

ESCUELA SUPERIOR DEL PROFESORADO
"FRANCISCO MORAZAN"



DEPARTAMENTO DE FORMACION DOCENTE
SECCION: CIENCIAS NATURALES

JONATHAN ESPINOZA O.

Trabajos Prácticos de Anatomía
Comparada en los Vertebrados
- SISTEMA RESPIRATORIO -

TRABAJO PARA OPTAR AL TITULO DE
Profesor de Educación Media en Ciencias Naturales



TEGUCIGALPA, D. C., HONDURAS, C. A.

1 9 6 1

P R E S E N T A C I O N

Nuevamente estamos presentando otra serie de trabajos de título, con la esperanza de que en algo se está contribuyendo a la Objetivación de la Enseñanza de las Ciencias Naturales al nivel de Educación Media y, sobre todo, al conocimiento un tanto más profundo por parte de los alumnos próximos a graduarse.

No creemos haber dicho la última palabra pero sí sentimos la gran satisfacción de haber dado casi todo lo que estaba a nuestro alcance y dentro de nuestras posibilidades materiales y humanas.

Cada uno de los trabajos que ahora se presentan con el nombre de "TRABAJOS PRACTICOS SOBRE ANATOMIA COMPARADA EN VERTEBRADOS", forma parte de un sólo que, después de un tiempo, constituirá una fuente de consulta muy valiosa para profesores y alumnos; dichos trabajos han sido distribuidos así:

- 1.- Trabajos Prácticos sobre Anatomía Comparada en Vertebrados.-
Sistema Tegumentario.....Alfonso Romero Gómez
- 2.- Trabajos Prácticos sobre Anatomía Comparada en Vertebrados.-
Sistema Oseo.....Gloria Pagoaga B.
- 3.- Trabajos Prácticos Sobre Anatomía Comparada en Vertebrados.-
Sistema Digestivo.....Mario Soto Sandoval
- 4.- Trabajos Prácticos sobre Anatomía Comparada en Vertebrados.-
Sistema Circulatorio..... Carlos Ramírez López.
- 5.- Trabajos Prácticos sobre Anatomía Comparada en Vertebrados.-
Sistema Respiratorio..... Jonatán Espinoza O.

Toda sugerencia que al respecto se haga y que constituya una mejora en el trabajo, será bien recibida.

MARCO TULIO MEJIA.

INTRODUCCION

Al redactar esta serie de objetivaciones "TRABAJOS PRACTICOS DE ANATOMIA COMPARADA EN LOS VERTEBRADOS" y como foco principal, el sistema respiratorio, me ha guiado el propósito de facilitar el trabajo de profesores y alumnos que enseñan y estudian respectivamente en la educación - Media, dada la poca información científica que de libros y otras obras - de consulta puede obtenerse en nuestro medio ya que de ellas casi por - completo se carece o no se adaptan a nuestro ambiente económico y cultural.

Estando ya a tres años de práctica sobre el nuevo sistema educacional que principia con el Ciclo Común de Cultura General, se ha podido llegar a la conclusión de que la falta de preparación de profesores y la escasa existencia de libros que se adapten a tal sistema es precaria, razón por la cual la Escuela Superior pretende, mediante los Trabajos de Título, a la vez que llena un requisito legal, también coopera aumentando un poco más la serie de prácticas y la información científica que tanto necesita la Reforma Educacional.

Además, es nuestro propósito, informar a aquellos profesores que así lo estimen ya que su desarrollo está relacionado con algunos problemas del programa de Ciencias Naturales del ciclo común.

En síntesis el presente trabajo tiene como objetivos:

- 1.- Contribuir en forma sencilla a la enseñanza práctica y objetiva de las Ciencias Naturales.
- 2.- Conocer el mecanismo de la respiración en los diferentes animales así como los órganos que intervienen en dicha función.
- 3.- Distinguir en cada órgano su forma, consistencia, color, tamaño y algunas diferencias entre los animales estudiados.
- 4.- Mejorar en los alumnos el espíritu de observación e investigación y el trabajo en equipo.
- 5.- Adquirir pequeña experiencia en las técnicas más comunes de laboratorio e investigación.

Consciente de las limitaciones y lunares que este trabajo tiene - lo presento, con la esperanza de prestar un modesto servicio a la cultura

del país y a la vez evitar la impresión de obras del mismo tipo con mejor base científica, mejor redactadas y menos osada que la nuestra.

Para terminar estas líneas, debo expresar mi más extensa gratitud a la Escuela Superior del Profesorado "Francisco Morazán" y con especialidad a los Profesores de Ciencias Naturales por la ayuda que en una u otra forma me han prestado.

oOo

SERIE DE OBJETIVACIONES

OBJETIVACION No. 1.-

Respiración de un Pez.-

MATERIAL:

Tres o más peces de unos ocho a diez centímetros, en una pecera sencilla; tijeras; hojas de afeitar; cuba de disección o un plato; pinzas; aguja de disección; (anexo No 1) Bote de disección tamaño mediano con tapadera; tinta; gotero o pluma fuente.-

PRIMERA ACTIVIDAD:

Procedimiento:

Colocar un pecesito en un bote con agua; taparlo completamente. Mantenerlo en esa forma durante dos o tres días.-

RESULTADO:

El animalito retarda sus movimientos paulatinamente terminando por morir por falta de aire.-

SEGUNDA ACTIVIDAD.-

Procedimiento:

Colocar un pecesito en un bote sin agua o simplemente sacarlo del agua. Observar durante dos o tres minutos.-

RESULTADO:

Notará el estado desesperante del animalito al mismo tiempo que el movimiento de la boca en una forma coordinada con las aberturas bronquiales.-

TERCERA ACTIVIDAD.-

Procedimiento:

Colocar un pez en un plato hondo con agua. Con la mano sujetarlo en la parte media del cuerpo a manera de dejar libres

los opérculos situados a ambos lados, y al final de la cabeza. Extraerlo del agua y con el gotero o la pluma fuente colocar una o dos gotas de tinta en la boca del pez. Sumergir nuevamente el pez y observar.- (Fig. No. 1)

RESULTADO:

La mayor parte de la tinta juntamente con el agua que ocupa el pez para respirar, penetran en la boca saliendo inmediatamente después por las pequeñas hendiduras bronquiales que se abren en la parte posterior de la cabeza. Otra parte de la tinta es expulsada por la boca.-

CUARTA ACTIVIDAD.-

Procedimiento:

- 1.- Colocar un pez en un plato, en la cuba de disección, levantar la placa que cubre las branquias de modo que quede su interior descubierto. (Fig. No.2)
- 2.- Con la ayuda de la aguja de disección cortar la branquia y obsérvese la forma que adopta en el organismo.
- 3.- Notar la colocación de los arcos branquiales en relación a los demás órganos del cuerpo.-
- 4.- Con la aguja de disección separar un arco branquial y observar:
 - a) Color.
 - b) Tamaño.
 - c) Consistencia.
 - e) Forma.
- 5.- Con ayuda de las tijeras, separar un trocito de branquia, colóquelo en un porta-objeto con una gota de agua, cúbra-

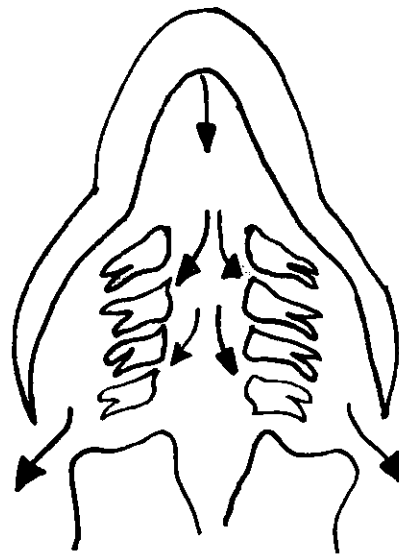
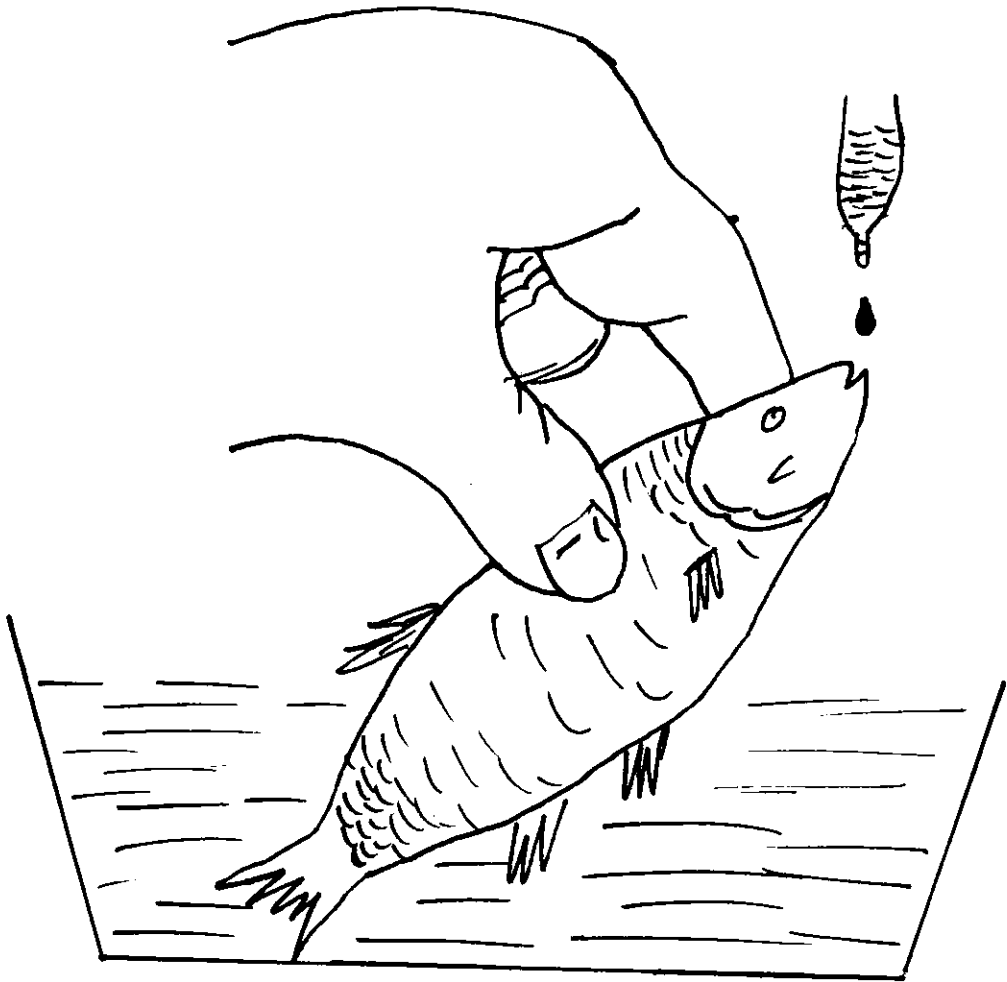


FIG. No 1

Entrada y salida del agua
en los peces.

lo con un cubre-objeto y obsérvelo al microscopio.-

RESULTADO:

Al levantar la placa, notará la existencia de unos arcos con numerosos filamentos que forman las branquias, la forma, como su nombre lo indica es la de un arco con la concavidad hacia atrás con una posición perpendicular a la línea media del cuerpo.-

APLICACION PEDAGOGICA.-

Actividades como ésta, pueden desarrollarse en grupos de cinco o seis alumnos, siempre que cada alumno tenga el material completo.- Hay que procurar que los alumnos fijen su atención en el trabajo, anotando sus observaciones; provocar discusiones entre ellos de manera que al final de la clase unifiquen sus criterios y completen sus opiniones acerca de la respiración de los peces.-

Para mayor facilidad en el trabajo se recomienda trabajar con guías especiales, evitando así la mucha intervención del profesor. Ejemplo.-

GUIA DE TRABAJO PRACTICO.-

Observación de la estructura del aparato respiratorio de un pez.-

MATERIAL:

Tres o más peces de unos ocho a diez centímetros; en una pecera sencilla; tijeras; hojas de afeitar; cuba de disección o plato; pinzas; aguja de disección; bote de disección tamaño mediano con tapadera; tinta gotero o pluma fuente.

INSTRUCCIONES.-

A.- Colocar el pez en el plato o cuba de disección, levantar la placa que cubre las branquias.-

1.- ¿ Qué observa?

.....

2.- ¿ Cómo estan colocadas?

.....

3.- ¿ En qué parta del cuerpo están colocados los arcos branquiales?

.....

4.- ¿ Cómo se llaman vulgarmente las branquias?

.....

B.- Por medio de la aguja de disección separe los arcos branquiales y conteste:

1.- Cuántas branquias observa?

.....

2.- Cómo están formados?

.....

3.- Cuántas partes puede diferenciar en las mismas?

.....

4.- Qué color tienen?

.....

5.- Cuál es su consistencia?

.....

6.- Qué forma tienen y cómo están dispuestas?

.....

C.- Con la tijera saque un trocito de branquia y colóquelo en un porta-objeto con una gota de agua. Cúbralo con un cubre-objeto y obsérvelo al microscopio.-

1.- Haga un esquema de lo observado.-

2.- Ubique en un dibujo los capilares en donde se lleva a cabo el intercambio de gases.-

3.- De dónde toman las branquias el oxígeno?

4.- Represente esquemáticamente la respiración de los peces.

.....

5.- Con base en lo observado explique la entrada y salida del agua en los peces.-

.....

INFORMACION CIENTIFICA.-

La respiración de los peces es branquial, llamada así porque se lleva a cabo por unos órganos llamados branquias.-

En todo el cuerpo de un pez pueden distinguirse siete pares de arcos de los cuales empezando por el arco mandibular corresponden a las branquias los 3,4,5,6, los cuales están colocados a los lados de la faringe y sosteniendo los cuatro pares de branquias que presentan un aspecto pectinado. Las branquias toman la forma de arcos con la concavidad dirigida hacia la parte de atrás del cuerpo. Fig. No.2.-

Los arcos branquiales llamados vulgarmente agallas son de una consistencia cartilaginosa y una coloración blanquesina, variando notablemente su tamaño en relación con el animal.-

En el interior del filamento de las branquias, existen muchos

capilares por los cuales pasa la sangre y en los cuales se efectúa la respiración externa. Una corriente de agua entra continuamente por la boca, luego de pasar por la faringe llega hasta las hendiduras branquiales, donde es distribuida a las branquias para llevarse a cabo el intercambio de gases, Fig. 3., dejando parte del oxígeno del agua y tomando el anhídrido carbónico como resultado de las combustiones internas. En esta forma el agua cargada de este gas sale por las aberturas branquiales del opérculo, órgano situado a los lados de la cabeza y que protegen eficazmente a las branquias del medio externo.-

ANEXO No. 1.-

PREPARACION DE MATERIAL.-

1.- Cuba de disección.-

Para animales pequeños y los cuales no se tiene que sujetar a la superficie de la cuba úsese un plato de los corrientemente empleados en la cocina. En caso de disecciones, para fijar el animal es conveniente derretir una o varias candelas de parafina y luego vertir el líquido dentro del plato, tratando de dejar una superficie uniforme. Esperar a que endurezca.-

Al hacer disecciones de animales un poco más grandes (sapos, garrobos, aves, etc.) es mejor usar una tabla de consistencia blanda y de un tamaño poco más grande que el ejemplar o seguir el mismo proceso que hizo con el plato, usando como molde un azafate más o menos grande.-

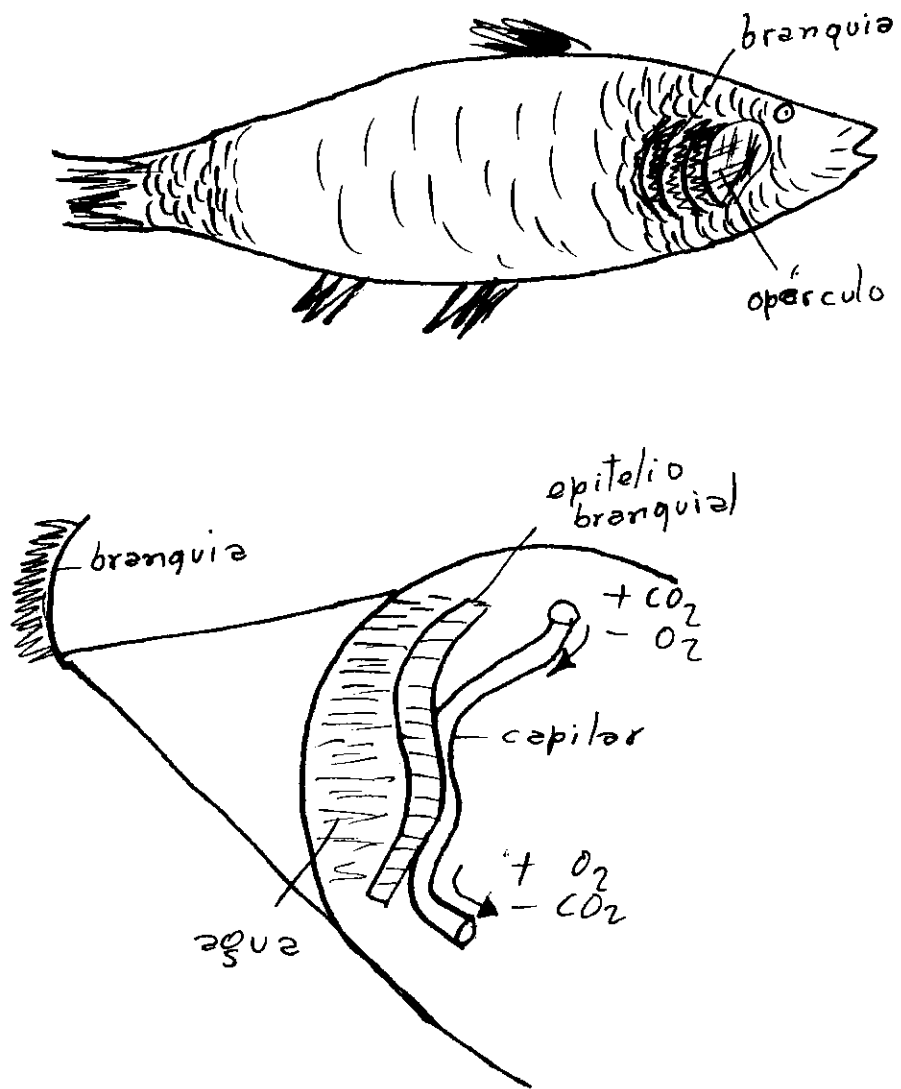


Fig. No. 3

Canbio de gases en las branquias.

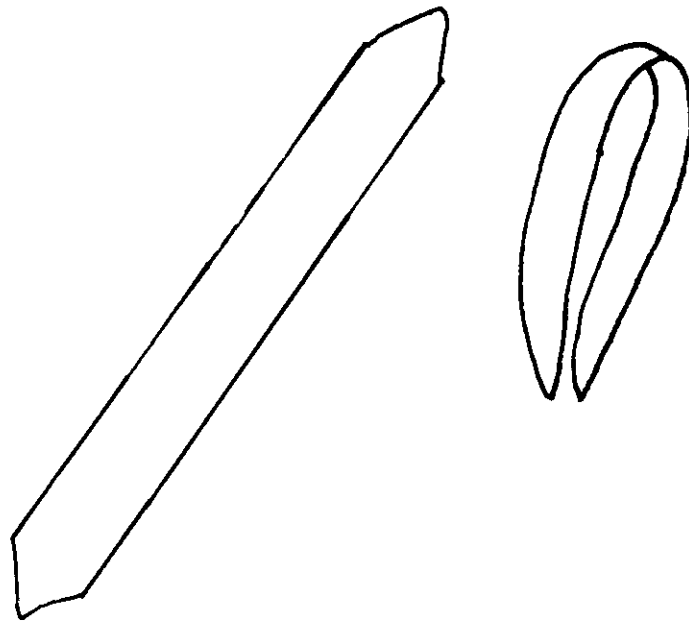


Fig. No. 4

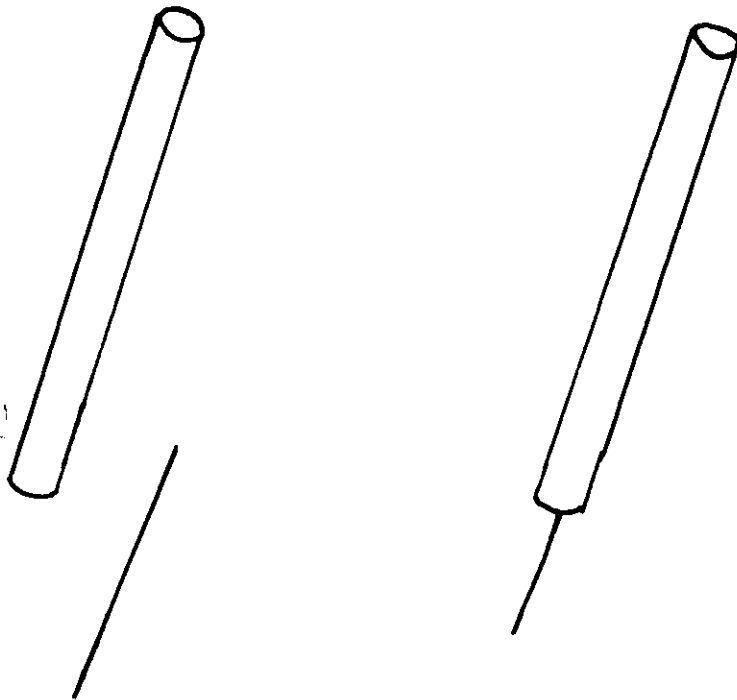


Fig. No. 5.

2.- Tijeras.-

Conviene usar tijeras pequeñas, de punta fina, resistentes y de mucho filo.-

3.- Pinzas.-

Puede utilizar las pinzas que se usan para las cejas o puede hacer unas modelándolas con un pedazo de lámina.- Fig. No. 4.

4.- Alfileres.-

Los comunmente usados.-

5.- Hojas de afeitar.-**6.- Agujas de disección.-**

Puede improvisarlas utilizando un pedacito de madera del grosor de un lápiz y de unos diez centímetros de largo. En uno de los extremos se introduce la punta de una aguja hasta quedar fija. Fig. No. 5.-

OBJETIVACION No. 2.-**SISTEMA RESPIRATORIO EN LOS ANFIBIOS****MATERIAL:**

Cuba de disección o plato; pinzas; tijeras; un frasco de boca ancha con tapadera; cloroformo o éter sulfúrico; algodón; hojas de afeitar; espátula; renacuajos; dos o tres sapos.-

PRIMERA ACTIVIDAD.-**RESPIRACION BRANQUIAL.-****Procedimiento:**

Observemos un renacuajo por la parte externa. Cortar las branquias y dejarlo en bote con agua.-

RESULTADO:

Además de no tener extremidades se notará la presencia de branquias en la parte inferior de la cabeza.-

Al poco tiempo de dejarlo en el bote el animal muere.-

SEGUNDA ACTIVIDAD.-**RESPIRACION CUTANEA.-****Procedimiento:**

Tome un sapo y píntelo con pintura impermeable.- En ese estado déjelo hasta el día siguiente.

RESULTADO:

Al principio notará movimientos desesperantes, sin duda por la falta de aire; y más sofocante la respiración pulmonar.-

La pintura penetra atravesando la piel y luego, el animal muere.-

TERCERA ACTIVIDAD.-**OBSERVACIONES DE LA PARTE INTERNA DE LA BOCA DE UN SAPO.-****Procedimiento:**

Con la espátula proceda a abrir la boca de un sapo. Introduzca suavemente la espátula entre ambas mandíbulas y sepárelas con su ayuda.-

Dibuje lo observado y compárelo con la fig. No. 6.-

RESULTADO:

Al abrir la boca del sapo quedarán a la vista varios órganos de los distintos aparatos. En la parte superior encontrará dos orificios nasales llamados coanas, por los cuales penetra el aire.-

En la base de la lengua existe otro en posición vertical, formando un pequeño abultamiento llamado glotis, que forma el orificio de entrada a la laringe.-

CUARTA ACTIVIDAD:

Mecanismo de la entrada del aire a los pulmones.-

Procedimiento:

- 1.- Observe los movimientos respiratorios de un sapo procurando abrirle la boca, además los movimientos de lengua y la glotis.-
- 2.- Proceda a anestesiarlo introduciéndolo en un bote juntamente con un algodón mojado con el cloroformo o éter; tape inmediatamente el bote. Después de cinco minutos extraígalo e introduzca un gotero o un palillo de fósforo en las fosas nasales, procurando atravesarlas hasta llegar a la cavidad bucal.- Haga lo mismo con la glotis y observe detenidamente su trayecto.
Haga un esquema de lo visto y con ayuda de flechas indique la entrada del aire.-

RESULTADO:

Notará los movimientos de inspiración o entrada del aire y la expiración o salida, al mismo tiempo las coanas se abren y cierran con el mismo fin.- La lengua también se mueve cuando las fosas nasales se cierran empujando el aire hacia la glotis.- Ver Fig. No. 7.-

QUINTA ACTIVIDAD.

Estructura interna y externa de los pulmones.

Procedimiento:

- 1.- Utilizando el mismo sapo de la actividad anterior proceda

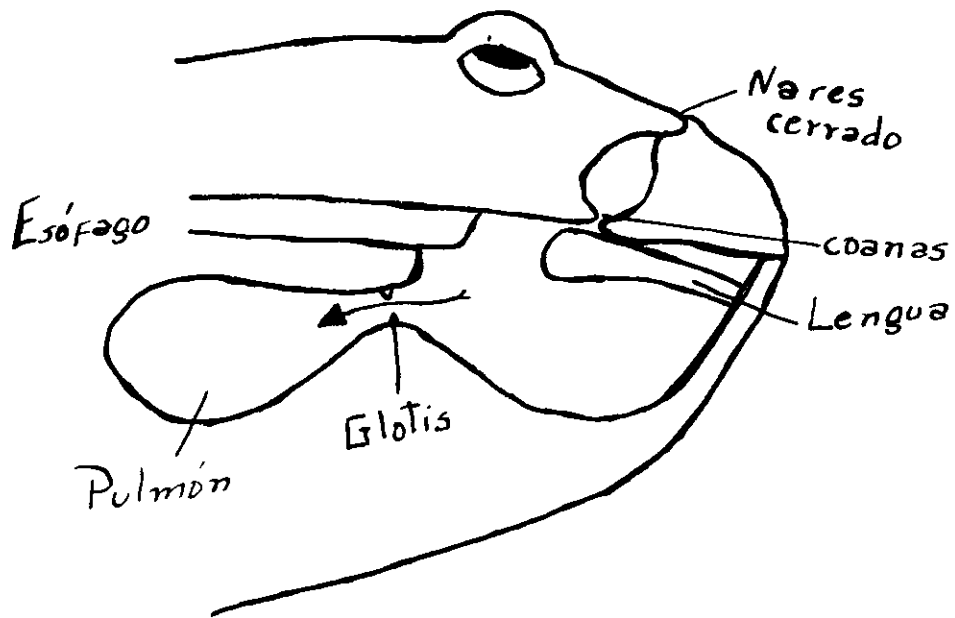
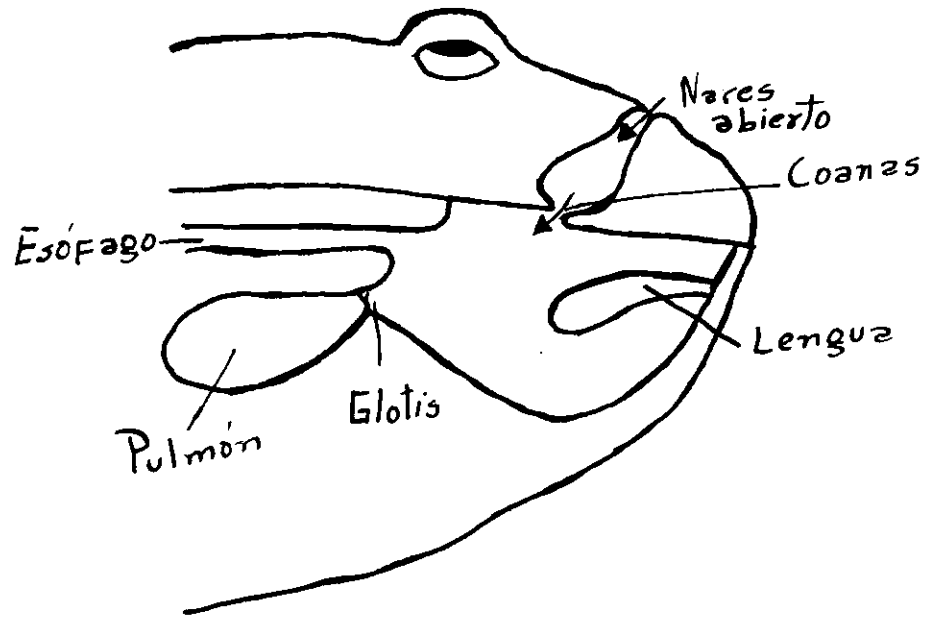


Fig No. 7.

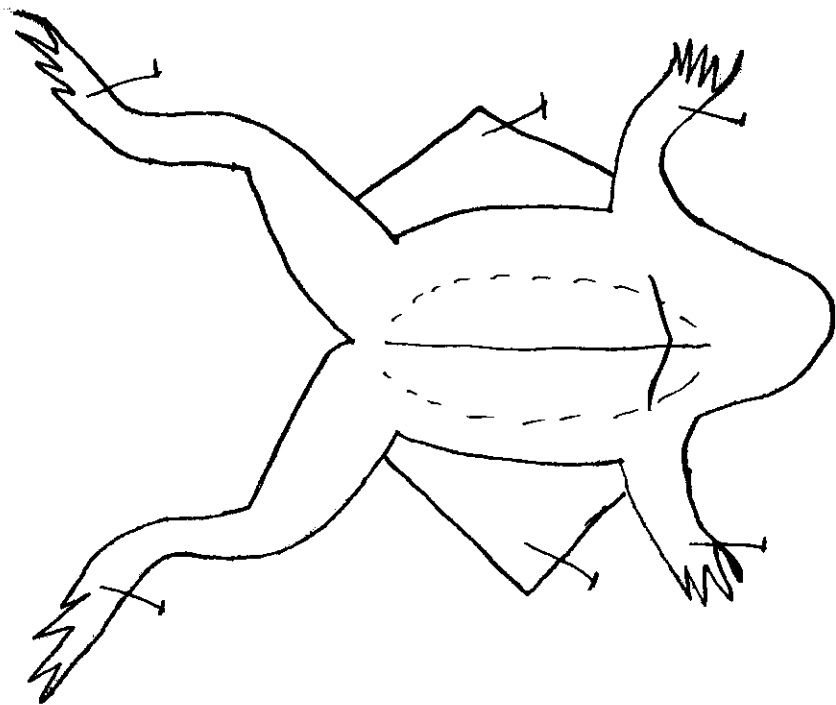
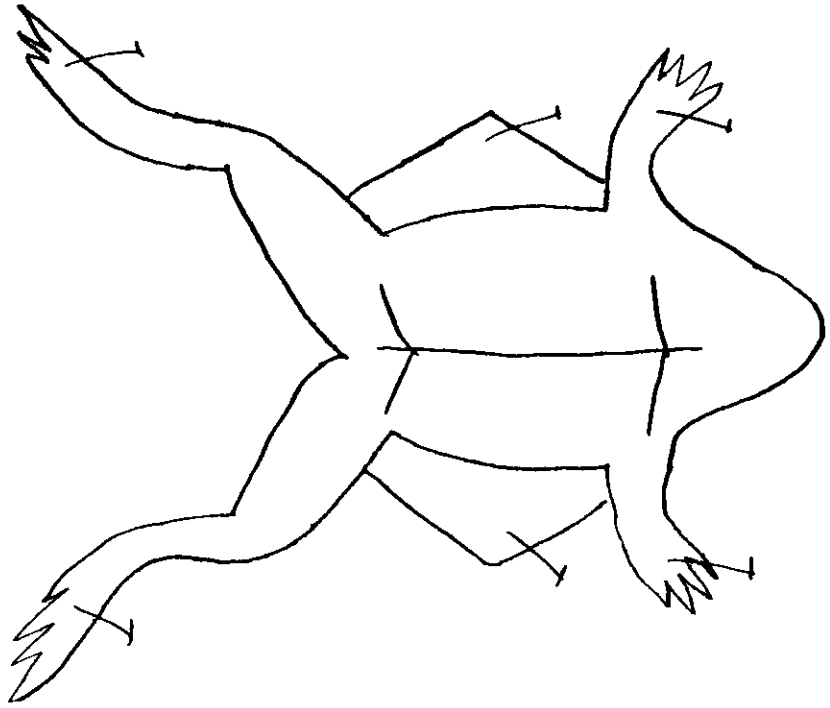


Fig. No. 3

a hacerle la disección (Ver anexo No. 2).. Quite todas las víceras dejándole únicamente los pulmones y su comunicación con la boca. Se recomienda trabajar con cuidado para evitar que se rompan.- Fig. No. 9.-

- 2.-Mida la longitud de la laringotráquea hasta donde se divide en las dos ramas que van a los pulmones.- Observe su constitución.-
- 3.Proceda a llenar los sacos pulmonares ya sea con agua o con aire mediante un tubo de goma y un gotero, introduciéndolo en el orificio que se abre en la glotis. Procure que queden completamente llenos.
- 4.Observe detenidamente por la parte externa, tamaño, color y aspecto que presentan lo mismo que el volúmen, para lo cual vierta el agua que contienen dentro en una probeta graduada o una copa.-
- 5.Corte un segmento de la pared pulmonar y observe al microscopio con menor aumento.
Dibuje lo observado.-

RESULTADO:

Hecha la disección encontrará ante su vista los distintos órganos que forman las víceras, al separarlas quedarán únicamente los pulmones unidos a la laringotráquea en comunicación con la boca, envueltos en una membrana transparente que da la impresión de estar semi unidos al dorso del cuerpo.

El tubo que comunica con los pulmones se divide antes de llegar a ellos y está unido al principio con la mucosa bucal.-

Notará el color rosado de los pulmones como producto de la

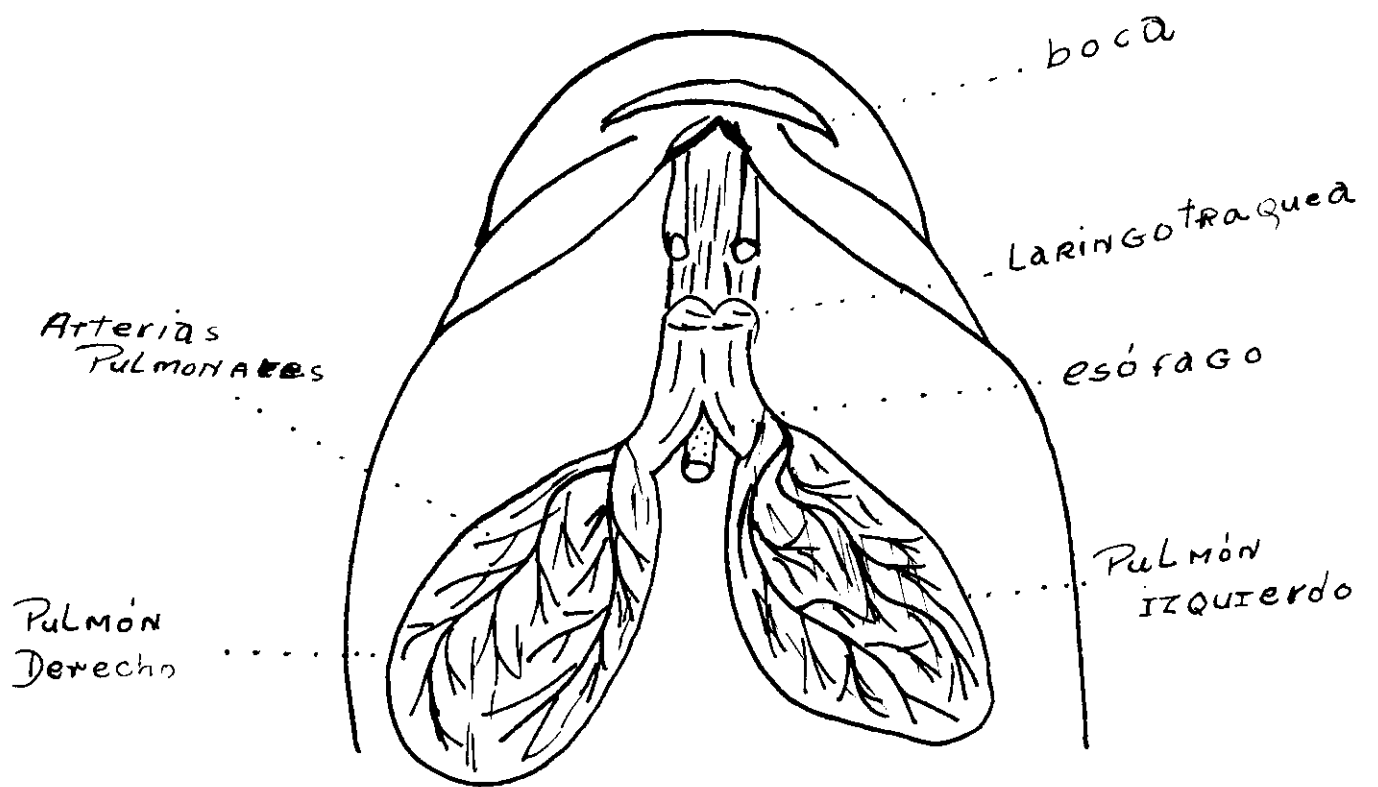


FIG. No. 9

APARATO RESPIRATORIO DEL HOMBRE

irrigación de capilares que a manera de red los cubren, además la elasticidad de la membrana que los forman.

El tamaño varía, siendo más grande el derecho que el izquierdo, ya que el que ocupa el lugar del corazón no le permite éste mayor extensión.-

En su observación microscópica observará las células que forman los alvéolos pulmonares y determinará su forma.

APLICACION PEDAGOGICA.-

Para mejor resultado el profesor debe de hacer una disección ante todos los alumnos (Ver anexo No. 2) que sirva como ejemplo, mostrándoles la manera de anestesiarlo, como se fija en la cuba y las direcciones a seguir en los cortes de la piel. Después los alumnos podrán trabajar solos o en grupos de cuatro a cinco con todo su material.

Estas actividades pueden ser aplicadas al estudio del aparato respiratorio de los anfibios que se ven en el primer año de ciclo común de cultura general en la clase de Ciencias Naturales.

Es menester que el profesor elabore guías de trabajo práctico como la siguiente, con las modificaciones del caso que le parezcan convenientes.-

GUIA DE TRABAJO PRACTICO

ESTUDIO DEL APARATO RESPIRATORIO DE UN ANFIBIO.-

MATERIAL:

El enunciado en la objetivación.

INSTRUCCIONES:

Con la ayuda de una espátula ábrale la boca a un sapo.-

1.- ¿ Qué observa?

.....

2.- Proceda a la disección del ejemplar y prepárelo para el estudio exclusivo del aparato respiratorio.- Conteste:

3.- ¿ Qué camino sigue el aire en laboca?

.....

4.- ¿ Qué forma y posición tiene la glotis?

.....

5.- ¿ Qué nombre reciben los orificios de entrada del aire a la boca?

.....

6.- ¿ Cómo es la respiración de los anfibios?

.....

7.- ¿ Qué otra clase de respiración tienen los sapos?

.....

8.- ¿ Cómo es conducido el aire a las cavidades pulmonares?

.....

9.- ¿ Cómo está formada la laringotráquea?

.....

10- ¿Cuál es su coloración?

.....

11- ¿ Qué formas poseen los pulmones?

.....

12.-¿ Son del mismo tamaño?

.....

13.-¿Cuál es su consistencia?

.....

14.-¿ Cómo encontraría la capacidad de ellos?

.....

15.- Con la tijera separe un trocito de pulmón y colóquelo en un porta-objeto con una gota de agua, cúbralo con un cubre-objeto y obsérvelo al microscopio.-

Conteste:

1.- ¿ Qué forma tienen sus células?

.....

2.- Haga un esquema de lo observado.-

3.- Esquematise el intercambio de gases que se verifica entre los pulmones y los capilares.-

4.- Haga un esquema del aparato respiratorio de un anfibio.

INFORMACION CIENTIFICA.-

La respiración de los anfibios es principalmente pulmonar tienen además respiración cutánea o sea por medio de la piel. El aire penetra por las fosas nasales que se abren al exterior por dos orificios llamados nares que terminan en el interior de la boca en las coanas.- El paso del aire a través de las fosas nasales y hasta los pulmones se lleva a cabo por una especie de deglución; entrando a la boca en cada inspiración. En ese momento interviene la lengua, dirigiéndose a la parte superior de la boca (Fig.No.7) para desplazar el aire que encuentra su única salida por la glotis, orificio que se abre con ese fin y que se encuentra ubicada entre la lengua y la faringe; en una posición transversal de forma ovoidal y for-

mado por dos repliegues a manera de válvulas que permiten la entrada y salida del aire con movimiento intermitente.- El aire penetra en la glotis y pasa a la laringe, que es un tubo corto y estrecho.-En los sapos no existe tráquea y el tubo que la representa recibe el nombre de laringotráquea. Esta se divide en dos tubitos más cortos de una consistencia cartilaginosa denominadas branquias, cada una de ellas se extiende hasta cada pulmón.

Los pulmones son dos sacos alargados y ovoideos al estar llenos y aplanados cuando están vacíos, de una consistencia elástica como se demuestra al llenarlos de aire el aumento de volumen que presentan y volviendo a su estado normal al sacarles el aire.- Están situados por encima del corazón y el hígado, presentan un aspecto de red a consecuencia de los diminutos y muchísimas divisiones que forman los alveólos pulmonares, dándoles una apariencia reticulada. Presentan una ligera coloración rosada a causa de los capilares que se encuentran rodeando las paredes, por los que al pasar la sangre cargada de anhídrido carbónico, efectúan el cambio de gases con los alvéolos; mediante el fenómeno de ósmosis, los glóbulos rojos toman el oxígeno del aire, vitalizando así la sangre que deja como se dijo anteriormente de el anhídrido carbónico.

Además de este tipo de respiración poseen los anfibios la respiración cutánea que es también importante, con la ventaja de que ésta función puede ser efectuada en el aire como en el agua.-

La piel de estos seres es vascularizada y por tal motivo el

cambio gaseoso se efectúa a través de ellas.-

ANEXO No. 2

MATERIAL:

El mismo de la objetivación.

Procedimiento:

Introduzca dentro de un bote de boca ancha un sapo juntamente con un algodón empapado de cloroformo o éter. Tape el bote y espere un momento hasta que el animal esté anestesiado, extraígallo del bote y colóquelo en la cuba de disección con la cara ventral hacia arriba. Estire un poco las extremidades y fíjelas a la cuba por medio de alfileres.-

Con ayuda de la pinza, levante la piel entre las dos extremidades inferiores y con las tijeras córtela, siguiendo la línea media del cuerpo hasta la parte inferior de la boca, haga otro corte en dirección de las extremidades anteriores y otro en las inferiores, perpendicular al primero. Fig. No. 8.- Separe la piel por medio de la hoja de afeitar y fíjela a la cuba de disección.- Siguiendo las mismas direcciones corte la capa muscular y fíjela. Quite todos los órganos, dejando únicamente los pulmones.

OBJETIVACION No. 3

R E S P I R A C I O N E N L O S R E P T I L E S

MATERIAL:

Cuba de disección o un tablero rectangular; tijeras; pinzas; alfileres; hojas de afeitar; algodón; bote grande; éter sulfurico o cloroformo. Uno o dos garrobos.-

PRIMERA ACTIVIDAD:

Procedimiento.-

- (1) Para efectuar la disección es menester anestesiar al animal, lo cual puede hacer por medio de un algodón impregnado de cloroformo con el que se le tapa la boca y las fosas nasales, impidiéndole la respiración, además puede hacerlo colocando el animal debajo de una campana de vidrio o un bote grande donde pueda introducir el reptil y colocando en su interior un algodón empapado del anestésico que posea, hay que evitar la entrada de aire al interior del bote.-
- (2) Al quedar el animal inmóvil, practíquese la disección colocándolo en la tabla que tenga preparada para ello; con cuatro clavos en las esquinas de la tabla donde asegurará las extremidades del animal con la cara ventral hacia arriba. Fig. No. 10.-
- (3) Haga un corte de la piel por la línea media del cuerpo desde las extremidades hasta la base de la cabeza. Haga otros cortes siguiendo la dirección de las extremidades y fije los colgajos a la tabla con alfileres. Siguiendo al mismo procedimiento, corte la capa muscular y sepárela.- Fig. No. 11.-
- (4) Siendo ésta una disección para el estudio del aparato respiratorio; quite todas las víceras dejando únicamente los pulmones

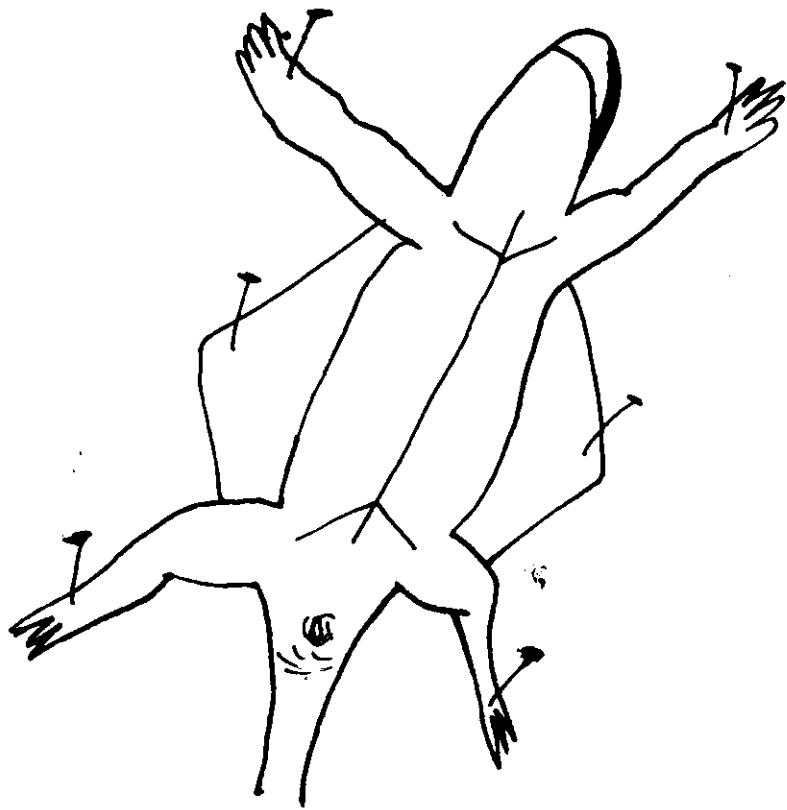


FIG. No. 10

y su comunicación con la boca.-

SEGUNDA ACTIVIDAD:

ESTUDIO DE LAS FOSAS NASALES

Procedimiento.-

- (1) Observar en las fosas nasales: posición en el cuerpo del animal, modificaciones que presenta con respecto a los demás animales.
- (2) Introduzca un objeto punteagudo en las fosas nasales. Observe su comunicación con la boca y su consistencia.
- (3) Introduzca un tubo en el orificio que se encuentra en la base de la lengua, formando un pequeño saliente y sople. Con ayuda de una hoja de afeitar procure dejar libre todo el conducto que comunica con los pulmones.
- (4) Separar el tubo en su comunicación con la glotis. Note su consistencia y tamaño a la vez la división en las branquias.

RESULTADO:

El aparato respiratorio comunica con el exterior por medio de las fosas nasales que están colocadas en la parte terminal de la cara, introduciendo un objeto sólido se percibe la consistencia mucosa de que están formadas, comunicando directamente con la boca notará un orificio en la base de la lengua a manera de válvulas, formando un pequeño saliente que se llama glotis, al soplar notará el aumento de volumen de las cavidades pulmonares.

La tráquea de consistencia cartilaginosa está formada por anillos incompletos con una longitud de más o menos cuatro pulgadas, variando según el tamaño del animal.

TERCERA ACTIVIDAD:**ESTRUCTURA EXTERNA E INTERNA****Procedimiento:**

(1) Separar completamente los pulmones del cuerpo del animal.

Observe:

- a) Color
 - b) Consistencia
 - c) Tamaño
 - d) División de las branquias en las cavidades pulmonares.
 - e) Aspecto que presentan por la parte exterior.
- (2) Hacer un corte transversal de un pulmón y notar las ramificaciones de las branquias y las redes de capilares.
- (3) Hacer un corte fino de la membrana pulmonar y obsérvela al microscopio. Observar además la forma de las células y de los alvéolos.

RESULTADO:

El color es siempre rosado por las razones antes expuestas, siempre el pulmón izquierdo es más grande que el derecho y su consistencia es elástica, pudiéndose demostrar por el aumento de volumen al llenarlos de aire. Observará que la forma de las células es similar a la de los demás animales, cuyas agrupaciones forman los pequeños alvéolos.

APLICACION PEDAGOGICA.-

Estas actividades pueden ser aplicadas en el estudio del problema "Cómo utilizan el aire los seres vivos" del programa de Ciencias Naturales del primer año del ciclo común.-Siempre es conveniente trabajar en grupos con una guía de trabajo prácti

co especial.

GUIA DE TRABAJO PRACTICO.-

RESPIRACION DE LOS REPTILES.-

MATERIAL:

El enunciado en la objetivación.

INSTRUCCIONES:

Hacer la disección a un reptil y observar la posición de los pulmones en comparación de los demás órganos.

Conteste:

1.- ¿ Mediante qué órganos se comunican los pulmones con la parte externa?

.....

2.- ¿ Existe alguna diferencia de tamaños entre ambos pulmones?
¿Cuál es mayor?

.....

Observe el tubo que conduce el aire de la boca a los pulmones.

1.- ¿ Qué nombre recibe?

.....

2.- ¿ Qué nombre reciben sus dos divisiones?

.....

3.- ¿Cuál es su consistencia?

.....

4.- ¿ Cómo están formados?

.....

5.- ¿ Con qué órganos se comunica?

.....

Observar los pulmones por su parte externa.

1.- ¿ Qué forma tienen?

.....

2.- ¿Cuál es su color?

.....

3.- ¿ A qué se atribuye su coloración?

.....

4.- ¿ A qué su diferencia de tamaño?

.....

Corte un trocito de pulmón y prepárelo para una observación al microscopio. Obsérvelo.-

1.- ¿ Qué forma tienen las células pulmonares?

.....

2.- Haga un esquema de lo observado.

Infórmese en su libro:

1.- ¿ Tienen respiración cutánea los resptiles?

2.- ¿ Cómo se lleva a cabo el intercambio de gases?

EXPLICACION CIENTIFICA.-

En los anfibios no existe la respiración cutánea, únicamente se efectúa mediante órganos dispuestos para la respiración pulmonar, la cual comienza en las fosas nasales que son dos orificios colocados en la terminación de la cara sobre la boca con comunicación directa con ella.- En la base de la lengua se encuentra el orificio llamado glotis que comunica con la laringe cuyas paredes se hallan reforzadas por los cartílagos cricoides y aritenoides.- Como continuación de la laringe se encuentra la tráquea siguiendo la parte inferior del tubo digestivo, formado y reforzado por anillos cartilagosos incompletos. Esta se divide en dos tubos más delgados y pequeños, llamados bronquios que se comunican con ca-

da pulmón en cuyo interior vuelven a subdividirse formando los bronquiolos.-

Los pulmones son unos sacos fusiformes formados por una red de vasos y repliegues que le dan un aspecto esponjoso.- Las ramificaciones de los bronquios llega hasta los alveólos pulmonares, en donde al pasar la sangre por los capilares se oxigena, dejando el anhídrido carbónico que sale juntamente con el aire que es piran.

OBJETIVACION No 4

APARATO RESPIRATORIO DE LAS AVES.-

MATERIAL:

Cuba o plato de disección; tijeras; pinzas; alfileres; algodón; bote grande; éter o cloroformo, una o dos palomas de castilla.-

PRIMERA ACTIVIDAD.-

ESTUDIO DEL APARATO RESPIRATORIO.-

Procedimiento:

- (1) En el ave que usará para la experiencia, observe las fosas na sales que se encuentran en la base del pico. Vea si existe co municación por medio de esos orificios con la boca.
- (2) Coloque en un bote el animalito y un algodón empapado con el anestésico y tápelo, al cabo de tres o cuatro minutos colóque lo en su cuba de disección con la cara ventral hacia arriba. Fije las alas y las extremidades inferiores a la cuba por medio de alfileres. Quite las plumas de la parte ventral media

del cuerpo.-Con los instrumentos necesarios corte la piel, siguiendo la línea media del cuerpo desde la cloaca hasta la base de la cabeza. Separe la piel hacia los lados y fíjela por medio de los alfileres a la cuba. (Fig. No. 12).-

Siguiendo las mismas direcciones haga el corte de la capa muscular dejando todas las víceras al descubierto.-

- (3) Abra la boca del animalito, introduzca en la glotis un tubo de vidrio, al cual se le adapta un tubo, goma y sople.
- (4) Al soplar por la glotis, examine el tubo que conduce el aire; con una regla graduada, mídalo y anote su longitud, seguidamente haga un corte transversal y observe su constitución. Separe un anillo y anote su forma y consistencia.
- (5) Continúe su observación hasta los pulmones. Compare la consistencia de los bronquios con la tráquea.-

RESULTADO:

Encontrará en la base superior del pico dos orificios rodeados de barbillas que comunican con el interior de la boca, ocupando la parte superior media del paladar.

En el interior de la boca y en la base de la lengua están dos orifidos, uno el del esófago y el otro entre la lengua y éste, la glotis por donde entra el aire a los pulmones.

Hecha la disección y quitados los demás órganos, queda la tráquea; bronquios, pulmones y si se puede los sacos aéreos que corresponden al aparato respiratorio.(Fig. No. 13)

Al soplar mediante el tubo a través de la glotis los pulmones aumentarán de tamaño, lo mismo que los sacos aéreos.

La tráquea mide de dos y media a tres pulgadas según el tamaño del ave, notará su elasticidad y flexibilidad y una consistencia

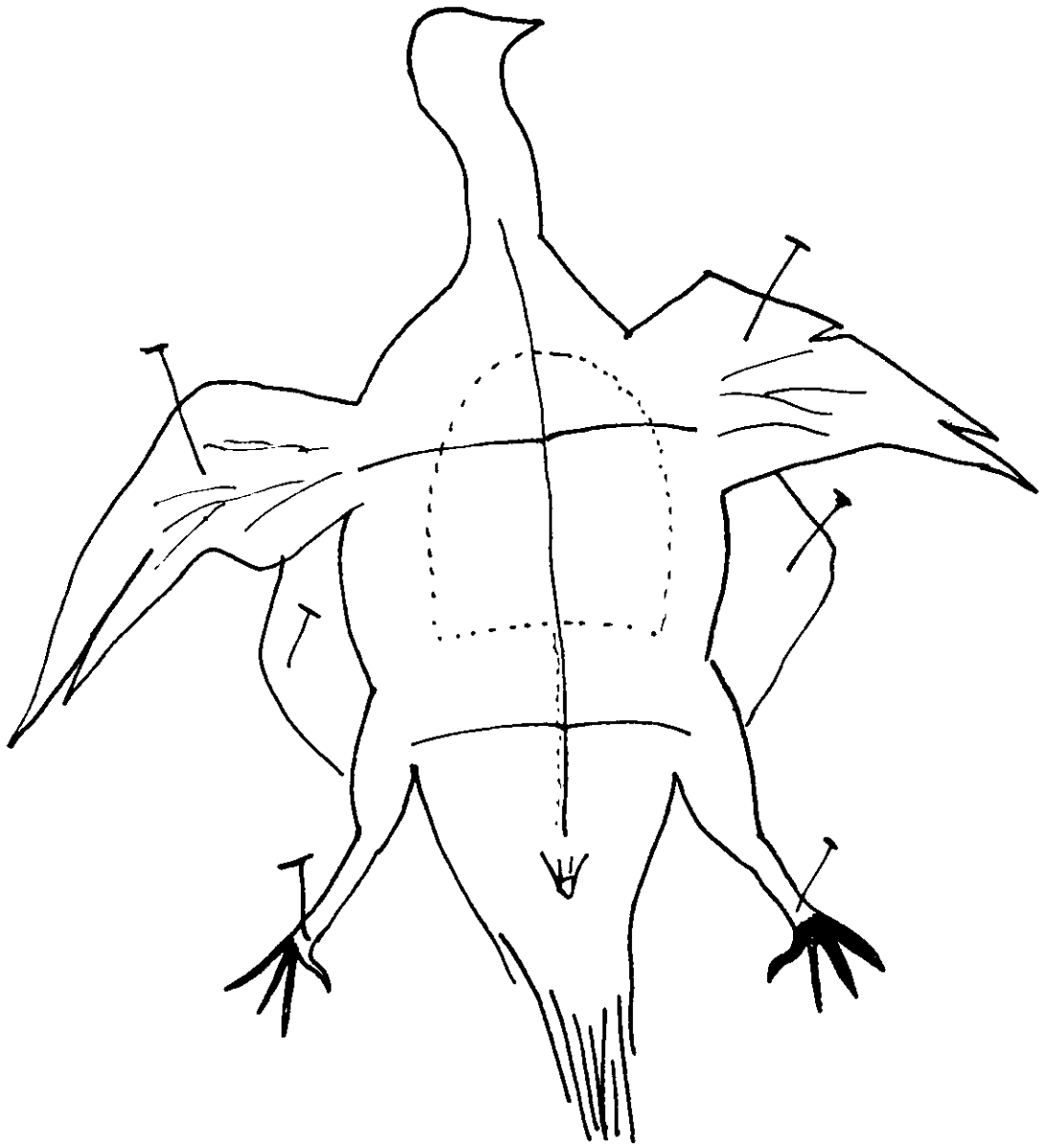


Fig. No. 12

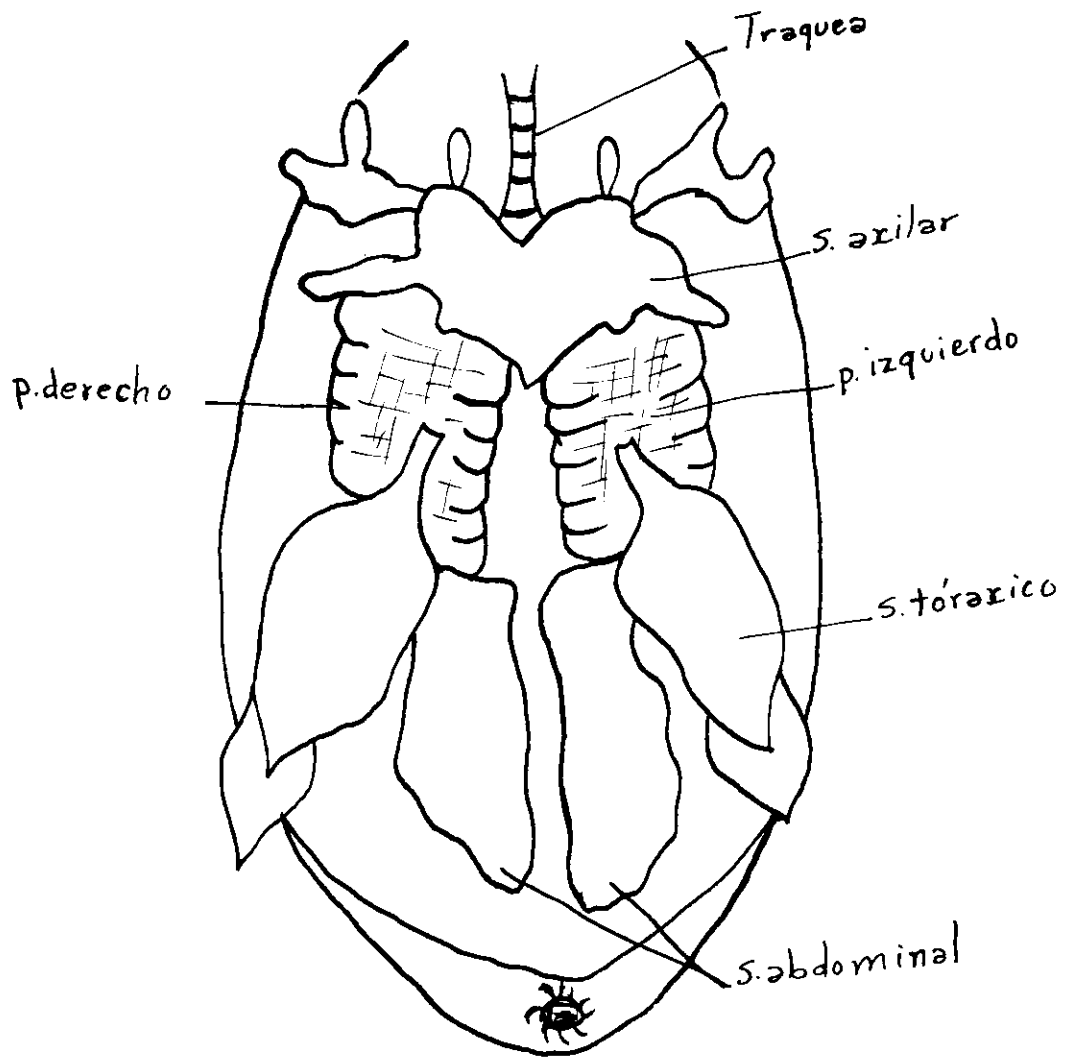


FIG. No. 13

S. LOS ANGELES

cartilaginosa como en el caso de los anfibios.

La tráquea se divide en dos ramificaciones más finas y cortas con la misma consistencia, unidos a los pulmones.-

SEGUNDA ACTIVIDAD.

ESTRUCTURA PULMONAR EXTERNA E INTERNA.-

Procedimiento:

Con el mayor cuidado proceda a separar completamente los pulmones de modo que salga también la tráquea. Obsérvelos y haga un esquema. Llénelos de aire o agua, introduciendo un tubo de vidrio o de goma y soplando en el primer caso por medio de un embudo fino en el segundo hasta que queden completamente llenos.

Observe:

- a) Color
- b) Tamaño, mediante el mismo procedimiento que en los anfibios.
- c) Consistencia.
- d) Forma.

(2).- Note si existe alguna comunicación con otros órganos del animal.-

(3) Corte separadamente cada pulmón en la unión con los bronquios y llénelo nuevamente de agua, observe su interior. Haga un corte un tanto fino y obsérvelo al microscopio con el menor aumento.

RESULTADO:

Obtendrá un tubo largo en una forma anillada y dos sacos membranosos, de bastante elasticidad, que forman los pulmones, de color rosado y un tamaño proporcional al cuerpo del ejemplar, tienen

una consistencia elástica que no se deja romper tan fácil por la red de vasos sanguíneos y capilares tanto en la parte interna como externa de cada pulmón, adquiriendo una forma de saco semiovalado cuando están llenos.

Notará que la parte que forma la cavidad interior, está interrumpida por numerosos capilares que se entrecruzan unos a otros formando a manera de mallas. A su vez los pulmones están rodeados de una membrana tenue que cubre unas células de forma rectangular que forman los alvéolos.

EXPLICACION PEDAGOGICA.-

Esta experiencia tiene por objeto el estudio del aparato respiratorio de las aves, se recomienda trabajar siempre en grupos y con guías de trabajo antes preparadas a manera de cuestionario.

Para la práctica puede utilizar cualquier ave doméstica o campestre, resultando más práctico usar la paloma doméstica, correspondiente a la especie columba livia.-

GUIA DE TRABAJO PRACTICO

APARATO RESPIRATORIO DE LAS AVES

MATERIAL:

El mismo de la objetivación.

(1) Conteste las siguientes preguntas.

a) ¿ A qué familia pertenece el ejemplar para su trabajo?
.....

b) ¿ Qué clase de respiración tienen las aves?
.....

c) ¿ Existe alguna relación entre la respiración y el vuelo de las aves? ¿Por qué?

.....

(2).- Hacer la disección del ejemplar; en este caso siempre con el fin del estudio del aparato respiratorio.

Hacer un dibujo del animal, hecha la disección y observe el lugar que ocupan los pulmones, los órganos con los cuales se comunica, siguiendo éstos hasta encontrar la comunicación con el exterior, por medio de las fosas nasales. Conteste:

1.- ¿Cuál es la posición de los pulmones en el cuerpo del ave?

.....

2.- ¿Con qué órganos se comunica?

.....

3.- ¿Cómo es su consistencia?

.....

4.- ¿Qué color tienen?

.....

5.- ¿Cómo están formados?

.....

6.- ¿Qué forma tienen?

.....

7.- ¿Cómo se llama la porción que forma la unión de los bronquios?

.....

8.- ¿Cómo está formada?

.....

9.- ¿Por medio de qué entra el aire de la boca a la tráquea?

.....

10.- ¿Cómo explicaría la formación de corrientes de aire de las fosas nasales a los pulmones en cada movimiento de respiración?

.....

11- ¿ Cómo se origina el canto en las aves?

.....

12. ¿ Qué otros órganos tienen relación con la respiración?

.....

Esquematice el intercambio de gases en los alvéolos pulmonares en las aves.-

1.- ¿ Qué forma tienen las células pulmonares?

.....

2.- ¿ Cómo explicaría la elevada temperatura de éstos seres?

.....

INFORMACION CIENTIFICA.

La respiración en las aves está íntimamente relacionada con los sacos aéreos que ayudan también al vuelo de las mismas.

El aire como factor primordial en la respiración penetra por las fosas nasales, pasando luego a la boca, alcanzando la glotis por medio de la cual llega a la tráquea que se divide en los bronquios, que van directamente a los pulmones.

Las fosas nasales son dos orificios que se abren en la base del pico en comunicación directa con la boca. El aire penetra por ellas a causa del vacío originado por las contracciones de la cavidad torácica. En estos animales la lengua no tiene ninguna intervención, encaminando el aire hacia la glotis como en los anfibios. Al encontrarse el aire en la boca pasa por la glotis, siendo este el único orificio que se encuentra abierto y por la atracción que es objeto por el vacío antes mencionado, en esta forma se origina la corriente de aire que llega a la tráquea que se mantiene abierta, debido a la existencia en ella de anillos cartilagosos incompletos y que varias veces presentan un aspecto osifi

cado.- La tráquea se divide en dos ramas con la misma conformación anatómica que reciben el nombre de bronquios.

Los bronquios se comunican con los pulmones que están formados por dos saquitos unidos por una membrana a las costillas, con elasticidad suficiente para almacenar el aire que necesitan para su tiempo respiratorio. A su vez están formados por innumerables cavidades pequeñísimas, apreciables con el microscopio que forman los bronquiales en los cuales se encuentran los alvéolos rodeados de la red nutrida de capilares, entre los cuales se efectúa el intercambio de gases, mediante el mismo fenómeno de la ósmosis y en la misma forma que los animales anteriores.

OBJETIVACION No 5.-

RESPIRACION EN LOS MAMIFEROS

MATERIAL: Cuba de disección o un tablero rectangular un poco más grande del tamaño del animal; tijeras; pinzas; cáñamo o cuerda fina; alfileres; algodón; bote grande; éter sulfúrico o cloroformo.

PRIMERA ACTIVIDAD.

MOVIMIENTOS RESPIRATORIOS

Procedimiento:

En el animal que usará para la experiencia observe los movimientos de las fosas nasales, situación en el cuerpo y algunas diferencias con los demás animales observados. Nótese la existencia de contracciones y ensanchamiento de la caja torácica.

RESULTADO:

Las fosas nasales presentan leves movimientos en concordancia con los de la caja torácica, la forma de ellas en los mamíferos

es distinta.

SEGUNDA ACTIVIDAD.-

ESTUDIO DE LOS ORGANOS RESPIRATORIOS

Procedimiento:

(1) Tome el animalito y aplíquelo el anéⁿstésico, introduciéndolo en un bote grande, juntamente con un pedazo de algodón previamente empapado de dicho líquido; inmediatamente tape el bote, de manera que no le entre aire.

(2) Al cabo de 3 a 5 minutos sáquelo para colocarlo directamente al tablero y-a preparado de antemano.-Fíjelo a ella mediante pedacitos de cáñamo por medio de las extremidades, a cuatro clavos que colocará en las esquinas de la tabla. Coloque el ejemplar de manera que descansa sobre la espalda y la cara ventral hacia arriba.

(3) Con el auxilio de la tijera corte la piel siguiéndo la línea media ventral desde un poquito más arriba de la cloaca hasta el cuello y otro corte transversal y perpendicular al primero a la altura de las extremidades.- Fig. No. 14.

Separe la piel y fijela al tablero mediante alfileres. Haciendo ambos cortes un poco más profundos separe la capa muscular que cubre tanto la cavidad abdominal como la toráxica.

(4) Siendo ésta una actividad para el estudio del aparato respiratorio aislado de los demás aparatos, procure quitar por completo todos los órganos dejando únicamente los que se relacionan con este aparato.- Fig. No. 15.-

(5) Determine la comunicación de las fosas nasales con la boca y los orificios que se forman en la terminación de la bóveda palatina, además la relación entre la faringe, laringe y los oídos.

(6) Observe el tubo que conduce el aire de las fosas nasales a los

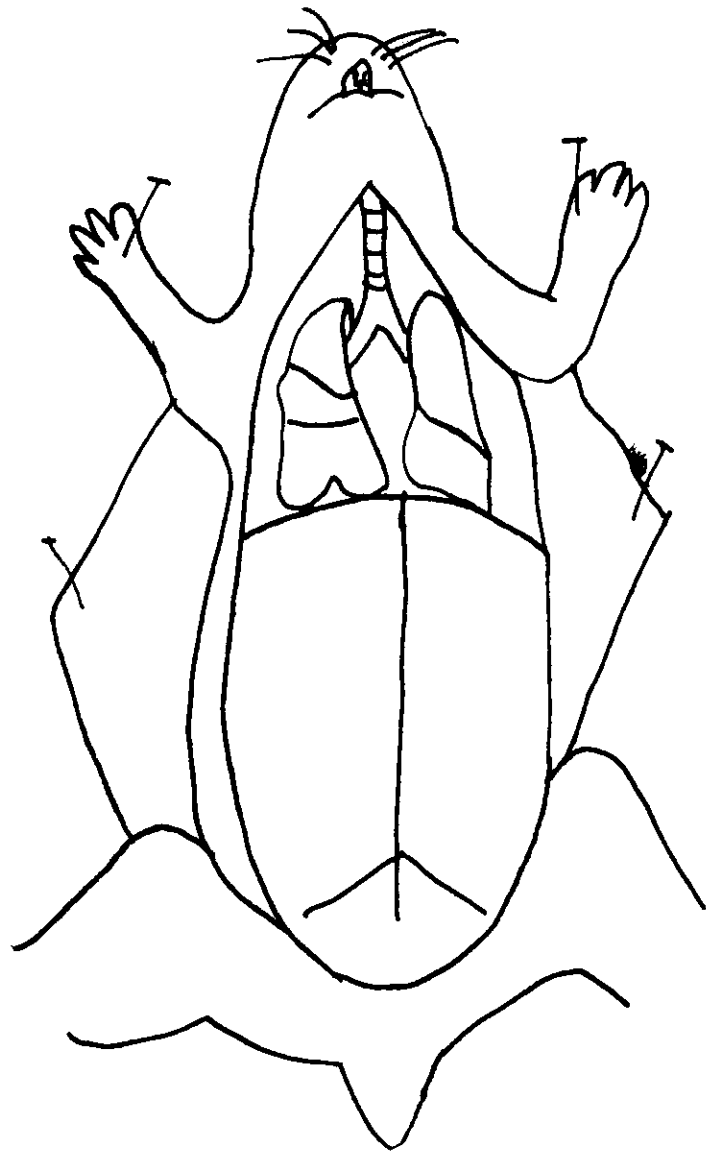


FIG. No. 14

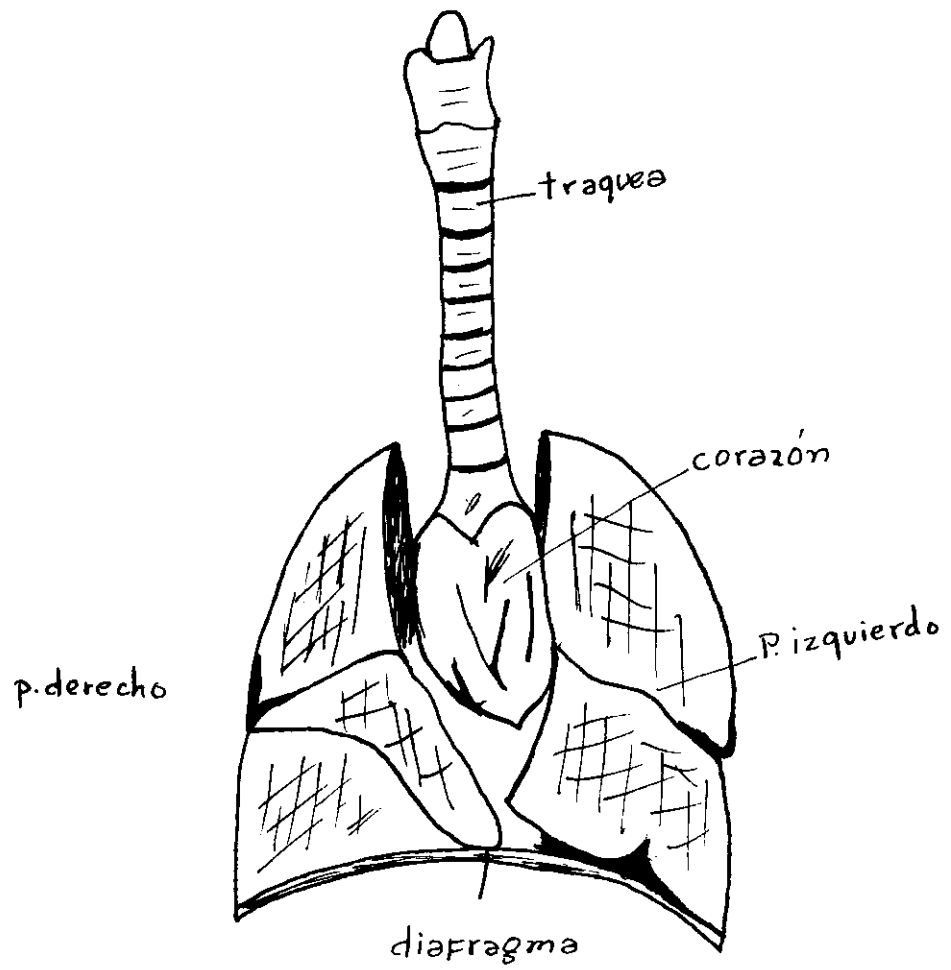


FIG. No. 15

APARATO RESPIRATORIO DEL HOMBRE

pulmones, distinguiendo la laringe y la tráquea, note en la terminación de la tráquea su división y a la vez el tamaño y su estructura.

RESULTADO.-

A los pocos minutos el animal quedará inmóvil, listo para sus actividades. Una vez fijo y hechos los cortes indicados, encontrará las víceras, además los órganos que forman el aparato respiratorio, íntimamente relacionados unos con otros.

TERCERA ACTIVIDAD.-

ESTRUCTURA PULMONAR EXTERNA E INTERNA.-

Procedimiento:

- 1.- Observe si existe alguna membrana que cubra los pulmones; además su forma y posición en el cuerpo del animal.
- 2.- Mediante su aguja de disección separe los sacos pulmonares y note si hay divisiones en los mismos y el número en cada uno.
- 3.- Llenarlos de agua y en la misma forma que en los animales anteriores demuestre su capacidad.
- 4.- Hacer un esquema de los pulmones.
- 5.- Mediante un corte de una parte del pulmón, prepararla de manera que pueda ser vista al microscopio; colocando el corte en un cubre-objeto y observarlo al microscopio.-Fig.No. 16.

RESULTADO:

La membrana que los cubre es la pleura que los envuelve completamente. Están ocupando la cavidad torácica a cada lado del corazón presentando unas divisiones llamadas lóbulos. Su capacidad varía según los animales, siendo su coloración rosada, debido siempre a los capilares que las atraviesan.

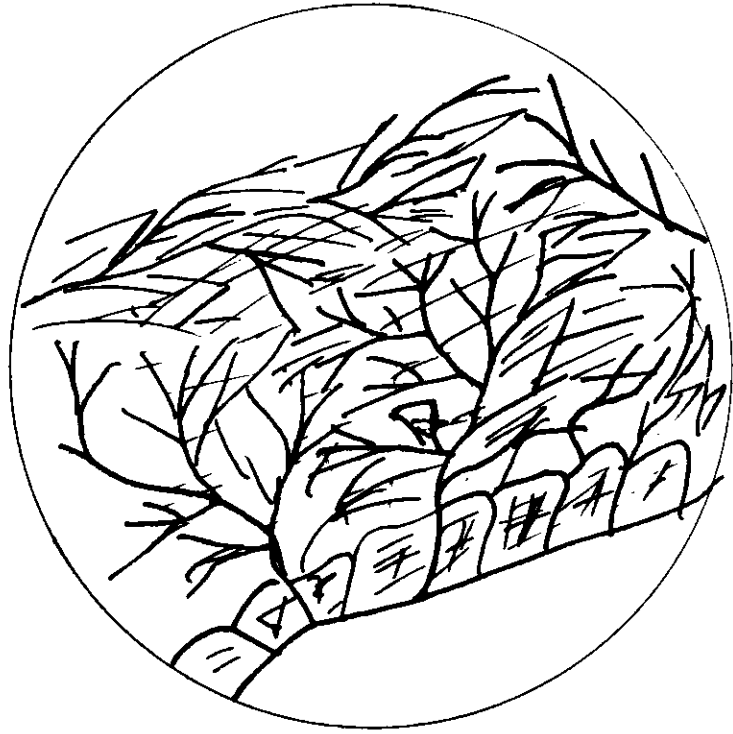


FIG. No. 16

SCULPTURE OF THE OCEAN FULFON.-

APLICACION PEDAGOGICA.-

Se recomienda usar para la experiencia un mamífero de los de organización más sencilla como el conejo, armadillo, etc.

Trabajar siempre en grupos con su material completo.- Siendo estos animales los más avanzados y que tienen íntima relación con el hombre se recomienda usar esta objetivación para el estudio de los mecanismos de la respiración, ubicando los diferentes órganos que forman el intestino.

**GUIA DE TRABAJO PRACTICO
RESPIRACION EN LOS MAMIFEROS**

MATERIAL:

El utilizado en la objetivación.

Intrucciones.-

1.- Hacer la disección de un mamífero, separando las víceras y dejando únicamente el aparato respiratorio.-

Observe:

- 1.- La glotis
- 2.- Espacio bucal
- 3.- Laringe, tráquea, pulmones.

2.- Conteste las siguientes preguntas:

1.- ¿ Cuántos sacos pulmonares observa?
.....

2.-¿Con qué órganos se comunica?
.....

3.-¿ En qué parte del cuerpo están situados?
.....

- 4.- ¿ Qué otros órganos intervienen en la respiración?
.....
- 5.- ¿ Cómo y en que forma interviene el diafragma?
.....
- 6.- ¿ Qué diferencia encuentra entre las fosas nasales de estos seres y los anteriormente estudiados?
.....
- 7.- ¿ Con qué órganos se relaciona la glotis?
.....
- 8.- ¿ Cómo está formada la tráquea?
.....
- 9.- ¿Cuál es su consistencia?
.....
- 10- ¿Cuál de los pulmones es más grande? ¿ Porqué?
.....
- 11- ¿ Cómo están divididos los lóbulos en ambos pulmones?
.....
- 12- ¿ En qué forma intervienen las costillas en la respiración?
.....
- 13- ¿ Cómo se llama el tiempo de entrada del aire a los pulmones? ¿ Y el de salida?
.....

Corte una porción fina de pulmón y colóquelo en un porta-objeto con una gota de agua, cúbrala con el cubreobjeto y observe al microscopio.- Conteste:

- 1.- ¿ Qué forma tienen sus células?
.....

2.- ¿ Qué forman esa agrupación de células?

Haga un esquema de éste aparato y otro esquema que demuestre la hematosis.-

INFORMACION CIENTIFICA.-

La respiración en estos animales es pulmonar siendo los pulmones los órganos fundamentales, los cuales se hallan alojados en la cavidad torácica y completamente envueltos en la pleura.

El aire penetra por las fosas nasales gracias a los movimientos de inspiración que se producen por el aumento de volumen que experimenta la caja torácica por el aplanamiento del diafragma el cual deja su forma abovedada ayudado a esta contracción simultánea los músculos supracostales que elevan las costillas.- Este ensanchamiento origina un vacío que es llenado por aire que penetra por las fosas nasales, las cuales están tapizadas de una capa de células mucosas que enfrían o calientan el aire, el cual pasa luego a la laringe donde se encuentran las cuerdas bucales que vibran cuando entra y sale el aire y con más intensidad al producir la voz.- Sigue después la tráquea que es un tubo cuyas paredes se encuentran reforzadas por una serie de cartílagos en forma de C (anillos incompletos) que impiden que sus paredes se junten y obstaculicen la entrada del aire. La tráquea se divide en la parte de abajo dando origen los bronquios que se ramifican en el interior de los pulmones, formando los bronquiolos. Todo esto recubierto por la pleura que forma los sacos pulmonares, el izquierdo formado por dos lóbulos y el derecho por tres, éstos a su vez están formados por pequeños alvéolos sobre los cuales se extiende una nutrida red de capilares. Entre los alvéolos y los capilares es

donde se efectúa el intercambio de gases o hematosis y la unión del aparato respiratorio con el circulatorio donde la sangre ve nosa pierde su anhídrido carbónico y toma el oxígeno del aire de los pulmones, originando así la sangre arterial (Fig. 14).-

Mediante la oxidación de la hemoglobina de los glóbulos rojos, que se transforma en oxihemoglobina.- El segundo tiempo de la respiración es la espiración que se produce por el inmediato retorno de los músculos citados en la inspiración a su posición original, lo cual provoca la disminución del volumen del toráx, y que determina una compresión de los pulmones con la inmediata expulsión del aire en sentido contrario al de entrada.-

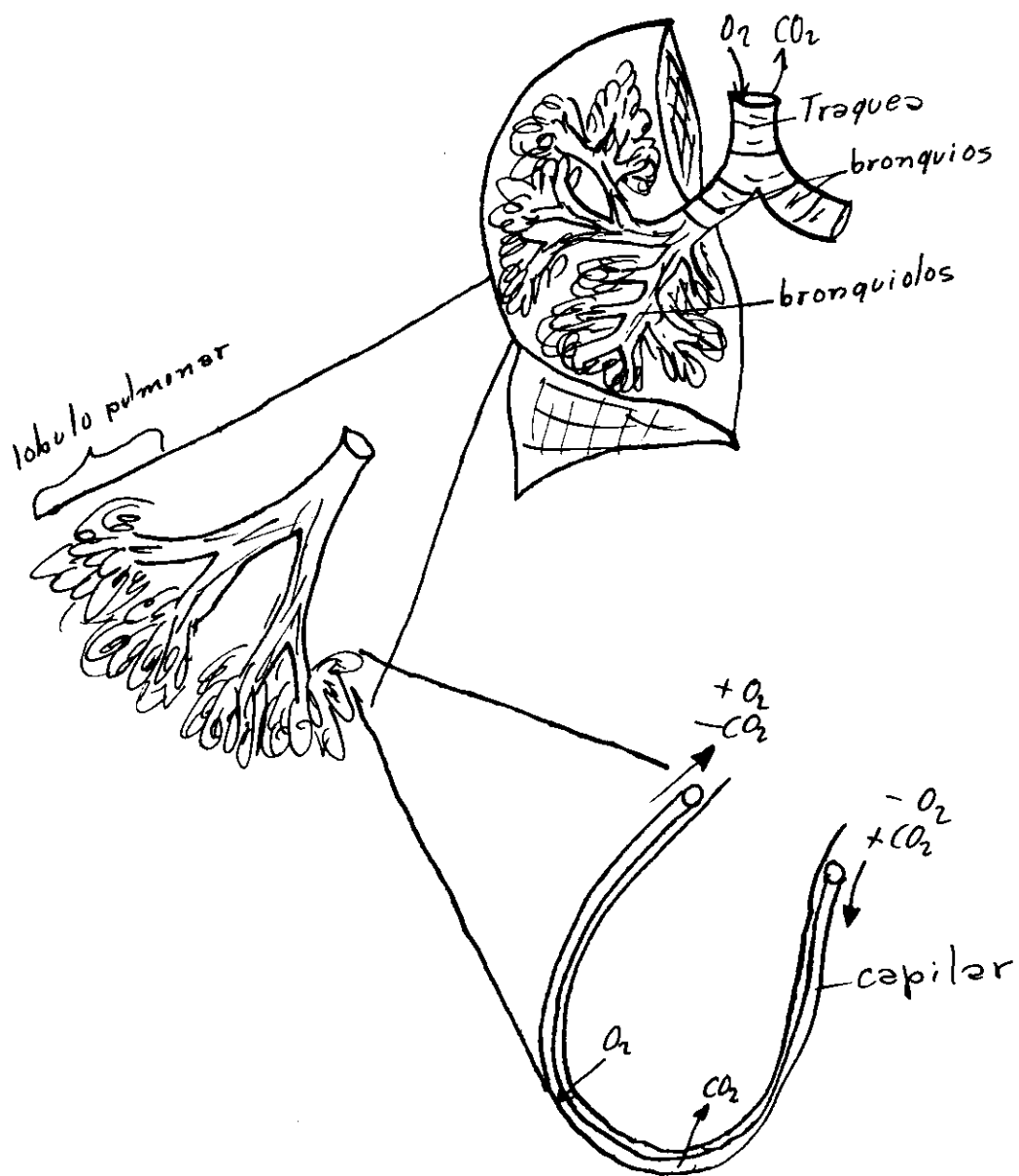


FIG. No. 17

CAMBIO DE GASES EN LOS CAPILARES

C O N C L U S I O N E S

- 1.- La respiración es una función de la vida orgánica o vegetativa, que consiste en tomar oxígeno y desprender anhídrido carbónico, aunque varía su intensidad en los seres.
- 2.- Se cataloga al acto de la respiración como general para todos los seres; pero aunque es una función general, no se lleva a cabo de una manera igual en todos los grupos de seres establecidos en la naturaleza, además los órganos encargados de tal función no son iguales y sufren transformaciones profundas, máxime si comenzamos de los seres unicelulares o de organización sencilla hasta llegar a los vertebrados y aún en estos mismos hay algunas diferencias y semejanzas alcanzando en los mamíferos su máximo desarrollo.
- 3.- Siendo este trabajo un desarrollo comparado del basto Phylum de los vertebrados; en lo que al sistema respiratorio se refiere son pocas las diferencias que podemos destacar y aún así no es este trabajo una obra acabada y por lo tanto está sujeta a cualquier modificación bien fundada y con base científica que de alguien sea objeto.
- 4.- Estas serie de objetivaciones que han surgido para hacer de la enseñanza de las ciencias naturales una cátedra lo más práctico y objetiva posible son a manera de guías para los profesores que sirven esta asignatura para los cuales van las siguientes recomendaciones:
 - 1.- Organizar los alumnos en equipos o grupos para hacer más efectiva la enseñanza cada grupo con su material necesario, organizando así los pequeños laboratorios que son indispensables en la enseñanza experimental.
 - 2.- Utilizar las guías de trabajo práctico para los alumnos adaptándolas a cada experiencia y lo mejor detallado posible.
 - 3.- Aprovechar y provocar discusiones entre los alumnos induciéndolos a la observación y experimentación de las ciencias como mejor camino hacia la verdad.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Enrique Beltran.
Enrique Rioja.
Gilberto Nájera.
Ignacio Larios.
Prácticas de Biología.
Segundo Curso para Escuelas Secundarias.
Primera Edición.
Editorial Porrúa, S.A.
México, D. F. 1956.
- 2.- Enrique Rioja Lo Bianco.
Manuel Ruíz Oronoz.
Ignacio Larios Rodríguez.
Tratado Elemental de Zoología.
Tercera Edición.
Editorial Porrúa, S.A.
México, D.F. 1955.
- 3.- Irene Elena Motts.
Imelda Calderón.
Nociones de Biología.
Undécima Edición.
Editorial Porrúa, S. A.
México, D. F., 1956
- 4.- Leopoldo Ancona.
Prácticas de Biología.
Cuarta Edición.
Editorial Porrúa.
México, D. F. 1955.
- 5.- Marco Tulio Mejía R.
Objetivaciones en Zoología, aplicables al
Programa de Ciencias Naturales del Ciclo
Común de Cultura General.
Tegucigalpa, D. C., Honduras, C. A. 1960.

I N D I C E

Nº Página.

PRESENTACION.	
INTRODUCCION.	
OBJETIVACION Nº 1	
Respiración de un pez	1
Guía de trabajo práctico.- Observación de la estructura del aparato respiratorio de un pez	2
Anexo Nº 1.- Preparación de material	6
Objetivación Nº 2. Sistema respiratorio en los anfibios	7
Guía de trabajo práctico.- Estudio del aparato respiratorio de un anfibio	11
Anexo Nº 2 Disección de un anfibio	15
Objetivación Nº 3. Respiración en los reptiles.....	16
Guía de trabajo práctico. Respiración en los reptiles..	19
Objetivación Nº 4. Aparato Respiratorio en las aves....	21
Guía de trabajo práctico.	
Aparato respiratorio en las aves	24
Objetivación Nº 5	
Respiración en los mamíferos	27
Guía de trabajo práctico.	
Respiración en los mamíferos	30
Conclusiones	34
Bibliografía	35