultivo, pero algunos ejemplares han escapado y se han recolectado algunos especímenes cerca de la desembocadura del río Maipo (e.g. *Acipenser transmontanus*).

#### 6.3.2.4.2. Teleostomi

##### 6.3.2.4.2.1. Clupeiformes

Incluye especies típicamente marinas y en ellos se sustenta una de las grandes pesquerías en el ámbito mundial. Poseen una sola aleta dorsal corta, caudal homocerca, presentan escamas cicloides, tienen las aletas pélvica en posición ventral, las pectorales están cerca del borde ventral, vejiga generalmente comunicada con el esófago. Su boca es de posición terminal o subinferior o ventral (Fig. 13.8.) Pertenecen a este orden las sardinias (*Strangomera bentincki*, *Sardinops sagax*), los tritres o machuelos (*Brevoortia maculata*) y las anchovetas (*Engraulis ringens*).

##### 6.3.2.4.2.2. Anguilliformes

Peces de cuerpo alargado, flexible, con aletas dorsal y anal muy alargadas y confluentes con la caudal de manera que forman una sola unidad. Las aletas pélvicas faltan por completo e incluso en algunas especies pueden desaparecer las pectorales. Presentan vejiga gaseosa unida al tubo digestivo. La forma del cuerpo es anguiliforme o serpentiforme. Pueden presentar estados larvales muy diferentes del adulto (larva leptocéfala, son grandes aplanadas y en forma de hoja). Muchos habitan la zona meso o batipelágica, son de colores oscuros, casi negros, con bocas gigantescas y con presencia de fotóforos. Algunos representantes son: *Anguilla* (género de peces catadromos, que ponen en el mar) en mares tropicales y templados del Hemisferio Norte; *Muraena* y *Gymnothorax* (peces de mares tropicales y templados, ofidiformes, provistos de fuerte dentadura, carecen de pectorales y son venenosos y agresivos); *Conger* (marinos, del Atlántico y Pacífico, con aletas pectorales bien desarrolladas); *Ophichthus* (prácticamente se encuentran en todos los océanos, no poseen aleta caudal); *Derichthys*, *Nemichthys* y *Xenomystax* son prácticamente cosmopolitas, incluyen especies muy delgadas y largas; *Serrivomer*, característico por su mandíbulas alargadas.

##### 6.3.2.4.2.3. Salmoniformes

Peces típicamente fusiformes, marinos y dulceacuícolas; con dos aletas dorsales, la primera con radios y la segunda (ubicada cerca del pedúnculo caudal) es adiposa y carece de radios. La boca está bordeada por el maxilar; cuerpo cubierto de escamas pequeñas. Algunos representantes son: *Salmo trutta* (trucha café), *Oncorhynchus mykiss* (trucha arco iris). En general las especies del género *Salmo* se conocen como truchas salmonideas y las del género *Oncorhynchus* como salmones.

#### 6.3.2.4.2.4. Osmeriformes

Este orden incluye a peces también generalmente fusiformes, pero algunos pueden escapar notablemente a este modelo. Con aleta adiposa presente o ausente, y con representantes marinos y dulceacuícolas. Comprende las familias Argentinidae, Bathylagidae, Opisthoproctidae y Alepocephalidae, las que han sido incluidas por otros autores dentro de los Salmoniformes. Se consideran también en este orden la familia Galaxiidae, con dos subfamilias representadas en Chile. Subfamilia Aplochitoninae -que se distribuye en Sudamérica, Islas Falkland, Sureste de Australia, Tasmania y Nueva Zelandia (*e.g. Aplochiton zebra* y *Aplochiton taeniatus*)- y cuyos representantes tienen aleta adiposa. En Chile son conocidos como peladillas o farionelas de las aguas dulces del sur y son el equivalente a los salmones del Hemisferio Norte. Subfamilia Galaxiinae esta presente en Australia, Nueva Zelandia, Nueva Caledonia, Sudáfrica y Sudamérica (*e.g. Galaxias maculatus* (Fig. 13.12.c), *Brachygalaxias bullocki*), agrupa a especies que son diadromos<sup>45</sup>, carecen de aleta adiposa y la única dorsal enfrenta a la aleta anal; en Chile se les conoce como puyes de ríos, lagos y de aguas estuarinas.

#### 6.3.2.4.2.5. Stomiatiformes

Peces de profundidad con bocas grandes y a veces con grandes dientes que pueden formar una celda para atrapar las presas. Algunos representantes corresponden a *Stomias*, *Chauliodus*, *Astronesthes*, que son peces de coloración oscura, alargados, con fotóforos y propios de la región meso y batipelágica. *Argyropelecus* (Fig. 13.9.c) y *Sternoptyx* (se encuentran en los mares del Atlántico, Índico y Pacífico), son peces de cuerpo corto, alto y comprimido y se les llama comúnmente peces hacha. El género *Euripharynx* incluye peces marinos de profundidad presentes en el Atlántico, Índico y Pacífico y que se caracterizan por poseer bocas de gran tamaño en relación con el cuerpo, un extremo caudal filamentosos y con aletas pectorales muy pequeñas.

#### 6.3.2.4.2.6. Aulopiformes

Los representantes de este orden presentan características muy variadas. Uno de los géneros más típico corresponde a *Idiacanthus*, cuyos representantes carecen de escamas, tienen una aleta dorsal extremadamente larga y las aletas pectorales están ausentes en los adultos, mientras que las hembras presentan barbilla. Su forma es ligeramente anguiliforme y son peces marinos presentes en los océanos Atlántico, Índico y Pacífico.

#### 6.3.2.4.2.7. Myctophiformes

Llamados sardinas fosforescentes (por su tamaño pequeño y aspecto que semeja una sardina o un juvenil de salmón), son muy abundantes de la región mesopelágica de los océanos. El maxilar está excluido del borde bucal, presentan una dorsal con radios y una segunda dorsal adiposa. Muchos poseen fotóforos, como *Myctophum cocco*; *Diaphus*, *Hygophum*; *Lampanyctus*, *Triphoturus*.

#### 6.3.2.4.2.8. Cypriniformes

Este grupo se caracteriza por la presencia del aparato de Weber en todos los representantes. Son de agua dulce y de tamaño variable, generalmente presentan aletas pélvicas en posición abdominal. Pueden presentar barbillas en relación con la boca, pero de tamaño pequeño. Muchos de ellos presentan órganos eléctricos, son fisóstomos, con pélvicas abdominales o ausentes, radios de las aletas generalmente blandos. Este orden tiene más de 1.600 especies y entre ellos se destacan *Serrasalmus* (pirañas), *Gymnotus* (puede producir descargas eléctricas débiles); *Electrophorus electricus* (del Amazonas y Orinoco, puede llegar a medir más de 2 metros, y produce fuertes descargas eléctricas que pueden ser mortales); *Cyprinus carpio* (introducido en Chile y prácticamente en todas las aguas dulces del planeta; puede alcanzar un tamaño superior a 1,5 metros y pesar más de 22 kilos); *Carassius* (peces rojos de las piletas). En este orden se incluye también a la familia Characidae que agrupan a las pochas *Cheirodon pisciculus*, *Cheirodon galusdae*, *Cheirodon australe*, peces características de lagos y ríos de Chile.

<sup>45</sup> Peces migratorios que se mueven entre el agua de mar y la dulce.

#### 6.3.2.4.2.9. Siluriformes

Se conocen vulgarmente como peces gato o bagres. Se caracterizan por la presencia de un número variable de barbillas en torno a la boca, el mentón o las aberturas nasales, y al igual que el grupo anterior, poseen aparato de Weber. La mayor parte de los representantes de este orden son de agua dulce, pero hay algunas formas marinas como los de la familia Ariidae (*Galeichthys peruvianus*). Muchos llevan corazas óseas dérmicas para protección, otros desarrollan órganos eléctricos y algunos presentan la piel desnuda. Los bagres chilenos presentan solamente seis barbillas y carecen de protección externa. La piel es desnuda, pero llevan una serie de espinitas en el área opercular y otros presentan, en la aleta dorsal y en la pectoral, una fuerte espina con unos de sus bordes aserrados, Ej. *Diplomystes chilensis*<sup>46</sup> (tollo de agua dulce, que se distribuye entre Santiago y Valdivia), *Trichomycterus* (bagre) y *Bullockia* (bagre pintado) propios de los ríos del norte y centro de Chile. Otro representante notable por su condición primitiva, al igual que *Diplomystes*, corresponde a la especie *Nematogenys inermis* o "bagre grande", en el que destaca como característica particular, un par de barbillas mentonianas. En el caso de los bagres introducidos al país, estos se caracterizan por presentar ocho barbillas, como ocurre en *Ictalurus* y *Ameiurus*. Otros siluriformes notables no presentes en Chile son los bagres sudamericanos *Callichthys* y *Loricaria*, cuyo cuerpo está armado con una coraza ósea, y el género *Malapterus* o pez eléctrico del congo y del Nilo.

#### 6.3.2.4.2.10. Batracoidiformes

Grupo de peces que se encuentran bajo piedras, generalmente en grietas entre las rocas del litoral, y que carecen de escamas o poseen muy pocas. La región anterior es deprimida y el tronco y cola comprimidos; la boca es grande y los ojos más de posición dorsal que lateral, las aletas pélvicas se sitúan por delante de las pectorales; y en el caso de *Aphos porosus* (peje-bagre o bagre chileno) (Fig. 13.11a), la primera dorsal está representada por un par de espinas sueltas y en relación con cojinetes glandulares. La línea lateral se encuentra muy bien desarrollada y emite varias ramas cefálicas. Presentan vejiga gaseosa y muchos de ellos la utilizan para emitir sonidos.

#### 6.3.2.4.2.11. Gobiesociformes

Vulgarmente conocidos como peje-sapos o chalacos y se encuentran de preferencia en áreas rocosas de la zona litoral de nuestras costas. Presentan el cuerpo desnudo, sin escamas, y tampoco tienen vejiga gaseosa. Poseen una ventosa ventral conformada por parte de las aletas pectorales y pélvicas, que les permite adherirse fuertemente a las rocas y permanecer algunas horas fuera del agua al retirarse la marea y quedar entre las piedras y algas del intermareal (e.g. *Gobiesox marmoratus*, *Sicyases sanguineus*).

#### 6.3.2.4.2.12. Lophiiformes

Dentro de este orden se encuentra el peje rape, *Lophius piscatorius*. En éste pez como en la mayor parte de este grupo, los radios de la aleta dorsal se disponen en forma independientes. La primera de ellas se alarga, transformándose en un filamento pescador que lleva un fotóforo<sup>47</sup> en su extremo, el cual se agita por delante de la boca para atraer a las presas. El cuerpo puede ser deprimido o algo alto y comprimido y tienden a perder las aletas pélvicas, pero cuando existen están por delante de las pectorales, mientras que la abertura branquial está muy desplazada hacia atrás. En familias como Ceratiidae y otras, los machos son de pequeño tamaño -minúsculos en comparación con la hembra- y se comportan como parásitos que permanecen fijados a ella. (e.g. *Ceratias*, *Lophiodes*, *Melanocetus*, *Antennarius*). Entre los representantes chilenos se destacan las especies *Lophioides spilurus*, *Melanocetus niger*, *Gigantactis perlatus*, *Antennarius randalli*, *Himantolophus* sp., etc. Orden característico de las regiones mesopelágicas y batipelágicas.

<sup>46</sup> El género *Diplomystes* está presente en Chile y Argentina y a diferencia de los otros bagres nativos, éste sólo presenta barbillas maxilares y posee una segunda aleta dorsal adiposa.

<sup>47</sup> Célula cargada con pigmentos que permiten cambiar de color a algunos animales, como a los calamares y a los camarones, en los que forman órganos que emiten luz.

#### 6.3.2.4.2.13. Gadiformes

Este orden que incluye a un grupo de peces de gran importancia económica, agrupa a peces fisoclistos, con escamas cicloides, cuerpo alargado -a veces anguiliforme- y con aletas con radios blandos. Las aletas pélvicas se disponen por debajo o delante de las pectorales y la dorsal y anal son alargadas. Forman parte de este orden especies del género *Gadus* (bacalao del Hemisferio Norte); *Muraenolepis* (Hemisferio Sur), y las merluzas *Merluccius australis*, *M. gayi*, *M. hubbsi* (merluzas del Atlántico, Pacífico Oriental, Tasmania y Nueva Zelandia); *Macrouronus magellanicus* (merluza de cola, del sur de Chile) y *Micromesistius australis* (merluza de tres aletas). Otro grupo importante corresponde a los denominados granaderos, tales como *Coelorhynchus*, *Coryphaenoides*, *Macrourus*, *Trachyrhynchus*, que son peces bentónicos de la plataforma continental, con boca desplazada ventralmente, ojos grandes y cola filamentosa, en donde la aleta caudal y anal se unen terminando en un solo extremo, y en donde los radios de la aleta dorsal, a diferencia de los de la anal, pueden ser espinosos.

#### 6.3.2.4.2.14. Ophidiiformes

Muchas de las familias incluidas en este orden recuerdan en parte a los granaderos, no obstante, los peces de este grupo son más anguiliformes, y algunos de ellos son claramente de profundidad y bentónicos, con evidentes adaptaciones para habitar en este medio (tales como ojos pobremente desarrollados). Algunas familias de este orden son: Zoarcidae, Carapodidae y Ophidiidae y dentro de la familia Ophidiidae destacan como peces chilenos de gran importancia comercial: *Genypterus chilensis* (congrío colorado); *Genypterus maculatus* (congrío negro); *Genypterus blacodes* (congrío dorado); especies que, entre otras particularidades, se caracterizan por presentar las aletas pélvicas mentonianas, y porque la dorsal y anal confluyen.

#### 6.3.2.4.2.15. Atheriniformes

Los pejerreyes y peces voladores se encuentran en este orden. Su hábitat es principalmente marino, pero dentro de los pejerreyes hay especies estuarinas, otras que se mueven entre el mar y el estuario de los ríos e incluso algunas exclusivas de aguas continentales. Son peces fisoclistos, de forma alargada, con aletas pélvicas abdominales, con las dorsales y anal desplazadas hacia atrás, y con aletas sin radios espinosos. Los pejerreyes presentan una estola plateada en los flancos (e.g. *Odontesthes*, *Basilichthys*, pejerreyes de mar y río (Fig. 13.12.b)) lo mismo que el pejerreicillo de Chile Central (*Notocheirus hubbsi*). Los peces voladores presentan largas aletas pectorales que les permite planear cierto trecho cuando con fuertes golpes de la cola logran saltar fuera del agua (e.g. *Cypselurus*, *Exocoetus* (Fig. 13.9.d)). Las agujillas del género *Scomberesox* presentan las mandíbulas alargadas, el cuerpo alargado y el pedúnculo caudal largo y conteniendo parte de las aletillas que siguen a la pequeña aleta dorsal -las que también se presentan por detrás de la anal-. A este orden pertenecen algunos peces de las aguas dulces del Norte de Chile, los karachi del género *Orestias*; éstos son fisoclistos, de pequeño tamaño y sin aletas pélvicas. En gran parte del país es posible encontrar en aguas de ríos, lagos e incluso cerca de los estuarios, *Gambusia holbrooki*, pez introducido para combatir plagas de mosquito; poseen un dimorfismo sexual marcado por lo que los machos son de menor tamaño y poseen un gonopodio<sup>48</sup>. Junto con la especie anterior ha sido también introducido la especie *Cnesterodon decemmaculatus* ("gambusia manchada").

#### 6.3.2.4.2.16. Bericiformes

Estos peces se asemejan a los Perciformes, pero presentan aletas pélvicas en posición torácica o subabdominal, y con espina o sin ella. Son peces muy comprimidos y altos, la boca puede ser particularmente grande y presentan en la cabeza grandes cavidades que corresponden a zonas de secreción de mucus. Algunos representantes de este orden corresponden a las familias Melamphaeidae, Diretmidae,

<sup>48</sup> Organó copulador intromitente que se presenta en los machos de la familia Poeciliidae y que sirve para el acoplamiento. Está constituido por parte o por toda la aleta anal, interviniendo a veces la papila urogenital.

Monocentridae (*Monocentris reedi* (Fig. 13.9.b)), Holocentridae (*Myripristis tiki*) y por su importancia comercial merecen especial mención las familias Berycidae (*Beryx splendens*), Trachichthyidae (*Hoplostethus atlanticus*, "Orange roughy"). Los primeros son conocidos como "alfonsinos" (Fig. 13.10.d) y corresponden a peces bentopelágicos que habitan la plataforma continental, de colores anaranjados o rojizos y de hasta 70 cm de longitud; en Chile se le captura en el extremo sur a profundidades superiores a los 300 metros. En el caso de la familia Trachichthyidae, sus representantes son peces de mediano tamaño, con cuerpo más o menos oblongo y comprimido, cabeza grande y con numerosas protuberancias y placas óseas. Presentan una coloración rojiza a anaranjada, con el vientre levemente más claro y la aleta caudal ahorquillada. Son abundantes en las costas del Pacífico Sur Oriental, donde en los últimos años se le captura a profundidades que van de los 400 a más de 1000 metros.

#### 6.3.2.4.2.17. Lampridiformes

Los representantes de este orden son todos marinos fisoclistos -pelágicos o abisales, de tamaño mediano, con maxilares protractiles. Presentan aletas sin verdaderas espinas y con aletas pélvicas solo en algunas especies, cuando esto ocurre, estas son de ubicación torácica. Entre sus representantes destacan las especies *Lampris guttatus* "pez sol" (Fig. 13.11.c), *Trachipterus altivelis* y *Zu cristatus*, conocidos como "peces bufanda o peces cinta", y las especies del género *Regalecus*

#### 6.3.2.4.2.18. Gasterosteiformes

Son peces fisoclistos que se caracterizan por presentar un radio espinoso en las aletas pectorales y a veces también presentar placas óseas cutáneas. Ocasionalmente presentan aletillas libres delante de la aleta dorsal y también, a veces, presentan aletas pélvicas, que cuando están presentes son de posición abdominal. El hocico es tubular, alargado y la boca termina en su extremo. Algunas familias notables corresponden a Fistularidae que incluye peces muy alargados, con presencia de aleta dorsal y anal, y la caudal furcada, pero con un radio central muy alargado (*Fistularia commersoni*, *F. petimba*); mientras que en la familia Aulostomidae se incluye al "pez trompeta de Isla de Pascua" (*Aulostoma chinensis*), de cuerpo comprimido y elongado, escamoso, con una barbilla carnosa en el extremo de la mandíbula, aletillas por delante de la dorsal y una aleta caudal redondeada. Las familias Hippocampidae o "caballitos de mar" (*Hippocampus ingens*) y Macrorhamphosidae o "peces arquero", agrupa a animales de cuerpo comprimido, alto, generalmente con placas óseas, como en el caso de *Macrorhamphosus gracilis*. La familia Syngnathidae, por otra parte, se caracteriza por agrupar a peces de cuerpo alargado, con una boca pequeña que se abre en el extremo distal del tubo bucal, que puede ser muy largo. Una particularidad de algunos representantes de este orden corresponde a que los machos de algunas especies presentan una bolsa incubatriz, como ocurre en *Leptonotus blainvillianus* (Fig. 13.11.b).

#### 6.3.2.4.2.19. Scorpaeniformes

Peces con la región cefálica acorazada con placas y espinas que sobresalen al exterior, cuerpo alto -comprimido y alargado-, así como una boca protractil de posición terminal. Dorsal anterior con radios duros y fuertes, aletas pectorales redondeadas y pélvicas no abdominales. Entre las especies chilenas se destacan *Helicolenus lengerichi* ("chancharro de Lengerich"), que se encuentra en las Islas Juan Fernández y también desde Valparaíso a Puerto Montt, *Scorpaena fernandeziana* o "chancharro de Juan Fernández"; *Sebastes capensis* y *Pterigotrygla picta* o "peces mariposa" de los alrededores de la Isla Juan Fernández; *Congiopodus peruvianus* o "chanchito" del norte y centro de Chile, y en el cual el hocico se proyecta en forma de trompa; *Agonopsis chiloensis* o "acorazado", cuyo cuerpo esta revestido por una coraza de firmes escamas óseas articuladas y dispuestas en filas regulares; y *Normanichthys crockeri* o "mote", cuya aleta dorsal anterior y posterior están notoriamente separadas.

#### 6.3.2.4.2.20. Perciformes

Grupo variable en extensión, según los criterios de clasificación que se utilicen. Es el mayor de todos los órdenes y como caracteres generales los miembros de este agrupación presentan: escamas

ctenoides, ausencia de aleta adiposa, dos aletas dorsales con radios espinosos en la primera y al inicio de la segunda dorsal, aletas pélvicas de posición torácica o yugular, con un radio espinoso, mientras que la anal puede llevar de uno a tres de estos radios. El maxilar está excluido del borde de la boca, son fisoclistos y no presentan osteocitos<sup>49</sup> en los huesos de los adultos.

Entre algunos representantes chilenos se encuentran: *Percichthys trucha* y *Percichthys melanops* ("perca trucha" o "trucha del país" y "perca negra" respectivamente), en ríos y lagos; *Percilia* ("carmelitas") en aguas dulces del centro y sur, *Paralabrax* (cabrillas); *Remora* y *Echeneis* ("remoras" o peces piloto<sup>50</sup>); *Prolatilus* ("blanquillo") (Fig. 13.10b), con escamas pequeñas y delicadas y de coloración blanquecina, pero con siete a ocho barras transversales oscuras; *Caranx* y *Trachurus murphyi* ("jureles" de Juan Fernández y común respectivamente), especies notables por presentar una línea lateral constituida por placas óseas alargadas y provistas de una espina en dirección caudal; y *Lepidotus australis* (Fig. 13.10.c) o "reineta", característico por su cuerpo altamente comprimido y una aleta dorsal única y con espinas. Otros representantes destacados corresponden a *Semicossyphus maculatus* (Peje perro), *Thalassoma* (Fig. 13.12.d); *Graus nigra* (vieja)

En el caso de *Coryphaena hippurus* (dorado), *Cilus gilberti* (corvina), *Sciaena deliciosa* (corvinillas) y *Micropogonias furnieri* (roncador), todos estos son peces con línea lateral extendida hasta el final de la aleta caudal y presentes en aguas costeras y estuarinas, y también en lagunas en el caso del roncador; mientras que *Mugil cephalus* (lisa) y *Eleginops maclovinus* (robalo) son particularmente notables ya que sus juveniles se pueden encontrar en aguas estuarinas y los adultos son capaces de remontar los ríos por varios kilómetros. Entre las especies de gran interés comercial destacan *Dissostichus eleginoides* o "bacalao de profundidad", un pez de gran tamaño y con una distribución batimétrica entre 300 y más de 3.000 metros; *Thyrsites atun* o "sierra", que se caracteriza por la presencia de una serie de aletillas o pinnulas por detrás de la aleta dorsal y anal; las especies del género *Thunnus* o "atunes" (Fig. 13.11.d), que corresponde a peces de tamaño mediano a grande y también nadadores veloces y capaces de controlar su temperatura; y *Xiphias gladius*, también conocido como "pez espada" o "albacora", especie que tiene la particularidad de presentar los huesos premaxilares y nasales alargados formando una larga espada, y un pedúnculo caudal con una quilla lateral pronunciada en los adultos. Dentro de este orden se incluyen también algunas especies de peces subantárticos y antárticos tales como *Notothenia*, *Harpagifer* y *Chaenocephalus*<sup>51</sup>.

En la zona intermareal es posible encontrar varias especies del orden entre ellas podemos mencionar el clínido *Myxodes viridis* "doncellita, doncella verde"; el blénido *Hypsoblennius sordidus* "torito"; los labrisómidos *Auchenionchus variolosus* "trambollo común", *Calliclinus geniguttatus* "Tomoyo, trambollo, o vieja", los trombollitos de tres aletas, *Tripterygion cunninghami* y *T. chilensis*, y el dactiloscópido *Syndoscopus australis*; bovíctidos *Bovichthys chilensis* "torito" (Fig. 13.9.a).

A partir de la década del 50 se introdujo en el país una especie de aguas continentales, *Cichlasoma facetum* "chanchito" (Fig. 13.12.a), especie muy agresiva y que se alimenta de huevos, alevines y adultos de peces y de todo tipo de invertebrados y de algas, provocando un serio daño al ambiente. Es un pez alto, comprimido, con una larga aleta dorsal, línea lateral interrumpida y aleta anal con espinas.

#### 6.3.2.4.2.21. Pleuronectiformes

Los peces de este grupo presentan el cuerpo altamente comprimido y los adultos son asimétricos, producto de la torsión cefálica que sufre la larva. Esta torsión lleva a que los ojos se encuentren solamente en un lado del cuerpo, ya sea el izquierdo o derecho según la familia a la que pertenezcan, al igual que la pigmentación, que también se desarrolla en una de las caras. Presentan escamas cicloides y ctenoides, carecen de vejiga gaseosa y a veces son capaces de penetrar las aguas estuarinas. Algunos represen-

<sup>49</sup> Son las células propias del tejido óseo capaces de sintetizar y de reabsorber, en forma limitada, componentes de la matriz ósea.

<sup>50</sup> En estos peces, la primera aleta dorsal, sobre la región cefálica, está transformada en una fuerte ventosa o disco de succión que les permite adherirse a otros peces.

<sup>51</sup> Género particularmente interesante ya que las especies de este grupo carecen de glóbulos rojos.



tantes de aguas chilenas corresponden a *Paralichthys microps* o "lenguado de ojo chico" e *Hippoglossina macrops* o "lenguado de ojo grande".

#### 6.3.2.4.2.22. Tetraodontiformes

Peces típicos de la región tropical. En ellos faltan las aletas pélvicas, mientras que las aberturas branquiales externas están restringidas y las escamas se han transformado en espinas o placas, frecuentemente con gruesas espinas dorsales o con fuerte osificación dérmica. En ellos es frecuente la presencia en su musculatura del veneno tetradotoxina, el que no se destruye mediante la cocción. Muchos tragan agua o aire lo que les permite inflarse, aumentar de tamaño y erizar la cubierta espinosa para desalentar a posibles predadores. Son representantes de este orden las especies del género *Balistes* o "peces gatillo" o "coreba" y *Lactoria* o "pez cofre", ambos en la Isla de Pascua; *Diodon holacanthu* y *Diodon hystrix* o "peces erizos"; así como *Arothron* (Fig. 13.10.a), *Sphoeroides*, y también *Mola mola* y *Ranzania laevis*, conocidos como "peces mola" o "peces luna".

## 7. Lecturas recomendadas

Campos, H., Ruiz, V. H., Gavilán, J. F. & Alay, F. 1993. Peces del Río Biobío, Serie: Publicaciones de Divulgación, Centro EULA-CHILE, 5: 1-100.

Chirichigno, N. F. 1974 Clave para identificar los peces marinos del Perú. Instituto del Mar del Perú, Informe 44:387 pp.

Dyer, B. S. 2000. Revisión sistemática de los pejerreyes de Chile (Teleostei, Atheriniformes). Estudios Oceanológicos, 19: 99-127.

Kong, I. & Valdés, J. 1990. Sciaenidos de Chile: Análisis taxonómico y morfológico. Estudios Oceanológicos, 9: 13-56.

Mann, G., 1954. La vida de los peces en aguas chilenas. Min. Agric. y Univ. de Chile. Santiago: 1-342.

Meléndez, R. & Kong, I. 2000. Sistemática filogenética en peces de ambientes profundos presentes en Chile. Estudios Oceanológicos, 19: 129-136.

Navarro, J. & Pequeño, G. 1979. Peces litorales de los archipiélagos de Chiloé y Los Chonos (Chile). Rev. Biol. Mar., Valparaíso, 16 : 255-309.

Ojeda, P. 1982. Iconografía de los principales recursos pesqueros de Chile: Zona Sur, Aguas Continentales y Algas. Subsecretaría de Pesca 2: 1-112.

Ojeda P., & Avilés, S. 1987. Peces oceánicos chilenos. In: J. C. Castilla (Ed.) Islas Oceánicas chilenas: Conocimiento científico y necesidades de investigación. Págs. 247-270.

Oyarzún, G., 1998. El Jurel, ¿ De qué estamos hablando?. In Biología y Ecología del jurel en aguas chilenas. D. Arcos (Ed.), pp. 37-45. Talcahuano - Chile. Instituto de Investigación pesquera.

Oyarzún, C., 2001. Catálogo de los peces presentes en el sistema de Corrientes de Humboldt frente a Chile Centro Sur. Depto. de Oceanografía, Secc. Pesquerías. U. de Concepción. Mimeografiado. 105 págs.

Pequeño, G., 1984. Peces comunes marinos de Valdivia. Guía de reconocimiento para profesionales y aficionados del litoral. Dirección de Extensión, Universidad Austral de Chile, 62 pp.

Pequeño, G., 1989. Peces de Chile. Lista Sistemática revisada y comentada. Revista de Biología Marina, Valparaíso, 24(2): 1-132.

Pequeño, G. 1997. Peces de Chile. Lista Sistemática revisada y comentada: addendum. Revista de Biología Marina, y Oceanografía, 32(2): 77-94.

Ruiz, V. H. 1993. Ictiofauna del Río Andalién. Gayana, Zoología, 57 (2): 109-278.

Ruiz, V. H. 1995. Catálogo de los peces marinos comunes de la Octava Región. Proyecto de Docencia, Dirección de Docencia, Universidad de Concepción, 226 pp.

Sepúlveda, J. 1987. Peces de las islas oceánicas chilenas. *In*. J. C. Castilla (Ed.) Islas Oceánicas chilenas: Conocimiento científico y necesidades de investigación. Págs. 225-245.

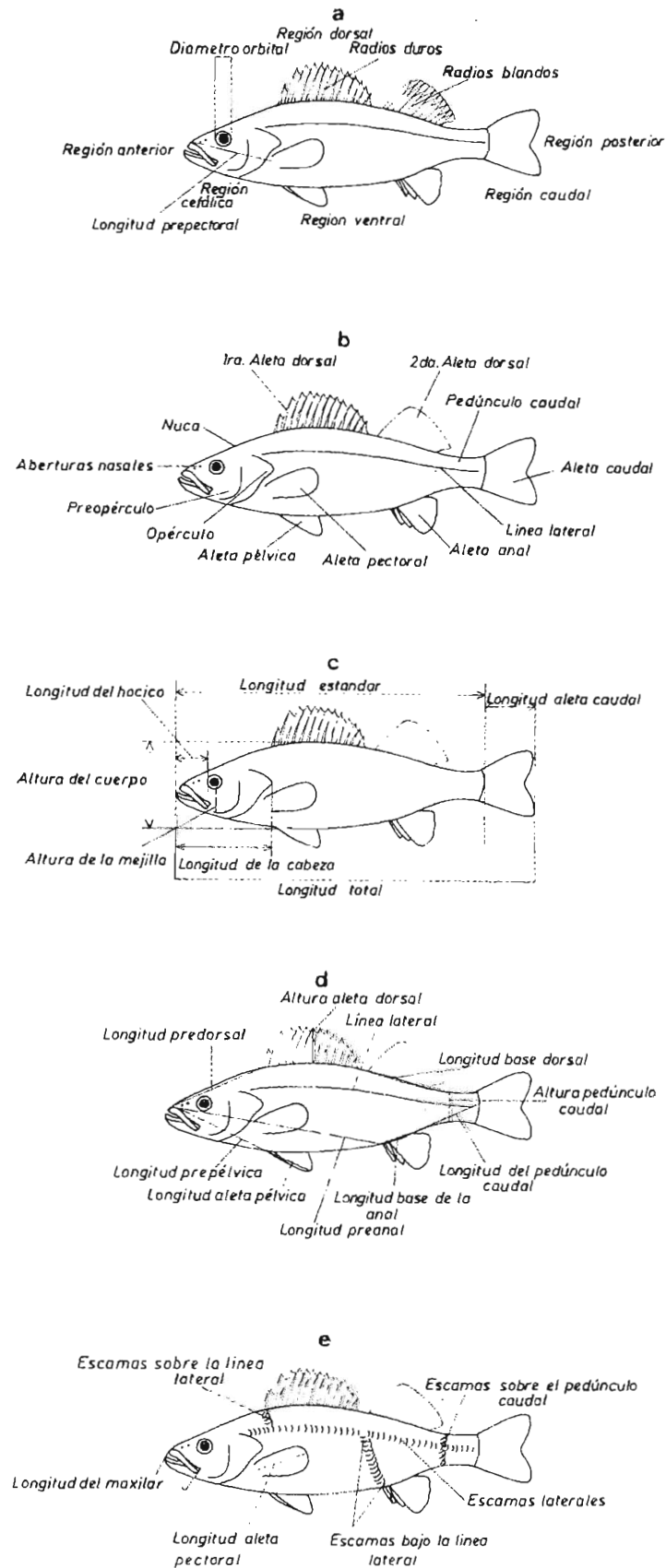


Figura 13.1. a) Regiones del tronco y tipos de radios en un pez típico; b) Tipos de aletas y partes de la morfología externa, en un pez típico; c) Principales medidas utilizadas en un pez; d) Algunas medidas y longitudes consideradas en un pez; e) Disposición de algunos grupos de escamas en los peces.

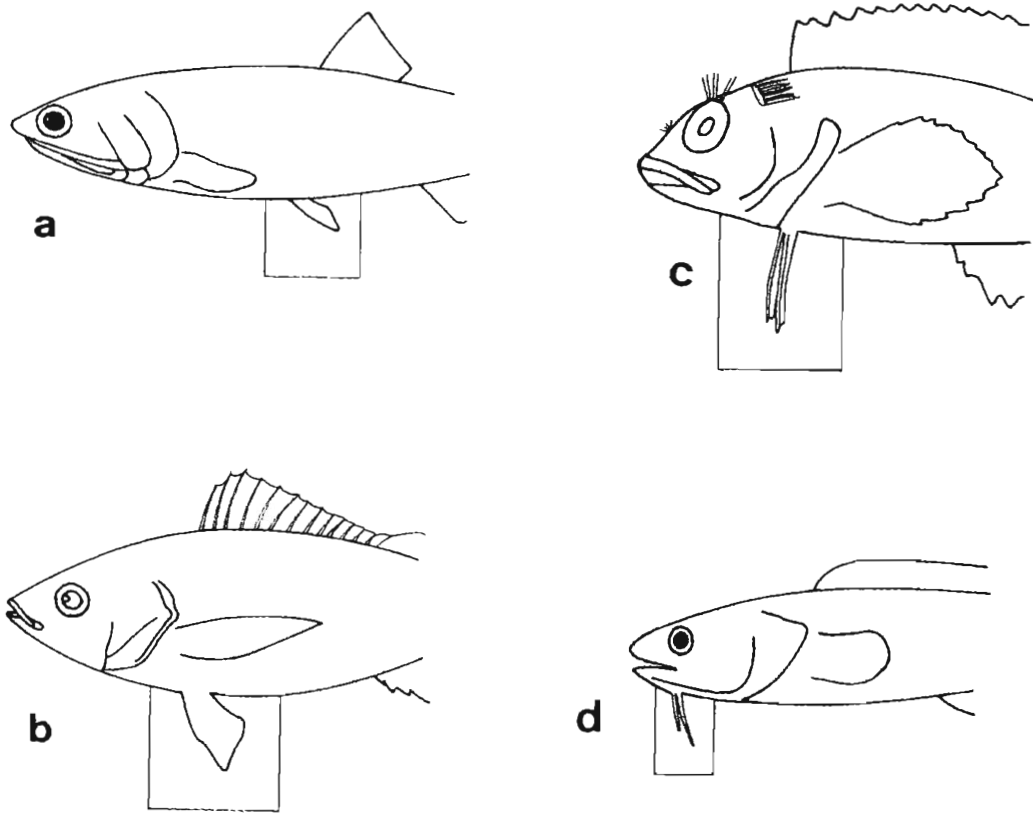


Figura 13.2. Posición de la aleta pélvica: a) abdominal, b) torácica, c) yugular, d) mentoniana.

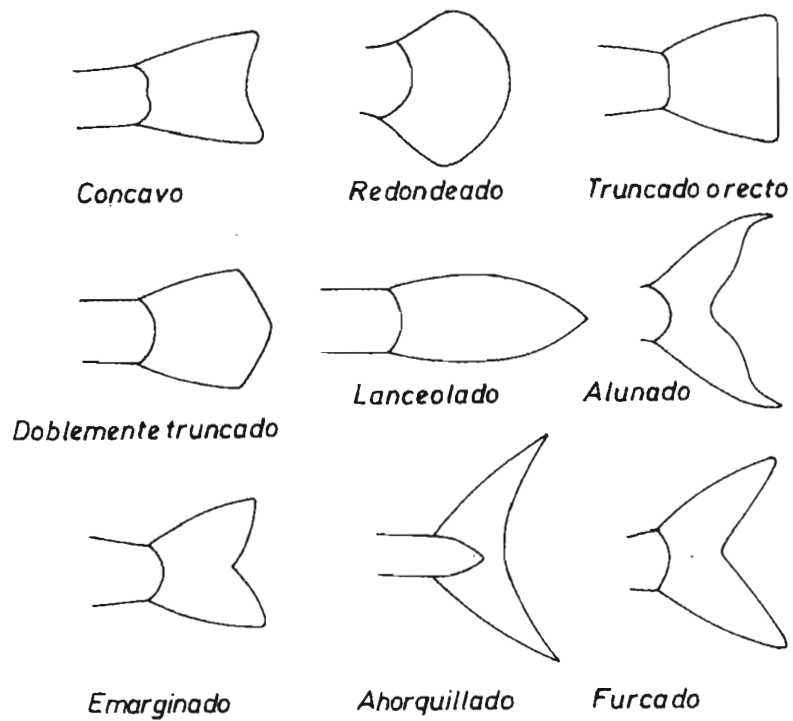


Figura 13.3. Distintos tipos de aleta caudal en peces óseos.

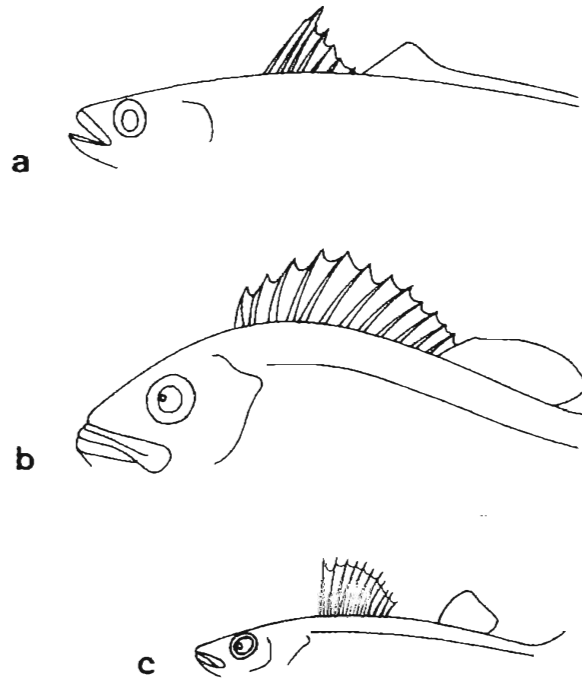


Figura 13.4. Tipos de aletas dorsales: a) dorsales contiguas, b) aletas dorsales continuas, c) aletas dorsales separadas, d) segunda aleta dorsal adiposa, como en algunos bagres y salmónidos (modificada de Pequeño, 1984).

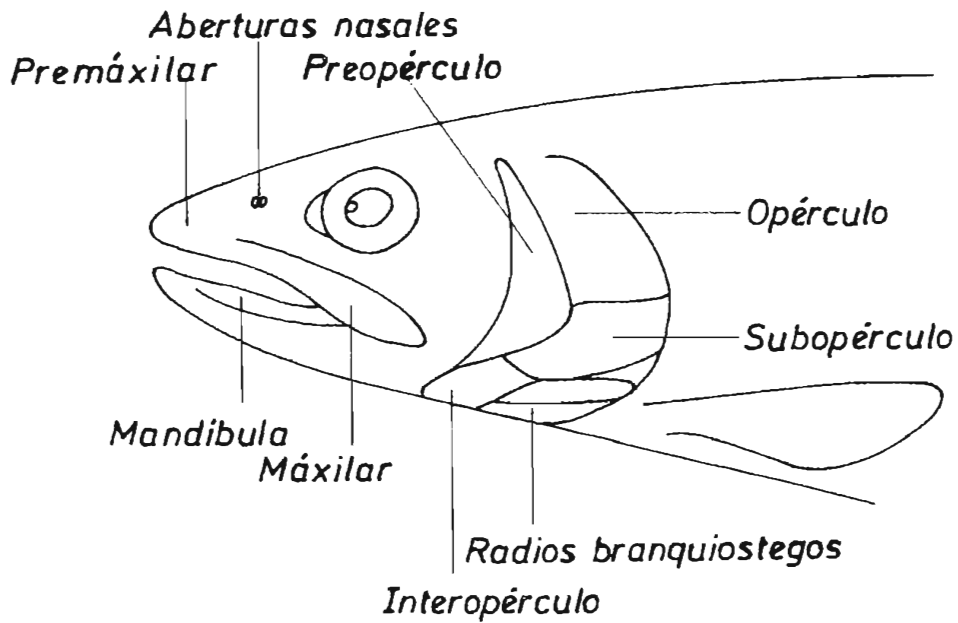


Figura 13.5. Cubierta opercular y branquias.

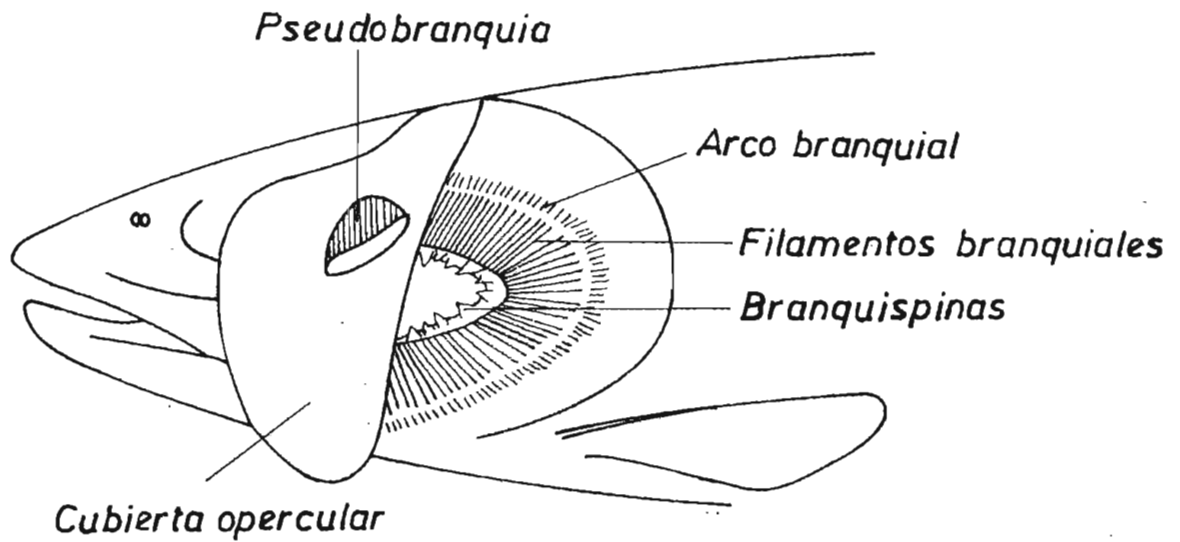


Figura 13.6. Región anterior de un pez, con parte de su anatomía externa.

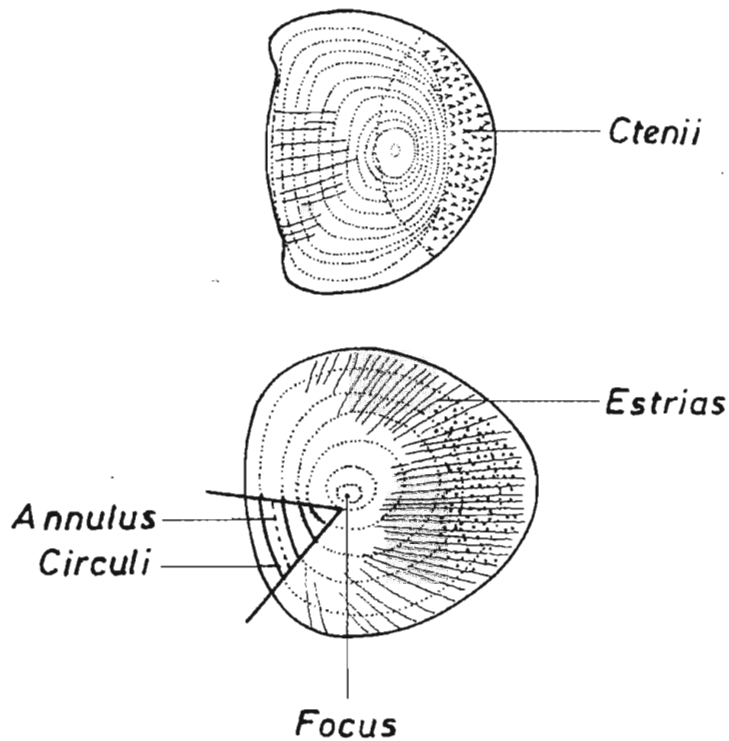


Figura 13.7. Escamas: a) ctenoideas, b) cicloideas.

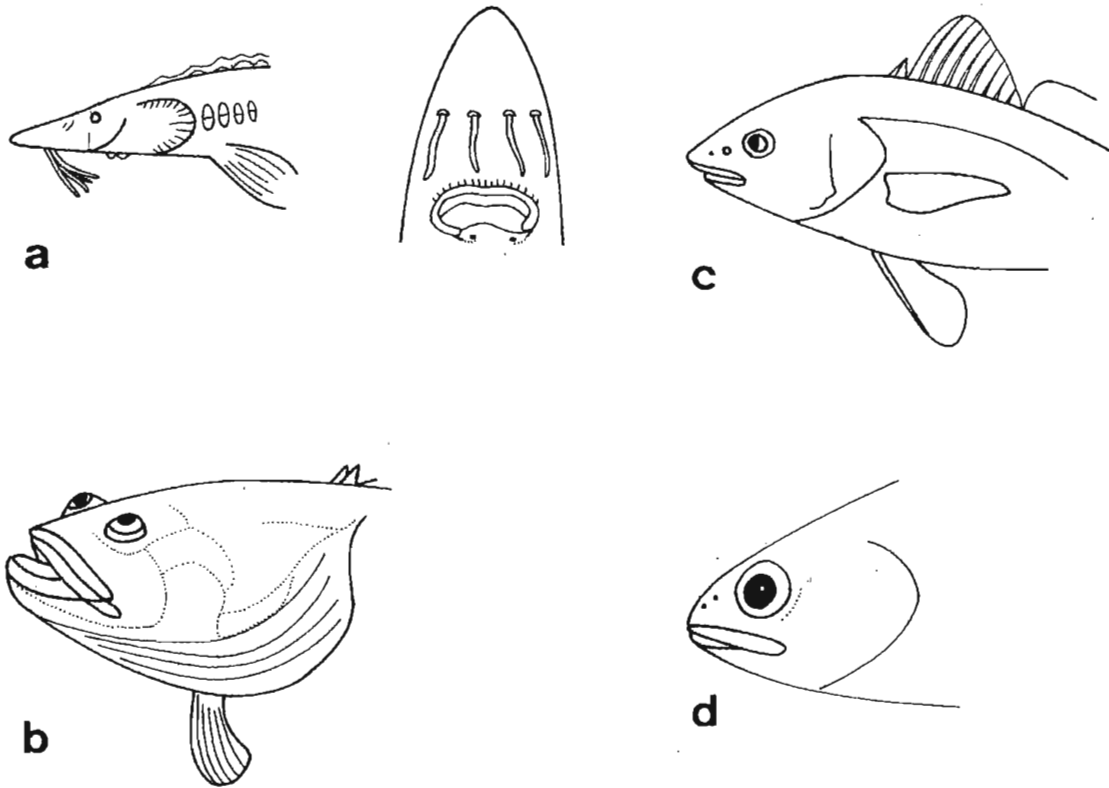


Figura 13.8. Distintas posiciones bucales: a) boca ínfera (*Acipenser*); b) boca súpera (*Aphos*); c) boca subterminal (*Micropogonias*); d) boca terminal (*Cilus*) (modificado de Pequeño, 1984)

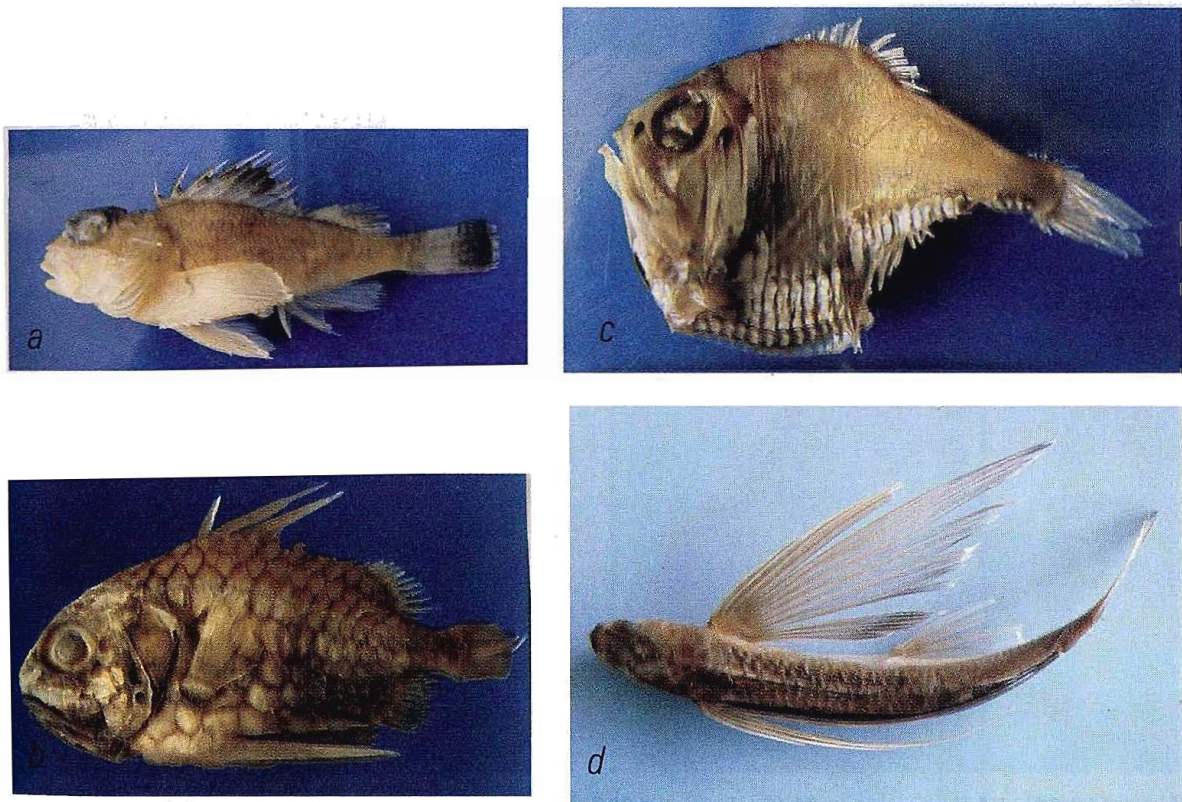


Figura 13.9. a) *Bovichthys chilensis* (Regan, 1913) (Perciformes, Bovichthyidae) (ejemplar de 12 cm LT); b) *Monocentris reedi* Schultz, 1956 (Beryciformes, Monocentridae) (ejemplar de 9 cm LT); c) *Argyropelecus gigas* Norman, 1930 (Stomiiformes, Sternoptychidae) (ejemplar de 6 cm LT); d) *Cypselurus lineatus* (Valenciennes, 1864) (Atheriniformes, Exocoetidae) (ejemplar de 18 cm LT), (LT= longitud Total).

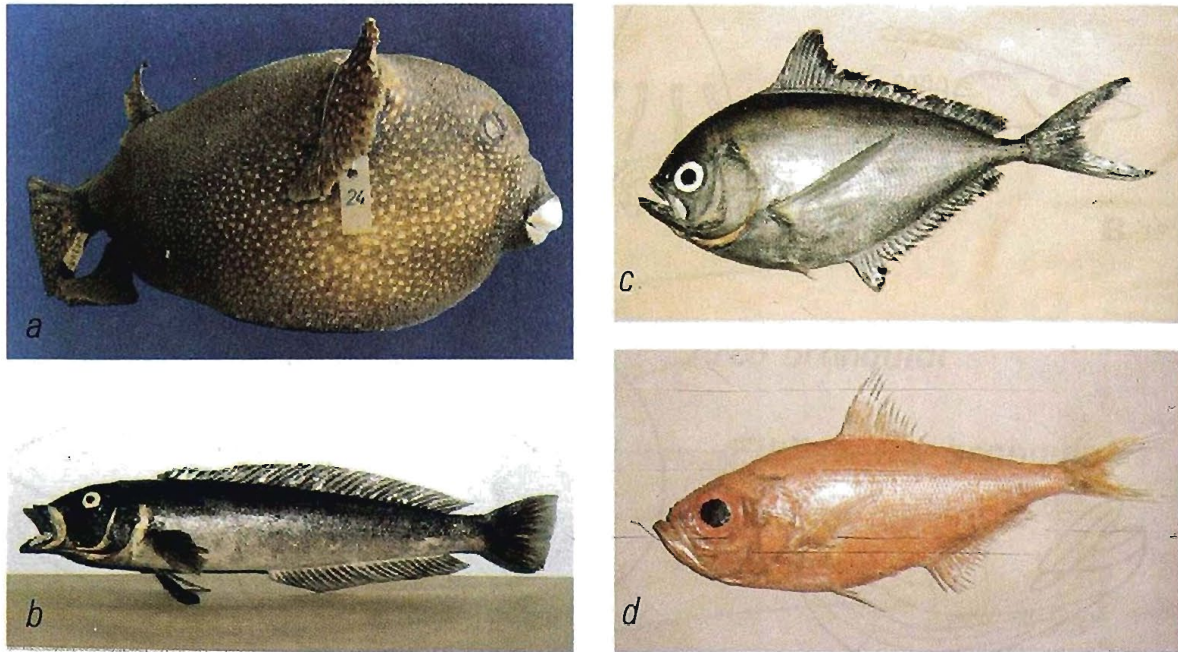


Figura 13.10. a) *Arothron meleagris* (Lacèpede, 1799) (Tetraodontiformes, Tetraodontidae) (ejemplar de 35 cm LT); b) *Prolatilus jugularis* (Valenciennes, 1833) (Perciformes, Branchiostegidae) (ejemplar de 30 cm LT); c) *Lepidotus australis* (Valenciennes, 1836) (Perciformes, Bramidae) (ejemplar de 37 cm LT); d) *Beryx splendens* Lowe, 1833 (Beryciformes, Berycidae) (ejemplar de 34 cm LT), (LT= longitud Total).

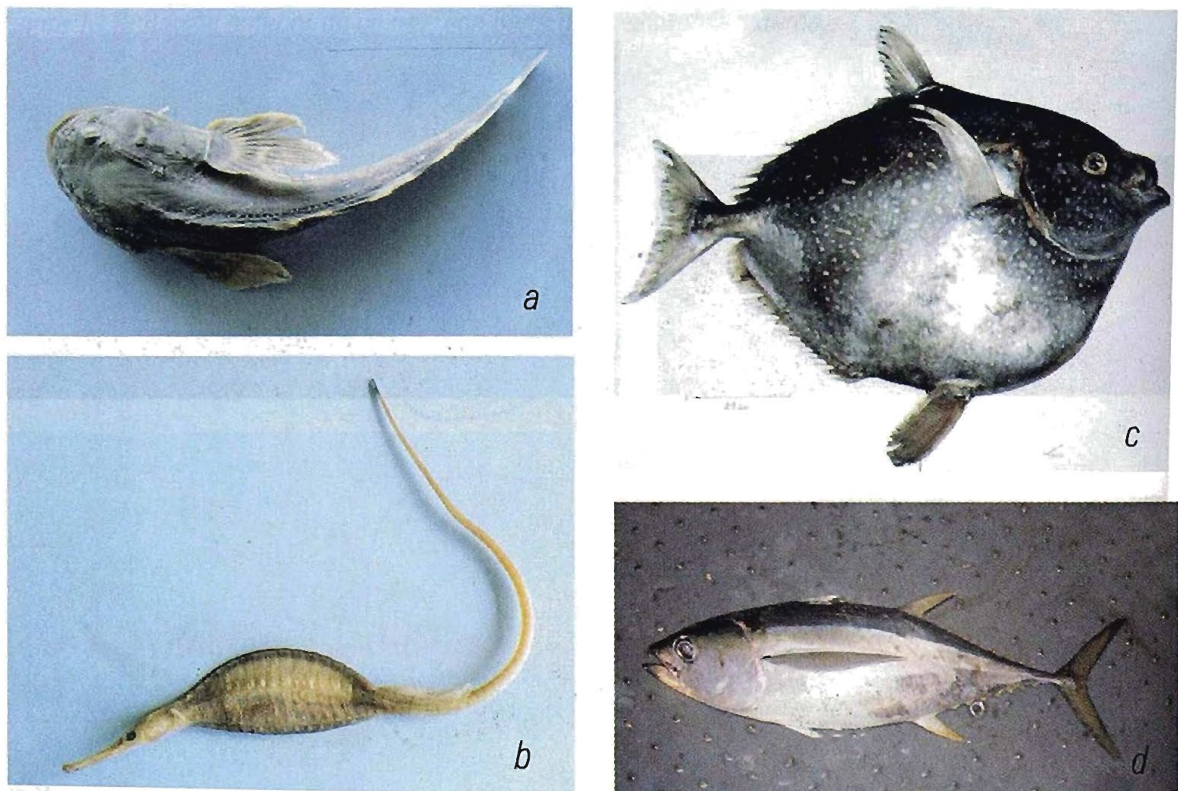


Figura 13.11. a) *Aphos porosus* (Valenciennes, 1837) (Batrachoidiformes, Batracoididae) (ejemplar de 15 cm LT); b) *Leptonotus blainvillianus* (Eydoux & Gervais, 1837) (Gasterosteiformes, Syngnathidae) (ejemplar de 19 cm LT); c) *Lampris guttatus* (Brünnich, 1788) (Lampridiformes, Lamprididae) (ejemplar de 102 cm LT); d) *Thunnus albacares* (Bonnaterre, 1788) (Perciformes, Scombridae) (ejemplar de 60 cm LT), (LT= longitud Total).



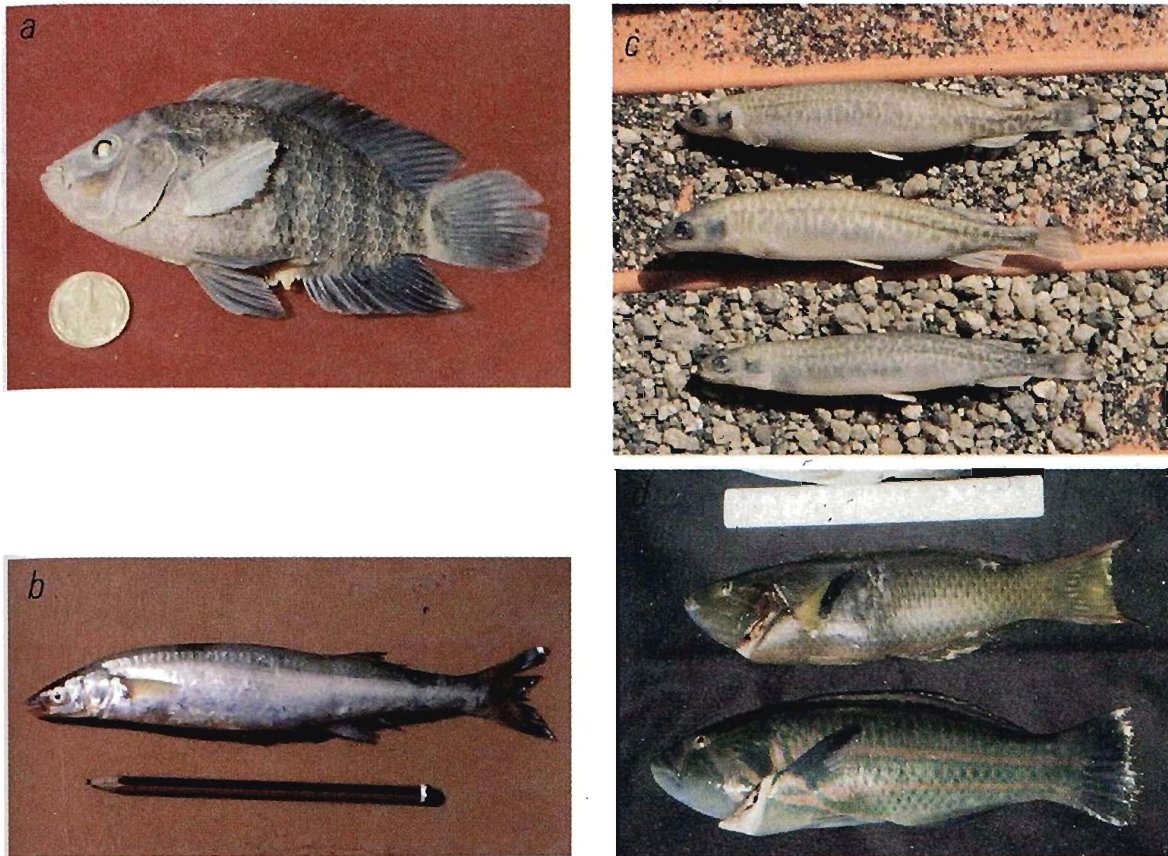


Figura 13.12. a: *Cichlasoma facetum* (Jenyns, 1842) (Perciformes, Cichlidae) (ejemplar de 14 cm LT); b: *Basilichthys australis* Eigenmann, 1927 (Atheriniformes, Atherinidae) (ejemplar de 18 cm LT); c: *Galaxias maculatus* (Jenyns), 1842 (Osmeriformes, Galaxiinae) (ejemplar de 10 cm LT); d: *Thalassoma lutescens* (Lay & Bennett, 1839) (arriba), *Thalassoma purpureum* (Forsk., 1775) (abajo) (Perciformes, Labridae) (ejemplares de 22 y 24 cm LT), (LT = longitud Total).

