

## Práctica 1: Branquias y vejiga natatoria de los peces

---

### I. Introducción

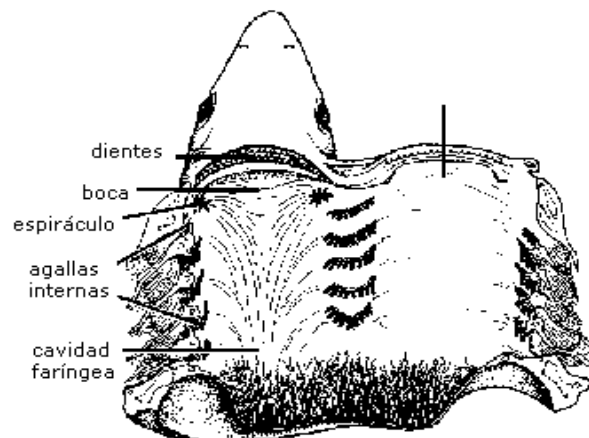
Todos los organismos requieren de un suministro constante de  $O_2$  y eliminar  $CO_2$  para que sus células puedan desarrollarse normalmente. A este proceso, tradicionalmente se le ha llamado respiración, sin embargo estrictamente hablando, la **respiración** corresponde al uso del oxígeno como receptor final de electrones a nivel mitocondrial y al intercambio de gases se le llama **ventilación**. Los organismos han desarrollado diversas estrategias para llevarla a cabo; entre los animales acuáticos, en particular los peces óseos y los elasmobranquios, se han desarrollado las branquias.

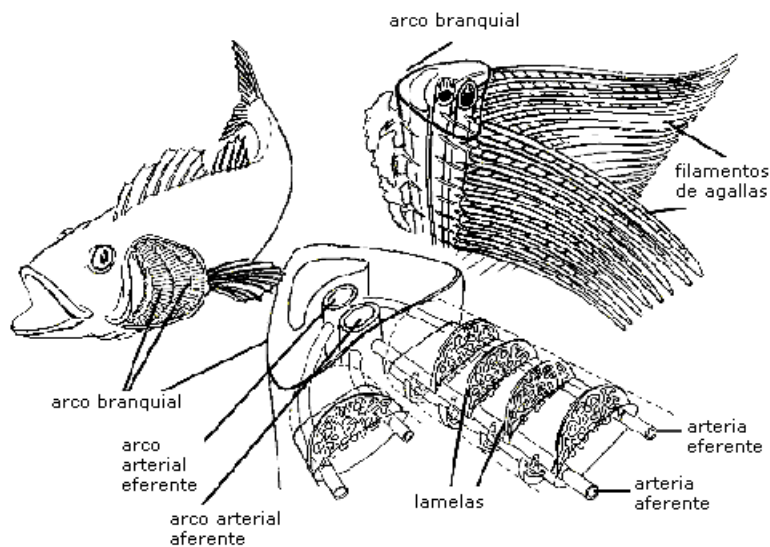
Las **branquias** están constituidas por finos filamentos altamente irrigados por sangre proveniente directamente del corazón, con una infraestructura de microlaminillas que incrementen grandemente la superficie de contacto para optimizar la velocidad de intercambio gaseoso. Están sostenidas en un complejo de cuatro arcos branquiales bajo el opérculo. En los peces óseos cada branquia consiste en finos filamentos cubiertos por una delgada membrana epidérmica que esta plegada repetidamente en lamelas aplanadas (o láminas secundarias) y ricamente provistas de vasos sanguíneos.

El intercambio gaseoso se da cuando la sangre desoxigenada, rica en  $CO_2$ , pasa por los vasos sanguíneos de las láminas secundarias de los filamentos branquiales, en un sistema en contracorriente con respecto al paso del agua rica en  $O_2$ , favoreciendo así la eficiencia del intercambio.

**Peces cartilagosos:** Todos tienen 5 hendiduras faríngeas y a cada lado hay un poro que es el espiráculo. En estos animales el agua entra por la boca y sale por los espiráculos mientras baña las branquias. El espiráculo es lateral en los tiburones y dorsal en las rayas (en estas el agua entra también por el espiráculo). El tabique faríngeo se llama arco branquial y posee dos hemimembranas.

**Peces óseos:** Las branquias están localizadas en el interior de la cavidad faríngea cubiertas por una placa ósea móvil. El primer tabique faríngeo, el más próximo a la boca se convierte en un opérculo que protege las branquias que proporciona una excelente protección y además posibilita un sistema de





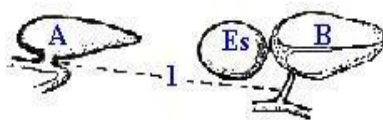
bombeo para mover el agua a través de la boca y branquias hacia el exterior por el opérculo. El flujo de agua en los peces es unidireccional.

La **vejiga natatoria**, por su parte, es un órgano utilizado por los peces para favorecer y determinar su flotabilidad; esta se relaciona con la capacidad de aumentar o disminuir el volumen, es decir la cantidad de gases,

particularmente oxígeno o agua tal como si fuera un flotador. Ésta, en combinación con las aletas, permite al pez controlar todos sus movimientos, así como la habilidad de permanecer suspendido y casi inmóvil en el agua. Es un órgano constituido por un saco membranoso lleno de aire y gases (oxígeno, anhídrido carbónico) el cual puede ser llenado o vaciado cuyo volumen de gas puede variar por a voluntad el pez según sean sus necesidades hidrostáticas, permitiéndole al pez adaptar su gravedad específica a la del agua que lo rodea.

No se encuentra en agnatos ni elasmobranquios, los cuales tienen que valerse de otras estrategias para lograr flotación, como la grasa del hígado de los tiburones, lo que le proporciona una ventaja energética a los peces que los poseen como en el caso de los (teleósteos).

El apareamiento de la vejiga natatoria a partir del aparato digestivo en los peces tiene una función principalmente hidrostática, aunque también posee funciones como órgano accesorio para el intercambio gaseoso, la respiración, la producción de sonidos y resonador para durante la percepción de este.



**Figura A:** esquema de la vejiga natatoria simple  
**Figura B:** vejiga natatoria dividida en dos partes

identificado con el N° 1 - que une el órgano con el esófago  
 (Es) esófago.

## II. Objetivos

- Identificar las branquias en peces y elasmobranquios.
- Identificar la vejiga natatoria en peces.
- Comprender el funcionamiento de la vejiga natatoria
- Identificar el hígado en elasmobranquios.
- Comparar peces óseos y peces cartilagosos.

### III. Materiales

#### Material orgánico

- Peces de agua dulce
- Peces de agua salada
- Elasmobranquios

#### Equipo de laboratorio

- Probeta de 1000 ml
- Probeta de 10 ml
- Probeta de 25 ml
- Vidrios de reloj
- Agua
- Sal
- Viales de vidrio
- Globos
- Cubeta de plástico
- Balanza semianalítica
- Agujas de disección
- Pinzas de disección
- Tijeras de disección
- Bandejas de disección
- Bisturí
- Guantes de látex
- Estereoscopios

### IV. Procedimiento

Antes de comenzar a disectar se deben de identificar los peces o tomar los datos necesarios para su posterior identificación (p. ej. Fotografías). Además todos los peces deben de ser pesados, colocando todos los datos en el cuadro de anexos. También se debe de esquematizar y describir la cabeza, poniendo especial atención a la región opercular en los (peces óseos) y hendiduras branquiales en los (peces cartilagosos).

#### Vejiga natatoria:

1. Realizar un corte longitudinal empezando en la cloaca hasta las branquias atravesando el vientre. Tratando de que los cortes no sean muy profundos para evitar cortar los intestinos y vaciar su contenido.
2. El segundo corte comienza desde la parte superior de las branquias recorriendo el lateral del pez hasta la cloaca.
3. El tercer corte une el inicio de los dos cortes anteriores. Tratar de no lastimar las branquias. De esta forma quedan al descubierto las vísceras del pez.
4. Buscar la vejiga natatoria que se encuentra regularmente por encima de los órganos sexuales del pez y por debajo de la columna vertebral. Esquematizar la posición de la vejiga natatoria dentro del pez.

#### Branquias:

1. Esquematizar las branquias en su posición original indicando el número de arcos branquiales.
2. Separar el arco branquial 2 completo, pegando el bisturí al hueso.
3. Medir la longitud total del arco (esto puede hacerse utilizando un hilo) y midiendo el hilo después
4. Cortar 1cm del centro del arco branquial.
5. Llenar hasta la mitad una probeta de 10 ó 25 ml y colocar el cm de branquia dentro, lo más seco posible (el tamaño de la probeta dependerá del tamaño del cm de la branquia).
6. Medir el volumen de agua desplazado en cm.
7. Extrapolar los datos obtenidos del cm de arco a la longitud total. Recordar que un pez posee arcos branquiales de ambos lados. Se asumen que son simétricos por lo que se debe de multiplicar los datos por dos.

8. Observar y hacer una descripción de una porción del arco branquial y sus filamentos observado mediante estereoscopio. Deberá suspender las laminillas en un vidrio de reloj con agua para asegurar su expansión. Contar los filamentos contenidos en ese centímetro.
9. Compare estos datos con el tamaño del pez, con el hábitat y hábitos del mismo.

### **Funcionamiento de vejiga natatoria**

#### Agua dulce:

1. Colocar 1000 ml de agua en una probeta.
2. Pesar un vial de vidrio (procurar utilizar los más livianos).
3. Agregar xx ml de agua y volver a pesar el vial.
4. Introducir el vial en la probeta cuidando que no entre más agua.
5. Estando el vial en el agua se le da un pequeño empujón. Si no se mantiene flotando y se hunde, quitar agua del vial. Si al contrario, flota demasiado, agregar más agua.
6. Tapar la boca de la probeta con un pedazo de vejiga, cuidando que esté bien pegado a la probeta.
7. Empujar la superficie de la vejiga para observar como el vial se eleva o baja, según se presione maneje la burbuja de aire que está debajo de la vejiga en la probeta.
8. Calcular la densidad del vial con el agua en su interior y comparar con la densidad de agua (g/ml).

#### Agua salada:

1. Preparar en una cubeta la misma cantidad que en el experimento anterior, pero agregando la cantidad de sal necesaria para simular agua marina.
2. Colocar 1000 ml de agua salada en la probeta.
3. Pesar el vial.
4. Agregar xx ml de agua y volver a pesar el vial.
5. Proceder como en el experimento anterior.
6. Calcular la densidad del vial con el agua en su interior y comparar con la densidad de agua del experimento anterior (g/ml).

## **V. Bibliografía**

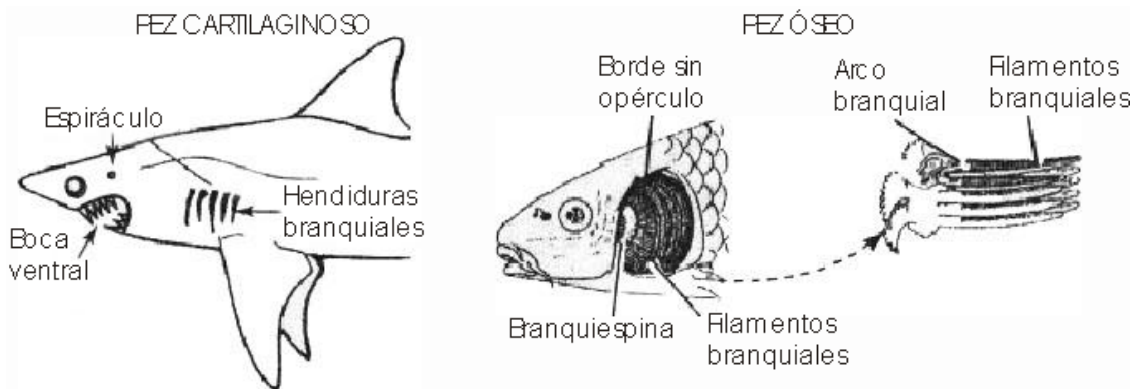
- S. S. Aries. (1972). Anatomía y Fisiología de los Peces. Preguntas y Respuestas. Suplemento 7 de ACUARAMA. Publicación moderna de Ictiología y Acuarismo. Ediciones Littec. Copyright. Buenos Aires, Argentina. 72 pp.
- Solomon, Berg, Martín, Villee. (1996). Biología de Villee. 3era edición. Interamericana McGraw-Hill. México. 1194 pp.
- <http://www.elacuarista.com/secciones/biologia4.htm>elacuarista® >secciones>biología 3: Anatomía, fisiología y morfología de los peces Actualizada: Miércoles, 08 de Enero de 2003.
- Lagler, K. F.; Bardach, J. Miller R. y May-Passino D. 1984. (Ictiología). 1ª edición en español. AGT Editor. México. 489 p.
- Romer, A. y Parson, T. (1984). Anatomía Comparada. 5ta ed. Interamericana S.A. DE C.V. México. 428 pp

## VI. Anexos

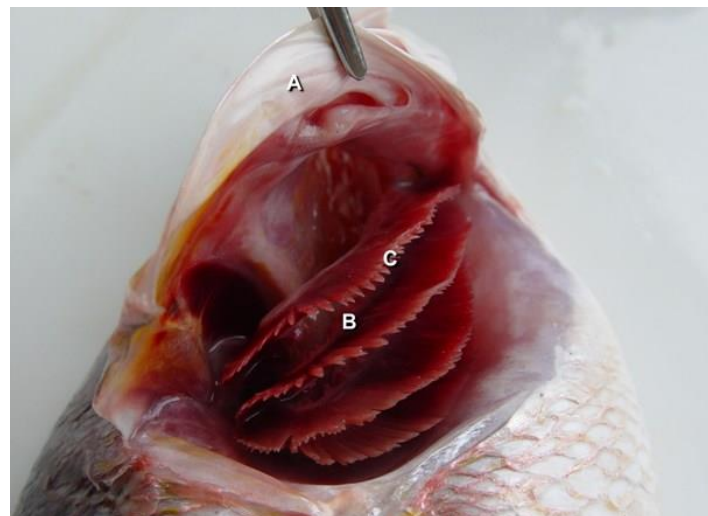
**Cuadro 1** – Datos de los organismos disectados.

Organismo	Especie	Hábitat (agua dulce o salada)	Peso corporal (g)	No. arcos branquiales (AB)	Volumen AB (ml)	Peso muestra AB (g)	Densidad muestra AB
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

**Figura 1** – Comparación de branquias en peces cartilaginosos y óseos.



**Figura 2** – Localización de las branquias en pez.



A. Opérculo. B. Arco branquial. C. Filamentos branquiales

**Figura 3**- Partes de las branquias.

