

PUBLICACIONES DE LA ESCUELA MODERNA

LAS  
**CIENCIAS NATURALES**  
EN LA  
ESCUELA MODERNA

POR

**ODÓN DE BUEN**

COMISARIO DE ENSEÑANZA DE LA ESCUELA MODERNA DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA  
EN LA ESCUELA MODERNA DE BARCELONA

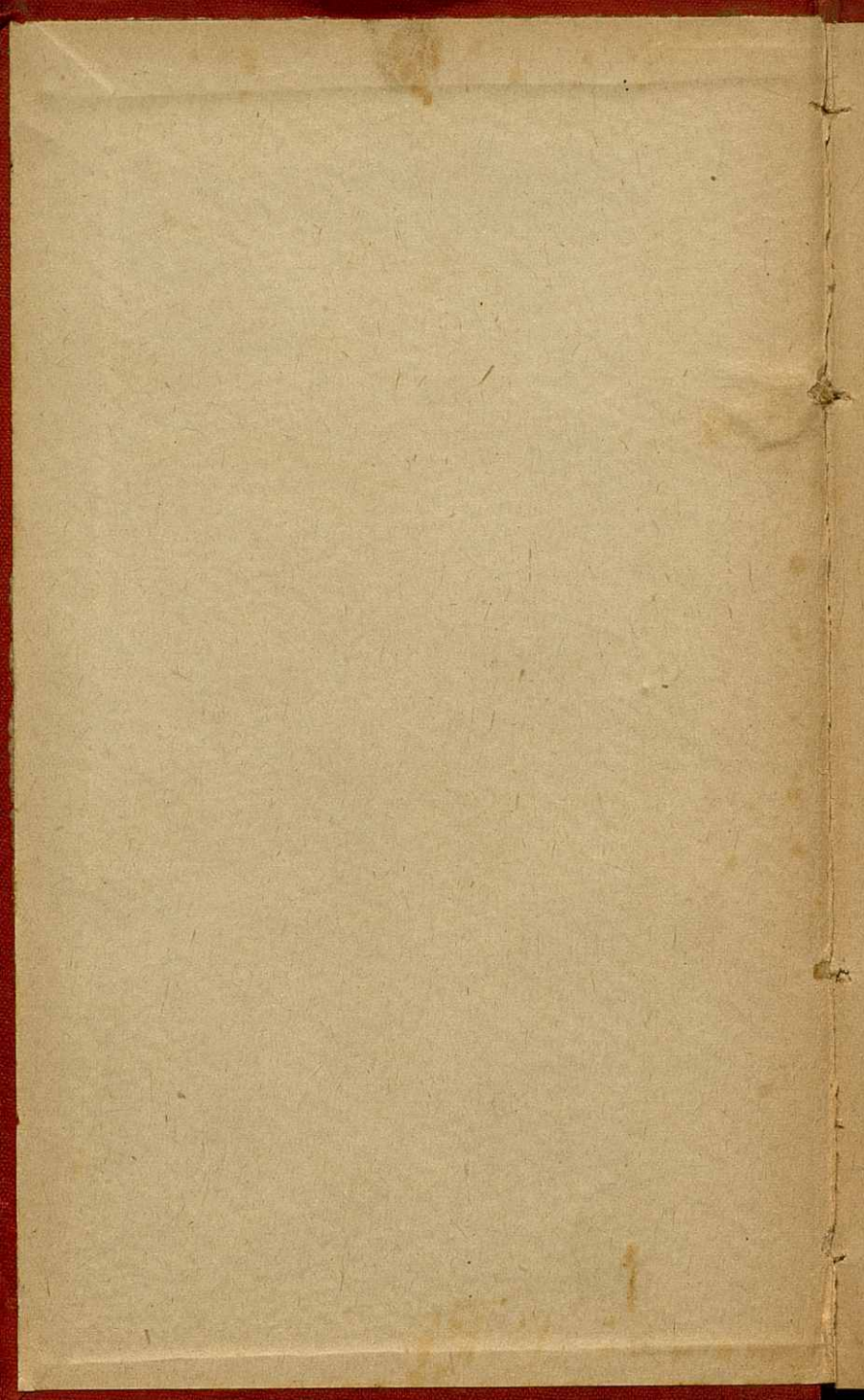
II

**Pequeña Historia Natural**  
(Segunda parte)



BARCELONA

Calle de Bailén, número 36

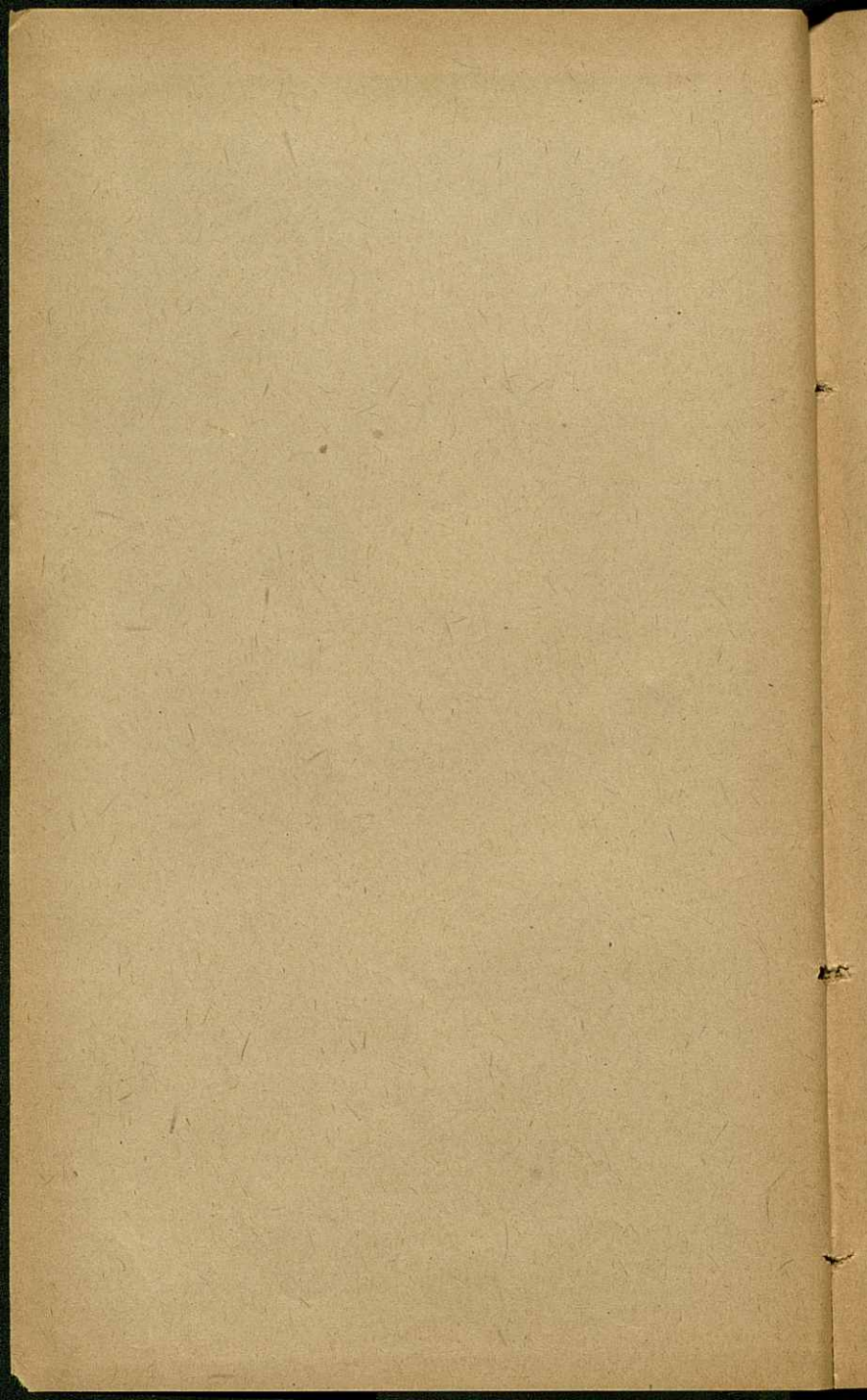


BOIVACIO

R.00008

N-7/13

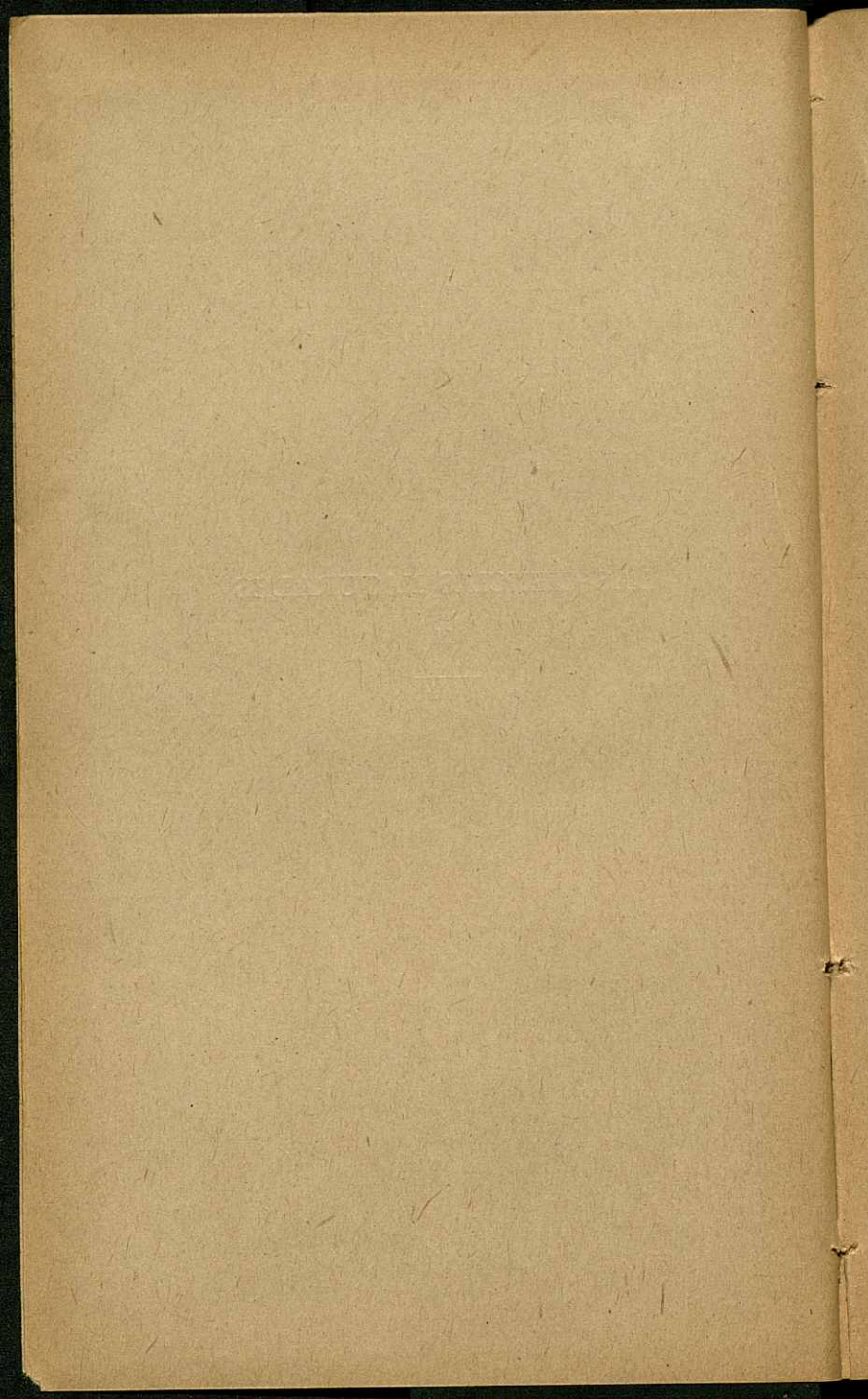
MEN 65



LAS CIENCIAS NATURALES

II

---



PUBLICACIONES DE LA ESCUELA MODERNA

LAS  
**CIENCIAS NATURALES**

EN LA  
ESCUELA MODERNA

POR  
**ODÓN DE BUEN**

DOCTOR EN CIENCIAS NATURALES. CATEDRÁTICO DE LAS ASIGNATURAS DE HISTORIA NATURAL  
EN LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA

II

Pequeña Historia Natural  
(Segunda parte)



BARCELONA  
Calle de Bailén, número 56  
1905

ES PROPIEDAD

Tipografía EL SIGLO NUEVO, Villarroel, 60.—Barcelona

# ZOOLOGÍA

---

## I.—ACTOS ESENCIALES Y ÓRGANOS IMPORTANTES DE LA VIDA ANIMAL.

1. **Cómo vive una rana.**—La rana es un animal bien común, bien conocido, que se encuentra en cualquier estanque, cuya vida completa pueden estudiar fácilmente los niños. Y estudiando los actos que ejecuta la rana para vivir, comprenderán cuáles son fundamentales y comunes á todos los seres vivos.

La rana come; en los estanques en que vive busca gusanitos y otros animales pequeños, y los traga. Si no comiera, iría adelgazando cada vez más, y, por fin, moriría; lo mismo que á la rana pasa á los pollos y á los perros y al hombre mismo; tienen que comer para vivir.

Con lo que come, vive y además crece; eso prueba que una parte de sus alimentos se transforma en carne y en huesos, puesto que

carne y huesos aumentan de tamaño. Pero no todo lo que come la rana contribuye á su crecimiento: aunque supongáis que no traga más que un gramo de gusanitos diario, al cabo de un año la rana tendría 365 gramos de peso; si todo lo que come se transformara en carne y huesos, al cabo de tres años, tendríamos ranas de á kilo, que serían enormes; lo cual no sucede.

Pero la rana no toma sólo gusanitos, toma también aire, es decir, respira; aunque vive en el agua, sale con frecuencia; en los estanques se las ve encima de las hojas flotantes de plantas acuáticas. Si las obligamos á estar siempre debajo del agua, mueren ahogadas, como moriría un perro ó un gato, aunque resisten mucho.

Hay en la vida de la rana funciones que consumen materia de la que se alimenta; por eso no crece el animal lo que debería crecer.

Lo mismo sucede con un pollo: ya me figuro que alguien dirá al leer estas líneas: ¡ojalá crecieran los pollos en peso tanto como pesa el alimento que comen; los habría gigantescos!

Para engordar los pollos suelen colocarlos en celdas donde se mueven poco, y es porque el movimiento consume gran parte de la materia alimenticia.

La rana y el pollo comen y respiran, merced á esto se nutren. La nutrición es absolutamente indispensable para la vida; sin nutrirse, ni animales ni plantas pueden vivir.

Las ranas se mueven, dan saltos, se zambullen en el agua, nadan; los movimientos son también indispensables á la vida de los animales; moviéndose buscan el alimento, huyen de los enemigos, eligen el sitio mejor para vivir.

Las ranas ven, oyen, sienten lo que pasa alrededor suyo. Si os acercáis al estanque y están fuera del agua, al veros se zambullen; si hacéis ruido, aunque no os vean, huyen también; si tiráis una piedra, desaparecen rápidamente.

Se dice que las ranas tienen movilidad y sensibilidad. Emiten además sonidos, merced á los cuales, sin verlas sabéis que existen; al hacerse de noche en el verano, se oyen los cantos, nada armoniosos, de las ranas; por estos cantos se comunican entre sí y saben las de un estanque que allí cerca vive un grupo de compañeras.

En el comienzo de esta obrita, hice notar que las ranas, antes de llegar á la forma con cuatro patas y sin cola, eran renacuajos con cola y sin patas, es decir, que sufrían metamorfosis, y que los renacuajos procedían de huevecillos, que ponían las ranas entre las hierbas acuáticas. Si las ranas grandes no pusieran huevecillos y no nacieran de ellos renacuajos, se acabarían para siempre estos animales. Para que los haya en adelante es preciso que los actuales pongan huevos, es decir, se reproduzcan.

Y en resumen: la vida de una rana supone

que come y respira (*actos de nutrición*), que siente y se mueve (*actos de relación*), que pone huevos y nacen renacuajos (*actos de reproducción*). Estos actos se llaman funciones de la vida.

Todos los animales, sin excepción alguna, desde el gusano más miserable y pequeño, hasta el elefante ó la ballena más gigantesca, viven porque realizan estas tres clases de funciones; los unos de una manera, los otros de otra, todos están obligados por lá Naturaleza á realizarlos, ó tienen pena de la vida.

**2. La nutrición requiere funciones diversas** —De la nutrición vemos que el animal come, que respira, que crece pero en menor proporción de lo que come, que expulsa ciertos residuos. Una parte de lo que come se emplea en crecer, otra parte se consume, se transforma en fuerza, y así, cuanto más se mueve el animal, ejercita más sus energías, consume mayor cantidad de alimento.

Se puede comparar la alimentación de los animales á la de una máquina de vapor; el carbón que consume la máquina está en proporción de lo que ésta trabaja; pero el carbón no basta, hace falta que haya corriente de aire, que haya *tiro*; porque sin mucho aire el carbón no arde; la máquina, por tanto, se *alimenta* de carbón, y para funcionar *respira* fuerte, es decir, necesita una corriente continua de aire. Además del alimento sólido y del aire, hace falta gran cantidad de agua. No sólo de

materias sólidas y gaseosas viven los animales.

Los alimentos que penetran en el cuerpo de un animal no le sirven directamente, es necesario que experimenten ciertas transformaciones para ser utilizados y estas transformaciones constituyen lo que se llama *digestión*. La digestión convierte la materia alimenticia en una pasta casi líquida, que se transforma en sangre, y como hace falta esta materia á todas las partes del cuerpo, por todas circula. La *circulación* es, pues, absolutamente necesaria.

Sucede en el cuerpo lo que en la sociedad. Del campo saca el labrador muchos productos alimenticios, pero no todos se comen como salen del campo; muchos, como el trigo mismo, han de transformarse (en pan), y luego han de circular para que no falten en todos los pueblos y en todas las casas. En la sociedad hay, pues, funciones circulatorias como en el cuerpo de los animales.

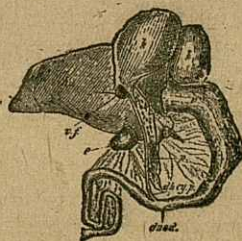
Cada parte del cuerpo toma de la sangre lo que necesita; al consumir la materia alimenticia, al quemarla, como en los fogones de las calderas, quedan cenizas; también en todas las partes del cuerpo quedan residuos, que son cuidadosamente recogidos y expulsados por diferentes conductos; este acto de expulsión de residuos se llama *excreción*.

Resumiendo; la nutrición de un animal exige los siguientes actos ó funciones: *digestión* de los alimentos sólidos y líquidos; *circula-*

*ción* de la materia alimenticia, ya preparada, por el cuerpo; *respiración* del aire; *excreción* de los residuos inútiles.

3. **Aparato digestivo y digestión en la rana.**—La digestión se realiza en un tubo que va desde la boca al ano, y se llama *tubo digestivo*: consta de tres partes: una media, más ancha, que es el *estómago*; de la boca al estómago, es el tubo algo más estrecho, corto y se llama *esófago*; del estómago al ano, el tubo es estrecho, muy largo, tanto que ha de apelo-tonarse para que quepa en el vientre del animal, y se denomina *intestino*; el extremo de éste, cerca ya del agujero de salida, se ensancha formando lo que se llama la *cloaca*.

La boca, ancha, de forma de herradura, tiene dientes diminutos, todos iguales, y hay en ella una lengua carnosa.



*Fig. 1.*—Glándulas digestivas de la rana: *h, h, h*, el hígado levantado—*vf*, vejiga de la hiel—*e*, bazo—*p* páncreas—*v*, estómago—*duod.*, intestino.

En la primera porción del intestino, cerca del estómago, desembocan los conductos de unos órganos que producen jugos para ayudar

la transformación de los alimentos. Estos órganos auxiliares de la digestión se llaman *glándulas digestivas*, y son, en la rana: el *hígado* muy voluminoso, con una bolsa verde que es la *vejiga de la bilis*; el *páncreas*, pequeño, y el *bazo*, que es esférico, de color rojo.

En muchos animales hay en la boca otras glándulas digestivas, las *salivales*, que producen saliva, á veces abundantísima como en el caballo.

La saliva, la bilis, los jugos que se producen en el estómago (*jugo gástrico*), en el páncreas (*jugo pancreático*) y en el intestino (*jugo intestinal*) obran sobre los alimentos, los maceran, los transforman, preparándolos para la circulación y para que de ellos se nutran ó con ellos trabajen todas las partes del cuerpo. Queda una parte que no puede transformarse convenientemente, que no puede pasar al aparato circulatorio y que es expulsada desde luego.

4. **Disección de la rana.**—Para ver el aparato digestivo hay que abrir la rana; no hay otro remedio.

Es doloroso sacrificar animales, pero es necesario. Para evitarles sufrimiento se pueden aletargar, metiéndoles bajo una copa donde se ha colocado algodón en rama impregnado de cloroformo. Este líquido hay que manejarlo con cuidado, porque también adormece al hombre; al usarse, conviene no respirar sus vapores.

No es difícil la disección de la rana con el fin de ver los principales órganos. Los utensilios necesarios para la operación pueden limitarse á unas pinzas, un bisturí, unas tijeras,

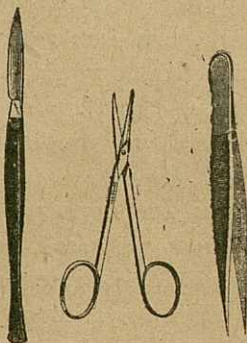


Fig. 2.—Instrumentos de disección.

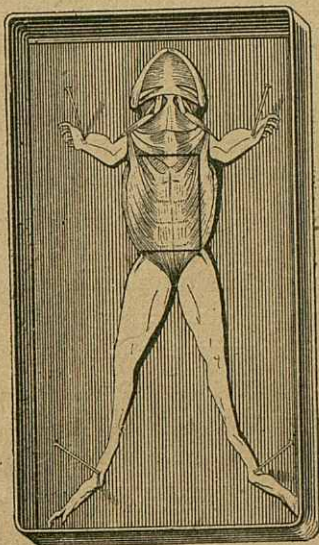
una bandeja honda esmaltada, una placa de cera y alfileres.

La rana aletargada por el cloroformo se clava con alfileres (uno en cada pata) en la placa de cera, con el vientre hacia arriba.

Se distinguirán bien las tres partes del cuerpo del animal: *cabeza*, *tronco* y *extremidades*. Estas son cuatro; las dos anteriores se llaman *torácicas*; las posteriores, *abdominales*, son más largas y tienen cinco dedos unidos entre sí por membranas; las patas torácicas tienen sólo cuatro dedos y carecen de membranas entre ellos.

Clavada la rana con alfileres, se corta la piel del tronco (teniendo cuidado de no cortar

hondo) y se desprende; queda al descubierto carne rosada en la que se notan fajas diversas que cruzan horizontalmente, otras que van hacia



*Fig. 3.*—Posición de la rana para la disección. Se le ha quitado ya la piel del pecho, viéndose los músculos, y están marcados con una línea negra los cortes que han de darse.

las extremidades torácicas, y otras hacia abajo. Estas fajas son elásticas; por su contracción ó dilatación se mueven las patas y se ensancha ó estrecha el tronco; se las conoce con el nombre de *músculos*.

Sosteniendo la carne con las pinzas, se corta con las tijeras toda la musculatura, desde las patas anteriores á las abdominales, cuidando

de cortar sólo los músculos. Entre las extremidades torácicas hallarán las tijeras resistencia; hay que cortar una ternilla que limita el pecho por delante y se llama *esternón*.

Levantados los músculos, debajo del esternón se verá un órgano de forma de pera, que se mueve, y alternativamente se vuelve rojo ó blanco: es el *corazón*. Suele moverse bastante tiempo después de muerta la rana.

A los lados hay largos sacos de una telilla tenue, que están hinchados; pero se deshinchán en cuanto los pinchamos: son los *pulmones*.

Por mucho cuidado que tengamos, siempre se vierte algo de sangre; es que cortamos algún tubo del aparato circulatorio.

Deshinchados los pulmones, se ve casi todo el aparato digestivo, y con cuidado se le puede desprender; habrá que romper una telilla que une las diferentes vueltas y los órganos distintos, llamada *mesentereo*, porque el tubo digestivo es muchísimo más largo que el cuerpo y ha de apelotonarse para caber en el vientre.

Pueden verse bien el esófago, el estómago, el intestino, la cloaca, el hígado, el páncreas, la vejiga de la bilis, que es verde, y el bazo, que es una esfera de color rojo de sangre.

Si la rana es hembra, aparece, á veces, todo el vientre lleno de huevecillos que el animal pone, sujetándoles á las plantas acuáticas cuando están en sazón.

##### 5. Aparato circulatorio y circulación.

— Los alimentos, transformados por la diges-

ción, han de llegar á todos los rincones del cuerpo; porque allí donde hay vida hay consumo de materia. Esto se logra mediante la conversión de los productos digeridos en una substancia líquida, que pueda circular bien dentro de tubos cuyas ramificaciones penetran por todas partes. Esta substancia líquida que circula en la rana es la sangre, que tiene color rojo, y para cerciorarse de que se reparte por el cuerpo todo, basta pinchar en cualquier sitio y brota una gotita.

El cuerpo de la rana es bastante grande, y se necesita alguien que empuje la sangre para que corra y llegue al último rincón. Hay, en efecto, un órgano, el *corazón*, que se dilata y contrae, recibiendo sangre y empujándola por tubos que salen de él. Al hacer la disección de una rana cloroformizada, se ven bien, como he dicho, los movimientos del corazón.

De este órgano impulsivo parten tubos grue-

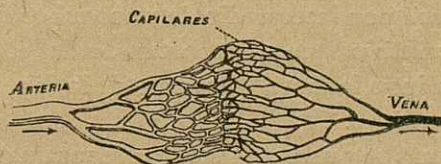


Fig. 4.—Las arterias se unen á las venas por una red capilar.

sos, que llevan la sangre al resto del cuerpo, y se llaman *arterias*; sus paredes son contractiles. Las arterias se ramifican, y las últimas ra-

mificaciones son delgadísimas, como cabellos, por lo que se llaman *capilares*; forman tupida red.

Después de repartirse los productos que lleva la sangre á todos los órganos del cuerpo, el líquido, ya impurificado por lo que los órganos le devuelven y sin la materia que le han quitado, vuelve al corazón, por tubos cada vez más gruesos, primero capilares, que reciben el nombre de *venas*.

La sangre que circula por las arterias que salen del corazón hacia los órganos, es sangre nutritiva, se llama *sangre arterial*; la que vuelve de los órganos al corazón poco nutritiva é impurificada, se llama *sangre venosa*.

Esta vuelta que da la sangre es la gran circulación. Hay otra circulación pequeña, entre el corazón y los pulmones; en ellos la sangre toma el oxígeno del aire que tan necesario es á la vida.

Las venas reciben de continuo materiales nutritivos por intermedio de unos tubos llamados *linfáticos*, que transportan desde el intestino un jugo lechoso, producto de la digestión, llamado *linfa*.

Además se purifica la sangre venosa pasando los capilares por órganos especiales.

Así la circulación es continua, la nutrición no se interrumpe y el cuerpo no almacena substancias impuras.

En resumen: ese aparato circulatorio consta: del corazón, las arterias, las venas, los capila-

res y la red linfática. En la rana hay también corazones linfáticos que no se ven fácilmente, pero tienen sus movimientos como el corazón verdadero.

El corazón es hueco, de paredes muy elásticas y está en la rana dividido en tres partes que pueden distinguirse por fuera: una inferior, más grande, que se llama *ventrículo*, y dos superiores pequeñas, llamadas *aurículas*.

Como circula la sangre puede verse al microscopio en las membranas que unen los dedos de las patas posteriores de la rana.

6. **La sangre.** — En fresco, recién extraída, observad una gota de sangre al microscopio. Basta ponerla sobre un porta-objetos, pasar éste ligeramente varias veces sobre la llama de una lámpara de alcohol, y cubrir la gota con el cubre-objetos.

Empleando un objetivo que aumente 300 veces, se ve con claridad que hay en la sangre multitud de globulillos ovalados, rojos, pero que en el microscopio parecen ligeramente amarillentos porque se ven al trasluz.

Estos *glóbulos rojos*, de contorno regular bien distinto, nadan en un líquido que desaparece al pasar el porta-objetos por la llama y que recibe el nombre de *plasma sanguíneo*. Si la sangre se observa al microscopio, sin calentarla, ya se nota bien que los glóbulos están nadando en un líquido; pero conviene calentarla porque así la preparación dura más y los glóbulos no se apelotonan ni se deshacen.

Cada glóbulo tiene en el centro una zona redondeada, que se distingue bien y que recibe el nombre de núcleo.

Los glóbulos son células sueltas, compuestas de una membrana exterior, una substancia interna, que podemos llamar ya *citoplasma*, y un *núcleo*. Todas las células, como pasa en las que vimos formando los tejidos vegetales, se componen de las tres partes indicadas.

Además de los glóbulos rojos, notaréis en la sangre de la rana, la presencia de otros cuyo contorno es irregular generalmente, que se conocen con el nombre de *glóbulos blancos* y proceden de la linfa. En la vida, estos corpúsculos desempeñan importantes funciones, que estudiaremos en otro librito; os diré por adelantado que ellos libran al organismo de los daños que pudiera causarles ciertas substancias venenosas.

La sangre, pues, se compone de plasma, glóbulos rojos y glóbulos blancos.

### 7. Aparato respiratorio y respiración.

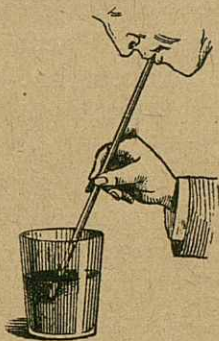
—Los pulmones, que al abrir la rana aparecen á los lados del pecho formando sacos de tenue telilla, hinchados, comunican con la boca, y abriéndose ésta y ensanchándose el pecho se llenan de aire, que es expulsado por un movimiento contrario. Ya se nota, cuando la rana está viva, que el tórax se dilata y se contrae alternativamente.

La telilla que forma los sacos pulmonares está surcada por una tupida red de capilares

sanguíneos; al través de éstos filtra el aire atmosférico, y los glóbulos rojos toman oxígeno, desprendiéndose ácido carbónico. El oxígeno rejuvenece los glóbulos y los vuelve de color rojo vivo.

El fenómeno de la respiración es, en esencia, igual en los animales que en los vegetales: supone el consumo de oxígeno y el desprendimiento de ácido carbónico.

En el hombre pasa lo mismo que en la rana. Si soplamos por un tubo en el interior de un vaso que contenga agua de cal bien transparente, pronto vemos que se enturbia y se va volviendo lechosa, fenómeno que ocurre por la acción del ácido carbónico.



*Fig. 5.*—Soplando en agua de cal transparente, se enturbia por la acción del ácido carbónico.

Y la respiración es absolutamente necesaria. En Física suele hacerse el experimento de colocar un pajarito vivo bajo una campana de

vidrio; se extrae el aire de esta campana por medio de un aparato, y cuando el aire falta el pobre pajarillo muere asfixiado.

Los glóbulos rojos son los conductores del oxígeno; lo llevan á todos los órganos del animal que para su trabajo necesitan de este importante cuerpo atmosférico. De modo que existe una respiración por los pulmones y otra en lo íntimo de los órganos, entre éstos y la sangre.

La rana es un animal que respira también á través de la piel; tanto que si se la barniza impidiendo el paso del aire, muere asfixiada. Cuando está debajo del agua tiene bien cerrada la boca para no respirar, porque se ahogaría; ha de salir de cuando en cuando fuera del agua; por eso se le califica de *anfíbio*; quiere decir que vive en los dos medios.

8. **Órganos excretores.** — A las venas van á parar las substancias inútiles, los residuos que dejan los órganos al desempeñar sus respectivas funciones; y las venas se desembarazan de estos residuos haciéndoles ir por capilares especiales á ciertos órganos denominados *glándulas*.

De estas glándulas excretoras, las más importantes son los riñones; tiene la rana dos, que pueden verse vaciando la cavidad torácica de todas las vísceras; aparece entonces la pared posterior del tórax, en cuyo centro se divisa el espinazo; á los lados de éste, y en la parte inferior, hay dos cuerpos elípticos, alargados,

de color rojizo que son las glándulas renales. Cada una de éstas tiene un tubo de salida (*tubo excretor ó uréter*), y los dos tubos se reúnen

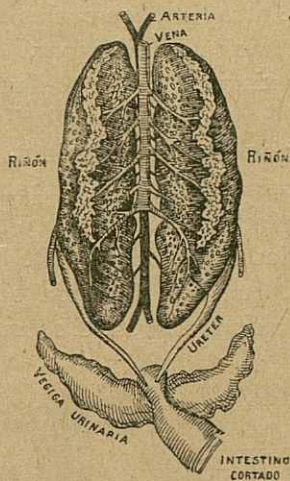


Fig. 6.—Riñones de la rana.

en una vejiga, que se ve, arrugada, junto á la extremidad del intestino y recibe el nombre de *vejiga urinaria*.

Es también glándula excretora, en parte, el hígado, pues con la bilis que produce, se expulsan ciertas sustancias de que se purgan los órganos.

Por la piel se realiza la expulsión de algunos productos.

Comprendéis desde luego que las excreciones son necesarias, porque sin ellas los órganos

se llenarían de residuos que harían difícil su funcionalismo regular.

En conjunto, la nutrición se compone: de actos que proporcionan al cuerpo materia ó energía, y de otros por los cuales el cuerpo se libra de substancias inútiles para su vida: los primeros constituyen lo que se llama la *asimilación*, y los segundos la *desasimilación*.

9. **Órganos del movimiento: Músculos.** — Al abrir la rana, se descubren, hemos dicho, los músculos del pecho y los que van desde éste á las extremidades. Desollando una pata, se nota que está formada por músculos recubriendo huesos largos. Los músculos tie-

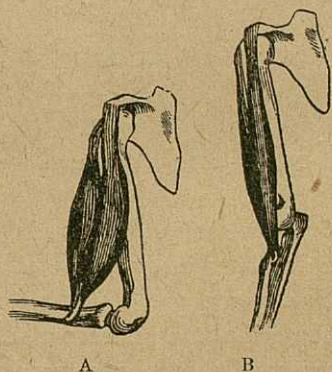


Fig. 7.—A, músculos contraídos que aproximan los huesos. B; músculos distendidos que separan los huesos.

nen la figura de un huso, son más delgados en los extremos y se sujetan á los huesos por intermedio de los *tendones*, que están formados de una materia blanquecina muy resistente.

Los músculos están formados de fibras haci-  
nadas, muy contractiles; al contraerse, como  
se apoyan por sus extremos sobre huesos rígi-  
dos, aproximan éstos; por el contrario, los  
huesos se separan y las patas se distienden  
cuando los músculos se estiran.

La rana salta: si quiere hacerlo, primero  
encoge las patas posteriores, apoya los dedos  
en el suelo y rápidamente distiende los múscu-  
los, se desdoblan las patas y lanza el cuerpo  
hacia delante. Como realiza estos movimientos  
cuando quiere, á los músculos de las extremi-  
dades se les da el nombre de *voluntarios*.

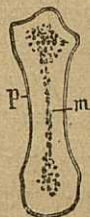
Hay otros músculos cuyas contracciones no  
dependen de la voluntad del animal; se les  
llama *involuntarios*. Entre éstos se encuentra  
el corazón, y se incluyen las membranas con-  
tractiles, como las que tienen las arterias, las  
del estómago, etc.

La rana, lo mismo salta en tierra que camina  
por el agua; para nadar dispone de las membranas  
que enlazan los dedos de las patas posteriores.

10. **Esqueleto: Huesos; cartílagos; ar-  
ticulaciones.**—Factor importantísimo del mo-  
vimiento son los huesos. El conjunto de éstos  
constituye lo que llamamos el esqueleto. Pero  
el esqueleto tiene además otras funciones que  
indicaremos.

Las diversas piezas del esqueleto se llaman  
*huesos* y tienen formas distintas; unos son lar-  
gos y cilíndricos, como los de las patas; otros  
son planos y anchos.

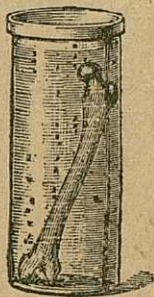
Descarnemos una pata de rana dejando limpios los huesos; si cortamos uno de los más gruesos, notaremos que está hueco por dentro, y el canal interior se halla en parte relleno de una materia blanda llamada *médula*; médula es el *tuétano* que hay en los huesos de buey ó de carnero cocidos. Cada hueso se halla recubierto de una membrana que le separa de la carne que le rodea; esta membrana se llama *periostio*.



*Fig. 8.*—Esquema de un hueso cortado: *p*, periostio  
—*m*, médula ó tuétano.

El hueso tiene una parte dura, mineral, y otra parte orgánica viva. Para cercioraros de ello colocad uno en agua con algo de sal fumante (ácido clorhídrico), y veréis desprenderse burbujas de ácido carbónico como se desprenden del mármol; es porque el hueso tiene carbonato de cal, materia de que está formado el mármol. Cuando ya la materia mineral haya desaparecido, el hueso será blando, quedará de él sólo la parte orgánica. Esta puede también separarse, dejando la materia

calcárea aislada, calcinando el hueso por medio del fuego.



*Fig. 9.*—Un hueso en agua con ácido clorhídrico pierde el carbonato de cal, desprendiéndose burbujas de ácido carbónico.

Existen en la rana piezas del esqueleto que son duras, pero no tanto como los huesos, pues conservan bastante elasticidad: son los *cartílagos* ó ternillas; una de ellas, la del esternón, tuvimos que cortar para que se viese bien el corazón.

Los huesos se hallan unidos entre sí de distintas maneras, que se denominan *articulaciones*; éstas, ó hacen que los huesos se inmovilicen, ó permiten, por el contrario, gran movilidad. Para que no puedan fácilmente separarse, de hueso á hueso hay cintas fibrosas llamadas *ligamentos*.

## II. Huesos que forman el esqueleto.

—Descarnar por completo la rana para dejar limpios los huesos, es tarea pesada; vale más confiar el trabajo al tiempo y á la acción de

alguna substancia corrosiva no muy enérgica. Puede lograrse buen resultado, quitando primero toda la carne posible, sin desarticular ningún hueso, y metiendo el esqueleto sucio en lejía fuerte.

Como el esqueleto es en realidad la armazón del cuerpo, aparece dividido en las tres mismas regiones que este: cabeza, tronco y extremidades.

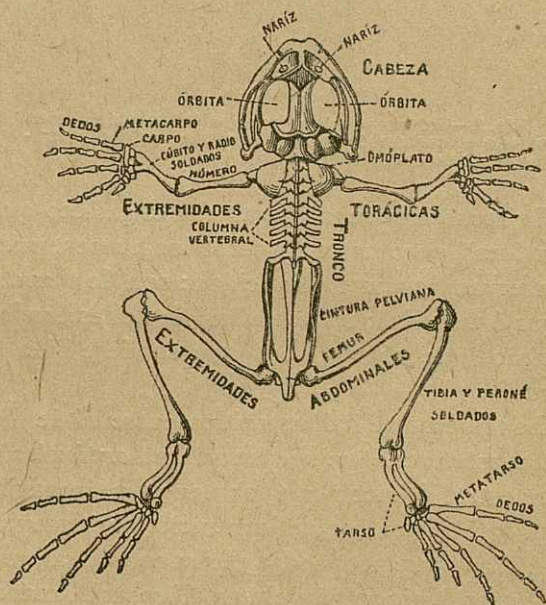


Fig. 10.—Esqueleto de rana.

La *cabeza*, se ve desde luego que está formada de dos partes: una *mandíbula inferior*, muy móvil, y otra *mandíbula superior*, fija,

cuyo borde tiene numerosos dientecitos. Atrás se encuentra el llamado *agujero occipital*. Dos grandes huecos (*órbidas*) marcan en la parte superior la posición de los ojos, y otros dos menores, delante, corresponden á las narices, que en la rana no son salientes, quedan limitadas á pequeñas aberturas próximas al hocico.

Bajo la cabeza; si la lejía no le ha destruido, se ve un cartílago, prolongado hacia atrás en dos ramas divergentes: es lo que se llama el *hioides*.

El *tronco* está formado por la columna vertebral y el esternón. La primera se halla situada á lo largo del dorso, y consta de once piezas, articuladas entre sí, que se llaman *vérte-*

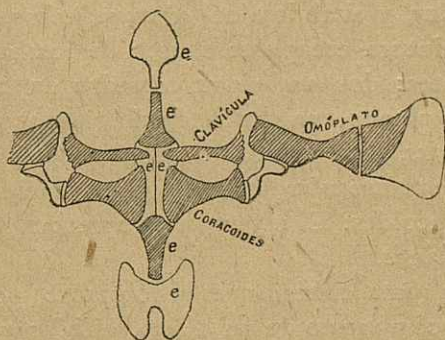


Fig. 11.—Esternón, (e) compuesto de varias piezas osificadas (están rayadas de negro) ó ternillosas (aparecen blancas en la figura) y cintura escapular.

*bras*. Cada vértebra de rana tiene un anillo y dos prolongaciones laterales llamadas *pleura-*

*pófisis*, que en otros animales son muy largas, encorvadas, y constituyen las *costillas*.

Las vértebras en la rana forman tres regiones de la columna vertebral, que reciben los nombres de *presacra*, *sacra* y *coxígea* ó caudal; la primera consta de ocho vértebras; de una, la segunda, y de dos, la tercera, que se prolonga en un largo estilete.

Está compuesto el *esternón* (que limita el pecho por delante) de varias piezas ternillosas, no endurecidas como los huesos en su mayor parte.

Cuatro son, hemos dicho, las extremidades: dos torácicas ó anteriores y dos abdominales: cada par se apoya en un anillo de huesos ó cartílagos: el anillo anterior se llama *cintura escapular*, y el abdominal *cintura pelviana*.

La cintura escapular consta de los huesos siguientes: dos *omóplatos*, situados en la espalda, planos, en parte cartilaginosos; dos, *coracoides*, que unen los omóplatos al esternón; dos *clavículas*, muy delgadas, encima de los coracoides. El esternón completa el anillo por delante.

Cada pata anterior está formada: por el brazo, compuesto de un hueso, el *húmero*; el antebrazo, que consta de dos huesos; el *cúbito* y el *radio* unidos entre sí, distinguiéndose la línea de unión; y la mano. En ésta se distinguen tres partes: *carpo*, *metacarpo* y *dedos* que son en número de cuatro, y cuyas piezas se llaman *falanges*. El pulgar es rudimentario.

La cintura pelviana consta de tres huesos á cada lado: un *ileon* largo y encorvado; un *isquion* grueso y corto y un *pubis* que es car-

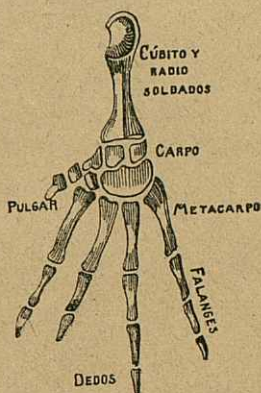


Fig. 12.—Huesos de una mano de rana.

tilagíneo. En muchos animales este anillo de huesos es continuo y constituye lo que se llama las *caderas*.

Las extremidades abdominales comprenden el muslo, la pierna y el pie, formados por el *fémur*, la *tibia* y el *peroné*, que están unidos en un solo hueso; el *tarso*, compuesto de dos huesos, el *metatarso* y los cinco *dedos*.

12. **Los músculos se mueven por excitación de los nervios.**—Si al hacer la disección de la rana, vaciamos de los diferentes órganos el tronco, detrás de éste, se observa la línea blanca que forma la columna vertebral y abajo, á los lados de ella, en dirección de las patas posteriores, hay una porción de

cuerdas blanquecinas que son *nervios*. Muerta ya la rana, vacía la cavidad del tronco, si con

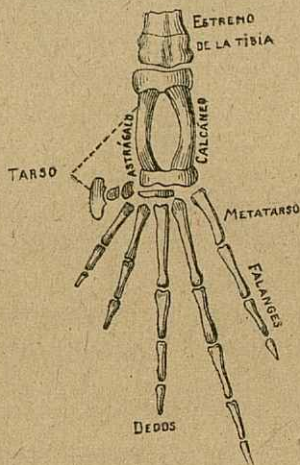


Fig. 13.—Huesos de un pie de rana.

las pinzas cogemos estos nervios veremos moverse los músculos de la pata en donde penetran.

Los músculos se mueven, pues, mediante la excitación que les transmiten los nervios; en cada músculo penetran ramificaciones nerviosas tenues, invisibles si no se emplea el microscopio.

Disponiendo de una pequeña pila eléctrica y aplicando sus reóforos á nervios distintos de la rana muerta, se puede hacer que ésta verifique movimientos como si estuviera viva.

Además de los nervios indicados, otros

salen á uno y otro lado de la columna vertebral y se distribuyen pór diversas partes del cuerpo. Proceden todos de órganos que constituyen el aparato llamado sistema nervioso.

13. **Sistema nervioso.**—Si los músculos, y los huesos en que se apoyan, constituyen el aparato que permite á la rana moverse, el sistema nervioso es el aparato de la sensibilidad; sin él, que les excita, los músculos no se moverían.

Por todo el cuerpo se hallan extendidos estos tenues filamentos, formados de una materia extremadamente sensible, que hemos llamado nervios. Ellos recogen las impresiones de fuera, ellos excitan los músculos para que se muevan; hay, pues, *nervios sensitivos* y *nervios motores*. Si los ojos ven, es porque sus nervios recogen las impresiones que la luz produce; si los oídos oyen es porque también en ellos existen filamentos nerviosos; si se siente dolor por un pinchazo es porque el alfiler ó la espina que le produce ha tocado un nervio.

En la rana hemos visto que salen nervios á los lados de la columna vertebral y abajo hacia las extremidades posteriores. Parten de una masa nerviosa que hay dentro de la columna, en el canal que forman los anillos de las vértebras, que se llama *canal neural*; esta masa recibe el nombre de *médula espinal*.

La médula penetra por el agujero occipital en una cavidad de la cabeza (el *cráneo*), que es

en la rana muy estrecho, pequeño, y donde se aloja la parte anterior del sistema nervioso denominado *encéfalo*. De este encéfalo salen los

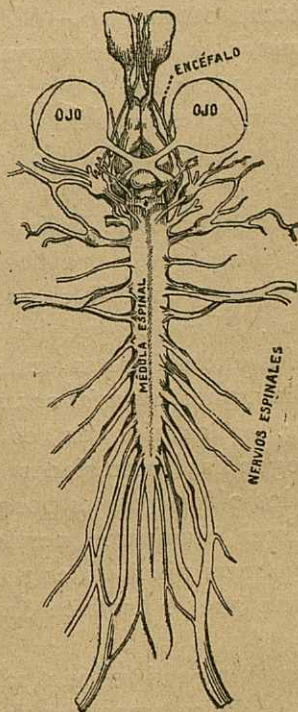


Fig. 14.—Sistema nervioso de la rana.

nervios que van á los sentidos: á los ojos (*nervios ópticos*) á los oídos (*nervios acústicos*), á las narices (*nervios olfatorios*).

El sistema nervioso está, pues, formado: de una parte anterior, cefálica, alojada dentro de

la cabeza, (el encéfalo); de un cordón que penetra por dentro de la columna vertebral y se llama médula espinal; de nervios craneales, procedentes del encéfalo y de nervios espinales que arrancan de la médula.

Las impresiones que reciben de fuera los sentidos se transmiten por los nervios al encéfalo y este es el que dirige los movimientos y el que regula el funcionalismo de los órganos para que realicen la vida del modo más conveniente y con la debida armonía.

14. **Sentidos.**—Cinco son: vista, oído, olfato, gusto y tacto. Este último es el más general; por toda la piel se diseminan hilitos nerviosos que recogen impresiones de la aspereza, del calor ó de la frialdad de los objetos y otras varias; en algunas zonas de la piel abundan más los filamentos nerviosos y por esto son más sensibles.

El gusto auxilia la función digestiva y reside en la boca, sobre todo en la lengua. La superficie de este órgano se halla llena de pequeñas prominencias ó papilas en las que terminan nervios finísimos. La lengua de la rana es grande relativamente; está sujeta por la parte anterior y suelta atrás; al revés de lo que pasa en el hombre. Abundan mucho las papilas.

El olfato se halla en las narices. En la rana son dos aberturas que se cierran por completo cuando el animal está bajo el agua, y se abren cuando sale; por ellas entra el

aire en los pulmones y están tapizadas interiormente por una membrana en que terminan los filamentos de los nervios olfatorios.

Los oídos son dos y se hallan situados detrás de los ojos, á los lados de la cabeza, dentro de los huesos. Cada uno consta de dos

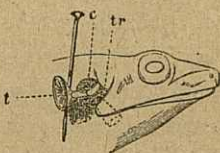


Fig. 15.—Nariz, ojo y oído de un lado de la rana. En el oído se ha separado con un alfiler el tímpano para que se vea el agujero de la trompa de Eustaquio *tr*.

cavidades: una externa, que se llama *tímpano* y que comunica con la boca por un canalito llamado *trompa de Eustaquio* (nombre de un célebre médico antiguo que la descubrió), y otra cavidad interna en donde termina el nervio acústico, que tiene conductos distintos.

Los ojos están, como hemos dicho anteriormente, en unas cavidades de la cabeza que se llaman *órbitas* y son en la rana muy grandes.

Cada ojo es un verdadero aparato de fotografía que retrata en una placa interior, llamada retina, formada por filamentos nerviosos, los objetos y los seres que se le ponen delante; pero el retrato, apenas se formá, es transmitido por los nervios al cerebro, y la placa está en seguida dispuesta á repetir la impresión.

Si se saca el ojo de la órbita, se ve que es redondo, que está por fuera envuelto de una membrana fuerte, resistente, llamada *esclerótica*, la cual tiene una abertura posterior por la que pasa el nervio óptico y otra anterior que deja paso á los rayos luminosos; está cubierta de una telilla transparente (la *córnea*). Dentro del globo del ojo hay un cuerpo redondeado, que parece una lente de cristal y se llama *cristalino*. Al comer pescados grandes, podéis sacar de los ojos el cristalino, que es esférico.

Los ojos pueden cerrarse merced á una especie de velos que les cubren: son los *párpados*.

#### 15. Reproducción y metamorfosis.—

Al abrir una rana hembra se encuentra el vientre lleno de huevecillos; éstos tienen por origen unas células microscópicas que se llaman *óvulos* y nacen en un órgano denominado *ovario*.

Como las semillas de las plantas tienen en su interior una plantita en miniatura de cuyo desenvolvimiento procede el vegetal adulto, los huevecillos de la rana encierran un animalito pequeñísimo al que se da el nombre de embrión, que no se parece á la rana grande.

Y así como el óvulo vegetal sólo se transforma en semilla cuando le fecunda el polen de otra flor, del óvulo de la rana tampoco deriva un embrión si antes no le fecunda un líquido que produce la rana macho.

De la rana hembra, los huevecillos salen apelonados y los deja pendientes de las plantas acuáticas en los estanques y en las balsas. Al desarrollarse el embrión que hay dentro del huevo, se alimenta de la materia que le envuelve, lo mismo que pasa en la germinación de las semillas. Cuando no tiene más substancia de que alimentarse, el embrión transformado en un renacuajo, rompe la cubierta del huevo y comienza á vivir por sí dentro del agua.

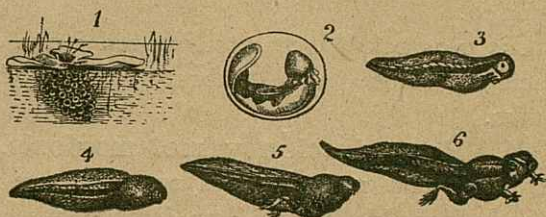


Fig. 16.—Metamorfosis de la rana: 1, huevecillos; 2, el huevecillo con el embrión ya formado; 3 y 4, renacuajos sin patas; 5, con las patas posteriores; 6, con las cuatro patas y cola.

Para convertirse en rana ha de pasar por diversas fases, ha de sufrir cambios que se llaman *metamorfosis*. Todos estos cambios los pasa en el agua; la rana comienza, pues, siendo un animal acuático.

Viviendo debajo del agua y no pudiendo salir de ella, los renacuajos no pueden respirar aire atmosférico como la rana adulta, y están por ello provistos de unos órganos especiales respiratorios, propios de los animales acuáticos, formados por penachos de fila-

mentos situados á los lados de la cabeza; estos órganos se llaman *branquias*.

Tampoco necesitan los renacuajos bajo el agua patas como los animales terrestres, y tienen una cola comprimida, cuyas ondulaciones les permiten nadar.

Poco á poco el renacuajo se convierte en rana; desaparecen las branquias y se forman



Fig. 17.—Rana en que aun no ha desaparecido la cola por completo.



Fig. 18.—Rana completamente formada.

los sacos pulmonares; la cola se acorta y aparecen las patas, primero las posteriores; hasta que no queda de la cola ni rastro exterior y la rana adulta está formada viviendo alternativamente dentro del agua, con las narices y la boca cerradas, ó fuera respirando el aire atmosférico.

16. **La rana pasa por formas de pez.**—Los renacuajos, hemos dicho, respiran por branquias (véase fig. 16, 2 y 3). Además, en vez de patas tienen una cola membranosa en los bordes, que mejor parece una aleta. Lo mismo por su forma externa que por su organización inte-

rior, los renacuajos son peces. Entre éstos los hay (como el caballito marino), cuyas branquias forman penachos exteriores; hay algunos que tienen la misma forma de los renacuajos; parecidos son los pececillos blandos que suelen hallarse por las rocas de la costa, fuera del agua y que se llaman vulgarmente raboas, babosas, borriquitos y diablos.

Por tener las ranas una forma de pez, acuática, y otra de reptil, terrestre, con respiración aérea, ni se les coloca entre los peces ni entre los reptiles, sino en un grupo que se llama de los anfibios.

Lo que me interesa hacer constar es que á nuestra vista, siguiendo la metamorfosis paso á paso, un pez se convierte en reptil, variando nada menos que los órganos respiratorios, la forma del cuerpo, las extremidades, el género de vida. Aun diré más, varía el corazón. Hemos dicho que el de la rana tiene dos aurículas y un ventrículo; el de los renacuajos sólo tiene dos cavidades, una aurícula y un ventrículo, lo mismo que pasa en los peces.

17. **La rana es un tipo medio de organización.**—Para que formaséis idea de lo que es la vida animal y la organización de los seres cuyo estudio corresponde á la Zoología, he descrito la rana brevemente. Pero no todos los animales son como la rana; los hay de estructura más complicada, que tienen más órganos, y los hay de organización mucho más sencilla; la rana es un término medio.

Seguramente habréis visto un pollo abierto; desde luego, por fuera ya veis que es bien distinto de la rana, por dentro lo es también; es más complicada su anatomía. En cambio es más sencilla la de un gusano (una sanguijuela, una lombriz de tierra).

Sin embargo de ello, sea mayor ó menor la complicación, son los mismos los actos fundamentales de la vida y los órganos esenciales; lo mismo la rana, que el pollo, que el gusano tienen tubo digestivo, canales por donde circulan jugos, sistema nervioso, órganos reproductores y glándulas excretoras. Todos ellos ponen huevecillos, en los que se desenvuelve un embrión que al principio no tiene la forma del animal adulto, pero adquiere ésta previos cambios que se verifican unas veces dentro del huevo, otras veces fuera.

18. **La rana es un vertebrado.**—Entre la rana, el pollo y los gusanos notaréis desde luego una diferencia; éstos no tienen huesos, carecen de esqueleto; la rana y el pollo, lo

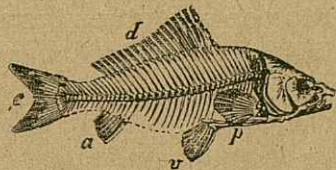


Fig. 19.—Esqueleto de pez (es un vertebrado).

tienen; en el esqueleto hay una parte principal que no falta; es la columna vertebral. Esque-

leto tiene un pescado, pero casi todo son espinas: no obstante, se distingue bien la columna vertebral con sus correspondientes vértebras; faltan los huesos de las extremidades, pueden faltar hasta los de la cabeza ó quedar muy reducidos; vértebras no faltan.

A todos los animales provistos de un esqueleto interior, que sirve de sostén á los músculos, que defiende al sistema nervioso, puesto que envuelve al encéfalo y á la médula espinal, se les denomina VERTEBRADOS.

A todos los demás animales se les llama INVERTEBRADOS. Estos, ó no tienen esqueleto, como los gusanos, ó le tienen externo, recubriendo el cuerpo, formado por la piel endurecida ó por excrescencias pétreas que les defienden. Invertebrados son los erizos de mar con su cáscara llena de púas, los caracoles, las ostras y los mejillones ó musclos con sus conchas, los escarabajos y los saltamontes con su piel dura.

Esta división entre vertebrados é invertebrados es la más importante de la Zoología.

#### 19. Medios en que viven los animales.

—La rana vive alternativamente en el agua y al aire; hay animales que toda su vida viven en el agua, como los peces; otros que sólo pueden vivir en la atmósfera, como la mayor parte de las aves y de los cuadrúpedos. Los hay habitantes perpetuos de las grutas donde no hay luz ó que hacen sus nidos debajo de la

tierra, á buena profundidad, y sólo salen en contados casos.

Casi todas las partes de la Tierra están pobladas. Bajo las piedras, dentro de los árboles, en el interior de los bosques, en las casas, en los ríos, en los lagos, en la nieve, hay animales.

Sin embargo, la mayor parte de los seres vivos están en el mar; no sólo hay allí mayor variedad de formas que en la tierra, sino mayor número de individuos. En las aguas oceánicas pululan miríadas, legiones de animalillos que todo lo invaden. El capítulo más importante de la ciencia zoológica es la Zoología marina.

Y los animales tienen su cuerpo adaptado al género de vida que hacen, al medio en que viven. Si han de surcar los aires tienen alas lo mismo los insectos (invertebrados) que las aves (vertebrados), aunque sean de naturaleza distinta. Los que han de correr por la tierra están provistos de patas, sea cualquiera la categoría orgánica, el grupo zoológico á que pertenezcan. Los que habitan los mares nadan con aletas y tienen forma adecuada: lo mismo el calamar (invertebrado) que el pez (vertebrado); lo mismo los peces que respiran por branquias, que las ballenas respirando por pulmones.

Un tipo común suelen tener los animales que viven en el mismo medio y con el mismo género de vida.

Es más, existen ó no ciertos órganos según el animal los usa. Ejemplo: los que viven en las grutas, no tienen ojos ó los tienen rudimentarios é inservibles (atrofiados); ¿para qué los quieren si no pueden usarlos? Cuando un órgano no se usa se va debilitando cada vez más, se empequeñece (es decir se atrofia) y acaba por desaparecer.

Los animales han de estar en relación con el medio en que viven para vivir bien; se han de *adaptar al medio* ó de lo contrario perecen.

19. **Vida parasitaria y metamorfosis regresiva.**—Hay animales que viven á costa de otros, que se pegan á ellos y chupan sus jugos ó que se meten dentro de la sangre, del tubo digestivo, del hígado, etc.

La rana mismo tiene parásitos de estos: si al hacer la disección abrimos el intestino y lo examinamos con una lente, no será raro encontrar gusanos que viven allí; generalmente las ranas que tienen parásitos están flacas; ¡claro!, ¡les roban lo que había de alimentarles! Ya tendremos ocasión de hacerlos notar que hay animales parásitos de las plantas, como la filoxera, que mata las vides, y parásitos de los animales, lo mismo de los invertebrados que de los vertebrados.

La Naturaleza castiga á los parásitos y á los indolentes. La rana sale del huevo, y pasando por forma de pez, llega á una forma superior; tiene metamorfosis que podemos llamar *progresivas*, pero hay animales que sufren *meta-*

*morfosis regresivas*, es decir, que van hacia atrás, que se degradan. A muchos parásitos les pasa esto: los embriones son activos, tienen patas y cuerpo elegante; se pegan á otro animal ó se meten dentro de él y comienzan á perder todos los órganos que no funcionan, por la atrofia, hasta quedar convertidos en una masa informe, en una especie de saco hinchado que chupa y asimila sin trabajar, á costa de la pobre víctima.

La metamorfosis regresiva se produce también por indolencia. Animales cuyo embrión activo, ágil, nada en el agua, se fijan, dejan de moverse y se transforman poco á poco hasta adquirir formas menos elegantes, menos delicadas, que tenían las larvas.

¡Cuántas veces, sobre todo en las exploraciones marinas, sacamos del fondo del mar, masas informes, que nadie puede creer á simple vista que son animales, y sin embargo lo son y eran de estructura complicada cuando se encontraban en estado embrionario!

## II.—ANIMALES INVERTEBRADOS

1. **Las esponjas.**—Son muchas y muy variadas las formas que presentan los invertebrados; muy diversa su organización. Comenzaremos á describir los tipos principales por el más sencillo, el que presentan las esponjas.

Conocéís seguramente la esponja ordinaria,

una trabazón de fibras sumamente elástica; sabéis que se extrae del fondo del mar y que no escasea en nuestras costas del Mediterraneo. La esponja que se usa no es la parte viva

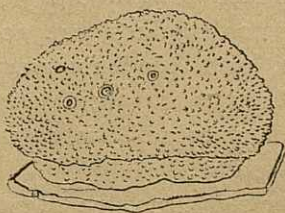


Fig. 20.—Esponja ordinaria.

del animal; recién pescada tiene materia orgánica abundante blanda, una especie de mucosidad suave al tacto, mal oliente cuando se descompone. Para poder emplear la esponja se la seca y se la limpia de esta parte orgánica.

Antiguamente creyeron que las esponjas eran vegetales; no concebían que hubiese vida animal en aquellas masas inmóviles, insensibles al parecer. Sin embargo, no puede hoy dudarse de que las esponjas son la trabazón fibrosa interna de unos animales muy sencillos, los *espongiarios*, porque se sabe perfectamente cómo se forman. En el interior de los canales de la esponja fórmanse huevecillos de cuyo desarrollo resultan larvas diminutas, imperceptibles, dotadas de movimiento, activas, que nadan en el agua del mar. Estas larvas, pasado algún tiempo, se pegan á los objetos sumergi-

dos y en sus tejidos se opera una metamorfosis, aparecen las fibrillas que van aumentando á medida que el espongiario crece.

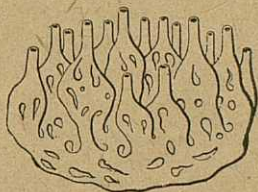


*Fig. 21*—Una larva de esponja muy aumentada, con numerosas pestañas que le permiten moverse en el agua del mar.

Muchas esponjas no son un solo animal sino una agrupación de espongiarios.

Aparte las que conocemos y usamos, hay otras que en vez de la trabazón fibrosa tienen materia calcárea ó silíceá.

Larvas hay de espongiario que perforan las conchas vacías del fondo del mar y aun las



*Fig. 22*.—Esponja formada por muchos individuos agrupados.

piedras calizas. Las conchas viejas que el mar arroja á la playa, suelen estar llenas de agujer-

ritos producidos por larvas de ciertos espongiarios.

Hay también algunas esponjas de agua dulce; en la Albufera de Valencia, en los estanques del delta del Ebro y en ciertas lagunas y canales de España, vive la que se llama espongilla fluvial.

El grupo formado por las esponjas de todas clases, recibe en Zoología la denominación de *Tipo de los Espongiarios*. Estas son las organizaciones animales más sencillas que existen.

2. **Las actinias.**—Toda la costa mediterránea, en las rocas azotadas por las olas, cerca de la superficie del mar y á poca profundidad, está habitada por un animal de color rojo,

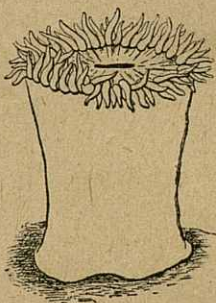


Fig. 23.—Actinia expansionada; la boca abierta rodeada de multitud de tentáculos.

que prieto parece un tomate, y cuando se ensancha forma una corta columna cilíndrica

llena superiormente de pequeños tentáculos. *Tomates de mar*, les llaman vulgarmente.

A poca profundidad también, en las grietas y concavidades de las rocas, aparecen multitud de tentáculos coloreados, de unos animales semejantes al anterior, á los que se llama *actinias*, *anémonas de mar*, etc. Algunas veces cuando á pierna desnuda se buscan cangrejos ó se cogen conchas en las marismas y en las orillas del mar donde hay poca agua, se pegan á la piel esos tentáculos, y bien se nota, porque pican mucho y dejan la piel enrojecida. Porque pican, á las anémonas, tomates de mar, y animales análogos, se les llama también *ortigas de mar*.

Producen el picor unos filamentos tenues, abundantes en la piel de las actinias, llamados científicamente *nematocistos* ó *nidoblastos*.

Hay muchas actinias de hermoso aspecto y delicados colores, que en ciertas regiones del mar extienden sus tentáculos formando como una pradera florida; pero no olvidéis que pican mucho.

Las hay muy grandes y muy pequeñas; algunas diminutas en extremo que se pegan á las hierbas del mar.

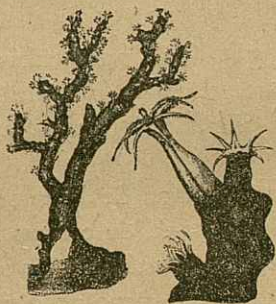
Su organización no puede ser más sencilla; tienen una cavidad interna, gástrica, una especie de saco, que comunica con el exterior por la boca, situada en el centro de la corona de tentáculos. No hay órganos respiratorios,

ni circulatorios; los músculos y los nervios son rudimentarios.

Las actinias se reproducen por huevecillos que, desarrollados en la cavidad gástrica y nacidos en unos repliegues de esta cavidad (*repliegues mesenteroideos*), producen larvas nadadoras, semejantes á las de las esponjas. Estas larvas, después de nadar algún tiempo, se fijan y convierten en actinias.

Algunas actinias se comen pero no es recomendable este alimento.

3. **Corales.**—Una rama de coral seca no parece ni es un animal. Si pudieseis verla



*Fig. 24.*—Rama de coral con los animalitos que parecen florecillas.  
Separado, un trozo con tres pólipos, uno completamente abierto (mayor que el natural).

fresca en el mar ó conservada en agua marina, observaríais que de ella salían como pequeñísimas flores abiertas; por cualquier causa, estas florecillas se encogen y se esconden en las cavidades donde están colocadas. Son animalitos

muy semejantes á las actinias; también tienen su cavidad gástrica, su boca rodeada de tentáculos festoneados, anchos, que parecen á los pétalos de las flores.

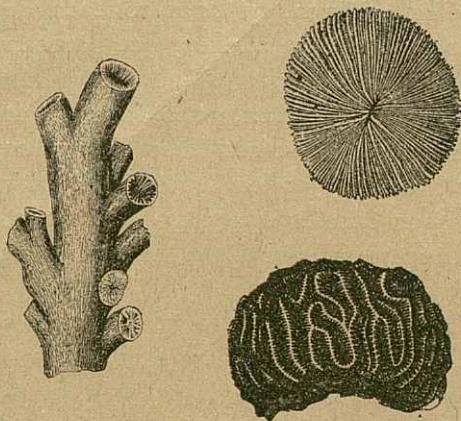
La rama del coral es, pues, la residencia de gran número de animalillos; es una *colonia animal*; porque todos los individuos viven unidos por canales que hay por dentro de la rama caliza; hay, por tanto, en ellos una vida colectiva.

En las ramas viejas se van formando otras nuevas, apareciendo más animalillos que aumentan la población de la colonia, pero si ha de formarse un nuevo coral, es decir, una nueva colonia, es preciso que nazca una larva nadadora, como la de las actinias; estas larvas salen de los óvulos producidos en las cavidades de los animalillos del coral. Las arborizaciones calizas, que vulgarmente llaman coral, se llaman científicamente *políperos*, y los animalillos que viven en ellas, *pólipos*.

Hay políperos muy parecidos al coral que son blancos. Viven los corales en el mar á profundidades considerables; se pescan cerca del Cabo de Creus y en Mallorca, no lejos del Cabo Formentó.

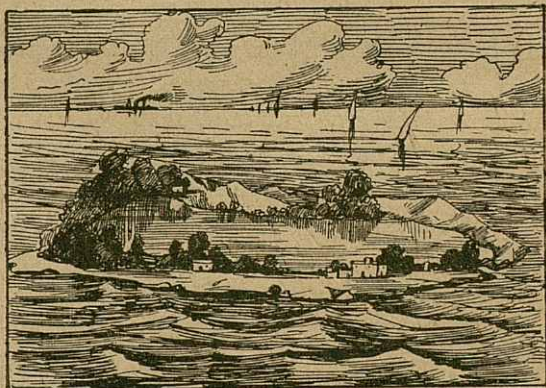
4. **Madréporas; islas madreporicas.**— Hay políperos que tienen aspecto de ramas, como el coral, pero son de bastante mayor tamaño, gruesos, blancos, también calcáreos; viven en las zonas cálidas de los Océanos y se aglomeran con otros análogos de forma de

hongo ó de otras formas caprichosas, consti-



*Fig. 25, 26 y 27.*— Políperos calcáreos, blancos, de los que forman las islas llamadas madreporicas.

tuyendo bancos muy potentes, en que los pó-



*Fig. 28.*—Isla madreporica.

lipos vivos hacen sus viviendas sobre viejos políperos.

Estos bancos de madréporas rodean algunas islas; los hay en derredor de Australia en una extensión de 1500 kilómetros, y á veces forman ellos mismos islotes que suelen tener forma de anillo y cuyo interior es un gran lago.

Las formaciones madreporicas actuales tienen importancia. Hay archipiélagos, como el de las Carolinas, en que existen numerosas islas de esta índole.

5. **Medusas.**—Flotan en el mar, penetrando en las bahías y en los puertos, unas masas gelatinosas, contractiles, de gran tamaño á veces, que los marineros llaman *aguas malas*, *mocas*, etc.

Abundan mucho, en ciertas épocas; empujadas por las corrientes se acumulan en tan gran número, que las redes de los pescadores recojen quintales de estos seres transparentes.

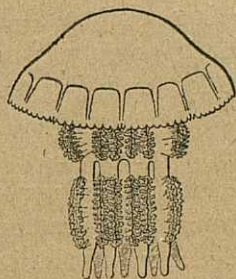


Fig. 29.—Una medusa muy frecuente en el Mediterráneo (es de gran tamaño).

Trátase de las *medusas*, cuyo cuerpo es blando en gran parte, como la clara de huevo

casi; merced á su transparencia y á que flotan sumergidas, no se les ve sino de muy cerca.

El cuerpo es una especie de masa hemisférica, con tentáculos cortos y gruesos en la parte inferior.

Las medusas pican mucho, como las actinias, y como á éstas, se les llama *ortigas de mar*. Están profusamente dotadas de filamentos urticantes ó nematocistos.

Las más frecuentes en nuestra costa son transparentes é incoloras, pero las hay festoneadas de violado y con tonos distintos. El tamaño varía también mucho, desde unos cuantos kilos de peso y algunos decímetros de longitud hasta el volumen de una cabeza de alfiler.

En derredor de las medusas se colocan muchos animales análogos, flotantes, que tienen gran interés científico.

**6. Tipo de los pólipos.**—Las actinias, los corales, las madréporas y las medusas pertenecen á uno de los grandes grupos zoológicos, al *Tipo de los pólipos*.

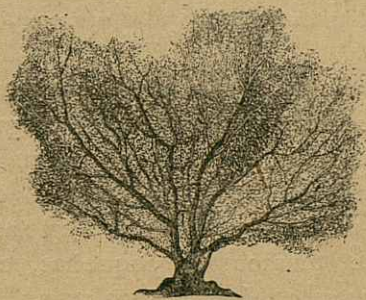
Estos animales, ó viven aislados, como las actinias y las medusas, ó forman colonias alojadas en políperos, ordinariamente ramificados, como los corales y las madréporas. Todos ellos se reproducen por huevecillos y de todos proceden larvas activas, nadadoras. Están provistas de órganos urticantes, de nematocistos, que son armas defensivas capaces de atontar á los pececillos, á los cangrejos marinos peque-

ños, de que los pólipos se alimentan. El aparato digestivo, solo tiene una abertura, la boca, que está rodeada de tentáculos y no hay aparato circulatorio ni respiratorio. Los mús-



*Fig. 30.*—Una actinia aprisionando entre sus tentáculos a un pececillo que luego devora.

culos y los nervios tienen la forma más sencilla, más rudimentaria.



*Fig. 31.*—Un polipero que á primera vista parece un vegetal.

Pólipos son las ramas que los pescadores extraen del fondo del mar, y que creen vege-

tales, hasta el extremo de afirmar que á ciertas profundidades hay bosques sumergidos, idea completamente errónea.

Son pólipos las *plumas de mar* y muchos otros seres ó colonias de seres pequeñísimos que pasan desapercibidos para las gentes.

7. **Estrella de mar.**—Bien aplicado está el nombre; una estrella, de cinco rayos simétricos, dispuestos con gran regularidad, forma el cuerpo de estos interesantes animales.

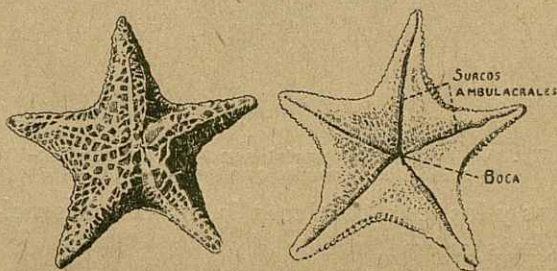


Fig. 32.—Estrella de mar, vista superiormente y por la parte inferior.

Si extraéis uno de entre las rocas notad que, superiormente, está bien resguardado por una piel dura con púas ó verrugas agudas; por la parte inferior, en el centro de cada rayo, hay un canal ó surco en el que aparecen abundantes tentáculos, pequeños, carnosos que se mueven bien y se alargan á veces mucho. Se llaman *ambulacros*, y el canal *surco ambulacral*. Es en el centro del cuerpo, inferiormente, donde está la boca.

Siempre observaréis que las estrellas de

mar llevan el extremo de los rayos levantado y allí se pueden notar unas manchitas oscuras que son ojos rudimentarios.

Por medio de los ambulacros, estos animales pueden caminar y volverse de lado; dejad en la playa una estrella con los surcos ambulacrales hacia arriba y veréis como se vuelve poco á poco y se dirige hacia el agua.

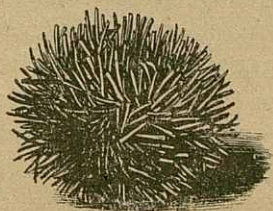
Las estrellas de mar pierden con facilidad los rayos, que son muy frágiles en algunas, pero vuelven á formarse; por eso se ven individuos que tienen algún brazo más corto.

Las hay de brazos en mayor número de cinco, de colores brillantes; escarlata, anaranjado, etc.; muy delgadas, casi foliáceas ó muy gruesas y abombadas. Ciertas estrellas de mar tienen los rayos cilíndricos, en todo semejantes á la cola de las lagartijas, con movimientos rápidos como éstas: se las llama científicamente *ofiuras*, precisamente aludiendo á los brazos cilíndricos.

Se reproducen por huevecillos de los que proceden larvas nadadoras.

8. **Erizos de mar.**—Animales de cáscara caliza, erizada de púas muy puntiagudas, que se articulan en tubérculos de la cáscara y pueden moverse hacia los lados. Suelen ser los erizos hemisféricos, y en abundancia pueden verse en las márgenes pedregosas del mar, entre las rocas á poca profundidad y entre las piedras de las escolleras y muelles de los puertos. Los que viven en nuestra costa son

negruzcos ó de color rojizo pálido. Del fondo, sacan los pescadores otros erizos rosados,

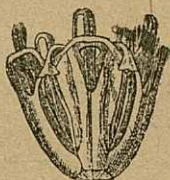


*Fig. 33.*—Un erizo de mar.

con púas blancas, voluminosos, que llaman *garotas*.

Cuando están vivos, se les ve moverse con cierta facilidad, aunque lentamente; entre las púas aparecen ambulacros, semejantes á los de las estrellas, que se alargan mucho y que permiten algún movimiento al erizo.

Rompiendo la cáscara se ve que el animal tiene algunos órganos internos; se distingue bien el tubo digestivo arrollado.



*Fig. 34.*—Linterna de Aristóteles (piezas internas que están sobre la boca de los erizos de mar.)

La boca está en la parte inferior, en el centro; y por dentro la resguardan una serie de

piezas duras que forman el órgano llamado *linterna de Aristóteles*. El ano es opuesto á la boca, su abertura se halla en el ápice de la cáscara.

Pelada ésta por completo, limpia de púas por fuera y de órganos blandos por dentro, se

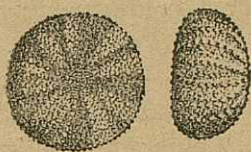


Fig. 35.—Cascarón del erizo de mar limpio de púas.

la ve adornada de líneas de tubérculos donde se articulaban las púas y abajo hay un gran agujero que corresponde á la boca y á la linterna. Mirando á trasluz se notan numerosas filas de agujeritos, dispuestas con regularidad, irradiando del sitio que ocupa el ano, que corresponden á los ambulacros.

Las vísceras de los erizos de mar se comen en algunos pueblos de nuestro litoral.

9. **Tipo de los equinodermos.**—Las estrellas de mar, las ofiuras, los erizos y las garrotas, forman un grupo natural que se llama TIPO DE LOS EQUINODERMOS, cuyo nombre alude á tener cáscara ó piel dura llena de tubérculos agudos ó de verdaderas púas.

Son de tipo radiado estos animales, pues si bien los erizos tienen contorno hemisférico, las filas de agujeritos que perforan la cáscara

forman fajas radiadas, como los surcos ambulacrales de las estrellas de mar.

La organización interna es algún tanto complicada; el tubo digestivo está bien diferenciado y hay un sistema nervioso que sigue la dirección de las radiaciones.

Estos animales producen huevecillos y de ellos salen larvas nadadoras de una forma especial.

10. **Las tenias.**—En el intestino del hombre viven unos gusanos blancos que parecen cintas y que el vulgo llama solitarias. Son pa-



*Fig. 36.*—Una tenia ó lombriz solitaria: la cabeza está en el extremo más delgado. Tiene hasta 8 ó 10 metros de longitud.

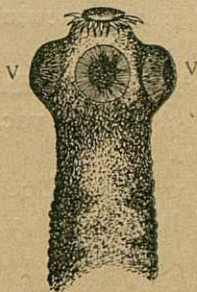
rásitos y muy perjudiciales. Ordinariamente sólo hay una y á esto alude el nombre vulgar, pero no es raro que haya varias en un mismo intestino.

Tienen también tenias los animales domésticos, los perros y los gatos; de éstos pueden pasar al hombre.

Hay también alguna tenia que se fija en el hígado, donde forma gruesas vejigas; es peligrosa para el hombre.

La solitaria está formada por multitud de anillos, que parecen pepitas de melón, más

grandes los últimos y pequeñísimos los primeros, delante de los cuales hay una cabeza dimi-



*Fig. 37.* — Cabeza de la tenia procedente del cerdo con su corona de ganchitos y sus ventosas V (muy aumentada.)

nuta, apenas visible, que si se la mira con una lente de aumento, se ve que tiene una corona



*Fig. 38.* — Cisticerco que vive en el cerdo, convirtiéndose en tenia en el hombre.

de ganchitos en el extremo y cuatro ventosas á los lados.

El tamaño de las tenias es ordinariamente

de 2 ó 3 metros, pero las hay que llegan á tener 8 ó 10 y más de 3.000 anillos.

Cada anillo puede por sí solo formar una tenia porque produce huevecillos que se desarrollan.

Las tenias pasan al hombre comunmente desde el cerdo, el ganado vacuno, el perro y ciertos pescados.

La tenia que procede del cerdo vive en éste bajo una forma denominada *cisticerco*, y en el hombre adquiere todo su desarrollo. Se la distingue porque la cabeza está provista de ganchos. Es muy frecuente en los campesinos, rara en las ciudades.

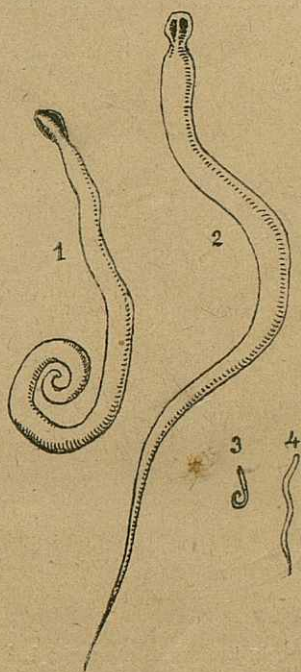
La que procede del ganado vacuno es común en las grandes poblaciones; su *cisticerco* vive en la masa grasienta de la carne de buey.

De los perros procede la tenia que produce en el hígado esas vejigas gruesas llamadas por los médicos *quistes hidáticos*; y en ciertos pescados, principalmente del Norte, se desarrolla la larva de una solitaria enorme, la mayor que se conoce, muy rara en nuestro país.

II. **Lombrices intestinales.**—No es raro el que los niños sientan, preferentemente por la noche, un escozor anal producido por pequeños gusanos que parecen fragmentos de hilo blanco y habitan en el extremo del intestino.

Estos gusanos se denominan científicamente

*oxiuros*, y, vistos con la lente de aumento, presentan una cabecita redonda y una cola larga, algunas veces arrollada en el extremo. Ponen



*Fig. 39.*—Lombrices de los niños (*Oxiuros*) 1, macho —2, hembra (muy aumentadas)—3 y 4; los mismos de tamaño natural.

huevos que salen al exterior con las deyecciones de los niños. Se propagan por el agua y por las verduras frescas. Suelen producirse en el intestino millares de gusanitos de éstos, si no se toma alguna medicina, que ha de recetar el médico, para expulsarlos.

De vez en cuando, en niños y én adultos, vive dentro del intestino un gusano largo, de 20 á 25 centímetros cuando más, del aspecto de una lombriz de tierra, por lo que se le

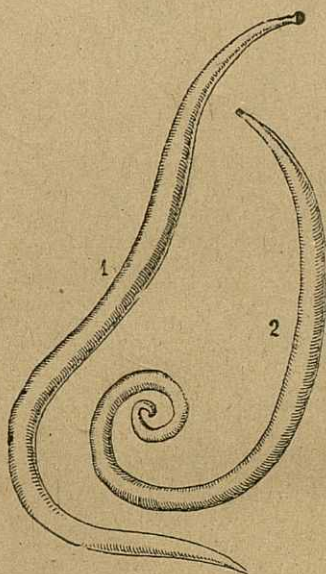


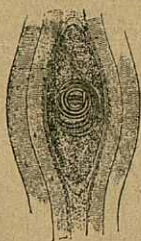
Fig. 40.—Lombriz intestinal (*Ascaris*) 1. hembra—2, macho (mitad próximamente, del natural).

llama *lombriz del intestino*; es huésped muy molesto, que también se propaga por el agua; pueden vivir muchísimos juntos, en cuyo caso producen una verdadera enfermedad que puede revestir graves caracteres.

12. **Triquina.**—De los gusanos parásitos quizá el más temible, en nuestro país, es la triquina. Es pequeñísima, de un milímetro y

medio, y hay que emplear para verla el microscopio, aunque con pequeño aumento.

Vive en los intestinos de las ratas y de los ratones principalmente; también en el cerdo y en el conejillo de Indias; pone huevos, en cantidad tan enorme que una sola triquina puede poner 15.000; de estos huevecillos microscópicos, salen larvas que atraviesan el intestino y van á parar á los músculos donde se alojan. En los músculos se les encuentra arrolladas en espiral, encerradas dentro de una membrana; se dice en este caso que están *enquistadas*.



*Fig. 41.*—Triquina, enquistada entre las fibras de un músculo. (Vista con el microscopio).

La magra de los cerdos (el pernil) puede contener millares de larvas de triquina, y si algún hombre come de ella, ó embutidos (salchichón, longaniza) hechos con magra triquinada, puede llenarse de triquinas.

Los animales más infestados son las ratas, de éstas pasa el gusano á los cerdos y de éstos al hombre.

La enfermedad que produce la triquina es

muy grave, causa en muchos casos la muerte.

Para evitarla conviene criar los cerdos en sitios bien limpios; tener cuidado de que por ninguna parte puedan ponerse en relación con ratas ni ratones.

Es una mala costumbre el tener los cerdos en locales sucios, ruinosos, agrietados, y el dejar que husmeen por ruinas y por sitios donde hay estiércol ó basuras; así contraen enfermedades y se llenan de parásitos.

Cuando aparecen casos de triquinosis no debe comerse carne de cerdo cruda, y magra menos, ni embutidos que no se hayan cocido.

13. **Sanguijuelas.** — En los estanques y en las aguas encharcadas, al pie de las fuentes ó en los regueros que salen de éstas, viven los



*Fig. 42.*—Sanguijuela (Tipo de los Gusanos).

gusanos que llamamos sanguijuelas, cuya piel aparece anillada, cuyo cuerpo tan pronto se alarga como se contrae y que tienen boca con

numerosos dientecillos aserrados en el borde de tres piezas duras, y una ventosa en la parte posterior del cuerpo.

Sabéis que si las sanguijuelas se pegan en alguna parte del cuerpo, abren una herida y chupan sangre; se les ha empleado como medicina, por más que es siempre peligroso quitar sangre, y deben usarse las sanguijuelas sólo en casos de absoluta necesidad y siempre por indicación del médico.

En las fuentes de las montañas no bebáis nunca agua sin emplear una vasija y ver lo que bebéis, porque se han dado casos de entrar sanguijuelas en la boca, agarrarse en la garganta y producir graves accidentes.

La sanguijuela no tiene patas ni apéndice exterior alguno. Se propaga por huevecillos depositados en el barro de los estanques.

14. **Tipo de los gusanos.**—Tenias, lombrices, triquinas, sanguijuelas, son animales de piel resistente, sin apéndice alguno (sin patas), que caben bajo la denominación general de gusanos.

Hay, sin embargo, animales del mismo aspecto y de organización idéntica á la de la sanguijuela, que tienen patas y cabeza distinta y en ésta algún apéndice. Son los gusanos que viven en el mar, en agujeros que hacen en la arena de las playas ó entre las algas que cubren las rocas de la orilla. Paseando por la costa se pueden recoger fácilmente. Los pescadores de caña los buscan para cebo.

El TIPO DE LOS GUSANOS comprende gran número de formas; hasta los hay de aspecto elegante, bonito, de colores vivos y aun de



Fig. 43.—Un gusano marino con apéndices en la cabeza.

colores metálicos; los pescadores sacan del fondo del mar muchos animales de estos.

La organización de los gusanos no parásitos es bastante complicada: tienen tubo digestivo, aunque no glándulas auxiliares; tubos sanguíneos que van de la cabeza á la cola; aparato excretor que se repite en cada cierto número de anillos; órganos de los sentidos, aunque rudimentarios.

Es curioso el hecho de que partiendo el cuerpo de un gusano en trozos, cada trozo se convierta en un gusano completo; así sucede con las lombrices de tierra.

Algunos gusanos están provistos de órganos respiratorios, que á veces forman penachos branquiales en la parte anterior del cuerpo. Un gusano hay en nuestro puerto de Barcelona bastante abundante, sobre todo cerca de donde limpian los cascos de los buques, cuyo penacho de branquias, dispuestas en espiral, es espléndido. Por esta circunstancia se le llama científicamente *espirografs*.

15. **Los crustáceos.**—Interesante grupo

de animales en el cual se encuentran: el cangrejo de río, los crancos ó cangrejos de mar, las langostas de mar, bogavantes ó grimaldos, los langostinos, camarones ó gambas, los percebes, las cochinillas de humedad, las pulgas de mar y de agua dulce, etc.



Fig. 44.—Cangrejo de río (Artrópodo-Crustáceo).

La forma de los cangrejos y la de los que llaman bogavantes en el Norte, grimaldos ó llobregantes en el Mediterráneo, es muy semejante. Un fuerte caparazón cubre el cuerpo, adelante, formado de una sola pieza; atrás, de varios anillos. La pieza grande anterior se llama *céfalo-tórax*; la parte posterior anillada, *abdomen*, y éste termina en una especie de abanico que el animal abre ó cierra á voluntad y que se llama *abanico-caudal*.

Del céfalo-tórax salen anteriormente unos apéndices á cuyo extremo se encuentran los ojos, y otros largos, como fustas, llamados *antenas*; hay dos pares de éstas; además de las largas existe otro par cortas.

Por abajo, se ve que el céfalo-tórax tiene una parte en la que se encuentra la boca, que cubren diferentes apéndices, entre ellos dos fuertes mandíbulas, y otra parte (la de atrás) donde se articulan cinco pares de patas, formadas por varias piezas; las dos primeras son potentes y terminan en grandes pinzas, arma terrible de que hay que prevenirse, porque de un mordisco pueden llevarse un dedo.

Así, el cuerpo de uno de estos crustáceos consta de: *cabeza* con antenas y apéndices bucales; *tórax* con cinco pares de patas; *abdomen* formado por anillos y terminado por un abanico caudal. Cabeza y tórax están envueltos superiormente, defendidos, por una fuerte pieza dura, que se llama céfalo-tórax.

Hay cangrejos machos y hembras; éstas tienen el abdomen ancho, con unos apéndices foliáceos (parecen hojas); en los machos el

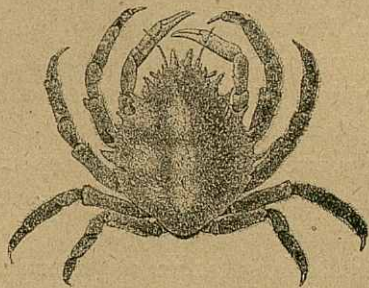


Fig. 45.—Cabra de mar ó Centoya (Artrópodo-Crustáceo).

abdomen es estrecho y los apéndices abdominales pequeños y estrechos.

La langosta se parece mucho pero no tiene pinzas robustas.

Los crancos ó cangrejos de mar, el mayor de los cuales en el Mediterráneo es la *centoya* ó *cabra*, tienen el abdomen replegado; por arriba del cuerpo sólo se ve el céfalo-tórax; por abajo, se descubren los anillos abdominales pero pegados al tórax.

Las gambas ó camarones, langostinos y

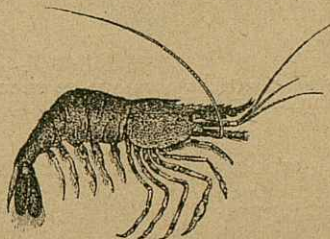


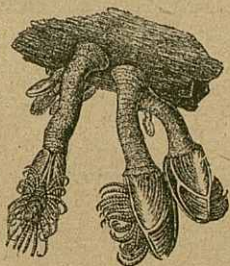
Fig. 46.—Camarón ó gamba. Crustáceo que vive en el mar ó cerca de éste en ríos y estanques.

pulgas de mar tienen el cuerpo más comprimido; en los primeros y segundos se prolonga el céfalo-tórax en un largo apéndice que parece una sierra ó una espada aserrada en la base.

Los percebes, que abundan en el Cantábrico, tienen un pie carnosos por dentro, y el animal, cuyas patitas son filamentosas, está encerrado en una especie de concha formada de varias piezas duras.

Las cochinillas de humedad también tienen su caparazón anillado y sus patas articuladas;

viven en los sitios húmedos, en las cuevas, bodegas, bajo las piedras, etc. Algunas se arro-llan, formando una bola.



*Fig. 47.*—Percebes. Crustáceos que se encuentran en el Cantábrico y en el Mediterráneo (más escasos).

De este grupo de los crustáceos saca el hombre grandes utilidades; algunos constituyen



*Fig. 48.*—Cochinilla de humedad. (Crustáceo terrestre).

sabroso alimento, como la langosta, el langostino, el cangrejo de río, etc.

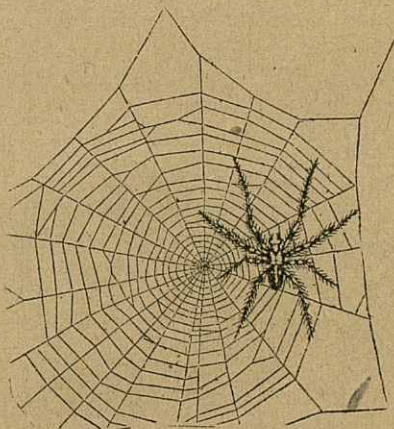
Animales defendidos por un caparazón, cuyo organismo es bastante complicado, que tienen ya corazón, aunque de una sola cavidad, que respiran por branquias, pues son acuáticos ó viven en lugares húmedos, y están dotados de

patas articuladas que mueven músculos bastante robustos.

La carne que comemos en la langosta y el langostino, es la masa muscular del abdomen y de los lados del céfalo-tórax. En el cangrejo de río y el bogavante, las pinzas tienen músculos interiores muy sabrosos.

16. **Arañas.** — Aunque hay algunas que pican y son venenosas, la generalidad no hacen daño; cogedlas, no obstante, con pinzas, para no arriesgaros, meted alguna grande en alcohol y examinadla bien cuando esté muerta.

El cuerpo de una de esas arañas que tejen



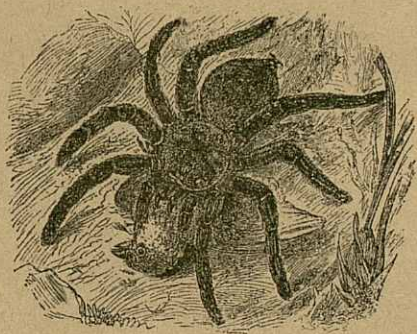
*Fig. 49.*—Araña del interior de las casas, con su tela.

sus telas entre las matas del monte, en las márgenes de los arroyos ó en los rincones de las casas, aparece también dividido en céfalo-

tórax (unión de la cabeza y el tórax) y abdomen. La cabeza no tiene antenas, como en los cangrejos, pero en la boca hay fuertes apéndices. El tórax está provisto de ocho patas y en el abdomen, que es blando, no hay apéndices.

La tela está formada por finos hilos de seda, admirablemente combinados, que salen por agujeros situados en el extremo del abdomen y se producen en órganos especiales allí situados. Alguna vez habréis visto ó veréis arañitas colgadas en las ramas de las plantas por un solo hilo que sale del extremo del cuerpo.

Las arañas son animales terrestres que respiran el aire atmosférico y no tienen branquias.



*Fig. 50.*—Migala Araña muy grande, de América, que ataca á los pajarillos.

Nacen de huevecillos; al abrirse producen arañitas semejantes á la madre, que crecen

pero no varían de forma. No tienen, por tanto, metamorfosis.

Hay arañas de gran tamaño, que se alimentan de pajarillos: las *migales*. Viven en la región tropical de América y hacen nidos en el suelo, tapando su entrada con una verdadera puerta. Algunas arañas de nuestro país tienen la misma costumbre.

Están provistas la generalidad de un aparato venenoso. Tienen dos apéndices anteriores terminados en ganchos; en la base de estos apéndices, que se llaman *quelíceros*, existe una bolsita que produce veneno, el cual se vierte por un canalito, cuando la araña clava el gancho. Así logran cazar moscas y otros insectos. La picadura de algunas arañas produce fuertes dolores y aun calentura al hombre. Las picaduras de animales venenosos se alivian mucho si en seguida de recibirlas se lava bien la herida con amoníaco, ó si es en un dedo conviene meterlo en una vasija con aquel líquido.

Las arañas son animales útiles, porque destruyen muchos insectos que perjudican al hombre.

Junto á las arañas se colocan, en el mismo grupo de los *arácnidos*, los escorpiones, tan abundantes en algunos puntos de España. Se distinguen perfectamente porque al abdomen sigue una cola anillada, cuyo último segmento es globoso y termina en una uña por la que se vierte, gota á gota, el veneno de dos bolsitas situadas dentro del anillo. Tienen además fuertes pinzas anteriores.

Los escorpiones viven bajo las piedras en las laderas más caldeadas por el Sol y penetran, á veces, en las casas de campo.



Fig. 51.—Escorpión. (Arácnido) (En el extremo de la cola lleva la uña venenosa).

Cuando vayáis al campo tened la precaución de no levantar ninguna piedra con las manos, para evitaros picaduras de los animales que puede haber debajo.

17. **Cienpiés.**—Son también animales, que viven en el aire como las arañas, que tienen el cuerpo alargado, constituido por anillos endurecidos; en la cabeza hay un par de antenas y en cada anillo un par de patas; por tener muchas, el vulgo les llama cienpiés y mil pies; científicamente se les llama *miriápodos*, que quiere decir lo mismo.

La boca está provista de fuertes mandíbulas, y hay en ellas bolsa venenosa en algunas espe-

cies, como en la escolopendra del Mediodía de España, que es verde y de gran tamaño.

En las grietas de las peñas, bajo las piedras y en las cortezas de los árboles viejos, se encuentran abundantes de estos animales.

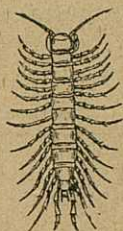


Fig. 52.—Un cienpiés (Artrópodo-Miriápodo).

Dentro de las casas viejas anidan las llamadas *correderas*, que son miriápodos de antenas mayores que el cuerpo y patas largas, delgadas, con las que corren rápidamente por las paredes.

Son miriápodos también los *cardadores*, de cuerpo cilíndrico casi, que en vez de tener un par de patas en cada anillo tienen dos pares; se arrollan cuando se les toca, y vierten un líquido nauseabundo abundante para defenderse.

18. **Insectos.**—Examinemos exteriormente un saltamonte. Se distinguen bien las tres partes del cuerpo: cabeza, tórax y abdomen.

La cabeza es bastante gruesa y parece alojada en la parte anterior del tórax. Está provista de dos antenas y tiene á los lados dos

grandes ojos; la boca se abre inferiormente y en ella se divisan, entre otras piezas, dos mandíbulas robustas con las que puede dar el saltamonte buenos mordiscos.



Fig. 53.—Langosta de tierra (Insecto que causa grandes daños en los sembrados de nuestro país).

El tórax tiene la forma de una silla de montar. De él arrancan inferiormente tres pares de patas y superiormente cuatro alas, que al reposar el animal quedan sobre el cuerpo, aplicadas exactamente las superiores y bajo ellas, plegadas como un abanico, las inferiores.

Las alas superiores son duras, resistentes y se llaman *élitros*; las inferiores parecen de tul.

Las patas de atrás son largas y con ellas puede el animal dar grandes saltos.

El abdomen es blando, se halla protegido superiormente por las alas; está formado de varios anillos.

Alas superiores duras, como en los saltamontes y las langostas de tierra, las hay en los escarabajos, pero no en las mariposas ni en los caballitos del diablo, ni en las abejas; en estos animales son las alas blandas. Las moscas, los tábanos, los mosquitos, sólo tienen dos alas en vez de cuatro.

Todos estos animales que cito convienen en

respirar el aire atmosférico, en tener tres pares de patas y estar provistos de alas; se les conoce con la denominación general de insectos.

Insectos hay que carecen de alas como ciertas hormigas, ó las tienen cortas como los grillos.

Es característico en ellos el aparato respiratorio. El cuerpo se halla recorrido por tubitos que tienen interiormente una laminita espiral y se llaman *tráqueas*. Comunican con el exterior por agujeros denominados *estigmas*, que se ven muchas veces á simple vista.

La generalidad de los insectos experimentan metamorfosis, como el gusano de seda, que ya hemos citado en la primera parte de esta obra, saliendo del huevo en forma de larva ú oruga, pasando después al estado de ninfa ó crisálida, de la cual deriva el insecto perfecto.

Lo mismo pasa á las moscas, que ponen huevos muy pequeños, y de ellos salen gusanitos ó larvas, de las que más tarde proceden ninfas que producen las moscas.

\*6

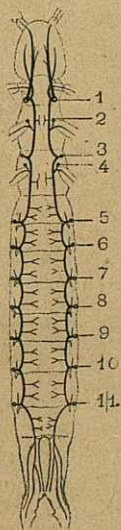


Fig. 54. — Distribución de las tráqueas (órganos respiratorios) en el interior de un insecto. Hay 11 pares de estigmas ó boquitas respiratorias.

Numerosísimos son los insectos, y de muy variadas formas; no obstante, tienen una fisonomía típica todos ellos. Habitan en todas partes, en el aire, en la tierra, en el agua, dentro de las plantas, bajo el suelo, en las grutas, entre la hojarasca. En cualquier parte que se encuentre, el hombre tiene insectos á su alrededor.

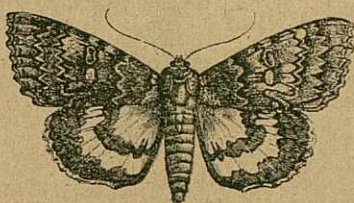


*Fig. 55.*— Desarrollo (metamorfosis) del gusano blanco. Las larvas viven en agujeros del suelo y comen raíces; la ninfa (se le conocen las alas) vive también en tierra. El insecto perfecto es un escarabajo que se alimenta de hojas.

Los hay voladores que pueden salvar grandes distancias y emigran de un continente á otro; las langostas forman nubes espesas que

caen sobre los campos y destruyen las plantas.

Hay insectos de brillantísimo aspecto, como las mariposas de los países tropicales, que tie-



*Fig. 56.*—Una mariposa.

nen grandes alas con irisaciones metálicas; los hay, en cambio, repugnantes.

De muchos saca utilidad el hombre: buen ejemplo son las abejas, que fabrican miel con



*Fig. 57.*—Abejas: *a*, macho ó zángano—*b*, hembra fecunda ó reina—*c*, obrera.

el polen de las flores; los gusanos de seda, base de una industria riquísima; los carabos y muchos otros escarabajos carniceros, que destruyen animales dañinos; la cochinilla, que vive en las higueras chumbas y proporciona una

materia de color carmín, empleada en tintorería; las cantáridas, usadas en medicina, etc.



Fig. 58.—Un carabo.

En cambio hay numerosos insectos altamente perjudiciales: los pulgones, que atacan

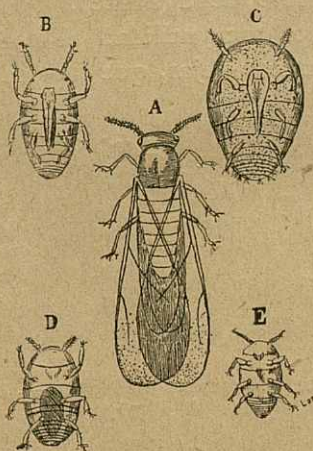
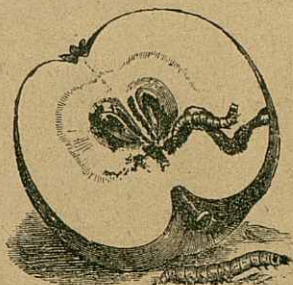


Fig. 59.—Formas diversas de la filoxera que ataca á la vid  
A: hembra alada—B, filoxera de las raíces—C, filoxera de las agallas—D, hembra verdadera—E, macho.

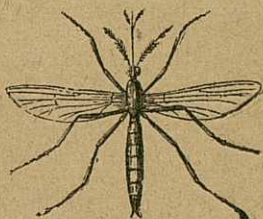
los ramos tiernos de muchas plantas; la filoxera, que es un pulgón destructor de las vides;

el gusano blanco destruye las raíces y es una larva que, al llegar al estado perfecto, devora las hojas; muchas orugas son un verdadero



*Fig. 60.*—Larva que ataca á las manzanas. Se convierte en una mariposa pequeña.

azote para los vegetales, como lo es la langosta; las polillas que atacan la lana y las pieles, larvas son de unas diminutas mariposas; los mosquitos, las pulgas, las moscas, los tá-



*Fig. 61.*—Mosquito.



*Fig. 62.*—Un tabano (insecto con dos alas).

banos, además de ser bien molestos, propagan los gérmenes de muchas enfermedades. Insectos se conocen que pueden atacar al hombre causándole serios daños, como las larvas de

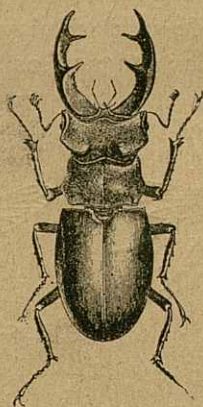
ciertas moscas, que se desarrollan en las cavidades del cuerpo ó en las heridas y en las úlceras, si no se tiene mucho cuidado.

Los gusanitos de luz, provistos de su lin-



*Fig. 63.*—Gusano de luz. Macho (con alas)—Hembra (sin alas).

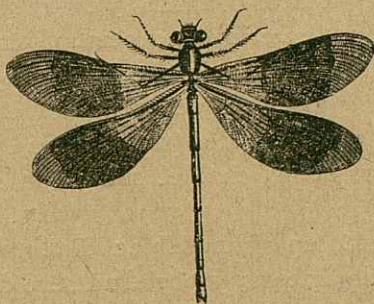
terna para iluminar el espacio que les rodea, son insectos; los escopeteros, que largan un disparo cuando se les toca, son escarabajos no raros en nuestro país; las cigarras, de monó-



*Fig. 64.*—Ciervo volante.

tono chirrido; los grillos, que animan el campo en el estío; los abejorros, que zumban sobre

las flores de los jardines y pican con su aguijón agudo; el ciervo volante; el gorgojo, que vive dentro de los guisantes y de las habas; los caballitos del diablo ó libélulas; todos ellos, y otros numerosísimos, conocidos del vulgo, insectos son también.



*Fig. 65.*—Caballito del diablo (insecto de alas muy delicadas que vuela sobre los estanques y arroyos).

Nada tan sorprendente como la organización de las sociedades que forman abejas, hormigas y termes; dan pruebas estos insectos de una inteligencia extraordinaria, que despierta en ellos sin duda la vida social. Los termes construyen viviendas alineadas como las del hombre, con diferentes departamentos; hay termes obreros que hacen prodigios; otros, fuertemente armados, que defienden con heroísmo las viviendas mientras los demás atienden al desarrollo y al cuidado de los huevecillos y de las larvas.

También hay legiones de termes que atacan

las casas y que han producido á veces el derrumbamiento de algunas.

19. **Tipo de los Articulados.**—Bien se caracteriza por la existencia de piezas duras que recubren el cuerpo, formando un esqueleto externo (*dérmato-esqueleto*), por la división en segmentos ó anillos y la existencia de tres regiones exteriores: cabeza, tórax y abdomen. Todos estos animales tienen apéndices articulados; los unos sensoriales (ojos, antenas), los otros bucales (mandíbulas, etc.), los otros para la marcha, el salto ó la natación (patas).

Se dividen en grupos bien distintos por el aparato respiratorio y por el número de patas, del modo siguiente:

Artrópodos que respiran por branquias (acuáticos). . . .	<i>Crustáceos</i>
Artrópodos que respiran por tráqueas.	
Con seis patas. . . . .	<i>Insectos</i>
Con ocho patas. . . . .	<i>Arácnidos</i>
Con multitud de patas. . . . .	<i>Miriápodos</i>

Es en estos animales muy característico el sistema nervioso, porque se halla en la línea media del cuerpo, en la parte ventral, y está constituido por una especie de hilo con nudos; estos nudos se llaman *ganglios*. Como el cuerpo, tiene el sistema nervioso una parte cefálica (en la cabeza), otra torácica y otra

abdominal. La parte primera, en donde están los ganglios más voluminosos, forma un anillo por dentro del que pasa la parte anterior del tubo digestivo, el esófago; por eso se llama *anillo esofágico*.

20. **Conchas.**—Buen entretenimiento para los niños y muy instructivo es buscar conchas por la playa. Las olas arrojan muchas y muy bonitas; parecen unas de nácar, otras son rosadas y transparentes; las hay grandes y con surcos; acorazonadas en su contorno; espinosas; de superficie lisa, arrugada, verrucosa, escamosa, etc., etc.

Las conchas de las playas son cubiertas calcáreas que defienden el cuerpo blando de unos animales que se llaman moluscos. Cada concha se llama una *valva* y cada molusco tiene dos, por lo que se dice son *bivalvos*.

El molusco puede verse abriendo una almeja, una ostra ó un mejillón (musclo). Si el animal está vivo es muy difícil abrir la concha, porque suelen las valvas estar unidas por una faja que se llama *ligamento*, además tiene cada valva dientes que se meten en cavidades de la opuesta, y el animal dispone de músculos pegados al interior de la concha con los que abre ó cierra á voluntad. Para abrir bien es necesario cortar el ligamento y los músculos, llamados *aductores*; así el molusco no puede hacer fuerza.

El cuerpo del animal parece deforme, sin simetría; no se distinguen en él la cabeza, ni

el abdomen, ni el tórax; por no tener cabeza, estos moluscos se llaman *acéfalos*. Lo que se ve es que el cuerpo se halla envuelto por una piel general, que recibe el nombre de *manto* y que éste se hálle dividido en dos partes, correspondiendo cada cual á una valva. Cuando se abre una ostra, el manto se retrae, descubriendo la valva que casi cubría interiormente. En la ostra se ven también fácilmente unas fajas que bordean las valvas; son los órganos respiratorios, las branquias. Estas son laminares, y de aquí el nombre de *lamelibranquios* que se da á estos moluscos.

En este grupo se hallan las mayores conchas que se conocen, que pesan quintales, las *tridacnas* de las costas orientales del Asia y archipiélagos inmediatos.

Citaremos también: la *madreperla*, una gran ostra en cuyo interior se forman las perlas; los

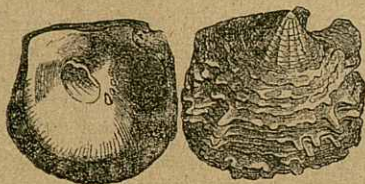


Fig. 66.—Madre-perla: una ostra muy grande en cuyo interior se forman las perlas.

*dátiles de mar*, que perforan las peñas calizas y crecen dentro en los mismos agujeros que abren; los *taredos*, bromas ó tarazas, que des-

truyen las maderas y pueden causar graves accidentes en los diques y en las construcciones navales; las *almejas de río*, tan abundantes en balsas y canales; los nácares de gran tamaño, hasta de un metro, que se agarran al fondo del mar por largos filamentos; y los pecten, muy frecuentes en nuestras costas.

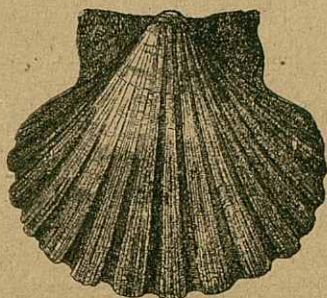


Fig. 67.—Valva de un pecten (concha muy frecuente en nuestras playas.)

21. **Caracoles.**—También abundan en las playas y viven en la tierra, entre las plantas y en los lugares húmedos. Pero su concha no tiene dos piezas, si no una y arrollada en espiral; por eso se dice que son *univalvos*.

Examinando el caracol común, cuando camina, se observa que sale de la concha por la parte posterior un pie carnoso grueso, y anteriormente la cabeza con cuatro tentáculos, dos más largos, á cuyo extremo están los ojos, y dos más cortos.

También el cuerpo del caracol está envuelto en un manto, pero sin dividirse, y en su

borde se notan dos aberturas; una más pequeña, el ano, otra mayor, el *neumostoma*, por donde penetra el aire; porque el caracol

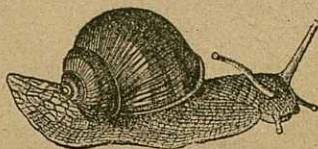


Fig. 68.—Caracol común, caminando. (Molusco univalvo).

respira merced á un saco interior que se llama *saco pulmonar*.

Los caracoles marinos respiran por branquias.

El caracol se arrolla y esconde dentro de su concha; en invierno tapa la boca de ésta con una telilla. Hay caracoles de mar que tienen una tapadera permanente, muy gruesa, calcárea, que se llama *opérculo*.

Los caracoles ponen unos cincuenta huevos, gruesos, en la tierra húmeda, y al cabo de veinte días salen pequeños caracoles que el año siguiente adquieren el tamaño ordinario.

De los caracoles se hace gran consumo en los países en que viven.

Al lado de los caracoles se pueden colocar los limacos, cuya concha es pequeña, delgada y no visible; por eso parecen desnudos.

A estos animales, por tener un pie carnoso en la parte ventral del cuerpo, se les da el nombre de *gastrópodos*.

Muchos son los caracoles de mar que llaman la atención, desde los de gran tamaño,



*Fig. 69.*—Caracol de mar abundante en nuestras costas.



*Fig. 70.*—Caracol marino (molusco univalvo) de gran tamaño.

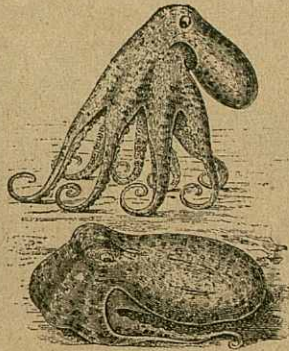
que emplean los pescadores como bocinas para avisar la llegada de las barcas, hasta los diminutos, casi imperceptibles, que en algunas playas abundan extraordinariamente.

22. **Cefalópodos.**—Este es el nombre con que se designan los pulpos, las sepias y los calamares, que tienen gruesa cabeza rodeada de largos tentáculos ó brazos. En éstos hay ventosas con las que pueden agarrarse fuertemente.

Para los que se bañan son un peligro los pulpos, que á veces abundan en la orilla del mar; no porque hagan mucho daño, sino por lo que asustan. Los hay de gran tamaño, pero no son frecuentes en las playas.

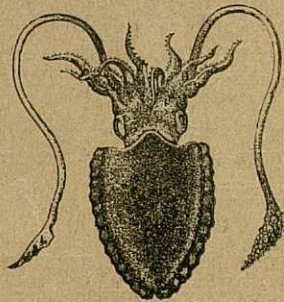
El número de brazos suele ser ocho; las se-

pias tienen dos más, largos, terminados en mazas con grandes ventosas.



*Fig. 71.*—Un pulpo (molusco cefalópodo) en dos posturas diferentes.

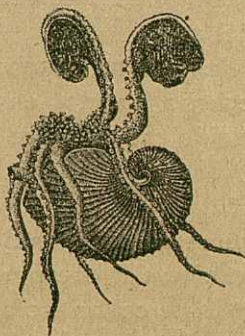
En el centro de la corona de tentáculos se abre la boca y en ella hay un fuerte pico, ganchudo, como el de las aves.



*Fig. 72.*—Sepia (molusco cefalópodo).

El manto forma en estos animales una especie de saco; el cuerpo es desnudo por com-

pleto ó tiene una concha interior. Concha externa sólo tienen los llamados argonautas,



*Fig. 73.*—El argonauta, molusco cefalópodo provisto de una concha que le sirve de barquilla.

que viven en el Mediterráneo, ó los nautilos del mar de las Indias. En las sepias la concha interna es muy grande y esponjosa; en los



*Fig. 74.*—Concha de la sepia; es blanca y se encuentra con frecuencia en nuestras costas.

calamares es una verdadera pluma, hialina, transparente.

Son los cefalópodos animales branquiales. Se hallan provistos muchos de una bolsa con tinta que sueltan cuando se ven perseguidos ó se les saca del agua.

23. **Tipo de los moluscos.**—Fórmanle animales de cuerpo blando, envuelto por un manto y protegido casi siempre por una concha calcárea. No tienen el cuerpo anillado ni apéndices articulados.

Está su sistema nervioso muy concentrado en la parte anterior del cuerpo; los ganglios son gruesos y existe collar esofágico, pero no un cordón ganglionar como en los artrópodos.

Muy desarrollados los ojos, sobre todo en los cefalópodos, que los tienen gruesos.

Los que hemos descrito pueden reunirse en los tres grupos siguientes:

*Lamelibranquios* ó acéfalos: con concha bivalva, sin cabeza visible; manto dividido en dos lóbulos; branquias laminares.

*Gastrópodos*: cabeza bien distinta; manto indiviso; concha univalva; un pie carnoso en la parte ventral.

*Cefalópodos*: gruesa cabeza rodeada de ocho ó diez tentáculos; ojos muy desarrollados.

24. **Resumen de los invertebrados.**— En todo este capítulo hemos descrito los animales que no tienen vértebras, ni esqueleto interno formado por huesos, ni sangre con glóbulos, ni sistema nervioso con un encéfalo

y médula espinal: los que al principio hemos dicho se denominaban invertebrados.

Pertencen á distintos grupos zoológicos, á *Tipos* diferentes, puesto que así se llaman las grandes divisiones de la animalidad, y se divide cada tipo en grupos inferiores que reciben el nombre de clases.

Los tipos y clases de invertebrados, á que hemos hecho referencia, son los que siguen:

Tipo ESPONGIARIOS.—Animales confusos, cuya masa viva es blanda y está surcada por fibrillas y partículas minerales de consistencia variable (córneas, calizas ó silíceas). Tienen canales internos y poros numerosos; su larva es activa, nadadora.

Tipo PÓLIPOS.—Animales radiados, con boca rodeada de tentáculos y una cavidad gástrica, sin ano. Con filamentos urticantes ó nematocistos. Unos viven aislados, como las actinias y las medusas, fijos ó flotantes\* en el mar; otros forman colonias y los animalillos están en ramas duras ó flexibles llamadas políperos.

Hay varias clases de pólipos: los *coralarios* forman una clase distinta de los *hidrarios*; á los primeros pertenecen el coral, las madréporas y las actinias; á los segundos, las medusas.

Tipo EQUINODERMOS.—De apariencia radiada ó hemisféricos; con una cáscara resistente llena de púas ó placas con tubérculos. Con sistema nervioso y pies blandos ó ambulacros muy numerosos.

Este tipo se divide en varias clases: dos de

ellas hemos indicado: los *asteroideos* ó estrellas de mar, y los *equinoideos* ó erizos de mar. Los hay de formas variadas.

Tipo GUSANOS.—Con una envoltura general resistente: cuerpo de ordinario anillado y á veces con apéndices pero no articulados.

A dos clases pertenecen los que hemos indicado: *Helminthos* son las tenias, los gusanos intestinales y la triquina, de tan simple organización; la mayor parte parásitos; *Anélidos*, la sanguijuela, la lombriz de tierra, la arenícola de los pescadores, los espirografis.

Tipo ARTRÓPODOS. De cuerpo anillado, casi siempre dividido en tres regiones: cabeza, tórax y abdomen, con apéndices formados de varias piezas articuladas; sistema nervioso con collar esofágico y cordón ganglional.

Cuatro clases hemos descrito: los que tienen respiración branquial y cinco pares de patas generalmente, que son *Crustáceos*. Los de respiración aérea; con tres pares de patas, *Insectos*; con cuatro pares, *Arácnidos*; con numerosos pares, *Miriápodos*.

Tipo MOLUSCOS.—Cuerpo blanco, cubierto de un manto; no anillados ni con apéndices articulados; protegidos frecuentemente con una concha; sistema nervioso con ganglios cefálicos gruesos y collar esofágico.

Tres clases: *Cefalópodos* (calamar, pulpo, sepia); *Acéfalos* ó *Eamelibranquios* (moluscos bivalvos); *Gastrópodos* (caracoles de tierra y de mar).

### III.—VERTEBRADOS

#### 1. Clases del tipo de los Vertebrados.

—Vértebras tienen los pescados, lo mismo que las culebras, los lagartos, la rana, la gallina y el perro. Vertebrados son todos ellos pero bien distintos.

En el esqueleto de los pescados, casi todo son espinas; no aparecen extremidades con su cintura escapular, su cintura pelviana, sus huesos largos y sus dedos. Por fuera se ve que están casi todos provistos de aletas y de una cola flexible, especie de timón, para nadar. La piel de los pescados tiene escamas. Son todos ellos acuáticos y naturalmente respiran por órganos apropiados á tal género de vida (las branquias).

Examinando los esqueletos de una culebra y de un lagarto, en la cabeza se ve bastante semejanza; el resto del cuerpo es diferente. Ambos animales tienen la piel escamosa, pero de escamas bien distintas de las de los pescados; los dos son terrestres, y aunque el lagarto tiene patas y la culebra no, para andar se arrastran por el suelo. Por esta circunstancia se les ha llamado *reptiles*.

La rana, por su esqueleto, parece un reptil, pero salta y no se arrastra; además es la mitad de la vida terrestre y la mitad acuática, respirando primeramente por branquias y después por pulmones. Esta vida mixta ha hecho que

se le incluyera en un grupo llamado de los *anfíbios*.

La gallina, los pájaros presentan un esqueleto muy característico; con una quilla delante del pecho (el esternón), con un cuello más ó menos largo pero bien visible, con sólo dos patas terminadas en pies. Por fuera, estos animales no están menos caracterizados, porque tienen pico, el cuerpo cubierto de plumas y alas. Son, en una palabra, *aves*.

El perro es cuadrúpedo, de cuatro patas terminadas en dedos; tiene fuertes dientes en los bordes de las mandíbulas, y el esternón, que limita el pecho por delante (en el esqueleto), es plano. Exteriormente, la piel está cubierta de pelo. Las hembras dan de mamar á sus hijuelos, por eso se les llama *mamíferos*.

Vemos, por estos ejemplos, que en el tipo de los Vertebrados se distinguen con claridad cinco clases, cuyos caracteres son:

*Peces*: cubiertos de escamas, con aletas para nadar, vida acuática y respiración por branquias.

*Anfíbios*: piel desnuda; con cuatro extremidades, primero acuáticos, después aéreos; con metamorfosis.

*Reptiles*: con escamas; respiran por pulmones porque viven en el aire.

*Aves*: cuerpo cubierto de plumas; con pulmones, pico y alas.

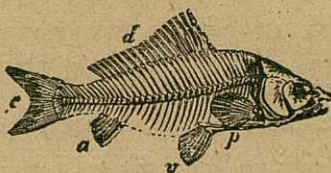
*Mamíferos*: cuerpo cubierto de pelo; pul-

mones; las hembras dan de mamar á los pequeños.

2. **Organización y vida de los peces.**—

La forma y la estructura de los peces son las más apropiadas para la vida acuática. El cuerpo, ó tiene aspecto de serpiente como en las anguilas y los congrios, con la cola aplastada, á propósito para nadar; ó es en forma de huso comprimido, agudo por delante, terminado en una cola flexible, que hace el papel de un timón.

Las extremidades son cuatro y están representadas por aletas: dos *pectorales*, anteriores,



*Fig. 75.*—Esqueleto de pez, *d*, aleta dorsal—*c*, aleta caudal—*a*, aleta anal—*v*, aletas abdominales—*p*, aletas pectorales.

y dos *abdominales*, posteriores ó situadas debajo de las primeras. Hay además aletas impares: la *dorsal*, en la cresta superior del cuerpo; la *caudal*, en la cola; la *anal*, inferior, próxima á la cola. Estas aletas son repliegues de piel sostenidos por espinas ó por radios blandos.

Exteriormente, á los lados de la cabeza, se ve una serie de piezas óseas que cubren lo que llama el vulgo las *agallas*; éste órgano

está formado de arcos, ordinariamente rojos, en los que se hallan apoyadas laminitas que por su disposición parecen las púas de un peine; es el órgano respiratorio, las *branquias*. El agua baña de continuo las agallas, y con el aire que contiene se purifica la sangre que afluye á las laminitas branquiales.

Los peces tienen el corazón con dos cavidades: una aurícula y un ventrículo, y la sangre no da sino una vuelta; no existe la pequeña circulación: va del corazón á las branquias, de las branquias á repartirse por el cuerpo y del cuerpo vuelve al corazón para ir otra vez al aparato branquial, y así sucesivamente.

Casi todos los peces se reproducen por huevecillos, que flotan en el mar ó están pegados á las plantas marinas ó á los objetos del fondo.

Se puede hacer la cría artificial de los peces de agua dulce: como se crían gallinas y cone-



Fig. 76.—Medio de hacer salir los huevecillos de un pez para la cría artificial.

jos en las casas, podrían criarse peces en estanques á propósito donde el agua se renueve;

no es difícil hacer salir los huevecillos de un pez comprimiéndole lateralmente; salen al cabo de algún tiempo pececillos diminutos que crecen hasta adquirir buen tamaño. En establecimientos que se llaman *parques de piscicultura*, se cultivan peces variados, con los cuales se van repoblando los ríos, en los que el pescado escasea cada vez más.

3. **Peces cartilagosos.**—No todos los peces tienen espinas y esqueleto ya osificado; los hay que pueden comerse sin temor alguno, como pasa con las *rayas* ó *bastinas*, que en vez de huesos tienen ternillas. Estos peces se lla-

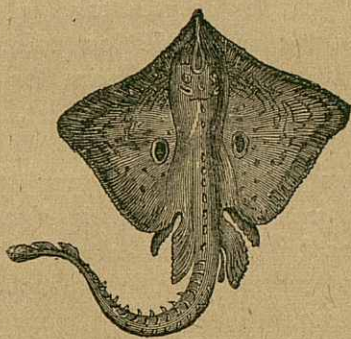


Fig. 77.—Una raya ó bastina (pez cartilaginoso).

man *cartilagosos* y son de organización más sencilla que aquellos otros en los cuales el esqueleto tiene espinas duras y partes osificadas (*peces óseos*).

Al lado de las rayas podemos citar los tiburones, los más feroces de los pescados; algu-

nos hay de enorme tamaño; tienen la boca en la parte inferior del cuerpo y para morder

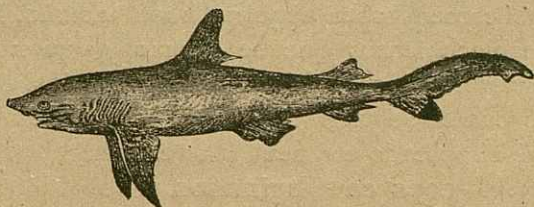


Fig. 78.—Tiburón (pez cartilaginoso).

han de volverse boca arriba; están armados de filas de grandes dientes triangulares, cortantes. En los mares de los países cálidos abundan y son un peligro para los bañistas. A veces se les ve seguir á los barcos durante varios días.

Entre las rayas, notables por su cuerpo plano, merecen citarse las *tremielgas*, que están dotadas de un aparato eléctrico y cuando se las toca producen una fuerte sacudida.

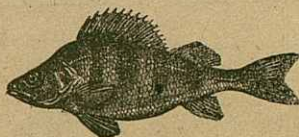
Ciertas rayas tienen una espina venenosa en la base de la cola; hay que tener mucho cuidado con ellas.

4. **Peces óseos.**—En este grupo se hallan la mayor parte de los pescados de agua dulce y de mar.

Entre los de agua dulce podemos citar la trucha, perca, barbo, madrilla, peces de colores.

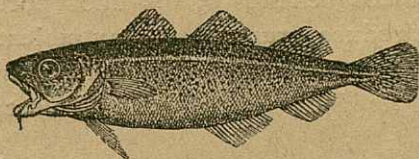
Entre los marinos los hay de forma normal,

como la sardina, el bacalao, el besugo, el atún ó toñina, el bonito, el pez espada. Los



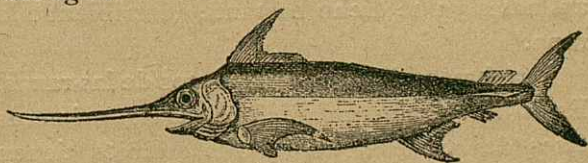
*Fig. 79.*—Perca de río.

hay de cuerpo plano, que ofrecen la particularidad de tener los dos ojos á un lado del cuerpo, como los lenguados.



*Fig. 80.*—Bacalao (pez óseo).

Algunos peces de éstos pueden volar, porque las aletas son muy grandes, y salen fuera del agua.



*Fig. 81.*—Pez espada (óseo).

Hay pescados de formas raras, como el pez luna, el pez cofre, el caballito de mar, las agujas de mar.

En general los pescados prestan al hombre buenos servicios por su carne, á veces exquisita, hasta el extremo de constituir la base de

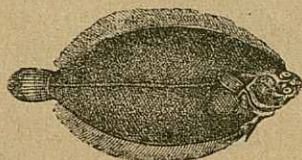


Fig. 82.—Lenguado (pez óseo, plano).

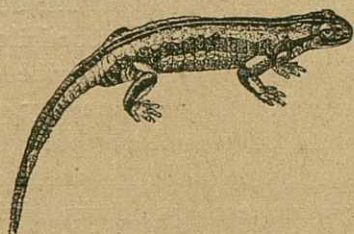
la alimentación de muchos pueblos. Pero hay peces óseos venenosos; los unos porque su carne produce erupciones muy molestas, los otros porque tienen espinas venenosas; siempre la picadura con espinas de pescado es mala.

Peces venenosos, citaremos: las *escórporas* ó *escorpenas*, tan frecuentes entre las rocas de nuestras costas, y las *arañas*, que viven en los fondos arenosos.

5. **Anfibios.**—De la organización de estos animales ya he dicho bastante describiendo la rana.

Pero hay anfibios bien distintos de las ranas. Estas no tienen cola, sino en las primeras fases de su desarrollo; otros anfibios tienen cola toda la vida y aspecto, cuando adultos, de verdaderos reptiles; ejemplo las salamandras y los tritones, que no escasean en los lugares húmedos y en los estanques de nuestras montañas.

Las ranas y los sapos saltan; las salamandras caminan como las lagartijas; se las encuentra en los bosques húmedos.



*Fig. 33.*—Salamandra (es un anfibio).

El sapo es un animal bien útil, porque destruye en las huertas pequeños animales que perjudican las plantas verdes; sin embargo, tienen un aspecto que repugna. Vierte, cuando se irrita, un líquido viscoso por la superficie del cuerpo. Este líquido es venenoso, pero no hay que temerlo, porque sólo hace daño si penetra en la sangre por alguna herida, y como el sapo no muerde, él sólo no puede hacer daño.

También se tiene por animal muy dañino á la salamandra, pero no hay razón para ello.

Todos estos animales experimentan metamorfosis semejantes á las de la rana, pasando por fases de vida acuática, forma y organización de pez.

**6. Organización y vida de los reptiles.**—Es muy semejante á la de la rana adulta.

La generalidad tienen dientes en el borde de las mandíbulas y se alimentan de animales pequeños.

El corazón es de tres cavidades; dos aurículas y un ventrículo; en los cocodrilos hay ya dos ventrículos; la sangre describe dos vueltas, una para ir á los pulmones y otra para regar todas las partes del cuerpo.

La respiración de estos animales es aérea, por sacos pulmonares que están divididos interiormente en muchas cavidades por medio de finos tabiques.

Se dice que los reptiles tienen *sangre fría* porque están sometidos á las fluctuaciones de la temperatura del aire; lo contrario pasa á las aves y á los mamíferos; si cogéis un pájaro ó un gato, notaréis sensación de calor; cogiendo un lagarto ó una culebra más bien notaréis sensación de frío. Por esta circunstancia, los reptiles durante el invierno se esconden y están como aletargados. Sólo se les ve aparecer cuando el Sol de primavera anima los campos.

7. **Tortugas.**—Son reptiles cubiertos de piezas duras que forman un caparazón compuesto de dos partes; una abombada, el *espal-dar*, y otra plana que cubre la parte inferior del cuerpo y se llama *peto*.

En el esqueleto de estos interesantes animales se descubren bien los huesos de las extremidades y la columna vertebral.

Del caparazón salen, por delante, la cabeza

y las patas anteriores; por detrás, las patas posteriores y la cola, que pueden retraerse á veces y ocultarse casi.

Las tortugas no tienen dientes; en el borde de las mandíbulas presentan piezas córneas que forman un pico semejante al de las aves.

Hay tortugas terrestres cuyos dedos están formando muñones y terminan en uñas sepa-

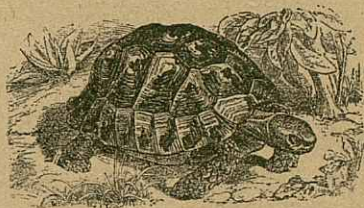


Fig. 84.—Tortuga terrestre (vive en algunos puntos de España).

radas; en éstas, la cabeza y las patas pueden ocultarse y el caparazón es muy abombado. En algunos puntos de España viven todavía.

Las tortugas de agua dulce reciben el nombre vulgar de *galápagos*, y son más pla-



Fig. 85.—Galápagos (tortuga de agua dulce).

nas, menos convexas; los dedos están unidos por membranas.

Las tortugas marinas tienen las patas aplastadas, en forma de remos, muy á propósito para la natación. Se cogen en abundancia por las costas de Baleares y no son raras en la costa mediterránea de la Península.

8. **Culebras.**—De cuerpo cilíndrico, largo, dotado de cierta flexibilidad; de piel con escamas, que alguna vez se desprende (*camisas de culebra*) y se le encuentra abandonada entre las plantas. Sin patas; sólo hay rudimentos de las posteriores en algunas grandes serpientes que no son de nuestro país.

El esqueleto es característico, porque no aparecen en él sino rudimentarios restos de extremidades, cuando más, y no hay esternón;

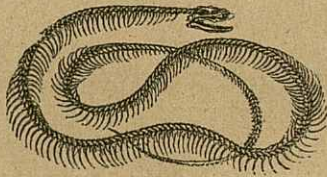
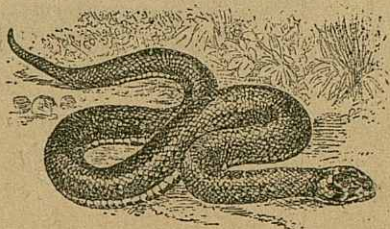


Fig. 86.—Esqueleto de culebra.

las costillas son espinosas y salen de los lados de la columna vertebral, desde el cuello á la cola. En la cabeza, las mandíbulas están unidas por un ligamento, de modo que pueden separarse mucho, y la boca se abre enormemente, pudiendo tragar animales de mucho mayor volumen que la culebra; no es raro ver algunas tragarse conejillos.

Hay culebras inofensivas, como las que viven ordinariamente en las huertas y en el agua ó cerca de los estanques, y las hay venenosas,



*Fig. 87.*—Culebra de agua.

como las víboras. Estas se distinguen bien, porque en el interior de la boca, en la mandíbula superior, están provistas de dos grandes ganchos (que son los dientes venenosos) en



*Fig. 88.*—Boca abierta de serpiente venenosa, con el diente del veneno V.

cuya base se genera el veneno, que se vierte por un canalito que tiene el gancho, al clavarse éste. El veneno es muy activo cuando se mezcla con la sangre. A simple vista, la forma triangular de la cabeza y la disposición de las placas bastan para distinguir las víboras de las culebras más semejantes á ellas.

Las culebras son útiles en las huertas porque destruyen animales dañinos.

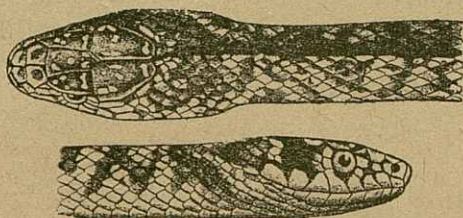


Fig. 89.—Cabeza de culebra no venenosa, la que se parece más á las víboras.

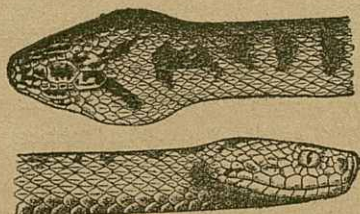


Fig. 90.—Cabeza de víbora.

En nuestro país no son muy temibles las víboras, pero conviene guardarse de ellas; en las laderas soleadas de los montes, no tocad nunca una culebra con la mano, por si acaso.

Fuera de España hay serpientes de gran tamaño, como las boas, que pueden tragar cabritillos y aun mamíferos mayores, y hay también serpientes muy venenosas como la llamada *de cascabel*, que vive en la región tropical de América, y se la llama así porque

tiene en el extremo de la cola unos pliegues apergaminados que suenan como un cascabel, cuando el animal se arrastra entre las matas.

A las culebras y serpientes se les da el nombre científico de *Ofidios*.

9. **Lagartos y cocodrilos.** — Reptiles con cuatro extremidades generalmente y sin caparazón, aunque defiendan el cuerpo en los cocodrilos placas de bastante resistencia y haya en los lagartos pequeñas placas córneas en la parte superior de la cabeza.

A los lagartos y sus análogos, las lagartijas, los dragones, se les conoce científicamente con el nombre de *Saurios*. Son animales por completo inofensivos, si acaso beneficiosos para la agricultura, porque destruyen gran número de insectos y de caracolutos.

Suelen separarse en grupos distintos los cocodrilos, porque ofrecen ya la particularidad orgánica de tener el corazón con cuatro cavidades, dos aurículas y dos ventrículos, mientras los demás reptiles sólo tienen dos aurículas y un ventrículo. Las patas y la cola de



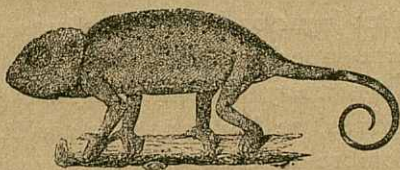
Fig. 91.—Cocodrilo.

estos animales están favorablemente dispuestas para la natación. Viven, en efecto, en las

márgenes de los grandes ríos, y son peligrosos para el hombre.

En Africa se encuentra el cocodrilo, en los ríos de la India el gavial, que tiene el hocico muy alargado, y en América abunda el caimán, que se asemeja al cocodrilo africano.

Entre los saurios curiosos, citaremos el camaleón, que vive en la provincia de Cádiz y



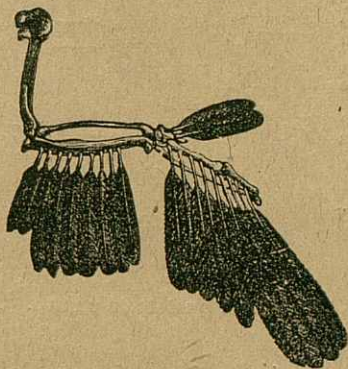
*Fig. 92.*—Camaleón: se alimenta de insectos; vive en la parte más meridional de España. Cambia de color fácilmente.

en el N. de Africa; la piel de este animal cambia de color fácilmente; es de un aspecto verdaderamente raro.

**10. Organización y vida de las Aves.**  
—Bien fácil os será caracterizar estos animales tan provechosos en general para el hombre, tan bonitos y aun espléndidos de aspecto, de tan agradable canto algunos de ellos.

Son vertebrados que respiran por pulmones el aire de la atmósfera, que tienen el cuerpo cubierto de plumas, el corazón con dos aurículas y dos ventrículos; en vez de dientes están las mandíbulas provistas de un pico córneo, y de las cuatro extremidades, las torácicas tienen forma de alas.

Son además de sangre caliente; se hallan á temperatura constante, distinta casi siempre de la atmosférica, es decir, tienen calor propio. Las plumas son apéndices de la piel, generalmente constituídas, por lo que se llama el cañón de la pluma (el mango) y las barbillas. El cañón es hueco y se llena de aire; las barbillas son más ó menos finas. Hay plumas grandes como las de las alas y la cola, y otras



*Fig. 93.*—Plumas del ala de un ave y su disposición sobre los huesos de las extremidades torácicas.

suaves, blandas, que forman el plumón que recubre el cuerpo.

En el esqueleto de las aves se notan, desde luego, algunas particularidades: 1.<sup>a</sup> la disposición del esternón, que forma una quilla en la parte anterior del cuerpo; en él se apoyan fuertes músculos que mueven las alas, constituyendo la pechuga del ave. 2.<sup>a</sup> el cuello, compuesto de numerosas vértebras, llamadas

*cervicales*, muy móviles, lo que le da gran flexibilidad. 3.<sup>a</sup> las *clavículas*, de la cintura

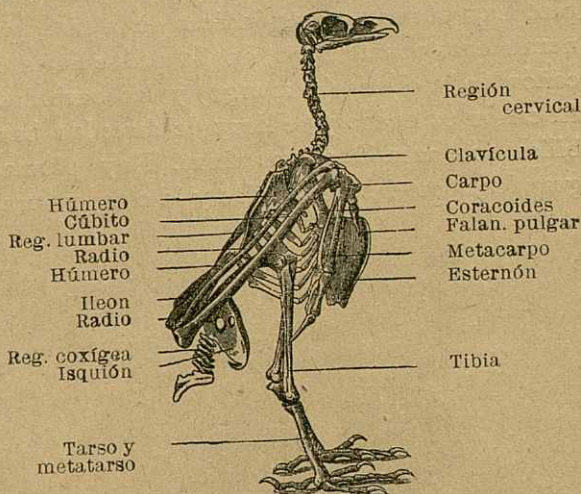


Fig. 94.—Esqueleto de un ave.

escapular, están unidas formando un solo hueso que parece una horquilla ó una espuela. Refuerzan la cintura escapular, los huesos coracoides, que son muy robustos. El esqueleto de las alas es sencillamente el de las extremidades anteriores ligeramente modificado.

Habréis visto algún pollo abierto, y en su organización podéis notar algunas cosas especiales; en el aparato digestivo observad que el estómago es doble y una de sus partes es dura, resistente, musculosa; se la llama *mo-*

*lleja*; en el esófago hay una hinchazón denominada *buche*; el intestino termina en un ensanchamiento llamado *cloaca*.

Tienen las aves pulmones, pero éstos se continúan por grandes sacos aéreos que á su vez comunican con las cavidades del interior de los huesos. El ave se llena así de aire interiormente; esto le favorece mucho, porque su respiración es muy activa y porque el cuerpo se hincha considerablemente y pueden volar mejor.

Muchas aves viven en el agua y tienen para esto membranas entre los dedos de las patas que les permiten nadar con facilidad; otras son corredoras, de robustas extremidades y cortas alas; las hay que trepan y sus dedos están dispuestos para abarcar bien los objetos; voladoras por excelencia, algunas de ellas, sus alas largas les permiten remontarse á grandes alturas ó salvar enormes distancias.

Muchas aves cambian de país cada estación, son las que se llaman *emigrantes*: así pasa con

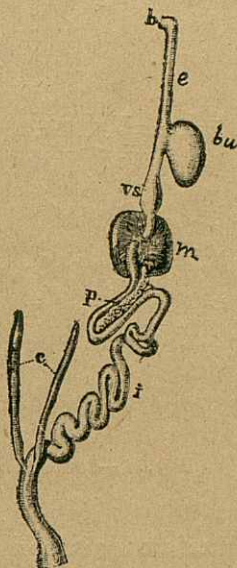


Fig. 95.—Tubo digestivo de ave. *e*, esófago—*bu*, buche—*vs*, estómago glanduloso—*m*, molleja—*p*, páncreas—*i*, intestino—*c*, tubos intestinales ciegos.

las golondrinas, que marchan al Africa en cuanto comienza el frío, y regresan á España en cuanto llega la buena estación. Viceversa los patos y muchas otras aves del Norte vienen

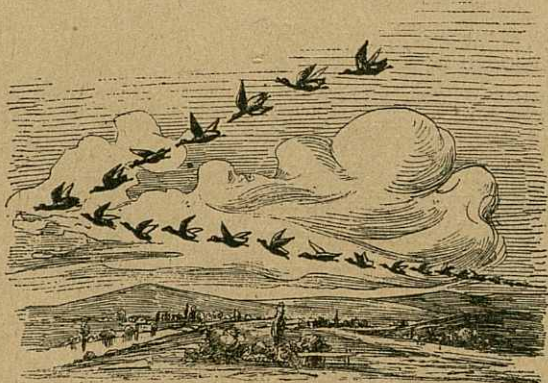


Fig. 96.—Banda de patos salvajes emigrantes.

á nuestro país con el frío y marchan cuando el calor comienza. Hay en la Península puestos bien señalados qu sirven de *estaciones de paso*, como la Albufera de Valencia, las bocas del Ebro, los estanques del S. de Mallorca.

Son las aves emigrantes animales sociables la generalidad, por lo ménos se asocian para viajar y se les ve en bandas de gran número de individuos que forman á veces nubes capaces de obscurecer el Sol.

II. **Reproducción de las aves.**— Las aves ponen huevos y, previa la incubación, de ellos salen polluelos. Para depositar los hue-

vos y empollarlos construyen nidos que á veces son notabilísimos.

El huevo de una gallina, por ejemplo, está



Fig. 97.—Nido de pinzón.

formado por las partes siguientes: 1.º la *cáscara*, que es de caliza frágil, muy porosa, tanto que al través penetra el aire; 2.º las *membranas*, dos telitas muy finas que hay debajo de la cáscara, y que en la base del huevo (la parte más roma) se separan dejando entre sí lo que se llama *cámara de aire*; 3.º la *albúmi-*

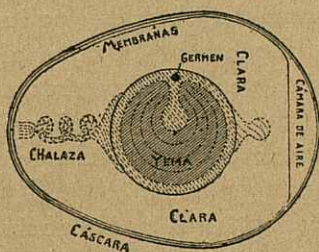


Fig. 98.—Huevo de ave (partes distintas que le constituyen).

*na* ó clara, transparente cuando fresca y que se vuelve blanca cuando se la cuece; 4.º la

*yema*, amarilla, esférica, situada en el centro; 5.º una mancha sobre la yema, á la que se le da el nombre de *galladura* ó *cicatriz*; es el germen del nuevo ser, el que desarrollándose con el alimento que le proporcionan la albúmina y la yema, con el aire que penetra en el huevo y con el calor de la madre, se ha de convertir en un polluelo.

Los huevos suelen abrirse en un tiempo variable; 12 á 18 días en las aves de pequeño tamaño; 21 días en la gallina; 6 semanas en el cisne, etc.

Unos polluelos salen del huevo con los ojos abiertos, y en seguida echan á correr y pican buscándose el alimento, como pasa en las gallinas y en las perdices; otros salen ciegos, sin pluma apenas, torpes hasta el extremo de no saber andar ni poderse alimentar por sí solos; tal sucede á los palomos y á los gorriones.

Las aves construyen sus nidos, unas veces con lodo amasado, otras con pajitas y hierbas secas, con ramas secas, con el algodón que sacan de las yemas ó los frutos de ciertas plantas, y hasta con sus propias plumas. Son admirables los cuidados de que rodean las aves á sus pequeñuelos.

El hombre ha logrado la incubación artificial de los huevos, por medio de aparatos llamados *incubadoras*, en que se mantienen á la temperatura necesaria constantemente, con la humedad y la ventilación que son indispensables.

12. **Grupos diversos que se forman con las aves.**—Como estos animales son tan numerosos y, efecto de su variado género de vida, presentan caracteres internos y formas exteriores diferentes, se han dividido en grupos distintos, de los que citaremos los más importantes.



*Fig. 99.*—Cabeza de águila (ave rapaz).

Hay aves que se alimentan de carne, que devoran animales muertos y aun atacan á los



*Fig. 100.*—Condor de los Andes (ave de rapiña americana muy voladora).

vivos de cierta corpulencia; para lograrlo tienen robustas patas terminadas en fuertes

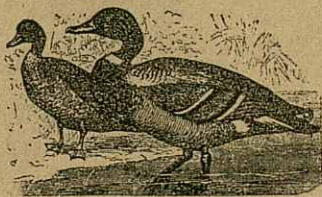
uñas y pico ganchudo, acerado; ven desde largas distancias y vuelan mucho. Se les conoce con el nombre general de *rapaces*. Algunas de ellas salen á la caza preferentemente de noche; son nocturnas, como la lechuza y



*Fig. 101.*—Buhu (ave de rapiña nocturna).

el buhu. De las diurnas, citaremos: los buitres, las águilas y los milanos, falcones, etc., que el vulgo llama *aves de rapiña*.

Bien diferentes por sus costumbres y por



*Fig. 102.*—Patos (aves palmípedas).

su aspecto, son las aves acuáticas á que se da el nombre de *palmípedas*, porque entre los dedos de las patas se extiende una membrana

que les permite nadar con facilidad. Buen ejemplo son los cisnes, los patos, las ocas.

No podrían sostenerse en el agua si se les mojaran las plumas, como se mojan las de un pollo que cae á un estanque. Para hacerlas impermeables las untan con una materia grasa que se produce en la piel de estas aves.

Las más excelentes nadadoras no tienen alas; están sustituidas por unas paletas que parecen remos, y las patas se hallan coloca-

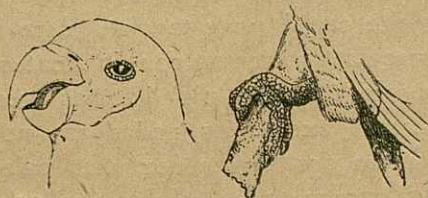


Fig. 103.—Pájaro bobo (ave palmípeda que nada muy bien).

das muy hacia atrás. Estas aves no saben andar apenas, y se les conoce con el nombre de pájaros bobos ó pájaros niños, en la parte más meridional de América del Sur donde abundan.

Los loros, las cotorras, abarcan admirablemente los objetos con las patas, y trepan con gran facilidad; se les llama aves *trepadoras*.

Tienen los dedos dispuestos para ello. En nuestro país son frecuentes los picos y los cucos que pertenecen á este grupo.



*Fig. 104.*—Cabeza y pata de un loro (ave trepadora).



*Fig. 105.* — Guacamayo  
(ave trepadora de América).



*Fig. 106.*—Cuko (ave trepadora de nuestro país).

La grulla, la bécada, la cigüeña, se distinguen bien por sus largas patas; parece que estas aves andan con zancos; y por eso se les llama *zancudas*. Hay entre ellas muchas espe-

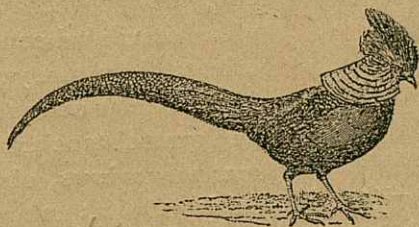
cies emigrantes que visitan las albuferas y las marismas; les gusta en general vivir cerca del



*Fig. 107.*—Garza real (ave zancuda).

agua, de los estanques de poco fondo, en los que buscan los animalillos de que se alimentan. Visitan las márgenes de los ríos, los deltas, las salinas; son enemigos de las ranas y de los pececillos, que devoran.

Gallinas, faisanes, pavos y perdices forman un grupo natural, el de las *gallináceas*. Son aves poco voladoras, de patas cortas, de pico



*Fig. 108.*—Faisán (ave gallinácea).

fuerte con las narices cubiertas por una especie de membrana. Adornan la cabeza con cres

tas, plumas ó prominencias. Las hay de muy hermoso plumaje y de exquisita carne.

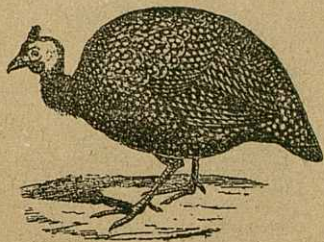


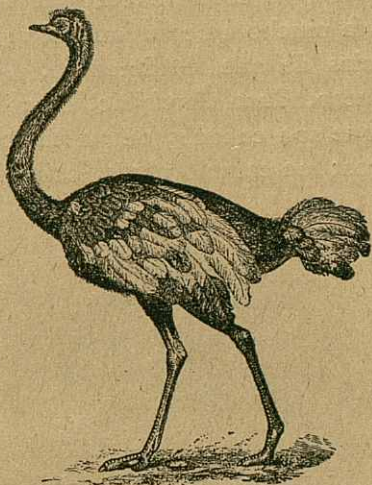
Fig. 109.—Gallina de Guinea (ave gallinácea).

Las *palomas* se colocan en un grupo separado muy próximo al de los gallináceas. Tienen las patas muy plumosas, el pico débil, con la parte de las narices hinchada; las alas de ave voladora, largas y puntiagudas. Vuelan, en efecto, mucho y se aprovecha á maravilla la facilidad con que se orientan en el aire y vuelven á su palomar aunque se halle á gran distancia; las *palomas mensajeras*, obtenidas cultivando las mejores razas, caminan con doble velocidad que un tren expreso de los más rápidos; se orientan bien y pueden llevar partes á largas distancias.



Fig. 110.—Pluma de paloma mensajera con el tubito en que se encierra el parte.

Personifica el avestruz la mayor de las aves que hoy viven, el grupo de las *corredoras*. Es un animal de grueso cuerpo, patas muy robustas que terminan en solo dos dedos, cuello largo, muy largo, terminado en una cabecita pequeña, pelada, con un pico aplas-



*Fig. 111.*—Avestruz (ave corrodora, la mayor de las que hoy viven).

tado. Los avestruces viven en los desiertos africanos; la hembra pone huevos de gran tamaño en la arena; el macho los guarda, sobre todo durante la noche. Son animales muy útiles porque sus plumas suaves son muy estimadas; si se lograra que abundasen serían objeto de muchas aplicaciones; para lograr esto, en ciertos países africanos, se cultivan los avestruces.

Hay también un avestruz en América del Sur, el ñandú, cuya pluma es menos apreciada.

Con todas las aves pequeñas, saltadoras en general, que no tienen fácil colocación en ninguna de las agrupaciones citadas, se forma el grupo de los *pájaros*.

La figura, la consistencia y el tamaño del pico varía mucho en estos animales, según las substancias de que se alimentan. Los hay de pico grueso, duro, fortísimo, como los piñoneros, que son capaces de partir los piñones más duros; en cambio otros, como las golon-

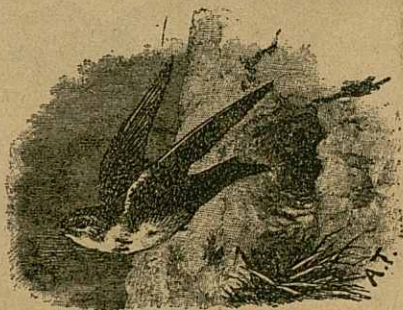
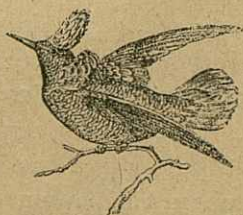


Fig. 112.—Golondrina de roca (pájaro muy volador).

drinas, se alimentan de insectos y tienen el pico débil, aplastado y la boca muy grande.

En América hay unos pajarillos pequeñísimos, de colores metálicos, bonitos, que se les llama colibrís y pájaros moscas. Viven del néctar y el polen de las flores, y van de flor en flor, como los abejorros de nuestros jardines. Tienen los colibrís el pico muy largo.

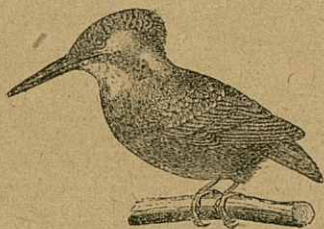


*Fig. 113.*—Pájaro mosca.

Hay un gran número de pájaros: los gorriones, las cardelinas, cadeneras ó jilgueros, los pinzones, verderoles, trigueros, alondras, calandrias, etc., etc. Los mayores son los cuervos.

Muchos de ellos animan los campos y los bosques con sus trinos; sobre todos descuella en nuestro país el ruiseñor.

Los niños no deben coger los nidos que hacen los pajarillos en las arboledas y entre las matas, porque privan así de animales útiles; es además inhumano sacrificar inútilmente la vida de seres que no nos causan ningún perjuicio.



*Fig. 114.*—Martín pescador.

Un pájaro muy interesante es el martín pescador, de cola roma, que habita en los bordes

de los arroyos y vuela rápidamente sobre el agua, apoderándose de los peces que puede.

13. **Caracteres generales de los mamíferos.**—La respiración pulmonar, el cuerpo cubierto de pelo y que las hembras amamanten á los pequeñuelos son caracteres suficientes para diferenciar á estos animales. Por lo demás, en el aspecto, en la forma y en el uso de las extremidades hay diferencias muy grandes.

A primera vista un murciélago, que vuela, no parece un mamífero; sin embargo, su cuerpo está cubierto de pelo, su cabeza semeja la del ratón, y la hembra no pone huevos como las aves, sino da de mamar; el murciélago es, por tanto, un mamífero.

La ballena, los delfines, por su forma exterior y su vida acuática tienen semejanza con los peces; las extremidades parecen aletas, no se descubren los dedos. Pero estos animales amamantan sus pequeñuelos; no respiran por branquias como los peces; para respirar forzosamente han de salir á la superficie y tomar el aire atmosférico, porque tienen pulmones; son, pues, mamíferos.

En la generalidad de éstos, la cabeza es bien distinta, voluminosa, y la boca está limitada por labios carnosos, y en el interior hay dientes, no láminas corneas como en las aves.

El esqueleto difiere bastante del de la rana y del de las aves. Los huesos son consistentes, duros, huecos, con médula los largos.

La cabeza tiene número variable de huesos, pero se distinguen á los lados unos arcos que



Fig. 115.—Calavera de un mamífero (oso). Ac, arco zigomático—c, caninos—M, molares.

se llaman *zigomáticos*, y la mandíbula inferior está articulada con la superior.

Cinco regiones tiene la columna vertebral, que llevan los nombres siguientes: cervical, dorsal, lumbar, sacra y coxígea. El esternón es plano:

No faltan nunca las extremidades anteriores. En la cintura escapular, el omóplato es ancho, el coracoides no existe y la clavícula, salvo algunas excepciones, es gruesa. El húmero es un tubo; largos el cúbito y el radio; la mano muy variable.

La cintura pelviana (menos en las ballenas en que es rudimentaria) está cerrada formando la *pelvis*, que es robusta. El fémur es fuerte; largos la tibia y el peroné, que se distingue bien; variables los pies.

De ordinario se da el nombre de mano al carpo, metacarpo y dedos, pero con más propiedad se aplica este nombre cuando los dedos

están libres y el interno (que se llama *pulgar*) es oponible á los demás.

El corazón de los mamíferos tiene cuatro cavidades, dos aurículas y dos ventrículos, como en las aves. La sangre es caliente, tiene temperatura propia.

Los pulmones son dos y están cerrados; el aire que penetra en ellos no se reparte por sacos aéreos invadiendo el cuerpo, como en las aves. Cada pulmón arranca de un tubo cartilagíneo, que se denomina *bronquio*, y los dos bronquios se unen en un tubo común, que es la *tráquea*.

El tronco está dividido interiormente en pecho y vientre, dos cavidades separadas por un tabique membranoso llamado *diafragma*.

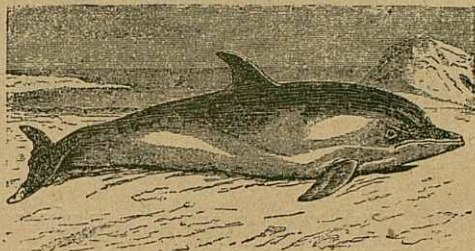
La generalidad de los mamíferos tienen, dependientes del oído, orejas que adornan la cabeza.

14. **Mamíferos marinos.** — Ya he dicho que la ballena y los delfines eran mamíferos, á pesar de su forma de pez. Hay otros animales de este grupo que también viven en el mar, y aunque en la parte anterior se destaca bien la cabeza y las extremidades torácicas con dedos denuncian la calidad de mamífero, aun es pisciforme la parte posterior del cuerpo: son estos seres las focas ó lobos marinos.

Ballenas y delfines reciben el nombre común de *cetáceos*. A las focas y animales análogos se les llama científicamente *pinnípedos*.

Los delfines van tras las bandas de pescado;

se les ve saltar junto á los barcos en las costas y aun en el interior de los puertos; son temi-

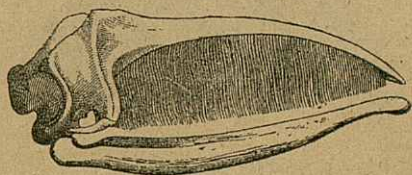


*Fig. 116.*—Delfín (mamífero con forma de pez).

bles para los pobres pescadores, porque destrazan las redes. Tienen dientes.

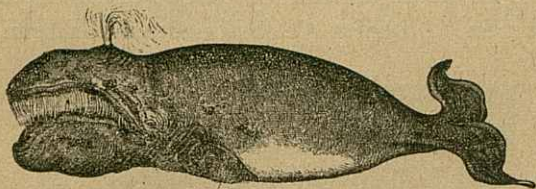
Las ballenas son los más gigantescos de los animales marinos; carecen de dientes, y en el interior de su boca enorme hay láminas córneas con barbillas en los bordes. Visitan nuestras costas, y alguna que otra vez arroja el mar individuos heridos ó muertos á las playas.

También viven focas en el Mediterráneo; la que llaman vaca marina cría en los islo-



*Fig. 117.*—Calavera de ballena.

tes poco frecuentados, en las grutas que ofrecen las costas; en Baleares se las ve de



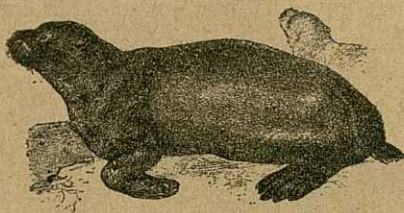
*Fig. 118.*—Ballena (el más gigantesco de los animales marinos; es un mamífero).

continuo, sobre todo cerca de los viveros de pescado, porque se alimentan de peces. Son



*Fig. 119.*—Foca del Norte.

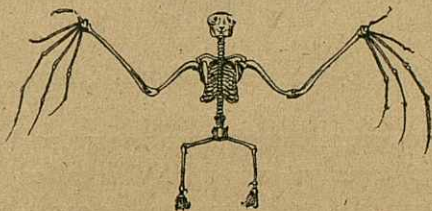
animales muy inteligentes, por lo que es difícil cazarles. En los mares cercanos á los Polos



*Fig. 120.*—Otaria (foca de America).

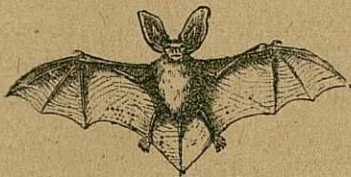
abundan mucho, y son de forma distinta las focas del N. de Europa de las que viven en América.

15. **Mamíferos que vuelan.**—Los hay, como los murciélagos, que tienen verdaderas alas; hay otros, los llamados *galeopitecos*, que pueden sostenerse en el aire y descender en él lentamente, porque á los lados del cuerpo la piel se prolonga, enlazando las patas y constituyendo una especie de paracaídas.



*Fig. 121.*—Esqueleto de murciélago. Se ve que las alas tienen como sostén los huesos de los dedos prolongados como varillas.

Las alas de los murciélagos son también expansiones de la piel, que unen los dedos de las extremidades anteriores (los cuales están



*Fig. 122.*—Murciélago (mamífero volador).

muy prolongados) entre sí y con los lados del cuerpo, las extremidades posteriores y aun la cola, cuando existe.



Fig. 123.—Bermejizo (murciélago gigante).

Son los murciélagos nocturnos; los habréis visto volar en verano por las calles, en el campo y aun por dentro de las casas. En las grutas y en los lugares oscuros se refugian durante el día. Los que hay en nuestro país se alimentan de insectos.

Los galeopitecos se parecen ya á los monos; no existen en Europa ni en América.

16. **Rumiantes.**—Las cabras y las ovejas, lo mismo que los bueyes, cuando descansan están masticando, á pesar de que no comen; primero tragan la hierba, después en reposo la van deshaciendo entre los dientes; se dice que *rumian* lo que han comido, y de aquí el nombre de rumiantes.

Pasa en estos animales lo siguiente: el tubo digestivo tiene en ellos un gran depósito que se llama *panza*; en él penetra la hierba á medio triturar; durante el reposo, vuelve á la boca, sufre un completo desmenuzamiento y

ya no pasa por la panza, sino que penetra en un departamento del estómago, llamado *libro*,

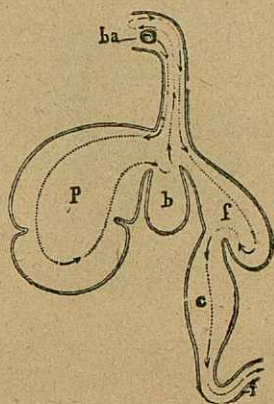


Fig. 124.—Estómago de un rumiante. P, panza—b, redecilla—f, libro—c, cuajar.  
(La línea de puntos indica el trayecto que sigue el bolo alimenticio ba).

después en otro que se denomina *cuajar*, que es donde se transforma por la secreción gástrica. Aun hay una cavidad intermedia entre la panza y el libro donde los alimentos se reblandecen á veces, y se deposita el agua; se llama *redecilla*.

Esta particularidad, el tener estómago complicado, y el rumiar, caracteriza bien, define perfectamente el interesante grupo en que nos ocupamos. Pero además, tienen los rumiantes otros caracteres: en la boca, delante, sólo hay dientes en la mandíbula inferior, la superior no tiene. Entre los dientes delanteros (que se llaman *incisivos*) y los de atrás (*molares*) hay

un espacio sin dientes. Las patas terminan en pezuña doble.



*Fig. 125.*—Cabra salvaje (rumiante de nuestro país).

Aparte de las cabras, las ovejas y los bueyes, son rumiantes: los ciervos de patas delgadas,



*Fig. 126.*—Bisonte (rumiante del N. de América).

muy esbeltos, que corren y saltan con rapidez y facilidad; los antílopes, ciervos del Africa, que abundan en los parques zoológicos. Muchos de estos animales están provistos de cuernos.



*Fig. 127.*—Ciervo (rumiante de nuestro país).



*Fig. 128.* — Girafa (mamífero africano).



*Fig. 129.* — Camello (mamífero africano).

En un grupo inmediato á los rumiantes se colocan las girafas, los camellos, las llamas y alpacas de América, etc.

17. **Paquidermos.**—Reuniremos en este grupo todos aquellos grandes mamíferos, de



*Fig. 130.*—Llama (mamífero americano).

piel muy dura, que no son rumiantes pero están provistos de pezuñas. Los naturalistas hacen de este grupo varios.

El javalí, lo mismo que el cerdo, son paqui-



*Fig. 131.*—Huesos de la pata de un javalí.



*Fig. 132.*—Huesos de la pata de un caballo.

dermos que tienen cuatro dedos en las extremidades, si bien aparentemente sólo hay dos.

En cambio el caballo y el asno aparecen

provistos de un solo dedo; la pezuña es indivisa: en el cerdo está dividida.

El javalí tiene entre los dientes de delante (incisivos) y los de atrás (molares) largos

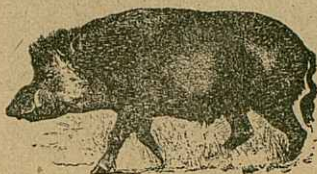


Fig. 133.—Javalí (mamífero salvaje de nuestro país).

dientes que le sirven de arma defensiva; se les dá el nombre de *caninos*.

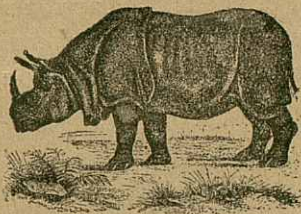


Fig. 134.—Rinoceronte (mamífero de la India, de gran talla).

El rinoceronte es de esta agrupación. Junto á ella se colocan los elefantes, notables por la trompa, prolongación de la nariz, por los grandes incisivos (colmillos) de que se saca el mejor marfil. Se les llama científicamente *proboscídeos*.

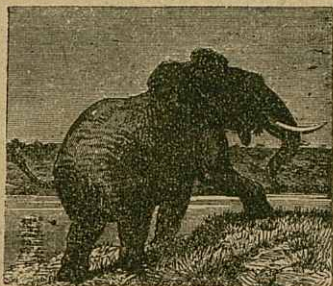


Fig. 135. — Elefante del Africa.

18. **Roedores.**—La calavera de un conejo, comparada con la de un gato, pone de manifiesto grandes diferencias; en la primera, delante, se ven cuatro dientes planos grandes, cortantes en el borde, dos arriba y dos abajo; incisivos que sólo tienen los mamíferos que roen los objetos, las ratas, ratones, ardillas,

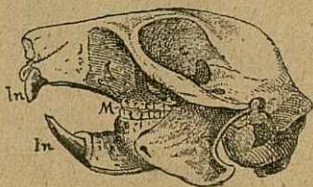


Fig. 136.—Cráneo de un roedor (ardilla) *In*, incisivos  
*M*, molares.

etcétera, á los cuales se llama, por esto, roedores. La del gato no tiene tales incisivos, son los suyos pequeños: en cambio, entre los incisivos y los molares hay caninos cónicos,

grandes; mientras en la del conejo faltan los caninos.

Los molares funcionan en los roedores como si fueran una lima, porque la mandíbula inferior se mueve de adelante atrás y viceversa.

Hay muchos animales en este grupo: de los mayores son: el castor, el puerco espín, el



*Fig. 137.*—Conejo (mamífero roedor).

agutí, el carpincho, la liebre y el conejo. Entre los pequeños, la ardilla, las ratas, ratones y el conejillo de Indias.

El castor es animal de hermosa piel, que vive en las márgenes de los lagos de América del N. y de los grandes ríos. Forma verdaderas



*Fig. 138.*—Castor (mamífero roedor que habita las orillas de los lagos y de los grandes ríos del N.)

sociedades de muchos individuos, que hacen

sus viviendas de dos pisos y las defienden de la corriente del río.

El puerco espín, habita en España y está cubierto de grandes púas, que se emplean para mangos de pluma.

El agutí y el carpincho son americanos; éste último es muy grande, parece un gorrinillo y habita en los lugares pantanosos.

La ardilla vive en los bosque de nuestro país, saltando de rama en rama; hace acopio en el buen tiempo de frutos (piñas, bellotas, castañas), que guarda cuidadosamente para el invierno.

19. **Carnívoros.**— Se designa con este nombre á los mamíferos que se alimentan de carne. En su calavera se observan crestas salientes; las muelas tienen borde cortante

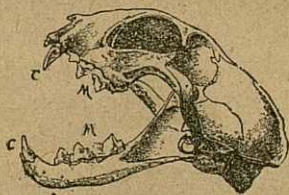
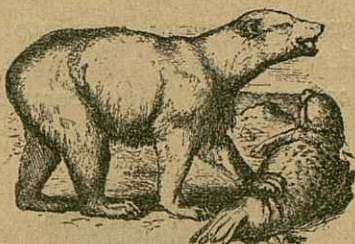


Fig. 139.—Calavera de un carnívoro (lince). *C*, caninos.  
*M*, molares.

con prominencias; sirven para desgarrar la carne; los caninos suelen ser grandes y punzantes.

La generalidad de los carnívoros están provistos de uñas ganchudas, muy sólidas, con

las que pueden retener á los pobres animales que cazan.



*Fig. 140.*—Oso blanco de los mares polares del N. reteniendo con las uñas una foca.

Se les llama también *fierras*, y, en efecto, son casi todos animales feroces.



*Fig. 141.*—Tigre (carnívoro asiático).

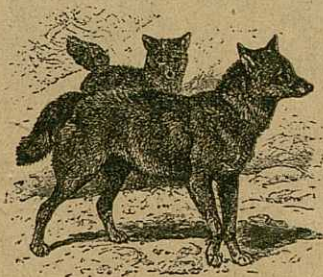
El tipo más genuino de los carnívoros son



*Fig. 142.*—Tigre de América acechando á un roedor.

los tigres, los gatos y los leones; están dotados de excelente vista, buen olfato y buen oído.

Los perros pertenecen al mismo grupo y son animales que prestan al hombre grandes servicios, como sabéis. Se conocen muchísimas



*Fig. 143.*—Chacales del N. de Africa.

variedades de perros. El lobo, el zorro y el chacal (éste del N. de Africa) son perros salvajes.

Las fuinas, los hurones, las comadrejas, que atacan á los conejos, á las gallinas y á los pá-



*Fig. 144.*— comadreja (carnívoro de nuestro país).

jaros, son fieras sanguinarias, de cuerpo muy

flexible, que se rastrean y se alargan penetrando en las madrigueras ó trepando por los muros.

Todos estos mamíferos se apoyan para andar en la punta de los dedos; en cambio los osos aplican al suelo la planta del pié entera. Son corpulentos y los menos carnívoros de las fieras. Viven aun en nuestras montañas



F47. 145.—Oso hembra con sus cachorros.

pirenaicas y cantábricas. En los mares polares del N. habita el oso marítimo, llamado oso blanco, por el color de su piel; es más feroz que el oso gris del Pirineo.

20. **Monos.**—Se llama también á estos animales ~~cuadrumanos~~<sup>bimanos</sup>, porque en sus cuatro extremidades el pulgar es oponible á los demás dedos; de modo que en realidad tienen cuatro manos.

Habitan los monos en los países cálidos; aun se conservan algunos en el Peñón de Gi-



*Fig. 146.*—Chimpancé (uno de los grandes monos).



*Fig. 147.*—Orangután (uno de los monos más próximos al hombre).

braltar, resto de los que en otro tiempo debieron poblar el S. de España y hoy se encuentran, con relativa abundancia, en Marruecos y en Argelia.

En Africa, en Asia, en los Archipiélagos inmediatos y en los países tropicales de América viven estos notables mamíferos.

Los más corpulentos tienen figura humana, como sucede con el chimpancé, el gorila y el orangután, porque carecen de cola y pueden sostenerse bien de pie.

Los del antiguo continente tienen uñas planas como el hombre, y la cola, aun cuando sea larga, no se arrolla; los que se exhiben algunas veces por las calles son ordinariamente africanos.



*Fig. 148.* — Mandril (mono del antiguo continente).



*Fig. 149.* — Araguato (mono americano).

Los monos de América, ágiles en extremo, suelen emplear la cola para asirse á los árboles. Viven en verdaderas legiones; se les vé, á

veces, reunidos al salir el Sol lanzando grandes gritos; por eso á algunos de ellos se les da el nombre de *monos aulladores*.

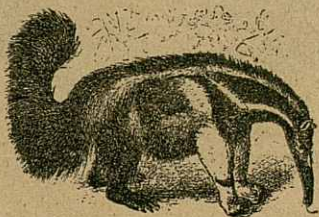
Los titís del Brasil, que traen con frecuencia los viajeros que visitan aquel país, son peque-



*Fig. 150.*—Tití (pequeño mono del Brasil).

ños, del tamaño de una ardilla, y tienen la cola larga, muy pelosa; conservan aún uñas ganchudas en casi todos los dedos, y son muy vivos.

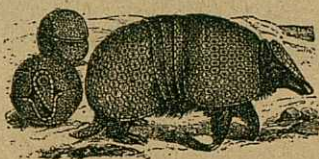
21. **Otros grupos de mamíferos.**—El hombre está incluido entre los mamíferos; pero le dedicaremos capítulo aparte, porque el conocimiento de su organización es necesario para todos.



*Fig. 151.*—Oso hormiguero (mamífero desdentado de América).

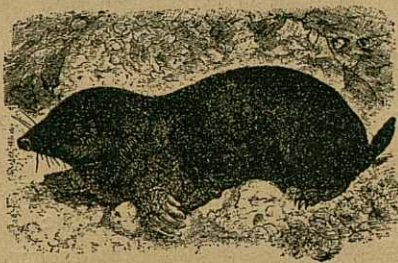
unque en nuestro país no se encuentran

mamíferos *desdentados*, abundan en América, y conviene que sepáis que existen estos animales; algunos por completo desprovistos de dientes, como el oso hormiguero, al que cuadra perfectamente el nombre de *desdentado*, pues la boca forma un tubo dentro del que se aloja una lengua pegajosa, que pasa por los hormigueros para atrapar las hormigas de que se alimenta. Son de este mismo



*Fig. 152.*—Armadillo (mamífero desdentado americano, cubierto de un caparazón resistente; se arroja formando una bola).

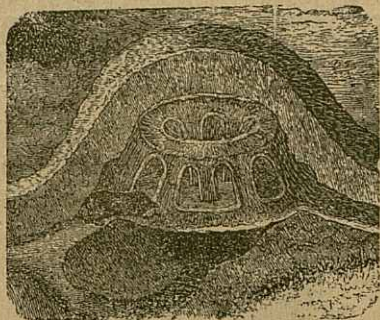
grupo la mulita, el armadillo ó quirquincho y los perezosos.



*Fig. 153.*—Topo (mamífero insectívoro de nuestro país).

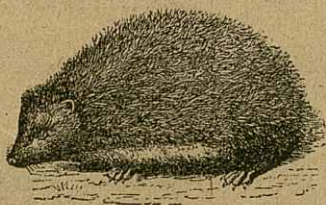
*Insectívoros*: se denomina así á los topos, medio ciegos, que hacen galerías en la tierra,

cerca de las acequias y de los arroyos; á los erizos, que aun se encuentran en nuestro país,



*Fig. 154.*—Habitación subterránea de un topo.

de hocico prolongado y cuerpo cubierto de

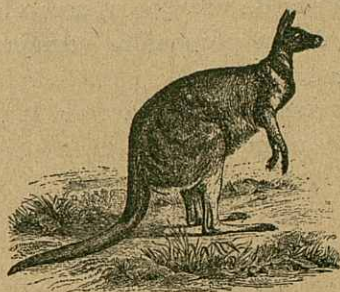


*Fig. 155.*—Erizo (mamífero insectívoro que abunda en España).

púas. Por alimentarse preferentemente de insectos, se les ha dado aquel nombre.

En Australia no se encontraban mamíferos de los que hemos citado hasta ahora; los que allí abundan pertenecen á un grupo especialísimo, representado también en América, de que es buen ejemplo el kanguro, que en los

parques zoológicos de nuestro país vive y procrea perfectamente, aun en clima frío como el de Madrid.



*Fig. 156.*—Kanguro gigante (mamífero marsupial de Australia).

Son animales cuyos pequeñuelos al nacer caen en una bolsa que la hembra lleva en el vientre; allí maman hasta desenvolverse, porque nacen muy pequeños y deformes; cuando se han desenvuelto ya salen de la bolsa y saltan por el suelo junto á la madre; si hay algún peligro se refugian en la bolsa, y no es raro ver á una hembra de kanguro saltar, asomando las cabecitas, con vivos ojos, de sus pequeñuelos, en el vientre.



*Fig. 157* —Petaurista (marsupial volador de Australia).

A estos animales se les da el nombre general de *marsupiales*, y los hay de todos los tipos; con aspecto de perros, de rumiantes, de roedores, hasta de voladores, como los petauristas, que tienen paracaídas semejantes á los galeopítecos.

Entre los americanos citaremos la zarigüeya (tacuazin de los mejicanos).

#### IV.—PROTISTAS

I. **Ni vegetales ni animales.**—Además de los seres que hemos estudiado en la Botánica y en la Zoología, que, ó tienen aparato vegetativo, por rudimentario que sea, y órganos reproductores, como los vegetales, ó están provistos de cavidades internas, aunque sean tan sencillas como en las esponjas, en comunicación con el exterior; además de todas las plantas, desde los hongos á los árboles frutales, y de todos los animales, desde los esponjarios al hombre, hay seres diminutos, invisibles la mayor parte, que carecen de organización, en los que el cuerpo queda reducido á una sola célula.

Estos seres, á los que ya nos hemos referido en los comienzos de esta obrita, son los que calificamos de *Protistas*.

Y no se crea que son, por su pequeñez, despreciables; tiene por el contrario gran importancia su vida; afecta á la tierra, pues se

encuentran en todas partes en miríadas incontables y logran transformaciones y depósitos importantes en los terrenos; afecta á las aguas, que llenan y animan, contándose extensiones enormes en los océanos, en que estos seres pululan en fabulosa cantidad; afecta á los seres vegetales y animales dentro de los que viven, ayudándoles unas veces, destruyendo sus tejidos, otras; y afecta extraordinariamente el conocimiento de los protistas al hombre, pues con ellos establece y sostiene industrias que le proporcionan riqueza y por ellos padece enfermedades que perturban su vida y que pueden acarrearle la muerte.

No será completa la enumeración de los grupos más importantes que forman los seres de la Naturaleza, si se prescinde de los protistas; hasta los niños deben tener noticia precisa de la existencia de estos seres cuya vida tanto interesa á su propia vida.

Enumeraremos los más interesantes.

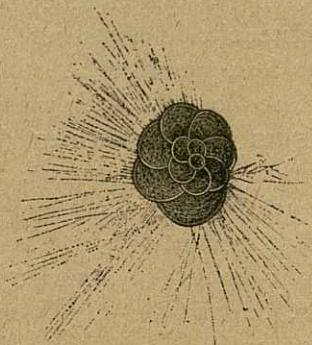
2. **Protistas constructores de terrenos.**—Recordáis seguramente que hemos citado á los *foraminíferos*; son seres abundantes hoy, más abundantes en otros tiempos y de gran tamaño entonces, que con sus cáscaras calcáreas, depositadas en el fondo de los mares, forman un lodo semejante á la creta de las montañas. Terrenos de centenares de leguas de extensión y centenares de metros de espesor, se han formado con las cáscaras de los foraminíferos. Playas extensas hay hoy en

que la arena está en su mayor parte compuesta por estas cáscaras.



*Fig. 158.*—Granos de creta vistos con el microscopio (son cáscaras de animales diminutos llamados foraminíferos).

El foraminífero vivo es bien sencillo, bien fácil de encontrar en las aguas del mar; su

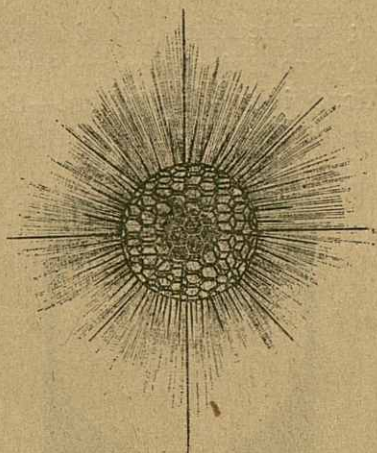


*Fig. 159.*—Rotalia (foraminífero actual visto con gran aumento).

cuerpo microscópico es de una materia blanda como la clara de huevo; la cáscara que esta

materia viva forma, tomando la caliza que hay disuelta en las aguas, está llena de agujeritos, y por ellos salen filamentos tenues irradiantes de aquella materia. La cáscara se halla interiormente dividida en departamentos que tienen comunicación entre sí, y todos ellos están invadidos por la substancia viva.

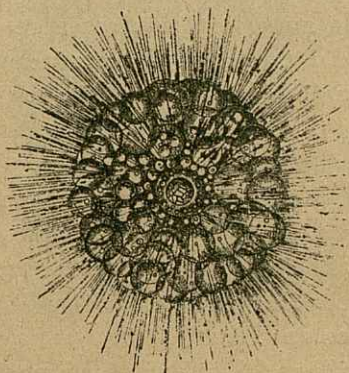
Es rápida y continua la reproducción de estos seres, por eso son grandes constructores. Hacen siempre más labor muchos obreros modestos, asiduos, que unos cuantos agentes aparatosos, teatrales; el trabajo de los humildes, de los desconocidos tantos siglos, supone mucho más en las transformaciones del Globo, que las bocas de fuego de los volcanes.



*Fig. 160.*—Heliosfera (radiolario actual muy aumentado).

Al lado de los foraminíferos colocaremos

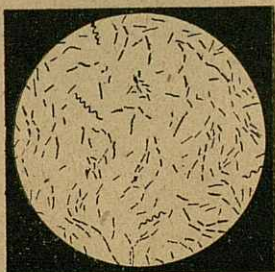
los *radiolarios*, artífices tan diminutos, que en vez de formar cáscaras de caliza las forman



*Fig. 161.*—Talasicola (radiolario actual muy aumentado).

de vidrio; sus depósitos no tienen tanta importancia, pero sí tienen mucho interés.

3. **Microbios ó bacterias.**—En la hoja de col que se descomponía al aire libre, ob-



*Fig. 162.*—Microbios que se ven con el microscopio en una gota de agua en que se han podrido hojas de col.

servamos la formación de una telilla que en el campo del microscopio aparecía constituida por multitud de seres vivos, dotados de movimientos bastante rápidos, de oscilación á un lado y otro, de avance continuado. Aquellos seres eran bacterias ó microbios.

Los había largos, tenues, como bastoncitos; otros más cortos y gruesos; algunos redondos, como puntos, y unos pocos arrollados en espiral, como un saca corchos y que se mueven girando.

Son cuatro formas distintas que se distinguen con diferentes nombres:

Los redondos se llaman *micrococos*.

Los alargados, *bacilos*.

Los más cortos y ligeramente encorvados, *bacterias*, si bien este nombre se aplica á todos. Si tienen la forma de una coma se llaman *virgulas*.

*Espirilos* son los arrollados como sacacorchos.

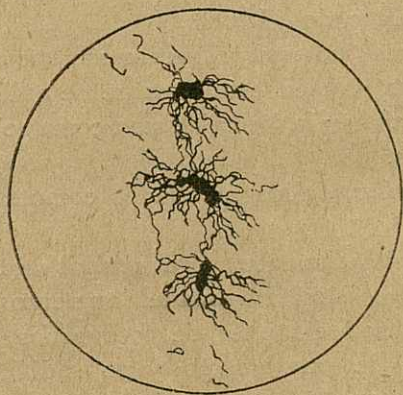
Desgraciadamente, para ver los microbios, es preciso emplear grandes aumentos, pero hoy es facil disponer de fotografías en que aparecen de gran tamaño, y no es difícil proyectarlos con la linterna mágica.

Un microbio no tiene más organización que la célula: una membrana envolvente, una substancia orgánica como clara de huevo dentro, y algunos corpúsculos más densos en esta substancia.

El microbio, cuando hay condiciones favo-

rables de calor, humedad y oxígeno (casi siempre hay algunos á los cuales mata el oxígeno) vive perfectamente y se reproduce con gran rapidez, para lo cual, ó bien se parte cada microbio en dos, ó bien la substancia interna se divide en pequeñas esferitas (*esporas*), que quedan libres, y si están seguidas, forman como una serie de puntos. Las esporas se forman á veces en el extremo de la bacteria.

Algunos microbios tienen filamentos tenues vibrátiles, que son los verdaderos agentes del movimiento.



*Fig. 163.*—Bacilo del tétanos (1000 veces mayor del natural).

No es raro que los protistas tengan éstos filamentos; los hay en los foraminíferos y radiolarios. Cuando son cortos se les llama *cirros*; si son largos, *flagelos* (flagelo quiere decir látigo).

4. **Enfermedades transmitidas por los microbios.**—Muchas enfermedades se propagan por los microbios: el *carbón* ó *pústula maligna*, que ataca á los ganados y al hombre, tiene su origen en el desarrollo de un

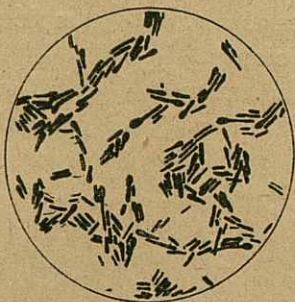


Fig. 164.—Bacilo del carbón.

microbio que pasa al tubo digestivo de los carneros desde las hierbas ó el heno contaminados, é invade la sangre. Las moscas pueden transmitir esta enfermedad al hombre.

El tifus se produce por la acción de un bacilo que parece un bastoncito redondeado en los extremos. Se transmite por el agua. Se le llama *bacilo de Ebers*.

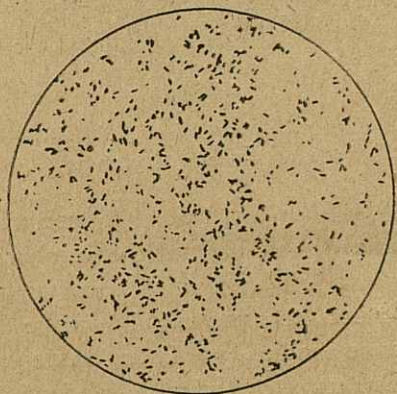
Por el agua se propaga también el microbio del cólera ó *bacilo vírgula*.

La terrible tuberculosis, que tantas víctimas causa, sobre todo en las grandes capitales, tiene por agente de propagación el aire, que hace penetrar en los pulmones un microbio, el *bacilo de Koch*, pequeño bastoncito ligera-

mente encorvado, que prende y se reproduce rápidamente cuando encuentra el pulmón dispuesto á recibirle.

La difteria, afortunadamente combatida por la inyección de un suero debido á Behring y Roux, es enfermedad microbial. Lo son igualmente la escarlatina, el sarampión, la viruela y otras erupciones.

El dengue, trancazo ó grip, que de todas maneras se le llama, tan generalizado hace



*Fig. 165.*—El bacilo del dengue (1000 veces mayor del natural).

años, es la consecuencia del desarrollo de unos microbios especiales.

Ya veis si conviene conocer estos seres que sólo son invisibles para la ignorancia, pero que la ciencia conoce muy bien; sabiendo cómo son y de qué manera viven, se po-

drán poner en práctica medios para impedir su desenvolvimiento.

Entre los medios más seguros están: en primer término las reglas de la Higiene, en segundo las vacunas preventivas, merced á las que no son un peligro ciertas enfermedades que antes diezaban la Humanidad.

5. **Fermentaciones: levadura de cerveza.**—No todos los microbios son nocivos, la acción de los malos, que podemos combatir, contrasta con el trabajo de los microbios buenos, aquellos de que puede sacar provecho el hombre. Un gran número de ellos transforman las materias orgánicas y aun las minerales; silenciosamente, sin carbón de piedra, sin maquinaria complicada, sin fuerza aparatosa, son capaces de realizar descomposiciones químicas merced á las que el hombre obtiene productos que le producen grandes utilidades.

Entre estas descomposiciones, las más importantes son las que reciben el nombre de fermentaciones.

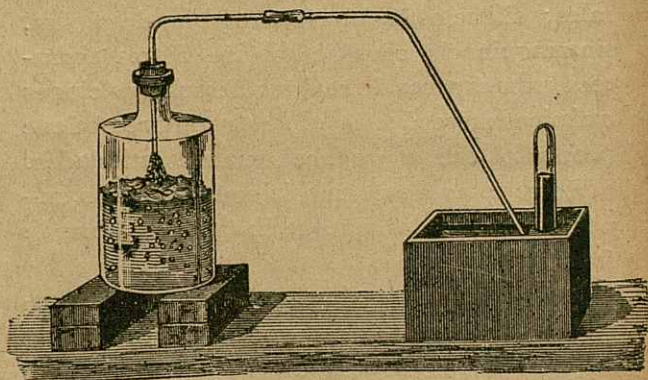
Para citaros un ejemplo fácil de comprobar y de comprender, comenzaré por presentaros un protista del cual se hace mucho uso; el que forma la llamada levadura de cerveza!

Vista con gran aumento, la levadura está formada de corpúsculos redondeados, unidos los unos á los otros, porque nace cada cual de una verruga que se forma en otro y que va agrandando hasta que tienen las dos el mismo

tamaño. Estos corpúsculos son células incompletas.

La levadura de cerveza vive tomando oxígeno del aire y desprendiendo ácido carbónico. Si no existe oxígeno, perece; si cerca de ella hay algún cuerpo oxigenado, puede robar á éste el oxígeno. Uno de los cuerpos que se dejan robar por la levadura es la glucosa, una especie de azúcar.

Podéis hacer el experimento: metiendo en un frasco una disolución de glucosa con un poco de levadura de cerveza; uniendo este frasco por un tubo á una cubeta, como se



*Fig. 166.*—Fermentación de la glucosa por la acción de la levadura de cerveza, desprendiéndose ácido carbónico.

hace en Química para recoger gases; si animáis la operación sometiendo á calor suave la solución de glucosa, al cabo de algún tiempo la levadura habrá consumido el oxígeno del

aire del frasco, habrá robado el de la glucosa y por el tubo de salida se habrá desprendido ácido carbónico, cuya composición podéis comprobar por medio del agua de cal ó metiendo cerillas encendidas, que se apagan en seguida. En el frasco, en vez de glucosa habrá alcohol.

He aquí un medio de transformar la glucosa en alcohol. Como hay muchos frutos que tienen glucosa, haciéndoles fermentar con levaduras, con microbios que hagan el mismo papel que la levadura de cerveza, se obtendrán bebidas alcohólicas. Así se fabrican la cerveza, la sidra, etc. Así se obtiene alcohol de muchas substancias orgánicas.

La fabricación del vino es una fermentación de la misma naturaleza. El líquido azucarado (el mosto) que se desprende de las uvas, se descompone por un fermento ó levadura, en alcohol, que queda en el líquido, y en ácido carbónico, que se desprende haciendo irrespirable, peligrosísima, hasta mortal, la atmósfera del sitio donde la fermentación se verifica.

**6. Protistas fosforescentes.**—Para que forméis idea de la variedad de protistas que hay en la Naturaleza y de las diversas funciones en que intervienen os presentaré unos seres microscópicos cuyos efectos sorprenden, porque producen luz.

En los mares, en días tranquilos del verano, cuando la noche es oscura porque la Luna no alumbra, está la superficie de las aguas llena

de puntitos luminosos que, observando de cerca, se ven á simple vista. Si agitamos el agua con la mano ó con una cuerda, si estamos en un bote que marcha al remo ó en un buque movido por la hélice, veremos que los movimientos producen ráfagas luminosas, á veces de una intensidad extraordinaria. El fenómeno se llama fosforescencia, porque es parecido al que producen los fósforos en la obscuridad.

La fosforescencia de los mares está producida por unos protistas microscópicos, que invaden el agua del mar en número incalculable y que se han llamado *noctilucas*.

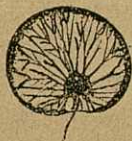


Fig. 167.—Noctiluca (protista microscópico que produce la fosforescencia de las aguas del mar).

Idénticos fenómenos producen las bacterias fosforescentes. Algunas se desarrollan en la carne que se descompone ó en otras materias orgánicas. Muchas veces ha sido causa de grandes sorpresas el entrar de noche, á obscuras, en el sitio en que se guarda la carne y ver que luce, como si tuviera fósforo.

Estas bacterias luminosas se cultivan en líquidos convenientemente preparados y han llegado á formarse con ellas verdaderas linternas de bastante intensidad.

¿No os parece sorprendente que podamos alumbrarnos con microbios? La luz que emiten tiene la ventaja de que no calienta; *luz fría* le han llamado.

7. **Infusorios**.—Ya que tenéis que abrir la rana para conocer los órganos de su cuerpo, en ella misma podéis hacer las observaciones que voy á indicar.

Sacad el intestino grueso, la última parte del tubo digestivo, vaciad su contenido sobre un porta objetos y poned con una gota de agua un poco de este contenido al microscopio.

Posible es que halléis dentro algunos gusanos intestinales, que no escasean en las ranas.

En casi todos los casos podréis observar, con poco aumento, que entre la materia con-



*Fig. 168.*—Opalina (aumentada unas 300 veces). Vive en el extremo del intestino de las ranas.

tenida en el intestino de la rana, se agitan unos seres bastante grandes, bien sencillos de estructura, que son de dos formas distintas;

los unos más estrechos por delante y redondeados atrás, los otros de contorno ovalado; los primeros se llaman balantidios, los segundos opalinas.

Ambos se mueven: con más rapidez y vivacidad los balantidios, con más parsimonia las opalinas, y observando bien se nota que el movimiento está producido por cirros vibrátiles que rodean todo el cuerpo de estos protistas. El balantidio abre de cuando en cuando la boca muy profunda, que tiene al lado, en la parte más estrecha; la opalina no tiene boca.

Estos seres reciben el nombre de *infusorios*, y los hay en el intestino de la mayor parte de los animales y hasta en el hombre.

Podemos ver infusorios igualmente, poniendo un poco de estiércol en una copa con agua,



Fig. 169.—Estiloniquia (un infusorio bastante frecuente).

ó, si no se quieren malos olores, haciendo una infusión de flores ó de hojas. Siempre requiere

este procedimiento más tiempo, por eso es preferible observar los del interior de la rana, que además son de los mayores.

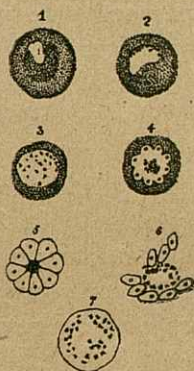
Infusorios numerosos y de variados aspectos hay en todas las aguas estancadas.

Los infusorios son, entre los protistas, de los que se aproximan más á los animales; son protistas de tendencia animal, y con las noctilucas, foraminíferos y radiolarios suelen incluirse por los autores en la Zoología, en un grupo que llaman *Protozoos* (primeros animales). En cambio las bacterias y la levadura de cerveza tienen tendencia vegetal y se incluyen en la Botánica generalmente. En realidad, seres que carecen de organización no pueden definirse ni como vegetales ni como animales.

8. **Gérmenes del paludismo.**— Hemos examinado protistas que viven libres en las aguas, que se desarrollan en las materias putrefactas, que construyen terrenos, que producen fermentaciones, que son causa de graves enfermedades, que se alojan en los intestinos. Ahora trataré de un grupo importantísimo que vive en la sangre de los animales superiores y que destruye los glóbulos rojos; éstos protistas causan las llamadas calenturas ó fiebres palúdicas, que diezman las poblaciones inmediatas á los lugares pantanosos y han motivado la despoblación de algunas regiones.

Introducidos los gérmenes de estos protistas (que pertenecen al tipo mismo de los infusorios y se consideran, por tanto, como proto-

zoarios) en la sangre del hombre, vuelven negros los glóbulos rojos y se reproducen



*Fig. 170.*—Fases de desarrollo del germen de las cuartanas en la sangre del hombre. En 1 invade á un glóbulo rojo; en 2 y 3 forma puntitos negros; en 4 y 5 formación de una roseta que se divide en nuevos corpúsculos.

rápidamente dando calentura al individuo atacado. Como la reproducción en unos gérmenes dura más horas que en otros y se repite con las intermitencias que estas horas marcan, las calenturas, según las casos, se llaman cuotidianas, tercianas ó cuartanas.

A los sanos se transmiten las calenturas por intermedio de los mosquitos. Estos insectos pican á un enfermo; chupan sangre, con ella gérmenes del paludismo que pasan cierto tiempo dentro del mosquito; si pica éste á un hombre sano, los gérmenes pasarán á su sangre y le darán calenturas intermitentes.

Está probado que los mosquitos propagan

las fiebres, no sólo aquí, sino en América. Son concluyentes las experiencias hechas en la Habana, donde la fiebre amarilla, que tantas víctimas causaba, ha desaparecido casi por completo merced á las precauciones tomadas para evitar las picaduras de los mosquitos y á las medidas higiénicas puestas en vigor.

Ya sabéis á qué ateneros respecto á este asunto, que os hará ver una vez más cuán beneficiosos son los estudios científicos, de qué manera la ciencia va asegurando la vida del hombre, librándole de enemigos ocultos que merman su salud y que pueden causarle la muerte. El estudio de la Naturaleza, de los seres que nos rodean, ha de ser siempre la base de la cultura del hombre y de su bienestar.

**9. Los protistas se enquistan y vuelven á la vida** — Esta pícara condición de seres tan pequeños y tan sencillos, hay que tenerla bien en cuenta, porque explica no pocos hechos que parecían inexplicables; ejemplo: en una casa hubo años atrás un enfermo de enfermedad infecciosa; pasado muchísimo tiempo, es atacado un habitante de la misma casa, resucitando con un caso aislado, que se propaga rápidamente, una verdadera epidemia.

Y esto es posible y hasta fácil: los microbios pueden resistir años y años en un estado de vida latente, como dormidos, volviendo otra vez en circunstancias favorables á la vida y reproduciéndose con actividad.

Lo mismo que á los microbios pasa á los infusorios y á la gran parte de los protistas. La materia que los constituye contiene gran dosis de agua y absorbe mucha ó la pierde, según los casos; cuando pierde agua se contrae, y si se deseca, queda reducida á una partícula dura, entonces se dice que se *enquista*.

Con el polvo va al aire número considerable de estos quistes, que pueden quedar en los rincones, entre las maderas, en las telas, en los libros, en cualquier objeto, años y años, hasta que el polvo, con la lluvia, ó como sea, se humedece, volviendo microbios é infusorios á la vida; por eso los charcos se llenan rápidamente de estos protistas que pululan en todas partes donde el agua se estanca. Con el polvo pueden igualmente pasar al interior de los animales y del hombre, llenar sus pulmones, inficionar sus intestinos si el polvillo cae sobre la comida que se ingiere ó el agua que se bebe.

El polvo y la falta de limpieza de los alimentos, de los vestidos, de las calles y de las viviendas son enemigos de la salud del hombre.

V. — EL HOMBRE

1. **El hombre es un mamífero.** — No os cabrá duda de que el organismo humano es exactamente el de un vertebrado; tiene el armazón interno que se llama esqueleto, con su columna dorsal formada de vértebras.

Es vertebrado de sangre caliente; no está su cuerpo sujeto á las fluctuaciones de la temperatura del aire.

Es además un mamífero; las madres alimentan sus hijitos dándoles de mamar.

Se dice también que es bimanio, porque sólo tiene dos manos, las de las extremidades torácicas; en los pies, el pulgar no es oponible, no puede ponerse delante de todos los demás dedos.

Se sostiene el hombre derecho, apoyando en el suelo las plantas de los pies; en la que se llama estación bípeda.

Tiene pelo aunque no en todo el cuerpo. Reune, en una palabra, exteriormente todos los caracteres de los mamíferos. Nace como éstos, se desarrolla, tiene las mismas funciones de nutrición; digiere, circula por su cuerpo la sangre, respira por pulmones. Ninguna razón, absolutamente ninguna, hay para separarle de los mamíferos; por eso todos los grandes naturalistas le han estudiado y descrito en calidad de mamífero.

Por desgracia no todos los hombres son civilizados; los hay en estado salvaje que habitan aún las selvas como los animales feroces, y en tiempos pasados hubo hombres aun más salvajes que los de hoy.

Su vida obligadamente comprende las mismas funciones que la vida de la rana; en su cuerpo hay casi los mismos aparatos, si bien la forma y la disposición es bastante distinta.

Al estudiar al hombre hemos de ir describiendo los diversos órganos por el orden mismo que los hemos descrito en los demás vertebrados.

2. **Posición de los órganos.**—Exteriormente, en el hombre se distinguen: la cabeza, el tronco, las extremidades torácicas y las abdominales. Interiormente hay un armazón, el esqueleto, que da forma y consistencia al cuerpo, y al exterior se halla éste recubierto por una membrana continua, la piel, en la que brota el pelo y de la que derivan las uñas al extremo de los dedos.

Verdad es que los huesos son elementos necesarios para el movimiento, porque en ellos se agarran los tendones de los músculos, y la articulación de los huesos largos de las extremidades favorece muchísimo los movimientos principales; pero el esqueleto tiene una función general, es el sostén de todas las partes blandas, el armazón del cuerpo, como hemos dicho.

Interiormente, la cabeza está hueca y en su

parte anterior, que es la *cara*, hay huecos para las narices (*fosas nasales*) y para los ojos (*fosas orbitarias*); el resto lo forma una caja cerrada, llamada *cráneo*, que aloja al encéfalo (los sesos), con un agujero en la base, el *agujero occipital*, que permite el paso de la médula, la cual se aloja dentro de la columna vertebral.

El tronco, por dentro, está dividido en una

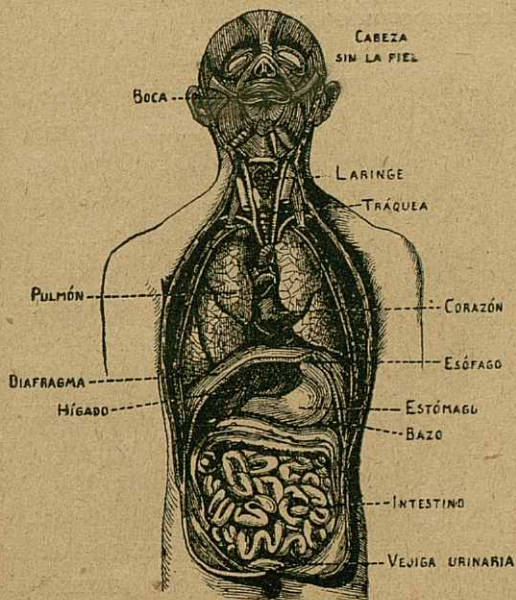


Fig. 171.—Disposición de los órganos en el interior del cuerpo humano.

cavidad superior que limitan las costillas, el esternón y las vértebras dorsales, denominada *tórax* (el pecho) y otra cavidad inferior, sepa-

rada de la primera por un tabique (el *diafragma*), que recibe el nombre de *abdomen* (el vientre).

Dentro del tórax están encerrados los pulmones y el corazón; en el abdomen, bajo el diafragma, se encuentran el estómago, los intestinos y el hígado.

Venas y arterias, hay por todo el cuerpo: las extremidades están formadas por músculos robustos apoyados en largos huesos.

Igualmente que los tubos sanguíneos, los filamentos nerviosos se diseminan por el cuerpo entero; en cualquier parte donde la piel esté al descubierto, un pinchazo hace brotar sangre porque rompe algún capilar, y produce dolor porque hiere algún filamento nervioso.



Fig. 172. — Esqueleto del hombre.

### 3. Huesos del esqueleto humano. —

El cráneo está formado por fuera de los huesos siguientes: delante el *frontal* (la frente); á los lados, arriba los *parietales*, abajo los *temporales*, dentro de los que se aloja el

oído; en la base del cráneo, el *occipital*. Dentro hay otros dos huesos, el *esfenoides* y el *etmoides*.

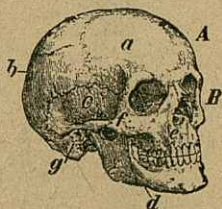


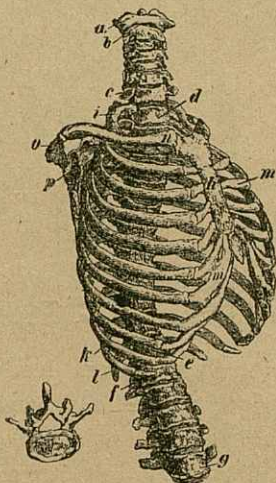
Fig. 173.--Calavera del hombre A, cráneo—B, cara, a, frontal—b, parietal—c, temporal—g, occipital—d, mandíbula inferior—f, pómulo—e, maxilar superior.

En la cara se distinguen desde luego: la *mandíbula inferior*, que se separa fácilmente del resto de la calavera y tiene forma de herradura; los *pómulos*, que corresponden al saliente que lleva el nombre de *mejilla*, y forman, cada uno, una especie de puente á los lados (el *arco zigomático*); los *maxilares superiores*, que forman la mandíbula superior. Existe en el hombre el hueso *hioides*, que en la rana se halla representado por tenues cartílagos; en él se apoya la lengua.

El armazón del tronco consta: del *esternón* por delante, hueso plano; las *costillas* lateralmente; la *columna vertebral* detrás.

La columna vertebral tiene una parte superior (*región cervical*), compuesta de 7 vértebras, que liga la cabeza al tronco; sigue la *región dorsal* con 12 vértebras, en cada una de las cuales se apoya (se articula) un par de

costillas; después sigue la *región lumbar* con 5 vértebras muy fuertes; la *región sacra* con



*Fig. 174.*—Esqueleto del tronco humano y una vértebra separada. Columna vertebral (*a, b, c, d, e, f, g,*) costillas (*m*) y esternón (*h*). Se ven algunos huesos del hombro.

5 vértebras que están unidas formando un solo hueso (el *sacro*), y la *región coxígea* (la cola) que es muy pequeña, forma un apéndice denominado *coxis*.

Cada vértebra tiene una masa gruesa, un agujero central y tres prominencias ó *apófisis*.

El *esternón* limita el pecho por delante.

Las *costillas* hemos dicho que son 24: hay 7 pares, las de arriba, que atrás se hallan articuladas con las vértebras y delante se unen al esternón por intermedio de cartílagos; otros tres pares que anteriormente se une cada una

á la costilla de encima por un cartílago, y dos pares, abajo, que quedan libres por delante; los 5 pares últimos reciben el nombre de *falsas costillas*.

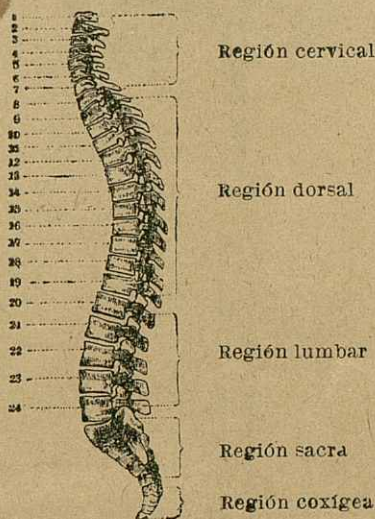
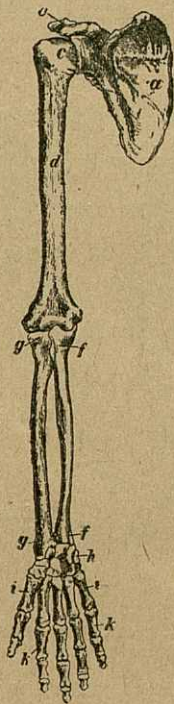


Fig. 175.—Columna vertebral del hombre.

Las extremidades anteriores se apoyan en una *cintura escapular* formada por el *omóplato* (hueso de la espalda), la *clavícula* (hueso del hombro) y la parte superior del esternón, que cierra la cintura por delante. Los huesos que forman las extremidades son: el *húmero* (desde el hombro al codo); el *cúbito* y el *radio* (desde el codo á la muñeca); la *muñeca* ó *carpo* tiene 8 huesecillos, en dos filas, y la mano se compone del *metacarpo* (5 huesos) y los *dedos*.

Muy sólida es en el esqueleto humano la *cintura pelviana*, que aparece formada por



*Fig. 176.*—El omóplato y los huesos de una extremidad anterior del hombre: *a*, omóplato—*c*, cabeza del húmero—*d*, húmero—*f*, *g*, cúbito y radio—*h*, huesos del carpo—*i*, metacarpo—*k*, falanges de los dedos.

sólo dos huesos (las *caderas*), unidos anteriormente entre sí, y otros al sacro.

Cada extremidad abdominal se compone: del *fémur* (va desde la cadera á la rodilla); la *rótula* (el hueso de la rodilla); la *tibia* y el *peroné* (desde la rodilla al pie); el *tarso* (parte

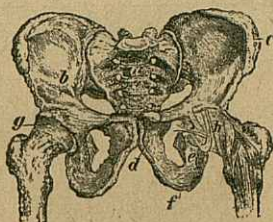


Fig. 177.—Cintura pelviana del esqueleto humano.

posterior del pie) formado por siete huesos; el *metatarso* (parte media del pie) y los dedos.



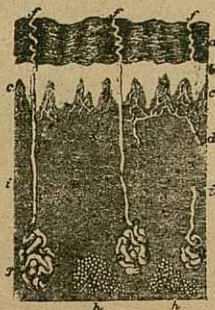
Fig. 178.—Esqueleto de un pie humano *a, b, c, d,* huesos del *tarsó*—*f,* *metatarso*—*g,* falanges de los dedos.

Los huesecitos de que están formados los dedos, tanto en la mano como en el pie, se llaman *falanges*. Los dedos gordos tienen sólo dos falanges; todos los demás, tres.

4. **La piel y sus apéndices.** — El cuerpo todo se halla recubierto de una membrana continua que llamamos piel. Está constituida de dos partes distintas: al exterior la *epidermis*; debajo la *dermis*.

En la epidermis hay dos capas: la externa

no tiene vida, es córnea, y se desprende con facilidad y sin dolor; la otra (que se denomina



*Fig. 179.*—Corte de la piel visto al microscopio: *a*, epidermis—*c*, papilas en la capa de Malpigio;—*e, f*, conductos de las glándulas del sudor—*i*, dermis.

*capa de Malpigio*, nombre de un célebre anatómico) es viva; cuando la primera cae, esta segunda la renueva. Por eso, si nos arrancamos un pedazo de piel superficial, al cabo de algunos días queda sustituida por otra.

En el espesor de la dermis se encuentran las glándulas que segregan el sudor, cuyo líquido se vierte por un tubito que termina en la superficie de la piel. Hay además nervios y capilares sanguíneos.

El *pelo* nace en unas cavidades de la piel llamadas *fóliculos*, alimentadas por capilares. Se halla humedecido por una grasa especial, fabricada por pequeñas *glándulas sebáceas* unidas al pelo, que se distiende por la piel, aumentando su impermeabilidad.

Está la membrana que recubre el cuerpo de

tal modo constituida, que libra al organismo de influencias nocivas de fuera y no impide las relaciones necesarias de ciertos órganos con el exterior.

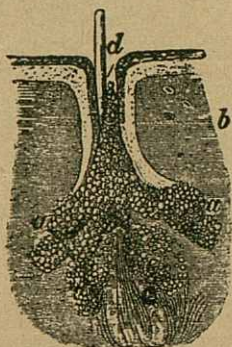


Fig. 180.—Glándula sebacea (a) en el bulbo (c) de un pelo d.

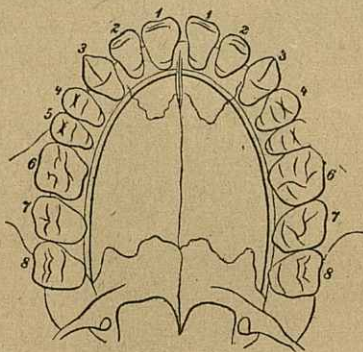
Pelos muy unidos, aglomerados, formando una lámina córnea, son las uñas que protegen superiormente la extremidad de los dedos.

5. **Aparato digestivo.**— En la boca comienza el aparato digestivo, y en la boca comienza la serie de cambios que experimentan los alimentos y que constituyen la función digestiva.

Elementos indispensables para esta función son los dientes y la saliva.

En el hombre hay tres clases de dientes: llámense *incisivos* los 4 de delante; *caninos* ó colmillos los dos que siguen (uno á cada lado); *molares* ó muelas los demás, los que se hallan

más adentro de la boca; son 5 á cada lado. En total, el hombre tiene 32 dientes.

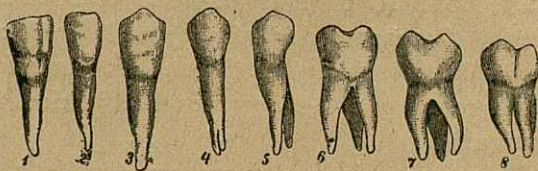


*Fig. 181.*—Número y posición de los dientes en la mandíbula superior del hombre.

Incisivos: 4 arriba y 4 abajo = 8.

Caninos, 2: uno á cada lado de ambas mandíbulas = 4.

Molares, 10: 5 á cada lado en ambas mandíbulas = 20.



*Fig. 182.*—Forma de los dientes en el hombre: 1 y 2, incisivos; 3, canino; 4, 5, 6, 7 y 8 molares.

En la fig. 181 se ve que los incisivos son cortantes, los caninos puntiagudos y los molares (sobre todo los tres de atrás, en cada lado)

planos y con relieves. Los molares penetran en la carne (la *encia*) por prolongaciones que se llaman raíces.

En cada diente notamos que hay una materia blanca, el *marfil*, recubierta de otra muy dura que se denomina *esmalte*.

Los niños cambian la dentición hacia los 7 años; el último diente que aparece, es el molar de más adentro; se suele retrasar bastante y se le llama la *muela del juicio*.

En la boca se aloja la lengua, que presta buenos servicios en la digestión; volveremos á recordarla más adelante.

La saliva brota muy cerca de los dientes, por abajo á los dos lados; procede de las llamadas *glándulas salivares* y abunda cuando masticamos.

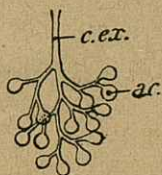


Fig. 183.--Glándula salival: *c. ex.*, canal excretor—*ac.*, un lóbulo.

Detrás de la boca existen varias aberturas: una comunica con las narices; otra con el aparato respiratorio y la tercera con el esófago.

Esta parte posterior de la boca, vestíbulo del tubo digestivo, es la *faringe*.

Sigue el esófago; un tubo de 20 á 25 centímetros que pasa por la parte media del pecho,

atraviesa el diafragma y termina en el estómago, saco grueso, transversal, situado en la parte superior del abdomen. El estómago se continúa con los intestinos. La primera parte de éstos es delgada y tiene unos 8 metros de longitud, de modo que se apelotona para acomodarse en el vientre; sigue la parte más gruesa, que tiene un metro y medio y termina en el ano. (Véase fig. 170).

Además del tubo digestivo, debemos citar las *glándulas digestivas*. Son las mismas que en la rana: el hígado, en el hombre, es grueso, pardo, dividido en lóbulos, con su *vejiga de la*

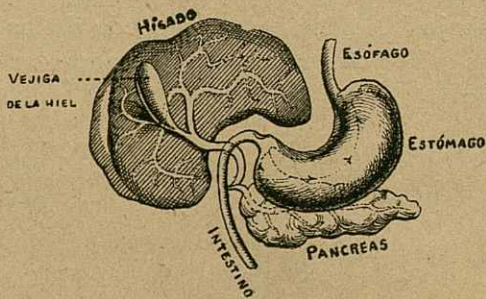


Fig. 184.—Glándulas digestivas del hombre.

*hiel*; el *páncreas* es también grueso relativamente y está detrás del estómago. Ambas glándulas vierten sus secreciones en la primera parte del intestino delgado. Hay además pequeñas glándulas en el estómago y en el intestino.

6. **Digestión.** — Ya os manifesté, tratando de la vida de la rana, que los alimentos son

necesarios: una pequeña parte para renovar la materia que pierde el organismo, una gran parte para comunicar energía á la organización. No todos los alimentos pueden cumplir esta doble misión; los que la cumplen se pueden llamar alimentos completos; entre ellos deben incluirse la leche y el pan. Hay otras substancias alimenticias, como la carne y las materias vegetales, que constituyen la comida ordinaria del hombre y que contienen productos químicos varios.

En general se dice que hay *alimentos ternarios*, como el azúcar, el aceite, la patata y demás féculas (que proceden del mundo vegetal), y los *alimentos cuaternarios*, las carnes, procedentes de los animales. Los primeros son los que proporcionan al cuerpo humano mayores energías fisiológicas. Los segundos son también necesarios, pero en menor volumen.

Con los alimentos, cuando se come, se forma en la boca, merced á los movimientos de la lengua, una bola, que se impregna de saliva. Esta secreción ya transforma á las materias ternarias feculentas, á la patata por ejemplo, para ser digeridas.

La bolita alimenticia pasa á la faringe y ha de caer, hacia abajo, en el esófago; si pasara arriba alguna partícula, por el tubo que comunica la boca con las narices, el alimento saldría por éstas haciéndonos estornudar, pero sin graves consecuencias; para evitar eso existe el *velo del paladar*, que tapa la abertura

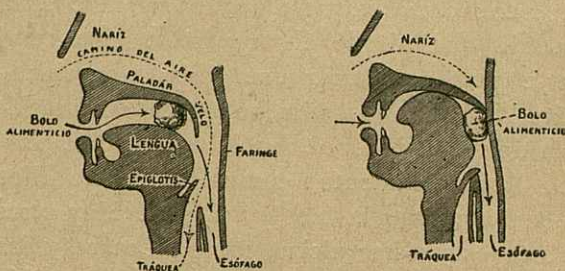


Fig. 185.—Posiciones del velo del paladar y de la epiglotis para que el alimento no salga por la nariz ni penetre en la tráquea del aparato respiratorio, sino que pase al esófago.

aquella cuando pasa el alimento. Debajo de la faringe está la abertura del aparato respiratorio, y si cae en ella alguna parte de lo que se come, pueden producirse graves accidentes; se evitan por medio de una lámina carnosa que cierra la abertura al pasar la bolita alimenticia. Esta lámina carnosa se llama *epiglotis*.

El alimento pasa por el esófago y cae en el estómago; este saco se mueve; la materia que en él penetra se impregna del *jugo gástrico*, y las sustancias cuaternarias experimentan transformaciones que las hacen digestibles. Entonces pasan al intestino, y allí las ataca la bilis, que principalmente transforma las grasas, y las ataca el *jugo pancreático* (segregado por el páncreas) que es otra especie de saliva, y el *jugo intestinal*. Concluyen los alimentos por formar una masa bastante líquida, que se impregna del agua (alimento líquido indispensable) constituyendo el *quilo*. Lo inútil, sólido ó

casi sólido, se expulsa al exterior por el ano.

El quilo, las sustancias alimenticias ya digeridas, pasan á la sangre por el intermedio

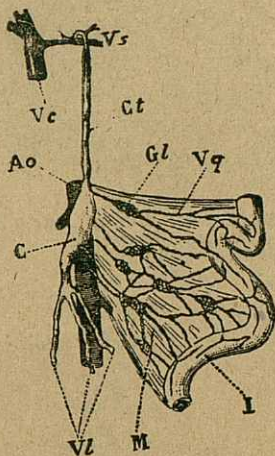


Fig. 186.—Red quilífica: I, intestino—M, membrana por la que se extienden los vasos quilíficos; se reúnen en el canal Ct y desembocan en la vena Vs.

de una red de vasos (*red quilífica*) perteneciente al llamado *aparato linfático*.

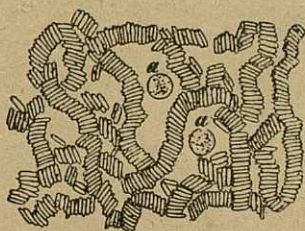
### 7. Circulación y aparato circulatorio.

— Es la circulación sanguínea, como ya sabemos, la que lleva á todas las partes del cuerpo la materia alimenticia transformada convenientemente por la digestión.

La sangre del hombre se distingue de la de la rana, porque los glóbulos rojos son más pequeños en nuestra sangre y redondeados en vez de ovals.

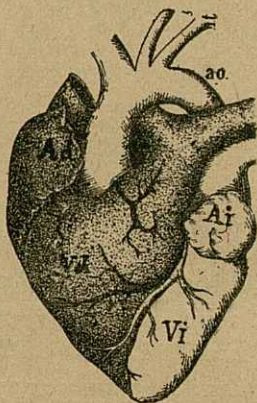
El corazón humano tiene cuatro cavidades:

dos aurículas y dos ventrículos. Es muy contractil, y por sus contracciones, que podéis



*Fig. 187.*—Sangre del hombre (vista al microscopio) *a, a*, dos glóbulos blancos. Los glóbulos rojos están apilados.

notar poniendo la mano sobre el lado izquierdo del pecho, ó mejor aplicando el oído



*Fig. 188.*—Corazón humano: *Ad*, Aurícula derecha—*Ai*, aurícula izquierda—*Vd*, ventrículo derecho—*Vi*, ventrículo izquierdo—*ao*, arteria aorta.

sobre el pecho de un compañero, la sangre marcha hacia los órganos todos.

El ventrículo izquierdo, es decir, la cavidad

del corazón situada abajo y á la izquierda, se contrae violentamente y con gran regularidad para empujar la sangre á las arterias, que la reparten por el cuerpo. Las venas vuelven la sangre al corazón, vertiéndola en la aurícula derecha, desde donde pasa al ventrículo de su lado.

Hay dos circulaciones; además de la indicada, existe otra circulación de sangre entre los pulmones y el corazón; va desde el ventrículo derecho (parte inferior derecha del co-

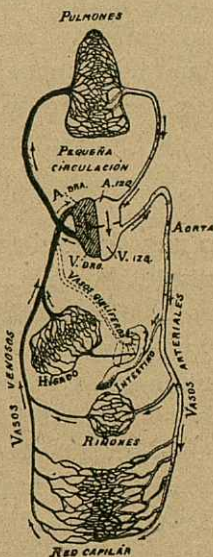


Fig. 189.--Esquema de la doble circulación de la sangre en el hombre.

razón) á los órganos respiratorios y vuelve de éstos á la aurícula izquierda. Desde ella penetra en el ventrículo del mismo lado.

La sangre que circula por las arterias de la gran circulación es roja, viva, sana. Cuando vuelve al corazón es impura, negruzca: los órganos del cuerpo la han cargado de sustancias que ha de eliminar, lo que hace por diversas glándulas, que ya indicaremos.

Las arterias se mueven; en las interiores no podemos notar el movimiento, pero en las cercanas á la piel sí; en las muñecas y á los lados de la cabeza, en los *pulsos*, aplicando los dedos, notaremos pulsaciones arteriales.

Las venas son azuladas; en las de la parte superior de la mano, se puede ver bien.

La sangre negruzca, impura, se vuelve roja pasando, en la pequeña circulación, por los pulmones que la vivifican, poniéndola en contacto con el aire.

#### 8. Aparato respiratorio y respiración.

— El hombre respira por pulmones. Son dos, uno á cada lado del pecho; cada cual tiene su conducto (*bronquio*), y los dos bronquios (que son cortos) se unen en la *tráquea*, que hemos dicho comunica con la parte posterior de la boca, cerrando su entrada la *epiglotis*. Comienza la tráquea por un ensanchamiento denominado *laringe*, órgano importante de la voz, cuya posición corresponde á la parte anterior del cuello. Los bronquios se ramifican profusamente dentro de la masa pulmonar. El pulmón izquierdo es más pequeño; tiene dos lóbulos; el derecho tiene tres. Una red sanguínea tupida se extiende por estos órga-

nos, alcanzando la superficie relativamente enorme de 150 metros cuadrados, y en ella se alojan unos 2 litros de sangre.

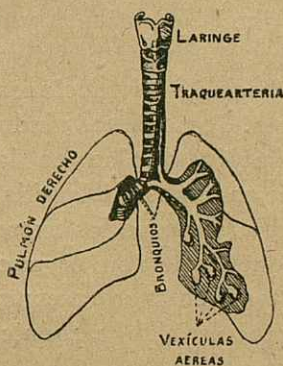


Fig. 190.—Aparato respiratorio del hombre (se ha levantado una parte del pulmón izquierdo para ver las vesículas aéreas).

Los pulmones se hallan envueltos por una membrana cada uno, denominada *pleura*.

La entrada y salida del aire se verifica por la boca y las narices, levantándose la epiglotis (véase fig. 184) y dejando libre el agujero que comunica con la laringe. Favorecen esta circulación del aire, los movimientos del pecho, que se ensancha y se contrae alternativamente.

Todos estos actos sólo son medios de favorecer que los glóbulos rojos tomen oxígeno del aire, devolviendo la sangre, en cambio, ácido carbónico y vapor de agua; en este cambio está la verdadera respiración. Nuestro aliento enturbia el agua de cal, porque contiene ácido

carbónico, y empaña, con el vapor de agua que tiene, cualquier superficie pulimentada.

9. **Organos excretores.**— Se llaman, hemos dicho, glándulas; recogen de la sangre sustancias que la impurifican y que los órganos depositan en ella; estas sustancias impuras son resultado de las funciones que los órganos realizan. Como en toda industria quedan residuos, también quedan en las funciones vitales, y harían imposible la vida si el cuerpo no los arrojara fuera, no los excretara.

Los pulmones, que son órganos respiratorios, lo son también excretores; por ellos sale del organismo el ácido carbónico que impurifica la sangre.

El sudor es una excreción; se produce en las glándulas sudoríparas, que existen en la dermis de la piel, y se vierte al exterior por tubitos que atraviesan la epidermis.

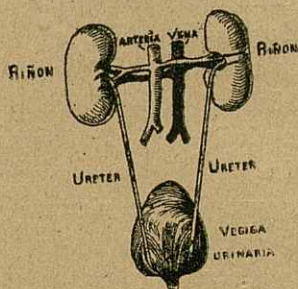


Fig. 191.—Aparato excretor del hombre.

Pero las principales glándulas excretoras del hombre son los *riñones*. Hay dos y están

colocados en el abdomen, atrás, uno á cada lado de la columna vertebral. La sangre impura llega á ellos, se desprende de ciertas substancias, principalmente de una que se denomina *úrea* y continúa su marcha. La *úrea* y los productos *úricos* forman la base del líquido que llamamos orina; sale éste de los riñones, por unos tubos llamados *uréteres*, se acumula en una bolsa ó *vejiga de la orina* y hay que expulsarle de cuando en cuando al exterior.

Si los productos *úricos* no se arrojaran, envenenarían el cuerpo; la acumulación en las articulaciones produce dolores violentos (reuma articular, gota).

10. **Sistema nervioso.**—Consta de dos partes principales: el encéfalo y la médula espinal. El primero se halla alojado en el cráneo, el segundo en el canal interno de la columna vertebral. Al conjunto se le llama sistema nervioso *céfalo-raquídeo*.

Consta el encéfalo de las siguientes partes: cerebro, cerebelo y bulbo raquídeo; la mayor es el cerebro, que aparece dividido en dos mitades por una línea media;

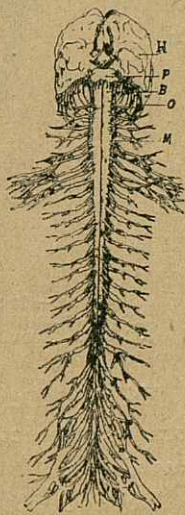
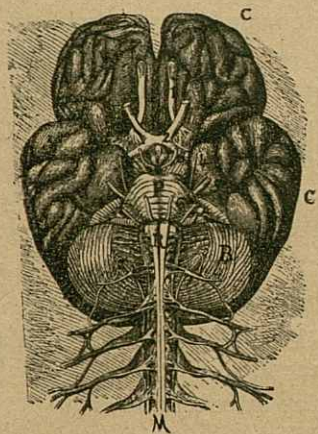


Fig. 192.—Sistema nervioso céfalo-raquídeo del hombre H, cerebro—P, protuberancia anular—B, bulbo raquídeo—O, cerebelo—M, médula espinal.

estas mitades, llenas de prominencias y de surcos (*circunvoluciones*) se denominan *hemisferios cerebrales*.



*Fig. 193.*—Encéfalo del hombre: *C*, cerebro—*P*, protuberancia anular—*B*, cerebello—*M*, médula espinal—1, 2, 3, 4... nervios craneales.

Hállase el encéfalo recubierto de tres membranas protectoras que reciben el nombre de *meninges*.

Del encéfalo parten 12 pares de nervios.

La médula espinal es un grueso cordón nervioso, irregular, con dos hinchazones principales, una en la región cervical y otra en la lumbar. Un gran surco anterior recorre la línea media, y otro estrecho está marcado en la parte posterior.

Salen de la médula 31 pares de nervios; en el nacimiento, cada uno tiene dos raíces la;

posterior está provista de una ligera hinchazón. Atrás, la médula termina en numerosos filamentos formando lo que se llama *cola de caballo*.

Hay en los nervios, unos que conducen las impresiones desde el exterior al centro (*centrípetos*), otros que envían las comunicaciones del sistema central á los órganos (*nervios centrífugos*); una tercer clase se llaman *nervios mixtos* porque á la vez cumplen la misión de las dos clases anteriores; tal pasa con los de la médula, cuya raíz anterior es centrífuga y y la posterior centrípeta.

El cerebro es el órgano más importante; el centro de los actos conscientes; donde residen la voluntad y la memoria; donde se elaboran y se guardan los pensamientos.

El cerebelo es el órgano dedicado á coordinar los movimientos para que haya armonía entre ellos, para que no resulten contradecirse el uno al otro en perjuicio del organismo.

La médula espinal conduce impresiones al centro y vice-versa. Se cree además que es el órgano de los actos inconscientes. Vuestro maestro podrá explicaros el valor de estas palabras.

II. **Gran simpático.**—Hay en el hombre órganos nerviosos que no dependen directamente del sistema céfalo-raquídeo, que enlazan el encéfalo y la médula con diversos órganos, sirviendo especialmente para regular el funcionalismo de los de nutrición. Consti-

tuyen el que se llama sistema nervioso *gran simpático*.

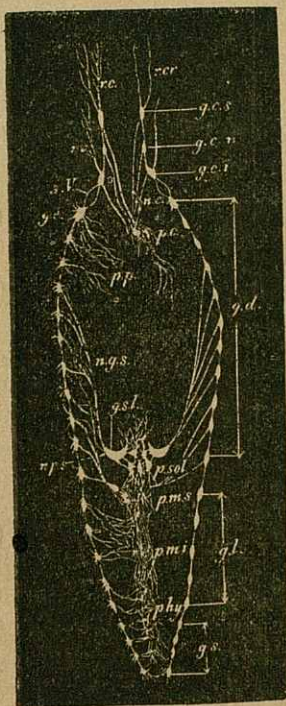


Fig. 194.—Disposición general de los ganglios y nervios del gran simpático.

Forman dos cadenas nerviosas simétricas, situadas á los lados de la médula, desde la región cervical á la parte inferior del abdomen, que presentan hinchazones denominadas *ganglios*. Fibrillas nerviosas en gran número, procedentes de este sistema, rodean diferentes

órganos: corazón, pulmones, estómago, hígado, intestinos, etc.

12. **Sentidos.**—La *piel* es el órgano del tacto; la *lengua* el del gusto, la *nariz* el del olfato; las *orejas* son la parte externa del órgano del oído; los *ojos* son órganos de la vista.

En la piel, bajo la epidermis, se extienden nerviecillos que se ramifican en unas prominencias llamadas corpúsculos táctiles, muy abundantes en ciertas partes, como en la yema de los dedos. Por estos corpúsculos aprecia-

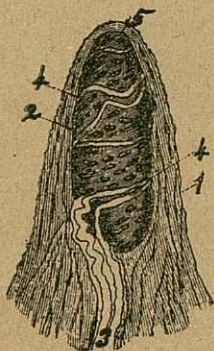


Fig. 195.—Papila táctil de la yema del dedo, en el hombre, con los nervios arrollados.

mos la superficie, la forma, la presión y la temperatura de los objetos.

La lengua está provista de prominencias ó *papilas linguales*, en las que terminan nervios que recogen las impresiones del gusto para conducirlas al cerebro.

El interior de las narices se halla recubierto de una membrana llamada *pituitaria*, que está

siempre humedecida, por la que se ramifican filamentos del nervio olfatorio. El aire que

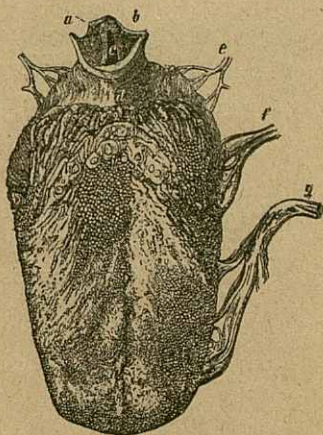
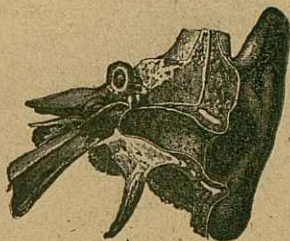


Fig. 196.—Lengua del hombre: *a b c*, partes de la laringe—*e f g*, nervios que se ramifican por la lengua, que está llena de papilas.

atraviesa la nariz para penetrar en los pulmones, lleva partículas olorosas que impresionan los filamentos nerviosos.

El órgano del oído es en nosotros bastante complicado, por lo que dejo su descripción detallada para más adelante. Os diré tan sólo que se compone de tres partes llamadas: *oído externo*, la oreja y el conducto que la sigue, cerrado al extremo por la *membrana del tímpano*, tras la que se encuentra el *oído medio*; éste se comunica con la boca por el conducto llamado *trompa de Eustaquio*; es una caja dentro de la que hay varios huesecitos. El *oído interno* es un verdadero laberinto; en él termina el

nervio que recoge los sonidos, el *acústico*, para transmitirlos al cerebro.



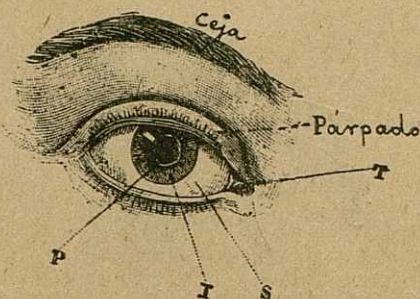
*Fig. 197.*—Oreja y órgano del oído humano (cortado para que se vea la estructura interna).

Las impresiones sonoras son recibidas por la oreja, transmitidas por el conducto á la membrana del tímpano y al oído medio; es en el interno donde se clasifican y recogen. También puede ir el sonido por la trompa de Eustaquio; por eso se oye mejor abriendo la boca.

Los ojos están alojados en las *órbitas*. Sobre ellos se encuentran las *cejas*, que les protegen y pueden cubrirse con los *párpados* hasta el extremo de no entrar en ellos nada de luz. En el ángulo interno del ojo hay un agujero para recoger las lágrimas que suavizan de continuo los párpados y se producen en glandulitas llamadas *lacrimales*. Por el agujero indicado las lágrimas van á parar á la nariz; cuando son abundantes y no caben, se deslizan por las mejillas, eso sucede cuando lloráis.

El ojo es blanco, merced á una membrana llamada *esclerótica*. En el centro se ve un

círculo coloreado (pardo, azul ó negro), el *iris*, perforado en medio por un agujero que se di-



*Fig. 198.*—Ojo humano visto de frente: P, pupila—I, iris—S, esclerótica (blanco del ojo)—T, agujero por donde pasan las lágrimas después de bañar la superficie del ojo.

lata ó contrae fácilmente (la *pupila*). Detrás hay una lente (el *crystalino*) y varios espacios ocupados por líquidos. En el fondo del globo ocular se encuentra la membrana sensible que recibe el nombre de *retina*. Como os advertí al describir la rana, el aparato visual es un verdadero aparato fotográfico, en el hombre muy perfeccionado y extraordinariamente sensible.

13. **Organo de la voz.**—La voz es en el hombre uno de los medios más importantes de relación. Y la voz se produce en la *laringe*, que se encuentra al comenzar la tráquea, en la entrada misma del aparato respiratorio.

Para producir sonidos, en las trompetas de juguete hay una pequeña lengüeta metálica, que cuando sopláis vibra empujada por el aire. Del mismo modo, en la laringe, que es una

caja cartilaginosa, hace vibrar el aire unos repliegues carnosos llamados *cuerdas bucales*,

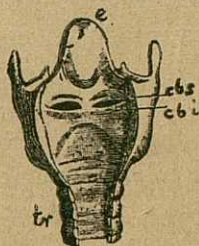


Fig. 199.—Laringe abierta y vista por detrás: *e*, epiglottis—*c b s*, cuerdas bucales superiores—*c b l*, cuerdas bucales inferiores:—*tr*, traquearteria.

que producen los sonidos, desempeñando el mismo papel de las lengüetas.

El hombre puede producir á voluntad sonidos diversos, dilatándose más ó menos las cuerdas bucales y modificarlos según las posiciones de la lengua y de los labios. Así logra articular palabras que representan sus pensamientos.

14. **Movimientos.**—Ya sabéis que son efecto de excitaciones que producen los nervios sobre los músculos, y de la contracción y distensión de éstos que se apoyan, por tendones, en los huesos del esqueleto. A los músculos se les llama órganos activos del movimiento, y á los huesos órganos pasivos.

Los músculos, de color rojizo, de superficie estriada, constituyen nuestra carne. Son cuerdas elásticas formadas de fibras, invisibles sin el empleo del microscopio.

El hombre tiene su esqueleto y sus órganos á propósito para mantenerse de pie, en lo que se llama estación bípeda. Puede, merced á esto, caminar levantado el cuerpo; además salta y corre.

Aparte los movimientos de *locomoción*, con las extremidades anteriores verifica movimientos de arrastre de objetos, suspensión, prehensión valiéndose de las manos y puede lanzarlos á considerable distancia. Las extremidades anteriores son susceptibles de movimientos muy variados de gran importancia para la vida humana.

El adecuado y armónico desarrollo de la musculatura se consigue por la gimnasia.

Hay, aparte de éstos, movimientos que no dependen de la voluntad ó que por lo menos no hace falta ponerla en ejercicio. Se mueve el corazón y se mueven las arterias; el primero es un órgano muscular, las segundas tienen una membrana elástica. Se mueve el pecho, ensanchándose ó contrayéndose para favorecer la entrada y salida del aire en los pulmones. Movimientos tiene el estómago que favorecen la digestión; movimientos la lengua y movimientos los labios, para articular los sonidos; la mandíbula inferior se mueve en la masticación. Músculos hay que mueven los ojos, y para terminar, en el organismo hay movimientos internos necesarios para la vida.

# ÍNDICE

	<u>PÁGS.</u>
ZOOLOGIA. . . . .	5
I.— <i>Actos esenciales y órganos importantes de la vida animal.</i> . . . .	5
Cómo vive una rana . . . . .	5
La nutrición requiere funciones diversas. . . . .	8
Aparato digestivo y digestión en la rana. . . . .	10
Disección de la rana. . . . .	11
Aparato circulatorio y circulación . . . . .	14
La sangre. . . . .	17
Aparato respiratorio y respiración. . . . .	18
Órganos excretores. . . . .	20
Órganos del movimiento: Músculos . . . . .	22
Esqueleto: Huesos; cartílagos; articulaciones. . . . .	23
Huesos que forman el esqueleto. . . . .	25
Los músculos se mueven por excitación de los nervios. . . . .	29
Sistema nervioso. . . . .	31
Sentidos. . . . .	33
Reproducción y metamorfosis. . . . .	35
La rana pasa por forma de pez. . . . .	37
La rana es un tipo medio de organización . . . . .	38
La rana es un vertebrado. . . . .	39
Medios en que viven los animales. . . . .	40
Vida parasitaria y metamorfosis regresiva . . . . .	42
II.— <i>Animales invertebrados.</i> . . . .	43
Las esponjas . . . . .	43
Las actinias . . . . .	46

	<u>PÁGS.</u>
Corales. . . . .	48
Madréporas; islas madreporicas . . . . .	49
Medusas . . . . .	51
Tipo de los pólipos. . . . .	52
Estrella de mar . . . . .	54
Erizos de mar. . . . .	55
Tipo de los equinodermos. . . . .	57
Las tenias. . . . .	58
Lombrices intestinales. . . . .	60
Triquina . . . . .	62
Sanguijuelas . . . . .	64
Tipo de los gusanos. . . . .	65
Los crustáceos . . . . .	66
Arañas. . . . .	71
Cienpiés. . . . .	74
Insectos. . . . .	75
Tipo de los articulados. . . . .	84
Conchas . . . . .	85
Caracoles . . . . .	87
Cefalópodos . . . . .	89
Tipo de los moluscos . . . . .	92
Resumen de los invertebrados . . . . .	92
III.— <i>Vertebrados</i> . . . . .	95
Clases del tipo de los Vertebrados . . . . .	95
Organización y vida de los peces . . . . .	97
Peces cartilaginosos. . . . .	99
Peces óseos. . . . .	100
Anfibios. . . . .	102
Organización y vida de los reptiles. . . . .	103
Tortugas . . . . .	104
Culebras . . . . .	106
Lagartos y cocodrilos . . . . .	109
Organización y vida de la Aves. . . . .	110
Reproducción de las aves. . . . .	114
Grupos diversos que se forman con las aves . . . . .	117
Caracteres generales de los mamíferos. . . . .	126
Mamíferos marinos. . . . .	128

	PÁGS.
Mamíferos que vuelan. . . . .	131
Rumiantes. . . . .	132
Paquidermos. . . . .	135
Roedores . . . . .	138
Carnívoros. . . . .	140
Monos. . . . .	143
Otros grupos de mamíferos . . . . .	146
IV.— <i>Protistas</i> . . . . .	150
Ni vegetales ni animales . . . . .	150
Protistas constructores de terrenos. . . . .	151
Microbios ó bacterias . . . . .	154
Enfermedades transmitidas por los microbios . . . . .	157
Fermentaciones: levadura de cerveza. . . . .	159
Protistas fosforescentes. . . . .	161
Infusorios. . . . .	163
Gérmenes del paludismo . . . . .	165
Los protistas se enquistan y vuelven á la vida. . . . .	167
V.— <i>El Hombre</i> . . . . .	169
El hombre es un mamífero . . . . .	169
Posición de los órganos . . . . .	170
Huesos del esqueleto humano . . . . .	172
La piel y sus apéndices . . . . .	177
Aparato digestivo . . . . .	179
Digestión . . . . .	182
Circulación y aparato circulatorio . . . . .	185
Aparato respiratorio y respiración . . . . .	188
Órganos excretores . . . . .	190
Sistema nervioso. . . . .	191
Gran simpático. . . . .	193
Sentidos. . . . .	195
Órgano de la voz . . . . .	198
Movimientos . . . . .	199



Nuevas Publicaciones

DE LA

## Escuela Moderna

---

### **Evolución super-orgánica**

(La Naturaleza y el problema social), por ENRIQUE LLURIA, prólogo de S. RAMON Y CAJAL y notas editoriales.

---

### **Nociones sobre las primeras edades de la Humanidad**

por GEORGES ENGERRAND.—Esta obra es un estudio breve y completo de la ciencia prehistórica. Utilísima á las personas deseosas de poseer conocimientos sobre hechos comprobados por la ciencia.

---

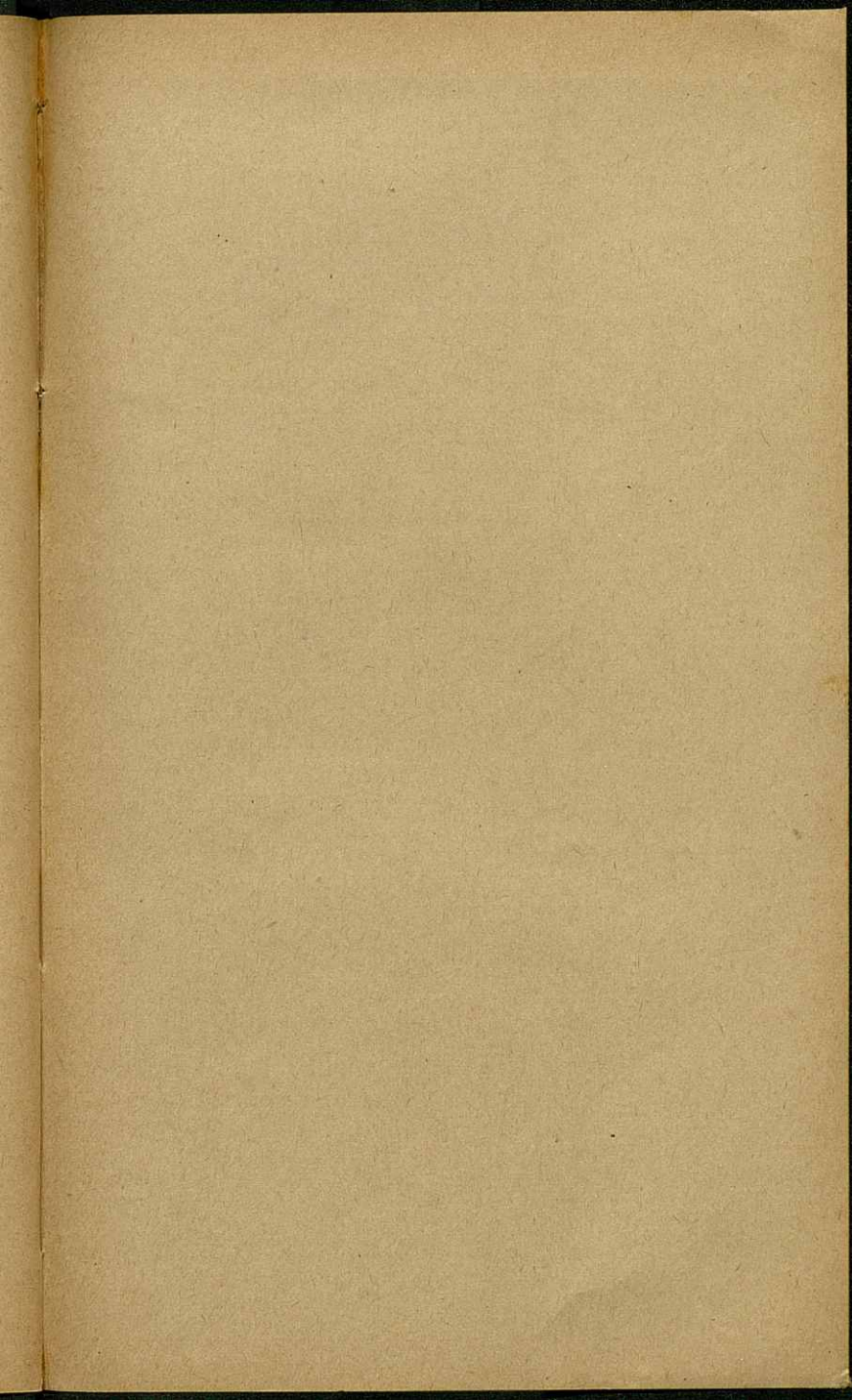
### **Primer Manuscrito**

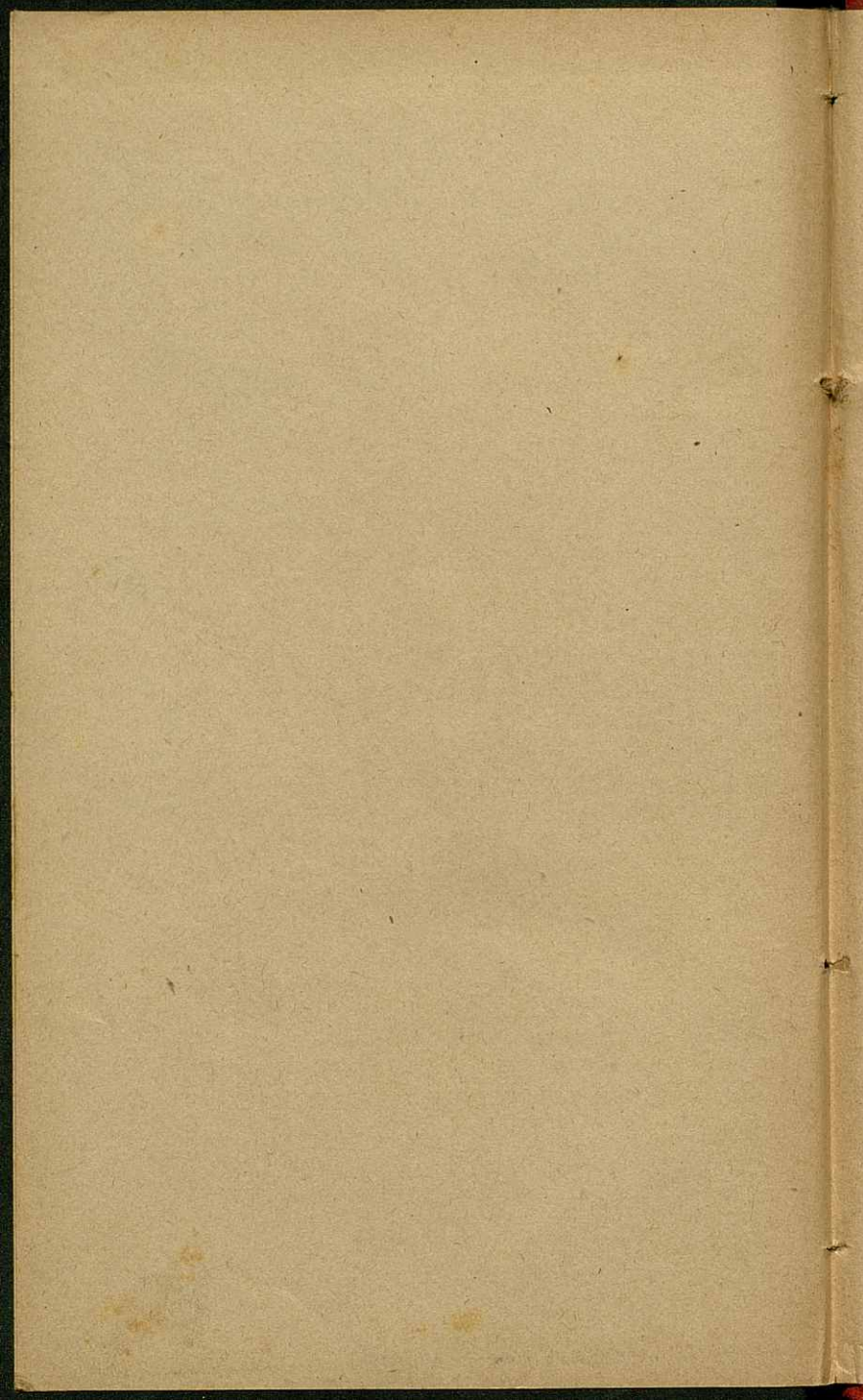
Correspondencia escolar y modelos de dictados.

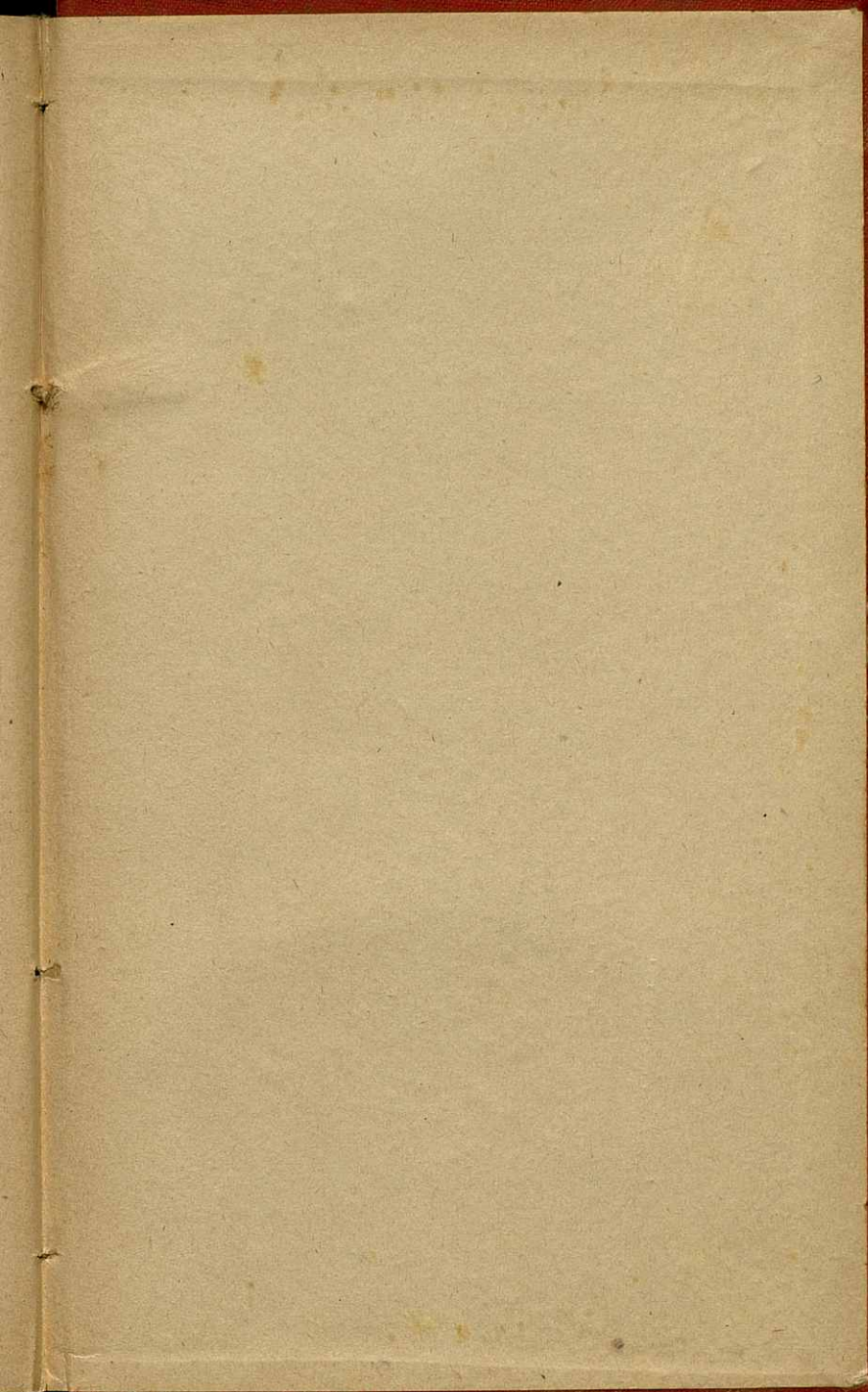
---

Precios: 2 ptas. cada tomo

Corresponsales y Escuelas descuentos de costumbre







ESCUELA MODERNA  
CALLE DE RAIEN 44 BARCELONA

