

**COLECCION «M.S.» DE
CIENCIAS NATURALES**

BIOLOGIA, t. II

**POR
JEAN VALLIN**

MONTANER Y SIMON, S. A.

COLECCION «M.S.» DE CIENCIAS NATURALES

BIOLOGIA

II

Zoología y Botánica

J. VALLIN

Profesor agregado al Liceo Henry-Poincaré,
de Nancy (Francia)

Traducción al español por

JOSE VIVES CODINA

Doctor en Ciencias Naturales
por la Universidad de Barcelona



MONTANER Y SIMON, S.A.

Barcelona

*Esta obra es la traducción al español
debidamente autorizada de la publicada originalmente en francés
por «Editions BORDAS, Paris», con el título de*

ZOOLOGIE ET BOTANIQUE

Derechos reservados, © 1965, por
MONTANER Y SIMON, S. A., Edi-
tores, Aragón, 255, Barcelona-7. Queda
hecho el registro y el depósito que
determinan las respectivas leyes de
todos los países de habla española.

1.ª edición española: 1966
Reimpresión: 1970
Reimpresión: 1973
Reimpresión: 1975
Reimpresión: 1977

IMPRESO EN ESPAÑA
PRINTED IN SPAIN

ISBN: 84-274-0525-1 (colección completa)
ISBN: 84-274-0502-2 (obra completa)
ISBN: 84-274-0332-1 (tomo II)
Depósito legal: S. S. 118 - 1977 (II)

Impreso por: TONSA - San Sebastián - Encuadernado por: RONER, S. A. - Madrid

INTRODUCCION

Pensamos que este texto sea, ante todo, un instrumento de trabajo para el alumno. Hemos evitado sustituir al profesor a base de no redactar un curso completo por escrito, sino mantenernos fieles a los principios que ya explicamos en el volumen anterior. Sin repetir la presentación que entonces adoptamos creemos útil recordar y precisar algunos puntos:

NIVEL DE LA OBRA. ELECCION DE TEMAS

No deberá exigirse del alumno aprenderse la totalidad de cada capítulo, ya que los párrafos dedicados al estudio de algunas plantas y animales parecidos al tipo estudiado están concebidos como una documentación más útil para consultar que para retener.

Tampoco deberá exigirse del alumno que realice todas cuantas disecciones y preparaciones microscópicas se indican en el texto. No obstante, hemos creído conveniente indicar el modo de realizarlas. Iniciándose en las más simples, el alumno podrá desarrollar su habilidad manual y su sentido de observación.

En cambio, insistimos en aconsejar que el alumno realice todos cuantos cultivos y crianzas de animales mencionamos en el texto ya que su estudio resulta muy formativo si se lleva a cabo con continuidad.

El programa deja amplia libertad en cuanto a la elección de animales y plantas objeto de estudio.

Hemos tenido dos preocupaciones:

- Escoger tipos comunes y fáciles de encontrar. Así, hemos preferido el calamar a la sepia, y la gamba al cangrejo de río.
- Escoger tipos cuyo estudio pueda hacerse durante el periodo escolar. Así, hemos preferido la dorifora al escarabajo sanjuanero, la teganaria a la araña de jardín, la funaria al polítrico. Ya que:
 - La cría de la dorifora es fácil de realizar y resulta muy instructiva por la rapidez de su desarrollo. A pesar de la pequeña talla que posee, los principales caracteres de su organización son bien visibles.
 - La teganaria es común, soporta bien la cautividad y sus mudas permiten muchas observaciones.
 - La funaria, aunque pequeña, resulta interesante, pues con mucha frecuencia se encuentran ejemplares en distintos estados de desarrollo

PRESENTACION DE LA OBRA

Las figuras. Se trata siempre de fotografías escogidas para que el alumno pueda recordar, al leer el texto en su casa, las observaciones realizadas en clase bajo la dirección del profesor, e incluso algunas veces completarias. Siempre que sea posible el alumno deberá trabajar sobre la planta o animal auténticos, ya que la observación directa es mejor. Las fotografías servirán a modo de índice de las observaciones.

Nota: Las fotografías van acompañadas de un coeficiente que permite conocer el tamaño real del objeto representado.

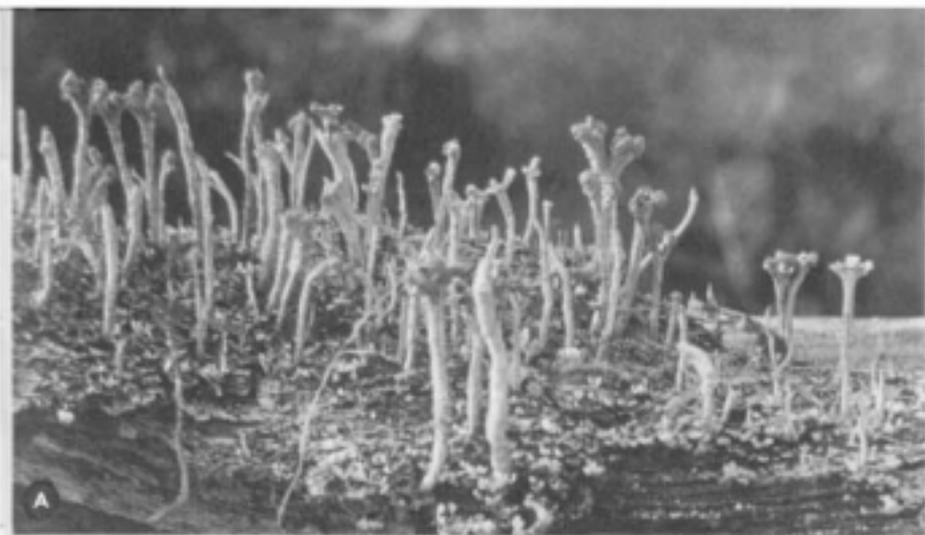
Los esquemas. Se trata de dibujos agrupados en láminas, que permiten revisar las partes más esenciales de la lección, y ayudan a comprender las fotografías. Los esquemas van sin explicación, ya que de esta forma obligan al alumno a interrogarse sobre la exactitud y amplitud de sus conocimientos. Las explicaciones se dan en página distinta, y sirven para comprobar las respuestas dadas por el propio alumno.

El empleo de colores imprime un carácter todavía más esquemático a estos dibujos, a la vez que muestran al alumno cómo puede expresar las observaciones mediante un dibujo a trazo y a color. Sugerimos al alumno que los dibujos del natural (dibujos hechos en las clases prácticas) no deben realizarse casi nunca a color, ya que éste debe reservarse para los esquemas hechos de memoria.

El texto. El trabajo de análisis del libro será ejecutado bajo la dirección del profesor. Hemos procurado redactar un texto simple, pero que represente lo esencial de todo cuanto un alumno pueda saber. Queremos llamar la atención de nuestros jóvenes lectores en dos puntos:

- No debe aprenderse de memoria tal o cual descripción, sino únicamente el vocabulario indispensable para hacerla.
- Tal como hemos concebido el texto no es un libro de lectura, para esto debe acudir a las numerosas obras dedicadas a la vida de animales y plantas.

Aunque este texto sea un instrumento de trabajo deseamos que desarrolle en los alumnos su curiosidad y su amor a la naturaleza.



x 1

LAS PLANTAS SIN FLORES

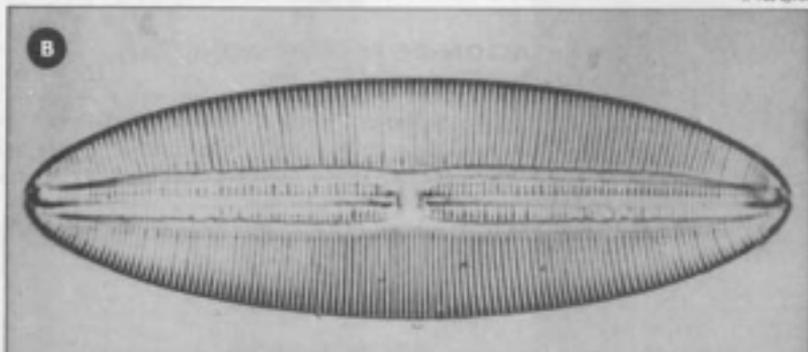
Casi todas las plantas estudiadas en el curso anterior eran vistosas por la belleza de sus flores, sus formas y su colorido. Las plantas que estudiaremos en este curso pueden parecer menos atractivas. En realidad esto es sólo aparente, como podrá juzgarse al mirar la figura precedente, de un líquen del grupo de las cladonias.

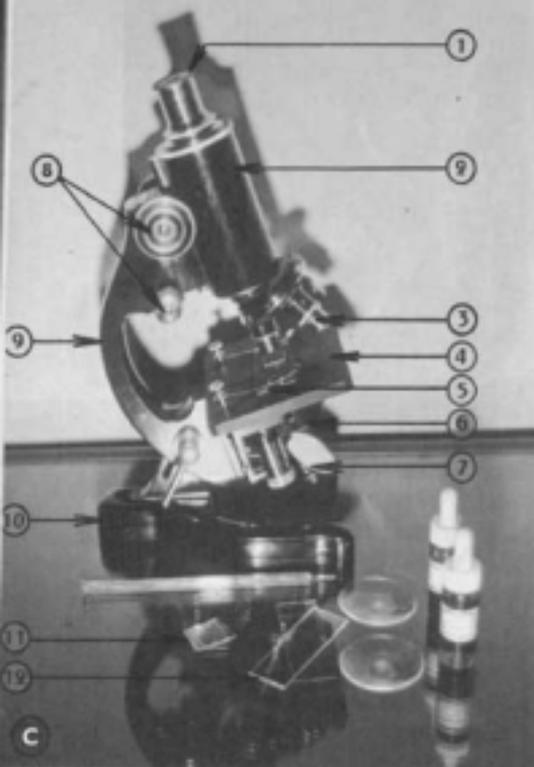
Las observaciones a realizar en estas plantas son bastantes más delicadas, ya que exigen frecuentemente el empleo de lupas, e incluso del microscopio. Pero, en cambio, ¡cuántas curiosidades y bellezas insospechadas a descubrir! Basta para convenceros que miréis las figuras B, E y F, que representan diatomeas. Estas pequeñas plantas cuya talla no pasa de 200 micras (1 micra = 1 milésima de milímetro), poseen un caparazón cuyo detalle ornamental es de gran finura.

Si se exceptúan algunos determinados sujetos que exigen el empleo de técnicas delicadas y fuertes aumentos, las observaciones microscópicas indicadas en el texto, son fáciles de realizar, y si tenéis la suerte de poseer un microscopio podréis intentar hacerlas.

Aunque no poseáis un microscopio tendréis ocasión de serviros de este instru-

x 700 aprox.





x. 1/4 aprox.

mento, y, por tanto, le vamos a dedicar un breve estudio. También veremos las técnicas más elementales para realizar las preparaciones destinadas a la observación microscópica.

DESCRIPCION DEL MICROSCOPIO

El microscopio (fig. C) se compone de un conjunto de lentes de vidrio colocadas en los extremos de un tubo llamado **tubo óptico** (2).

Las lentes situadas en la base del tubo dan una imagen aumentada de los objetos examinados; su conjunto constituye el **objetivo** (3). En el aparato de la figura C se ven tres objetivos. Cada objetivo presenta un aumento propio, que viene indicado por un número grabado en la cubierta metálica. Los objetivos van montados bajo un mecanismo de revólver que facilita los cambios de aumento.

Las lentes situadas en la parte alta del tubo, aumentan todavía más la imagen que da el objetivo. Cerca de estas lentes el observador coloca su ojo, y por esto a su conjunto se le llama **ocular** (1).

Para obtener el aumento total del microscopio basta multiplicar el aumento indicado en el objetivo por el indicado en el ocular.

El tubo óptico se sostiene sobre un zócalo, que consta de un **pie** (10) en forma de herradura y una **columna** (9), por donde fácilmente puede cogerse el aparato. La columna puede inclinarse sobre el pie, y es portadora de un plato provisto de un agujero central, llamado **platina** (4) sobre la cual van dos **pinzas** (5) que sirven para fijar la preparación. Debajo de la platina pueden verse el **diafragma** (6) y el **espejo** (7) móvil.

Dos **tornillos** (8) sujetos a sendos mandos, permiten subir y bajar el tubo; el mayor determina movimientos rápidos; el menor, en cambio, mueve muy lentamente al tubo.

OBSERVACION DE PREPARACIONES

La preparación se deberá colocar sobre la platina, procurando que el objeto a observar quede en el centro del agujero. Se inmoviliza con las pinzas. Se orienta el espejo para iluminar la preparación al máximo, y después se va acomodando el diafragma. Si la preparación es muy fina y clara debe cerrarse, y abrirse si es gruesa y poco translúcida.

A continuación se baja el tubo hasta que queda muy cerca de la preparación (algunos

milímetros si el aumento es pequeño, algunas fracciones de milímetro si es a gran aumento). Poniendo el ojo en el ocular se sube el tubo con ayuda del tornillo que lo mueve rápidamente. Cuando la preparación es ya visible, es decir, está enfocada, entonces se acaba de afinar el enfoque mediante el tornillo lento. Si es necesario, debe modificarse el diafragma para dar la luz adecuada.

MODO DE REALIZAR UNA PREPARACION

Para realizar una preparación se toma una lámina de vidrio, o **portaobjetos** (12), sobre el que se deja caer una gota de agua. En esta gota es donde se coloca el objeto a estudiar. Todo se recubre mediante un vidrio muy fino, llamado **cubreobjetos** (11). Al colocar este último, debe tenerse cuidado y hacerlo suavemente, procurando que no queden aprisionadas burbujas de aire.

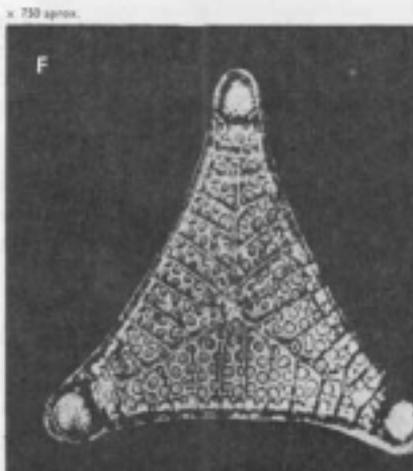
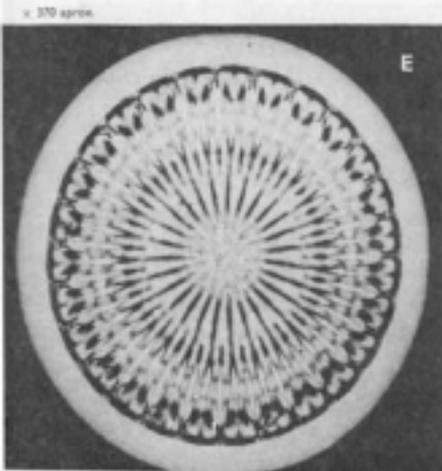
Si se trata de observar un líquido (por ejemplo, agua de una charca), basta montar directamente una gota entre el portaobjetos y el cubreobjetos.

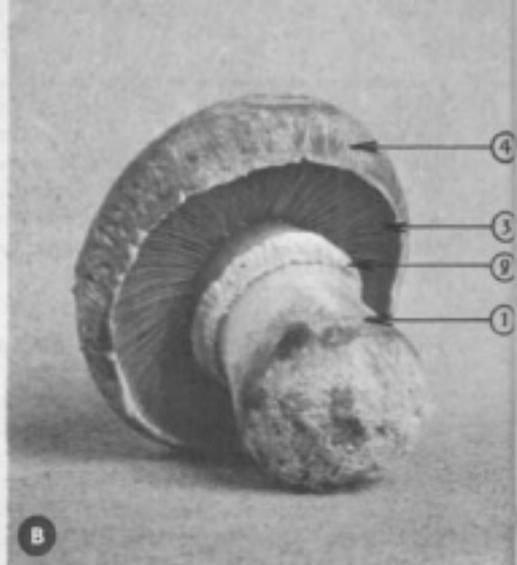
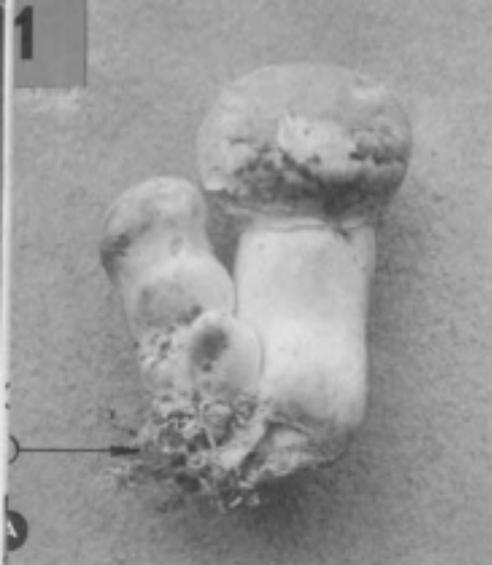
Si se trata de observar un objeto grueso, será necesario obtener antes una sección fina del mismo. Se colocará el objeto entre dos mitades de un pedazo de medula de saúco (fig. D) y se cortará con una navaja especial, o simplemente con una navaja de afeitarse.

Cuando los objetos a examinar son muy claros y transparentes, resulta útil teñirlos con un colorante para que ganen contraste. Basta depositar una gota del colorante en el contacto entre cubreobjetos y portaobjetos. El colorante penetra por capilaridad entre ambos vidrios. Los colorantes se guardan en botellas cuentagotas.

Tres clases de colorantes resultan ser de aplicación general, y muy útiles para la observación microscópica:

- El azul de metileno, en solución acuosa al 1 por mil.
- La solución iodo-iodurada, que se obtiene disolviendo un poco de yodo en una solución de yoduro potásico al 0,5 por cien.
- El rojo neutro, que se utiliza en solución acuosa al 1 por mil.





EL AGARICO CULTIVADO

El hongo que se vende bajo el nombre de agárico cultivado, o más frecuentemente llamado champiñón, es una raza cultivada del agárico de los campos, el cual crece espontáneamente en los prados abonados desde mayo hasta julio.

1.º EL APARATO VEGETATIVO

Si se arranca con cuidado un agárico, fácilmente se puede ver:

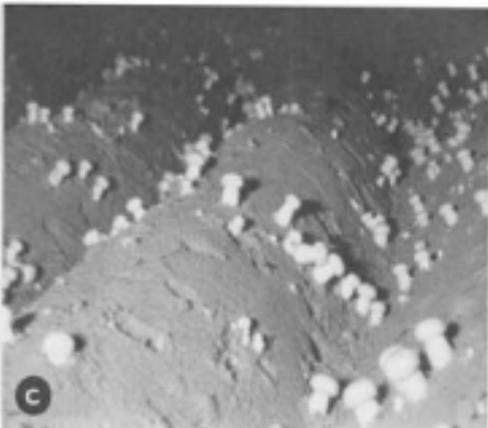
- a) **Una parte subterránea** frágil, formada por filamentos blancos entretreídos que recuerdan por su aspecto al algodón hidrófilo: es el **micelio**. Algunos de los fragmentos de este micelio (1) o **blanco de champiñón** pueden verse en el ejemplar de la figura A.
- b) **Una parte aérea** vulgarmente llamada seta, que comprende (fig. B):
- Un **pie** (1) blanco, portador de un collarete o **anillo** (2).
 - Un **sombbrero** (4) blancuzco, bajo el cual se hallan las **láminas** (3), dispuestas radialmente y cuyo color va del rosa al marrón, según la edad del hongo.

Si se observa al microscopio un fragmento muy delgado del pie, del sombrero, o de las láminas, se puede comprobar que todo el aparato aéreo está formado por el

entretejido, más o menos denso, de filamentos incoloros parecidos a los del micelio. El agárico cultivado es una **planta sin clorofila**.

El aparato vegetativo difiere mucho del que habíamos estudiado en las plantas verdes del curso anterior. Aquí no hay posibilidad de reconocer **ni raíces, ni tallo, ni hojas**.

NOTA: al aparato vegetativo, tan simple, que acabamos de estudiar se le llama **talo**.



2.º VIDA DE LA PLANTA

Pueden recolectarse hongos en cualquier estación del año, pero son abundantes durante los días cálidos y lluviosos del comienzo de otoño. Este hecho nos habla de la **necesidad** que presentan estas plantas **del calor y la humedad**, para poderse desarrollar de manera exuberante. Es por este motivo que se cultiva el agárico en el interior de cuevas y sótanos, en ambientes cálidos y húmedos.

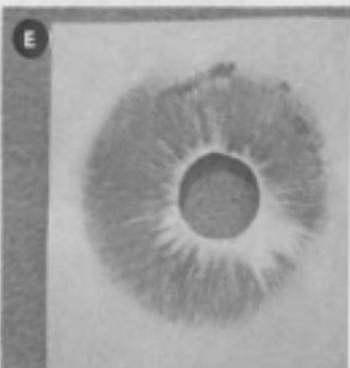
El hecho de que los hongos puedan desarrollarse en lugares sombríos (bosques), u oscuros (cuevas y sótanos), prueba que, estas plantas, al revés de las plantas verdes estudiadas el curso anterior, **no necesitan la luz** para vivir.

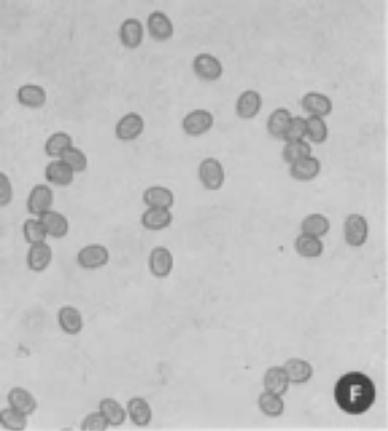
En cambio, crecen sobre suelos muy ricos en humus y materias putrefactas. Es sabido que el agárico se cultiva sobre montones de estiércol de caballo. Ello es debido a que los hongos **necesitan materias orgánicas en descomposición** para poder vivir. En ellas, el hongo encuentra el carbono que necesita.

Más adelante veremos que estos dos últimos hechos están en relación con la falta de clorofila.

3.º REPRODUCCION

Se prepara la experiencia representada en la figura D. Al recoger el cartón blanco (fig. E) después de una noche de haber aguantado éste al sombrero, se observa un fino polvillo marrón que reproduce la disposición radial de las láminas.





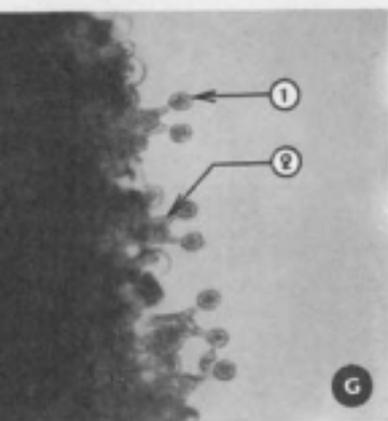
F

x 900



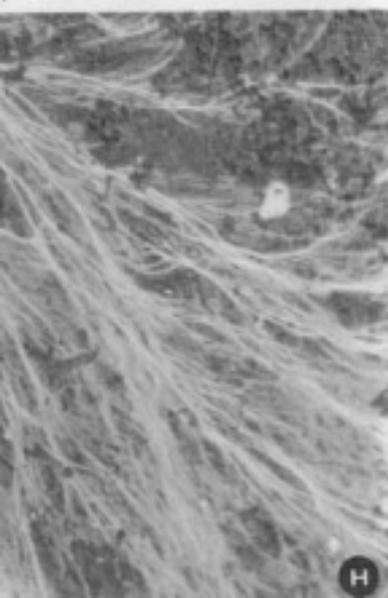
I

x 1,10



G

x 700



H

Visto al microscopio (fig. F) el polvillo se ve formado por multitud de pequeñas partículas ovoides llamadas **esporas**.

Se separa una lámina del agárico, y se monta en seco, entre el portaobjetos y el cubreobjetos. Si se observa el borde de la lámina al microscopio (figura G) se ve que las esporas (1) están sostenidas por el extremo hinchado de determinados filamentos. Esta especie de pelos portadores de esporas son los llamados **basidios** (2). **El agárico de cultivo es un hongo con basidios.**

Después de caer al suelo, las esporas germinan. Producen numerosos filamentos blancos, el micelio, que se propagan en todas direcciones (fig. H) y forman una especie de círculo que se va agrandando. Después, mientras las partes más viejas del micelio mueren, las partes más jóvenes, y por tanto, periféricas, producen órganos aéreos (setas) que a su vez producen esporas. Se comprende fácilmente que las setas se dispongan frecuentemente en círculos (fig. I) llamados vulgarmente «**corros de brujas**».

Es fácil seguir, ya en la naturaleza, ya mediante el examen de las figuras A, J, K, L, B, el desarrollo de los órganos aéreos o setas. Al comienzo, la seta presenta el aspecto de una pequeña bola, y toda ella está envuelta por una membrana muy fina llamada **velo general** *. Si se corta verticalmente una de estas pequeñas bolas (fig. J), se pueden observar los esbozos del pie, sombrerete y láminas.

Muy pronto, el velo general se desgarrar y des-

* En algunos hongos como las amanitas (ver pág. 19) este velo es muy grueso y distinto.



x 1 aprox.

aparece. Pie y sombrerete se diferencian bien, pero las láminas (fig. K) se mantienen ocultas durante más tiempo, por una membrana bastante gruesa llamada **velo parcial** (1). Durante el desarrollo, el velo parcial se desgarrá (fig. L) y queda unido al pie formando un anillo.

Los órganos aéreos, o setas, son los productores de esporas, y representan las fructificaciones del hongo propiamente dicho, o sea, del micelio subterráneo.

CONCLUSION: el agárico de cultivo es una planta sin flor, cuyo aparato vegetativo es un micelio portador de órganos aéreos productores de esporas. Se trata de una planta sin clorofila que absorbe los alimentos carbonados a partir de las materias orgánicas en descomposición.

El agárico de cultivo pertenece al **tronco de los hongos**.



x 1



x 1

EXPLICACION DE LA LAMINA I

Esquema A.—Diferentes fases del desarrollo de las setas del agárico de cultivo.

(Cortes esquemáticos)

- | | | | |
|---|-----------------|-----------|---------------|
| 1 Micelio que se forma a partir de la espóra. | 2 Velo general. | 4 Pie. | 6 Láminas. |
| | 3 Velo parcial. | 5 Anillo. | 7 Sombrerete. |

Esquema B.—Borde de una lámina vista al microscopio, aumentado 1000 veces.

- | | | | |
|----------------------------|-----------------|------------|-----------|
| 1 Filamentos entretreídos. | 2 Pelo estéril. | 3 Basidio. | 4 Espóra. |
|----------------------------|-----------------|------------|-----------|

Esquema C.—Ascós de columnilla vistos al microscopio.

- | | | |
|-----------------|-----------|-----------------|
| 1 Ascó abierto. | 2 Espóra. | 3 Pelo estéril. |
|-----------------|-----------|-----------------|

Esquema D.—Hongo del grupo de las amanitas (visto en corte).

- | | | | | | | |
|------------|----------|--------|-----------|------------|---------------|-----------|
| 1 Micelio. | 2 Volva. | 3 Pie. | 4 Anillo. | 5 Láminas. | 6 Sombrerete. | 7 Escama. |
|------------|----------|--------|-----------|------------|---------------|-----------|

Si se adoptaran los colores del esquema A, la volva y las escamas, como restos del velo general, deberían colorearse en rojo; el anillo, como resto del velo parcial, en azul.

Esquema E.—Células de levadura de cerveza, aumentadas 1700 veces.

- | | | | |
|-------------|---------------|-----------|-----------------------|
| 1 Membrana. | 2 Citoplasma. | 3 Núcleo. | 4 Célula en gemación. |
|-------------|---------------|-----------|-----------------------|

4.° ALGUNAS PLANTAS DEL TRONCO DE LOS HONGOS

Se agrupan en este tronco más de 100 000 especies de aspectos muy diversos, y a veces muy distintos del agárico de cultivo. Todos coinciden por ser:

- Plantas cuyo aparato vegetativo no tiene ni raíz, ni tallo, ni hojas.
- Plantas sin clorofila.

Dejando aparte los caracteres en que se basa la clasificación, pueden distinguirse dos diferentes tipos de hongos, según sus tamaños.

A. HONGOS DE GRAN TAMAÑO PORTADORES DE SETAS

En este grupo se pueden distinguir:

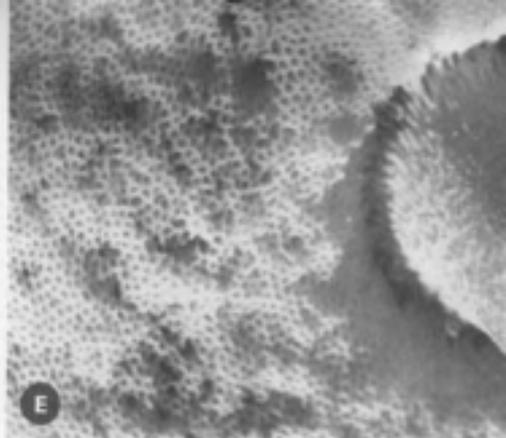
1.° HONGOS COMESTIBLES, como:

- **La lepiota** (fig. A). Con sombrero cubierto por escamas de color marrón, y láminas blancas por la parte inferior. Presenta un pie hinchado en la base, un anillo móvil, y su carne es blanca. Se halla sobre la hojarasca de los bosques, y algunas veces en los prados.



- **El cantarelo** (fig. B). Sombrero de forma redondeada en los pies jóvenes y que se va transformando en una especie de embudo de bordes sinuosos. Carne amarilla en la superficie y blanca en profundidad. Se halla en los bosques durante el verano y el otoño.
- **El rovellón o mizcalo** (fig. C). Sombrero que suele presentar manchas verdosas, y también un moco que le hace viscoso al tacto. La carne es frágil y al romperse rezuma un líquido lechoso de color anaranjado. Abunda en los bosques de abetos.

Todos estos hongos son, como el agárico de cultivo, hongos con láminas.



- **Las senderuelas.** Una de ellas está representada en la figura D; es conocida científicamente con el nombre de *Boletus*. El sombrerete alcanza los 8 cm de diámetro, y su color varía desde el marrón verdoso al marrón oscuro. Durante el desarrollo se hace cada vez más viscoso. Como en todos estos hongos las láminas no existen, han sido sustituidas por tubos, que se hallan también en la parte inferior del sombrerete (fig. E), la cual toma el aspecto de una lámina perforada por multitud de poros. Los tubos son blancos y toman tonalidades grises al

envejecer el hongo. El pie es esbelto, rugoso, cubierto por filamentos negruzcos. La carne no cambia de color en contacto con el aire. Se halla en los bosques de hoja caduca. Únicamente los ejemplares jóvenes son comestibles.

- **El hidno (fig. F).** Con sombrerete que puede alcanzar hasta 15 cm; ondulado, lobulado y de color amarillo pálido o rosado. En la parte inferior del sombrerete no hay ni láminas, ni tubos; únicamente unos salientes a modo de agujones muy juntos y que son portadores de las esporas. La carne es blanca, pero en contacto con el aire se vuelve amarilla. Se recogen los hidnos en los bosques de hoja caduca.



- **El cuesco de lobo (fig. G).** Cuando joven es un hongo globuloso de carne blanca y comestible. Al envejecer se vuelve de color marrón y se abre por encima para dejar libres las esporas.





H



x 600 aprox.



J



K

— **Las colmenillas** (fig. H). Son hongos primaverales muy estimados por su carne. Viven en lugares diversos según las especies: bosques de abetos, bosques de hayas y otras especies caducifolias, claros de los bosques, etc. La superficie del sombrero de este hongo está toda ella como agujereada en celdas, a modo de un panal. Si se observa al microscopio un pequeño fragmento aplastado entre portaobjetos y cubreobjetos, o mejor en corte fino, de la capa que tapiza las celdillas de este hongo, podrán verse los pelos hinchados que contienen en su interior las esporas. Para que sean más visibles puede tñirse con azul de metileno. Estos pelos hinchados son verdaderos sacos de esporas llamados **ascos**. Las colmenillas son hongos con ascos.

— **Las clavarias**. Son hongos ramificados con aspecto de arbustillos. El tronco es bulboso en la base, y las esporas se hallan en los extremos de las ramitas. En los ejemplares jóvenes el aspecto recuerda al del extremo de una coliflor. La carne es tierna y de buen sabor. Se hallan principalmente en los hayedos.

2.º HONGOS NO COMESTIBLES, como:

— **El poliporo** (fig. K). Crece sobre los troncos de los árboles y sobre maderas podridas. Las esporas se hallan en el interior de tubos. La parte inferior del sombrero, con muchísimos poros (de ahí su nombre) recuerda a las senderuelas.



3.º HONGOS VENENOSOS MORTALES, como:

— La *amanita faloides* (figs. L y M). Es la especie responsable del 95 por cien de los envenenamientos mortales por hongos.

Igual que todas las amanitas, posee en la base del pie un estuche o *volva* (1) que representa el resto del velo general que envolvía al joven hongo. (El profano deberá desenterrar los hongos con cuidado si quiere asegurarse de que no presenten volva.) Posee además un anillo y las láminas son blancas.

La *amanita faloides* se presenta con variado aspecto (blanco, amarillo, gris). En su forma amarilla recuerda la *amanita citrina* (fig. N) que es inofensiva.

Hay otras especies de amanitas que también pueden resultar mortales. Poseen igualmente volva, anillo y láminas blancas.

Todo hongo que posee a la vez: volva, anillo y láminas blancas debe tenerse por sospechoso.

Los primeros síntomas de un envenenamiento por *amanita faloides* aparecen a las 10 horas después de haber comido las setas, cuando ya es tarde para administrar un vomitivo. El envenenamiento produce anomalías gastro-intestinales (vómitos y diarreas), abundante sudor, mucha sed. Después siguen anomalías nerviosas como: crisis convulsivas y ansiedad. La mayor parte de las veces la muerte sobreviene por pararse el corazón.

Mientras se espera la llegada del médico, el único remedio eficaz es la absorción frecuente de pequeñas dosis de agua salada, o, en el caso de shock, la aplicación de la respiración artificial. El médico podrá aplicar el suero antifaloidico para combatir la depresión nerviosa, e inyecciones de aceite alcanforado.





O

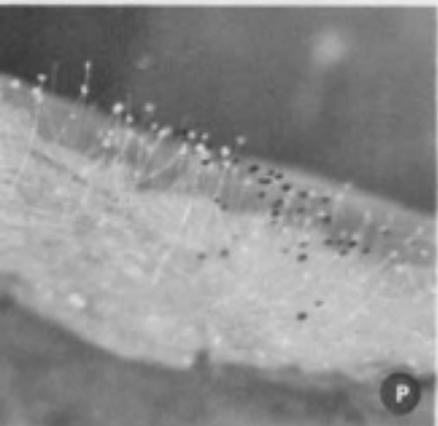
4.º HONGOS VENENOSOS PELIGROSOS, como:

- La **amanita muscaria** (fig. O). Es fácil de reconocer por su sombrerete rojo cubierto de escamas blancas, que son restos del velo general. Las láminas son blancas, mientras que en la amanita comestible son amarillas.

Los envenenamientos provocados por este hongo son siempre graves; aunque no mortales. Da lugar a accidentes variados (irritación del estómago, vómitos, diarrea, delirios). La administración de vomitivos o de purgantes permite eliminar buena parte del veneno. Se procura dar abundante bebida para que haya una mayor eliminación renal del veneno que ha pasado a la sangre. Suelen administrarse también inyecciones de aceite alcanforado.

Hay muchos hongos, que si bien no son mortales, pueden ocasionar accidentes más o menos graves. Incluso los mismos hongos comestibles, si se consumen envejecidos, suelen ser indigestos.

No hay ninguna manera de poder saber cuáles son comestibles y cuáles son venenosos. El único modo que existe es identificarlos y conocerlos por sus caracteres botánicos.



x 7

P

B. HONGOS DE PEQUEÑO TAMAÑO

Pueden agruparse aquí:

1.º LOS MOHOS, como:

- El **moho blanco del pan** o **Mucor** (fig. P). Se desarrolla sobre frutas, conservas dulces y pan húmedo. Si las condiciones son favorables su talo filamentososo se desarrolla a modo de densa pelusa, cuyos salientes se cubren pronto por pequeñas bolas negras que liberan esporas. Estos órganos erectos son los **esporangios**.



x 70 aprox.

Q

- El **moho verde del limón** (fig. Q). Se desarrolla sobre pan húmedo y sobre el limón. Los esporangios son filamentos ramificados cuyas extremidades se fragmentan en numerosas esporas. Los esporangios semejan pinceles, y, por ello, este moho recibe el nombre científico de **Penicillium** (del latín penicillium, pincel).

NOTA: a partir de un tipo determinado de *Penicillium* se obtiene la penicilina.

2.º LAS LEVADURAS, como:

— **La levadura de cerveza** (fig. R). Se diluye en un poco de agua un pedacito de levadura de cerveza comprado en una panadería y se observa una gota del líquido al microscopio. Se ven un sinnúmero de pequeños glóbulos ovoides. Cada glóbullo parece constituido por una especie de jalea, llamada **citoplasma**, envuelta por una delgada película, la **membrana**. Si se añaden determinados colorantes a la preparación, por ejemplo, azul de metileno, se ve que en el citoplasma existe una cavidad rellena de líquido: el **vacúolo**.

A gran aumento, y con tinciones más delicadas puede verse que el citoplasma contiene un pequeño corpúsculo: el **núcleo**. Al conjunto de citoplasma, núcleo, vacúolo y membrana se le llama **célula**.

La levadura de cerveza, que está constituida por células aisladas, es un **hongo unicelular**.

En un medio rico en azúcares y bien aireado, las células de la levadura se multiplican rápidamente. Entonces se forman pequeños salientes, o yemas, como ocurre en la célula intensamente teñida de la figura R. El núcleo se parte en dos, y también el citoplasma. Cada yema se convierte en una nueva célula. Se dice que la levadura de cerveza se **multiplica por gemación**.

Ya sabemos que las levaduras son responsables de la fermentación de los jugos azucarados, tales como la transformación del mosto de uva en vino. Así, **fuera del contacto del aire**, las levaduras descomponen los azúcares y los transforman en alcohol, mientras se desprende gas carbónico; es la **fermentación alcohólica**. Esta propiedad se utiliza en la fabricación del pan, ya que el gas carbónico, al desprenderse, esponja la masa pastada del pan antes de cocerse.

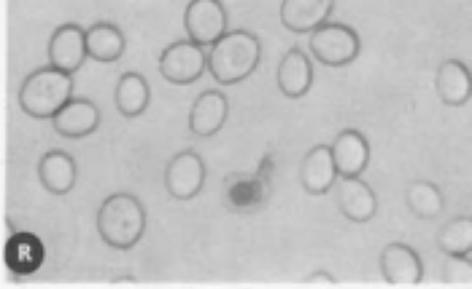
3.º LOS HONGOS PARASITOS, como:

— **El carbón de los cereales** (fig. S). El hongo ataca a la planta del trigo u otro cereal, y las semillas son sustituidas por una masa negra polvorizante formada por esporas.

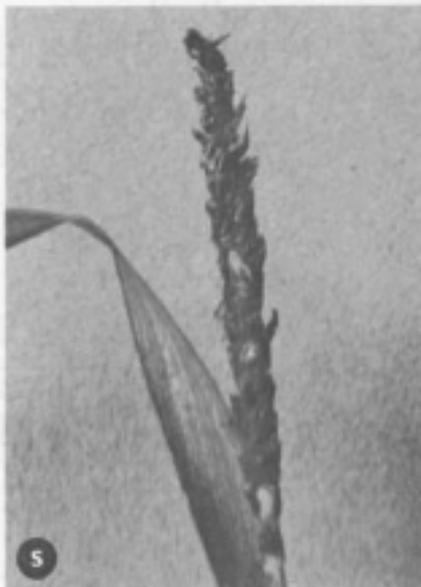
— **El cornezuelo del centeno** (fig. T). Este hongo se instala también en el ovario de las flores, y forma un órgano negro, arqueado y duro que sobresale de la espiga.

La presencia de una gran cantidad de polvo de cornezuelo en la harina de centeno puede ser causa de graves trastornos para los consumidores de pan de centeno. En cambio, a pequeñas dosis, las sustancias extraídas del cornezuelo se utilizan en medicina.

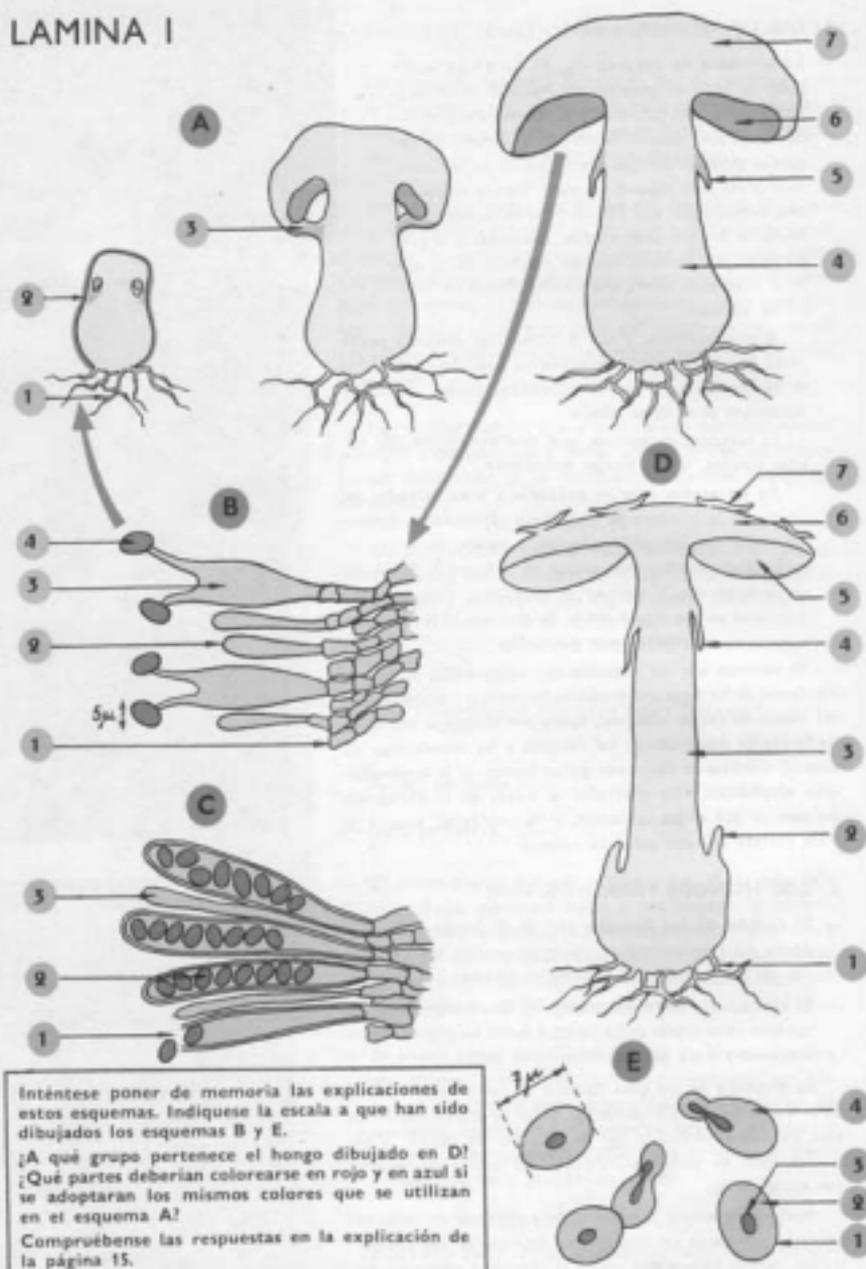
Numerosos hongos se desarrollan a expensas de otros vegetales y son causa de importantes pérdidas en los cultivos. Incluso existen hongos que atacan al hombre y a los animales.



x 1300



LAMINA I



Inténtese poner de memoria las explicaciones de estos esquemas. Indíquese la escala a que han sido dibujados los esquemas B y E.

¿A qué grupo pertenece el hongo dibujado en D? ¿Qué partes deberían colorearse en rojo y en azul si se adoptaran los mismos colores que se utilizan en el esquema A?

Compruébense las respuestas en la explicación de la página 15.



x 1/12 aprox.

EL SARGAZO VEJIGOSO

Es una planta marina que pertenece al género de plantas conocido científicamente por *Fucus*. Vive fijo en las rocas, en la zona batida por las mareas. Muchas veces se utiliza para embalar conchas, especialmente ostras, y puede llegar a nuestras manos con facilidad.

1.º EL APARATO VEGETATIVO

Observad una planta entera, o en su defecto la figura A. Tiene el aspecto de una cinta ramificada, viscosa y de color verdoso. Está fija a las roquedas por fuertes puntos de apoyo. Esta cinta, recorrida a lo largo por un nervio, o **costilla central** (1) presenta de vez en cuando pequeñas bolsas repletas de aire que hacen las veces de **flotadores** (2). Es debido a estas bolsas el adjetivo de «vejigoso» que se aplica al sargazo.

Un pequeño fragmento de esta planta visto al microscopio muestra que está formado por un tejido más o menos denso de filas de células. La estructura es análoga a la señalada para el agárico de cultivo. El sargazo es una planta cuyo **aparato vegetativo no tiene ni raíz, ni tallo, ni hojas**. A este aparato vegetativo se le llama talo.

Existe una gran diferencia respecto de los hongos. Así, si se mete un fragmento de sargazo en agua hirviente, se advierte que el sargazo enverdece, mientras el agua se vuelve de color pardo claro. Igual que las plantas estudiadas en el curso anterior **el sargazo posee clorofila**. El sargazo es un alga. La clorofila queda enmascarada por una sustancia parda, soluble en agua, y por ello, **el sargazo es un alga parda**.

2.º VIDA DE LA PLANTA

Ya hemos indicado que los sargazos se hallan en las zonas litorales batidas por las mareas. Faltan en las grutas, o lugares oscuros donde no llega la luz. Esto es debido a que estas plantas no sólo necesitan agua, sino también **luz para poder vivir**. Ya estudiaremos más adelante, que las plantas verdes, en presencia de luz y con ayuda de la clorofila contenida en las células son capaces de aprovechar el carbono del gas carbónico para nutrirse. El gas carbónico se halla en el aire, y también disuelto en el agua.

3.º REPRODUCCION

En los sargazos recogidos en invierno, y tal como puede verse en la figura B, se presentan extremidades hinchadas y recubiertas por pequeños granos a modo de botoncitos. Si se comprimen estos granos se puede ver que de algunos sale un zumo verdoso, y de otros un zumo anaranjado.

Un botánico tuvo la idea de mezclar dichos zumos dentro de unas gotas de agua marina, y pudo demostrar que a partir de ellos se obtienen nuevos sargazos.

Si se observa el **zumo verdoso** al microscopio se comprueba que contiene pequeños corpúsculos esféricos, inmóviles (esquema F, pág. 29). Estos corpúsculos son células que pueden transformarse en huevos, y por ello se les califica de **células femeninas**.

El **zumo anaranjado** contiene una gran abundancia de corpúsculos mucho más pequeños y móviles gracias a dos flagelos locomotores (esquema D, pág. 29); a estos corpúsculos móviles se les llama **células masculinas**.

La unión previa de una célula masculina y una célula femenina es necesaria para la formación de un huevo. Por tanto, a estas células se las llama **células reproductoras**. Las bolsas donde se forman son las **bolsas reproductoras** (1); y los pies, o plantas, que las producen son los pies masculinos, o los pies femeninos.

Si ahora realizamos un corte transversal en una bolsa reproductora masculina o femenina (fig. C), veremos las pequeñas esferas llamadas **conceptáculos**. En un corte muy fino (fig. D o E) se puede com-



probar que cada conceptáculo es una cavidad que se abre al exterior por un pequeño orificio llamado **ostiolo** (1).

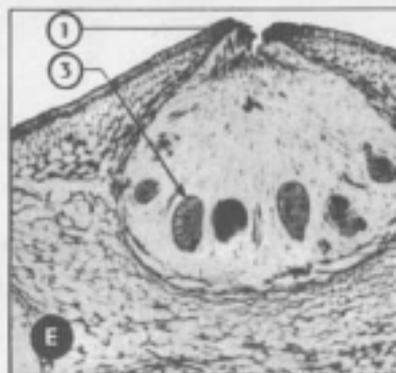
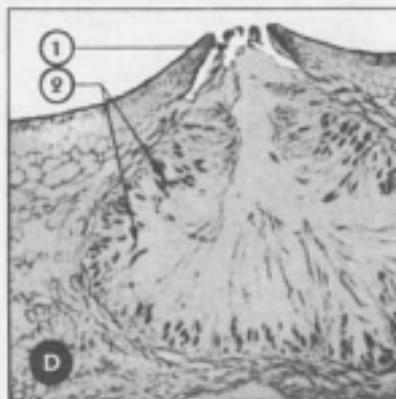
En un **conceptáculo masculino** (fig. D) la cavidad está llena de pelos ramificados y portadores de una especie de engrosamiento en forma de porra o maza, dentro de los cuales se desarrollan las células masculinas; estos engrosamientos son los **sacos de células masculinas** (2).

En un **conceptáculo femenino** (fig. E) la cavidad está llena de pelos no ramificados, y también de pelos cortos portadores de grandes engrosamientos verdosos, dentro de los cuales se desarrollan las células femeninas; estos engrosamientos son los **sacos de células femeninas** (3).

NOTA: para observar el contenido de un receptáculo (masculino o femenino) suele ser suficiente aplastarlo entre cubreobjetos y portaobjetos en medio de una gota de agua salada.

CONCLUSION: el sargazo vejigoso, cuyo aparato vegetativo no tiene ni raíces, ni tallo, ni hojas, es una planta que posee la clorofila enmascarada por una sustancia parda.

El sargazo vejigoso pertenece al **tronco de las algas** y precisamente al **grupo de las algas pardas**.



EXPLICACION DE LA LAMINA II

Esquema A.—Planta entera del sargazo vejigoso.

- 1 Punto de apoyo. 2 Nervio central. 3 Flotador. 4 Engrosamiento reproductor.

Esquema B.—Corte de un engrosamiento reproductor.

- 1 Conceptáculo. 2 Ostiolo. 3 Tejidos del alga.

Esquema C.—Corte esquemático de un conceptáculo masculino.

- 1 Pelo ramificado. 2 Saco de células masculinas. 3 Saco de células masculinas libre y abierto.

Esquema D.—Célula masculina a 2200 aumentos.

- 1 Membrana. 2 Citoplasma. 3 Núcleo. 4 Filamento locomotor.

Esquema E.—Corte esquemático de un conceptáculo femenino.

- 1 Pelo estéril no ramificado. 3 Saco de células femeninas.
2 Pelo corto. 4 Saco de células femeninas libre y suelto.

Esquema F.—Célula femenina aumentada 220 veces.

- 1 Membrana. 2 Citoplasma. 3 Núcleo.

Esquema G.—Huevo muy aumentado.

Esquema H.—Plántula de sargazo.

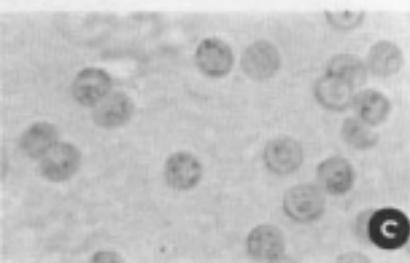
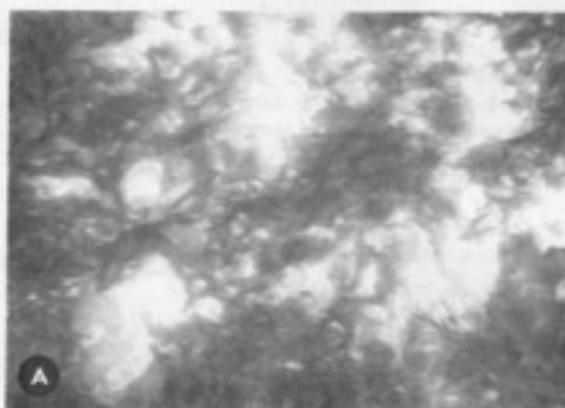
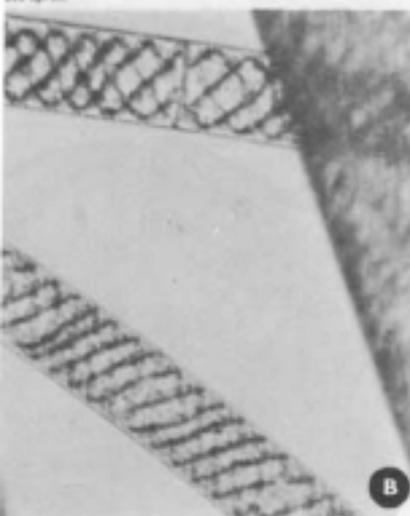
4.° ALGUNAS PLANTAS DEL TRONCO DE LAS ALGAS

Se agrupan en este tronco plantas muy diferentes del sargazo, que viven en el mar, o en las aguas dulces, o sobre tierra húmeda. Pero todas ellas coinciden en ser:

- Plantas cuyo aparato vegetativo no tiene ni raíces, ni tallo, ni hojas.
- Plantas que poseen clorofila.

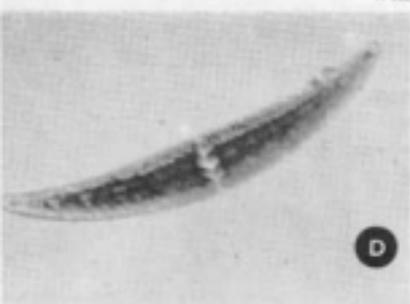
De acuerdo con su color, pueden distinguirse:

300 aprox.



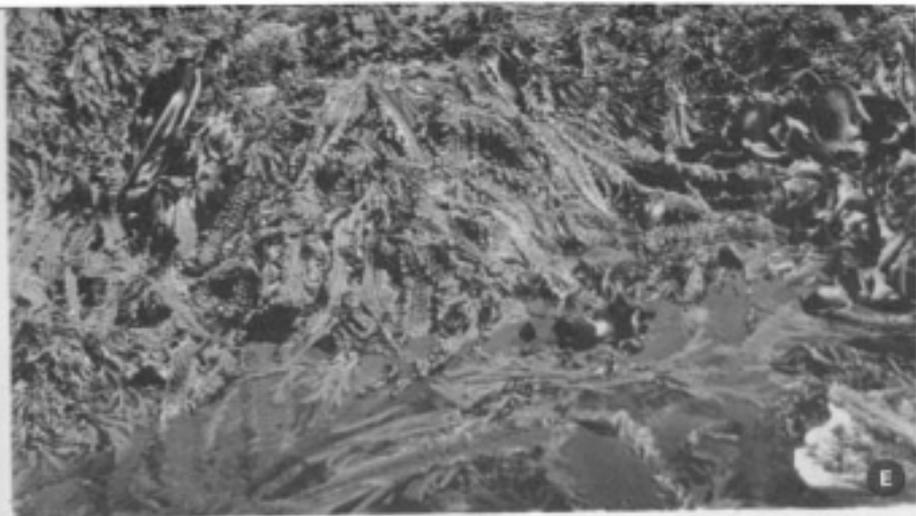
100 aprox.

x 400



1.° **ALGAS VERDES.** Las cuales poseen clorofila únicamente. Tales como:

- **Las lechugas de mar** (fig. A). Laminares y aplanadas como si se tratara de hojas. Pueden comerse como ensalada.
- **Las espirogiras**, algas filamentosas de agua dulce frecuentes en estanques y fuentes. Vistas al microscopio (fig. B) las espirogiras se ven constituidas por largas filas de células caracterizadas por la presencia de una o más cintas espiraladas portadoras de la clorofila. A esta cinta espiralada deben su nombre.
- **Los pleurococos** (fig. C) que se hallan en la corteza de los árboles, generalmente por el costado menos soleado. Tienen el aspecto de un polvo verde. Al microscopio aparecen como pequeñas células verdes aisladas: los pleurococos son algas unicelulares.
- **Los closterios** (fig. D) que pueden observarse al microscopio. Viven en las aguas dulces que cubren lodos. Son también algas unicelulares.



2.° **ALGAS PARDAS.** Cuya clorofila está enmascarada por una sustancia parda. Estas algas son siempre marinas, y se hallan en las costas en grandes cantidades; suelen arrancarse para aprovecharlas como abono.

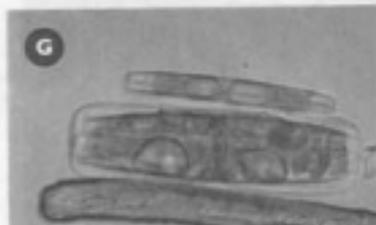
Entre las más importantes, además del sargazo:

- Las laminarias, con aspecto de grandes cintas que pueden alcanzar 5 m de longitud. Una especie llamada *laminaria sacarina* se utiliza en China para preparar una confitura.
- Las cistosiras (fig. F), que se hallan en las grietas y agujeros que permanecen llenos de agua durante la bajamar. Forman densos céspedes que albergan una fauna muy variada.

3.° **DIATOMEAS** (fig. G). Se trata de algas pardas unicelulares marinas o de agua dulce. Forman frecuentemente depósitos en las paredes de los acuarios.

Mediante un mecanismo, no del todo conocido, estas algas pueden moverse lentamente.

La célula de la diatomea está alojada en una cápsula impregnada de una materia muy dura: la sílice. Esta cápsula está formada por dos valvas que se meten una dentro de la otra, a igual que una caja con su tapadera. Tal como puede verse en las figuras B, E y F, páginas 9 y 11, la ornamentación de las cápsulas de estas algas es de gran belleza. La acumulación de dichas cápsulas en el fondo del mar, durante largos periodos geológicos, ha formado verdaderas rocas, tales como la tierra tri-

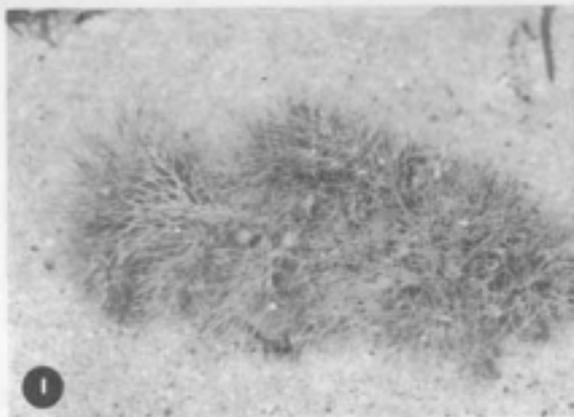




poli, que se utiliza como pulimento para metales, aprovechando conjuntamente su dureza y su finura.

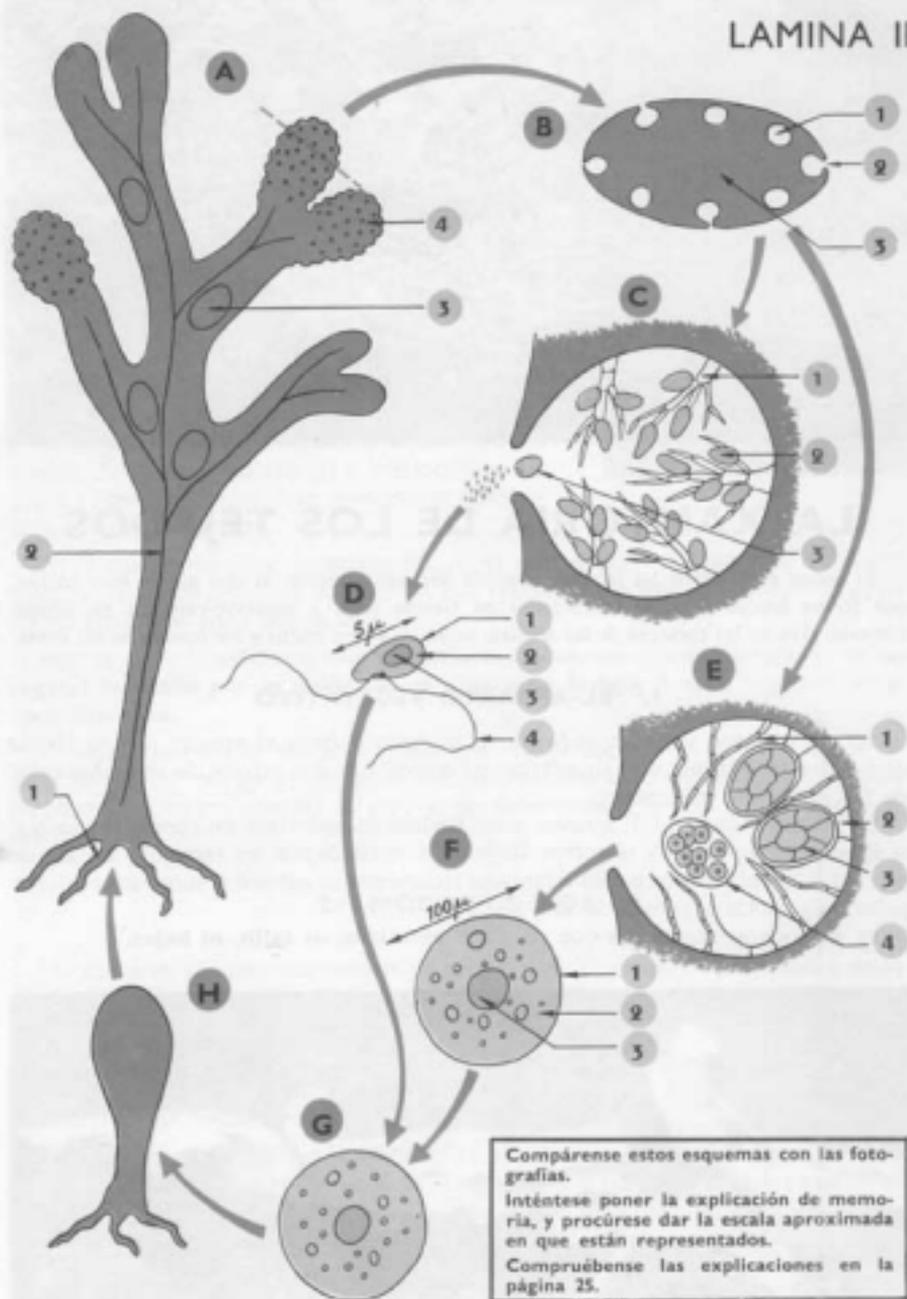
- 4.° **ALGAS ROJAS**, cuya clorofila está enmascarada por una sustancia roja. La mayor parte son marinas, y son las que más se alejan de la línea de costa, y las que viven en mayores profundidades. Sus láminas suelen estar muy divididas y poseen, frecuentemente, un aspecto que no carece de belleza. Es el caso del alga de la figura H. Entre estas algas debemos indicar:

- Las corallinas (fig. I), cuyo aparato vegetativo está impregnado de caliza. Cuando se hallan en grandes cantidades suelen recogerse para utilizarlas como abono.



- El musgo de Islandia (fig. J) del que se extrae una gelatina utilizada en pastelería. Se vende en las farmacias bajo el nombre de carragaén.

NOTA: para formar un herbario de algas debe prepararse una cubeta fotográfica llena de agua de mar. Se hunde en ella una lámina de vidrio y una hoja de bristol. Sobre esta última se extiende el alga. Se levanta el vidrio con precaución; después se levanta el bristol, sobre el que permanece el alga. Se deja escurrir. Se cubre el alga con un tejido fino y se deja secar entre dos hojas de papel secante. El alga queda pegada a la hoja de bristol y no al tejido.



Compárense estos esquemas con las fotografías.

Inténtese poner la explicación de memoria, y procúrese dar la escala aproximada en que están representados.

Compruébense las explicaciones en la página 25.



x 2

LA XANTORIA DE LOS TEJADOS

El líquen amarillo de los tejados, también llamado xantoria, es una planta muy común, que forma placas amarillo-anaranjadas en tiempo seco, y amarillo-verdosas en tiempo húmedo. Vive en las cortezas de los árboles, sobre los viejos muros y los tejados de las casas.

1.º EL APARATO VEGETATIVO

Tal como puede verse en la figura A, la xantoria tiene el aspecto de una lámina de **bordes lobulados**, cuya superficie está provista de una especie de pequeñas capas de color bastante más oscuro.

En tiempo seco es difícil arrancar estas láminas del sustrato sin romperlas, ya que la lámina es muy frágil y se rompe fácilmente. Basta dejarlo en remojo y al cabo de un rato y con precaución puede arrancarse fácilmente. Se adhiere al sustrato por unos pelos muy cortos o puntos de apoyo.

La xantoria es una planta que no posee **ni raíces, ni tallo, ni hojas**.



x 20

Si se examina a la lupa, un corte transversal de xantoria, o en su defecto la figura B, se observarán, de abajo arriba, al nivel de una copa, las siguientes capas:

- Capa de color pardo que sólo existe en las copas.
- Capa incolora.
- Capa verde.
- Capa incolora inferior, más espesa que la primera, y desde donde salen los puntos de apoyo de la planta.

Si se observa al microscopio un corte fino realizado al nivel de la copa (fig. C), se verán las capas antedichas formadas por un entretrejo de filamentos incoloros (3) que recuerdan el micelio de los hongos. A las capas superior (1) e inferior (4) en las que los filamentos están más densamente entretrejo se les llama **corteza**.

En la capa verde (2) y, especialmente en la capa donde los filamentos están más laxos, se ven unos pequeños corpúsculos que recuerdan las algas unicelulares (pleurococos) estudiadas en la página 26.

Resulta de lo antedicho que la **xantoria**, o líquen amarillo de los tejados, **es un vegetal formado por la unión de un alga y un hongo**. A estos vegetales se les llama **líquenes**.

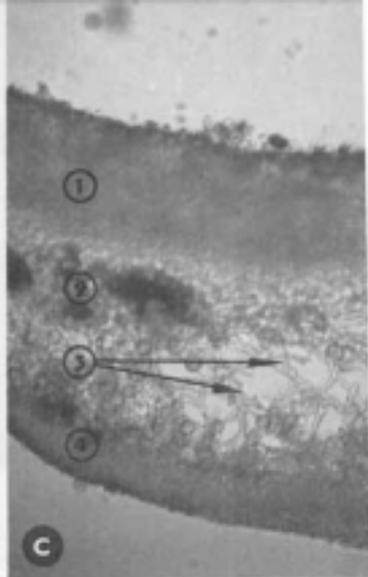
Diversas experiencias han confirmado esta interpretación. Así ha sido posible separar el alga del hongo y cultivarlos independientemente. También ha sido posible reconstruir el líquen uniendo las esporas de determinados hongos con las algas unicelulares.

2.º MODOS DE VIDA

Las xantorias pueden desarrollarse en medios muy diversos, e incluso sobre rocas, donde ningún otro vegetal sería capaz de prosperar. Este hecho nos conduce a conocer el problema de su nutrición.

El hongo no podría vivir en un medio como el antedicho, pues le faltarían las materias ricas en carbono orgánico necesarias para su nutrición. El alga sería incapaz de prosperar en un medio ambiente carente de humedad.

Debemos concluir que se establece entre el alga y el hongo una especie de **asociación con beneficios recíprocos**. El hongo aporta la humedad al alga manteniendo el agua entre las mallas de su micelio. El alga, gracias a su clorofila, es capaz de utilizar el carbono del gas carbónico del aire, y suministrar al hongo las materias carbonadas que necesita. Debemos notar que las algas abundan debajo de la corteza superior, en donde reciben la luz que necesitan.



4.° ALGUNAS PLANTAS DEL GRUPO DE LOS LIQUENES*

Se reúnen en este grupo todas las plantas sin raíces, ni tallo, ni hojas, y que están formadas, como la xantoria, por la unión de un alga y un hongo.

Según el aspecto de los líquenes pueden distinguirse:

1.° LIQUENES CON TALLO EN FORMA DE FALSO TALLO SIMPLE O RAMIFICADO, como:

- **Las usneas.** La *usnea barbuda* (fig. A) cuelga de las ramas de los árboles a modo de barbas grises. Las fructificaciones (fig. B) tienen el aspecto de pequeñas copas bordeadas por largos cilios.



- **Las cladonias.** Cuando jóvenes se presentan en forma de láminas. Después toman el aspecto de tallos, más o menos ramificados, generalmente cortos. Estos tallos suelen estar terminados en forma de trompeta (fig. C), o en forma de pequeñas mazas como la cladonia de la figura A de la página 9, cuyas fructificaciones rojizas tienen un bello aspecto.

* Estas plantas son muy fáciles de coleccionar. Basta arrancar los líquenes con cuidado, y dejarlos secar, después se pegan sobre Bristol. Muchos líquenes, como las Lecanoras no pueden arrancarse del sustrato (corteza, roca) sobre el que están adheridos, entonces deben coleccionarse con soporte incluido. Las muestras podrán colocarse en cajas, de cristal o no; se acompañarán de una etiqueta sobre la que se escribirá el nombre del líquen, su lugar en la clasificación, el sitio donde se halló.





2.° LIQUENES EN CINTAS ERECTAS O COLGANTES, como:

- Las evernias, entre ellas la evernia del ciruelo (fig. D) que se reconoce por sus cintas gris-verdosas por un lado y blancas por el otro. Estas cintas no son planas, sino que se presentan surcadas por un lado. Es un líquen muy frecuente sobre los viejos frutales.

3.° LIQUENES EN FORMA DE FALSAS HOJAS MAS O MENOS LOBULADAS, como:

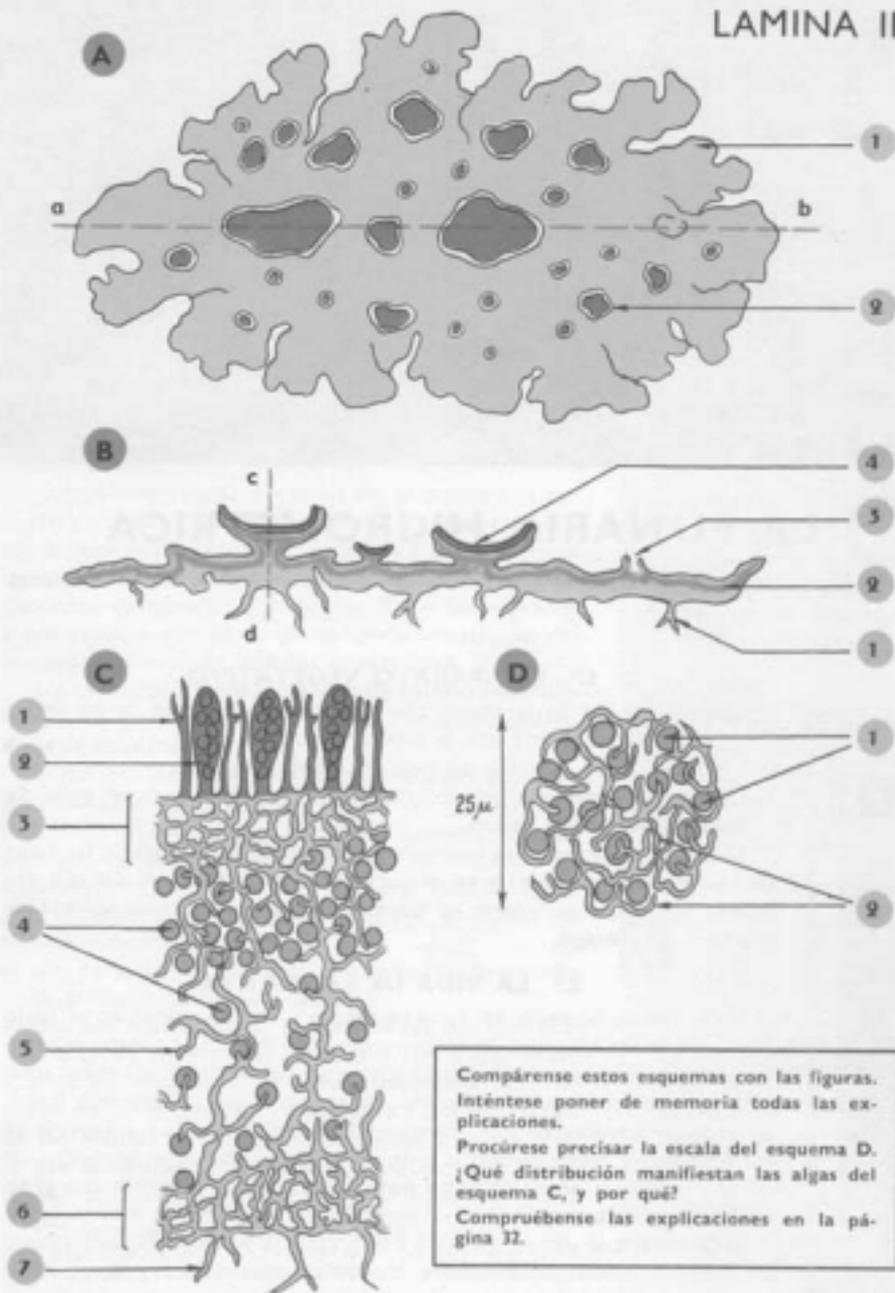
- Las parmeliás (fig. E), que se adhieren al soporte por toda su superficie inferior. Se parecen a la xantoria. Su color es, en general, gris o verdoso.
- Las peltigueras (fig. F), que se adhieren al sustrato por puntos de apoyo aislados. Las fructificaciones (1), a modo de placas, se hallan en el borde de las láminas.



4.° LIQUENES QUE FORMAN COSTRA CON EL SUBSTRATO, como:

- Las lecanoras (fig. G), que deben guardarse con el pedazo de sustrato rocoso, o corteza correspondiente.





Compárense estos esquemas con las figuras. Inténtese poner de memoria todas las explicaciones.

Procérese precisar la escala del esquema D. ¿Qué distribución manifiestan las algas del esquema C, y por qué?

Compruébense las explicaciones en la página 32.



x 3 aprox.

LA FUNARIA HIGROMETRICA

La funaria (fig. A) es una planta muy común, que crece abundantemente en las plazas carboneras de los bosques.

1.º EL APARATO VEGETATIVO

Separad un pie de la planta con precaución, tal como se ha hecho en B. Podréis comprobar que la planta consta de:

- Un **tallo** corto provisto de pequeñas **hojas verdes**.
- Un grupo de **pelos** finos y cortos que parten de la base del tallo: **la funaria no posee raíces**.

El tallo y las hojas de la funaria son muy distintos del tallo y las hojas de los vegetales estudiados en el curso anterior, ya que su estudio detallado indica que la funaria no posee vasos conductores de savia. Esta planta es un **musgo**.

2.º LA VIDA DE LA PLANTA

En ambiente húmedo, las funarias crecen y se desarrollan en el suelo formando bellos céspedes de color verde; pero cuando el tiempo es seco, las plantas se desecan también, parecen muertas, y toman un color amarillo que las confunde con el suelo. Basta que caiga una pequeña lluvia, enverdecen inmediatamente, absorbiendo el agua por toda la superficie de sus órganos, y reemprenden la vida activa. Se puede sacar la conclusión de que la funaria **necesita agua para vivir**, si bien presenta una **gran resistencia a la sequía**. La resistencia al frío es también muy notoria. La resistencia a la sequía, asociada a la presencia de clorofila, explica que las funarias puedan desarrollarse en medios muy áridos y secos, tales como: muros, paredes, pedregales, etc.



x 12

B



3.° REPRODUCCION

Si se observan atentamente puede verse que no todos los individuos son iguales. Las hojas de algunos (fig. C) están abiertas y extendidas en forma de roseta, en el centro de la cual puede verse como un pequeño botón rojizo. La figura D muestra uno de estos individuos aislados.

Con el extremo de un escalpelo se separa una pequeña parte de este botón central y se observa al microscopio. Se ven (fig. E) pelos verdes (1) y pelos en maza de color marrón (2). Estos últimos, al abrirse, liberan pequeños cuerpecillos (fig. E, pág. 42) móviles gracias a dos cilios, a semejanza de las células masculinas del sargazo: son también **células masculinas**.

Los pelos observados son **sacos de células masculinas**, y los individuos de las figuras C y D son **individuos masculinos**.

El estudio del otro tipo de pies, o individuos, resulta más difícil, y es necesario hacerlo con más cuidado. El tamaño no sobrepasa los 2 mm al comenzar el desarrollo. Si se sacan las hojas de estos individuos, y se examina el extremo defoliado al microscopio, se verán (fig. F) pelos y unos pequeños órganos en forma de botella que comprenden:

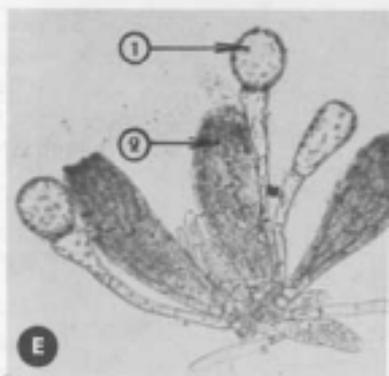
- Una parte larga y estrecha, el **cuello** (1), atravesado de arriba abajo por un **canal**.
- Una parte ensanchada, el **vientre** (2) que contiene una célula voluminosa, parecida a las células femeninas del sargazo: es la **célula femenina** (3).

Las pequeñas botellas de la figura F son los **sacos de las células femeninas**, y el pie de la figura B es un **pie femenino**. En épocas de lluvia los sacos de las células masculinas se abren. Las células masculinas nadan

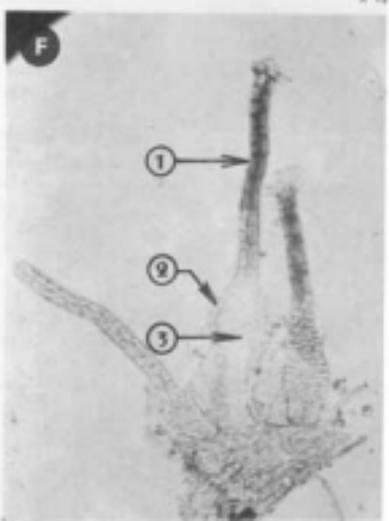
* Observaciones muy precisas muestran que los órganos masculinos están situados en el extremo de un pie portador de órganos femeninos, pero en realidad esta ramita se aísla frecuentemente del tallo a que pertenecía en un principio.

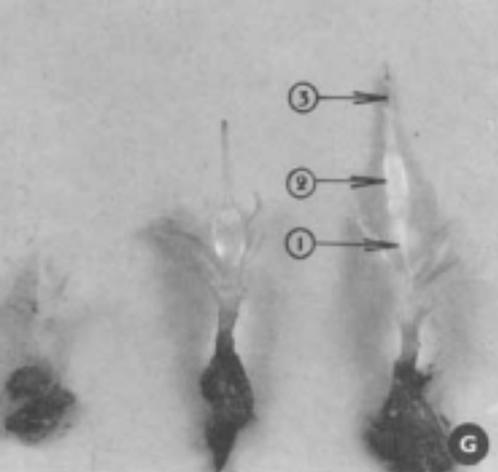


x 8



x 100

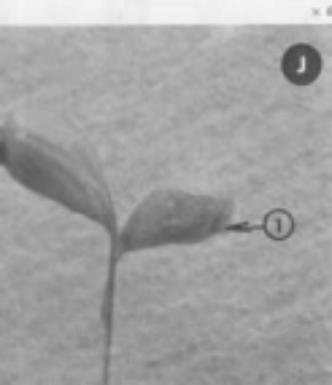
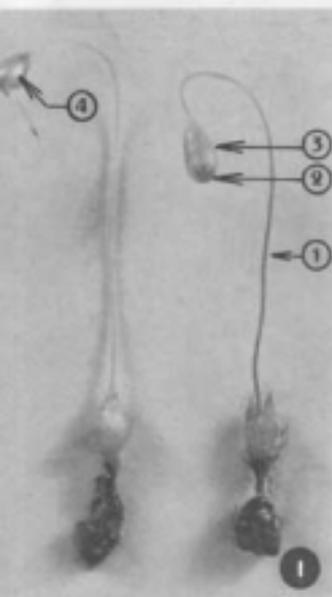




x 5 aprox.



x 3 aprox.



x 6

en el agua que envuelve a los musgos y se dirigen hacia un individuo femenino. La célula masculina penetra por el canal del cuello, y va a unirse a la célula femenina que se transforma en un huevo.

Obsérvense las figuras G, H, I, J que ilustran las diferentes fases del desarrollo del organismo que se forma a partir del huevo. Es manifiesto que este organismo efectúa su desarrollo sobre el individuo femenino a partir del cual se alimenta.

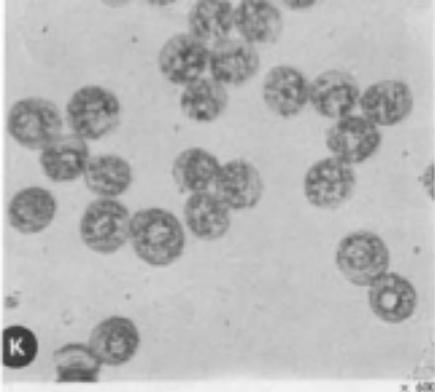
En los ejemplares de la figura G, en los que se han quitado algunas hojas, se podrá comprobar que:

- El organismo que sale del huevo y el saco que le envuelve van creciendo ambos a la vez.
- A medida que el crecimiento continúa, el organismo se diferencia en una parte estrecha, llamada **seda** (1) y una parte hinchada llamada **cápsula** (2). La cubierta o saco envolvente se rompe, y su parte extrema superior queda recubriendo la cápsula formando una especie de sombrero, llamado **cofia** (3). Puede comprobarse (fig. H) que la seda crece bastante más de prisa que la cápsula.

Al terminar el crecimiento se llega al aspecto representado en la figura I, en el que pueden distinguirse:

- Una larga seta (1) que en estado seco se tuerce por una curvatura que se forma en su extremo. El adjetivo de higrométrica procede precisamente de esta curvatura de la seta en ambiente seco.
- Una cápsula (3) cerrada por una pequeña tapadera llamada **opérculo** (2), y todo recubierto por la cofia (4).

En la madurez, la cofia y después el opérculo, caen



(fig. J). A través del orificio dentado (1) sale un polvo formado por una enorme cantidad de diminutas células llamadas **esporas**. El organismo que sale del huevo termina produciendo esporas, y, por esto, se le llama **esporogonio**.

Sobre el suelo húmedo, las esporas germinan, y producen **filamentos ramificados** (fig. L) sobre los cuales se desarrollan nuevos pies de funarias.

En los sargazos, la reproducción era muy simple, ya que el huevo que salía de la unión de dos células reproductoras daba lugar directamente a una nueva planta de sargazo. En la funaria las cosas son más complicadas, ya que el huevo da lugar a un organismo distinto, el esporogonio, a partir del cual se forman las esporas.

CONCLUSION: la funaria es una planta desprovista de vasos y de raíces. Posee órganos femeninos en forma de botella. El desarrollo viene caracterizado por la sucesión de dos clases de organismos:

- Plantas, propiamente dichas, que nacen de esporas y terminan dando huevos.
- Esporogonios, que salen de huevos, y terminan produciendo esporas.

La funaria pertenece a la clase de los **musgos**, y al **tronco de los briófitos** (de las palabras griegas que significan musgo y planta).

EXPLICACION DE LA LAMINA IV

Esquema A.—Germinación de una espora.

- 1 Espora. 2 Filamento. 3 Musgo joven.

Esquema B.—Individuo femenino.

- 1 Hojas. 2 Tallo. 3 Pelos absorbentes.

Esquema C.—Individuo masculino (hojas en roseta).

- 1 Sacos de células masculinas.

Esquema D.—Corte vertical del extremo superior de un individuo masculino.

- 1 Pelo estéril. 2 Saco con células masculinas.

Esquema E.—Célula masculina.

- 1 Filamentos locomotores. 2 Núcleo espiralado.

Esquema F.—Corte vertical del extremo superior de un individuo femenino.

- 1 Saco con célula femenina. 2 Canal. 3 Cuello. 4 Vientre. 5 Célula femenina.

Esquema G.—Primera fase del desarrollo del huevo.

- 1 Saco de la célula femenina. 2 Huevo.

Esquema H.—Esporogonio joven.

- 1 Esporogonio. 2 Cofia. 3 Cápsula. 4 Seta.

Esquema I.—Esporogonio maduro.

- 1 Cofia. 2 Esporas. 3 Seta. 4 Opérculo. 5 Orificio dentado. 6 Cápsula.

Las flechas indican la alternancia entre la planta con hojas (flechas azules) y el esporogonio (flechas rojas).

4.º ALGUNAS PLANTAS DEL TRONCO DE LOS BRIOFITOS

Las plantas agrupadas en este tronco son, como la funaria:

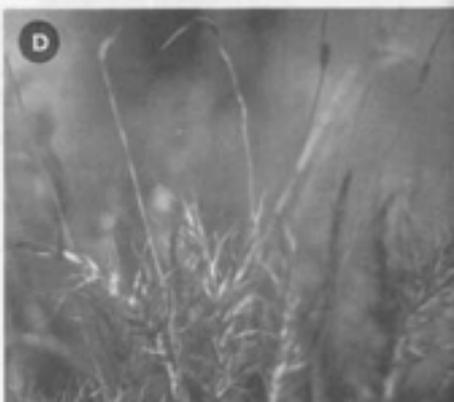
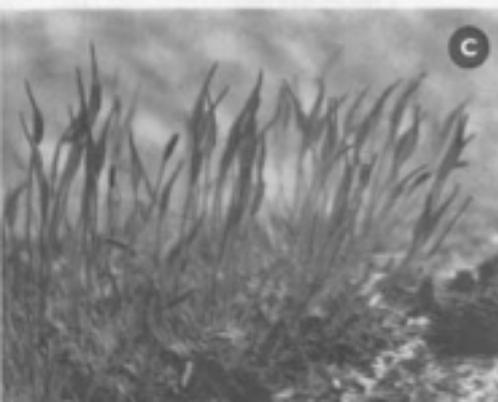
- Plantas sin raíces, ni vasos.
- Plantas cuyos órganos femeninos tienen forma de botella, y cuya reproducción viene caracterizada por la sucesión de plantas productoras de huevos y de esporogonios productores de esporas.

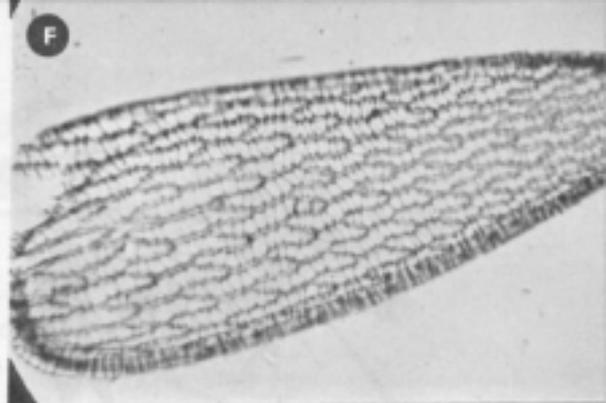
En este tronco se distinguen principalmente:

1.º CLASE DE LAS MUSCINEAS,
que comprende plantas con tallo provisto de hojas, entre ellas tenemos:



- El *Bryum capilar* (fig. A) muy común en toda clase de roquedos. En tiempo seco sus hojas se arrollan en espiral. La cápsula es alargada y colgante.
- Los *polítricos* (fig. B). Que se reconocen desde lejos, por sus esporogonios erectos, y sus cofias muy peludas y en forma de apagavelas.
- La *barbula de los muros* (fig. C) común en los techos y muros viejos, donde forma céspedes compactos. Las hojas se prolongan por un largo pelo blanco. La cofia, torcida a un lado, no llega a recubrir más que una parte de la cápsula.
- Los *Hypnum* (fig. D) o musgos de los nacimientos, con largos tallos, frecuentemente tumbados. Las setas de los esporogonios están insertas lateralmente al tallo.





— Los esfagnos (fig. E) comúnmente llamados musgos de las turberas, ya que se desarrollan en los sitios ennegados, y en donde se transforman por descomposición en turba. El tallo es portador de ramitas laterales (F) cubiertas de pequeñas hojas. Vistas las hojas al microscopio aparecen como reticuladas y agujereadas. En realidad están formadas por filas de células vivas verdes situadas alrededor de grandes células vacías. A la existencia de estas últimas células son debidas las propiedades absorbentes de los esfagnos.

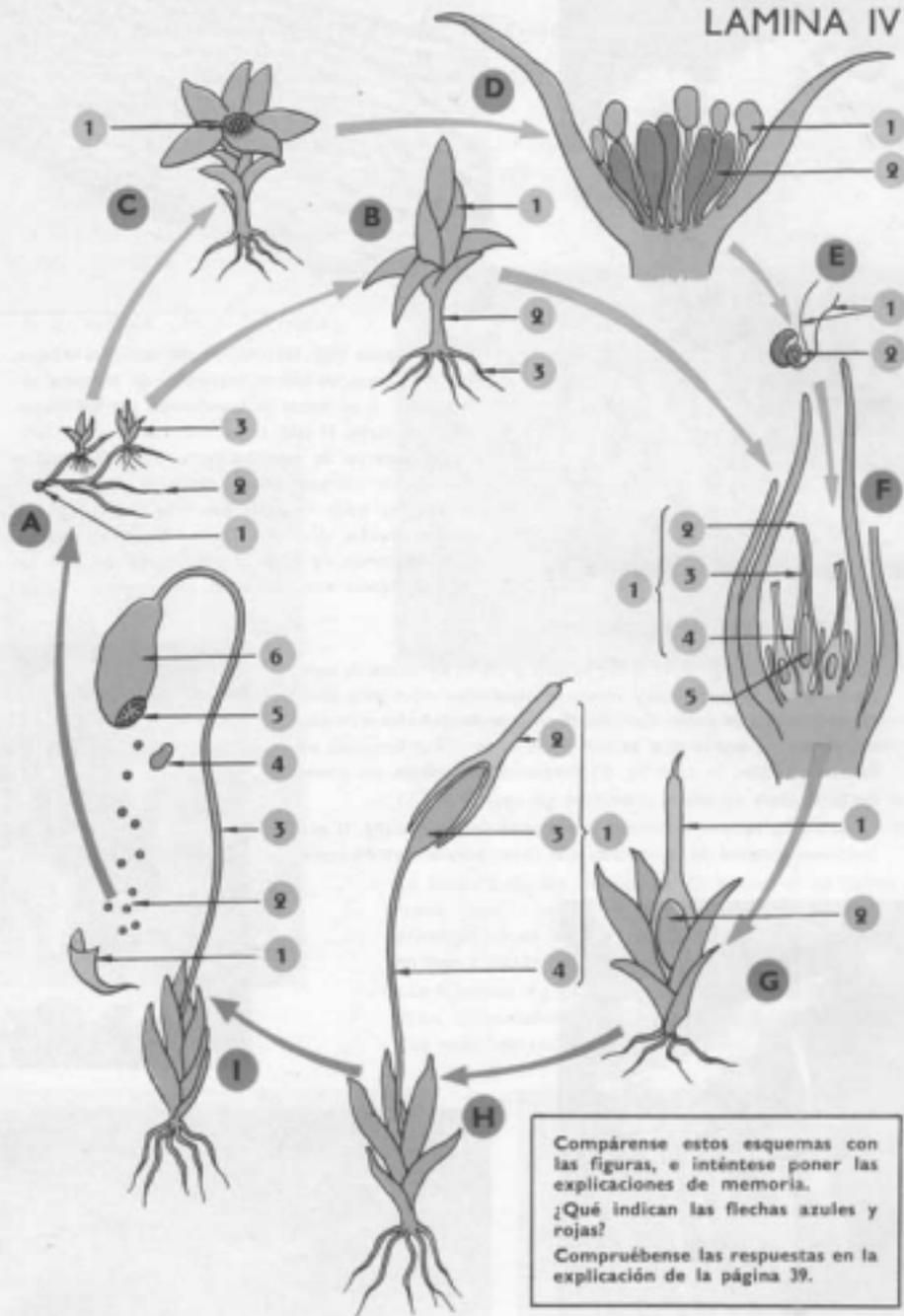
2.ª CLASE DE LAS HEPATICAS, a la que pertenecen:

— La *Marchantia* (figs. G, H, I) que se halla al pie de los muros en lugares húmedos. En primavera y verano se desarrollan sobre estas láminas una especie de sombrillas; unas (fig. H), profundamente divididas, son portadoras por su cara inferior de sacos de células femeninas en forma de botellas, las otras (fig. G), simplemente lobuladas, son portadoras de sacos de células masculinas.

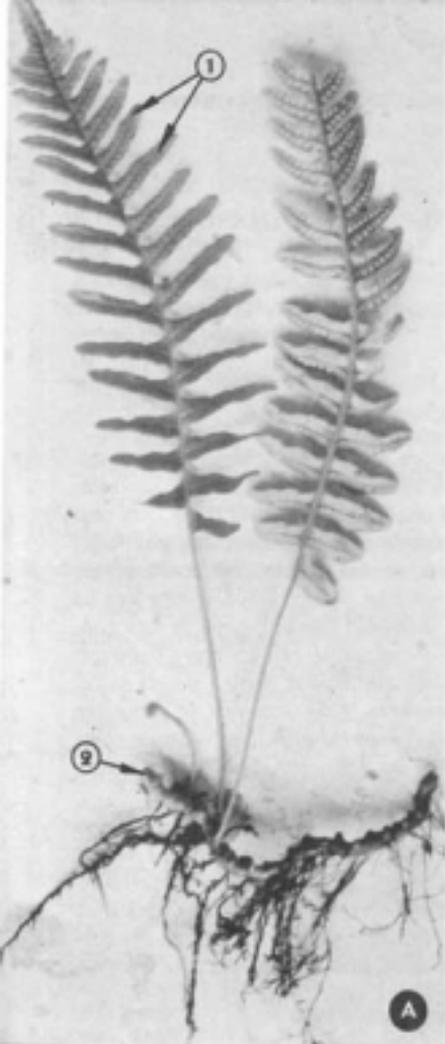
Sobre las láminas se forman una especie de cestillas (fig. I) que contienen multitud de corpúsculos que sirven para la multiplicación.



LAMINA IV



Compárense estos esquemas con las figuras, e inténtese poner las explicaciones de memoria.
 ¿Qué indican las flechas azules y rojas?
 Compruébense las respuestas en la explicación de la página 39.



EL POLIPODIO VULGAR

El polipodio vulgar prospera fácilmente en los muros viejos y en las roqueadas de los sitios sombríos y húmedos. Es una planta bastante común, y a ello alude su nombre. Por el aspecto de las hojas jóvenes se reconoce fácilmente que el polipodio es un helecho.

1.º EL APARATO VEGETATIVO

En una planta desenterrada con cuidado (fig. A) se distinguen bien:

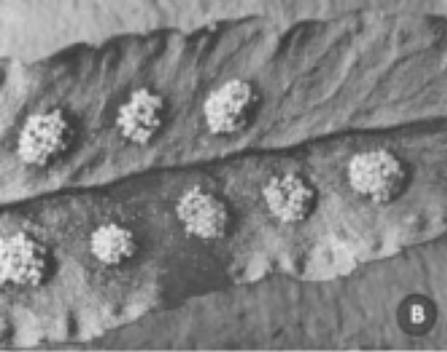
a) **Una parte aérea** que comprende las hojas, llamadas **frondas**, caracterizadas por un largo pecíolo dividido en numerosos **lóbulo**s (1). Estos lóbulos poseen nervaduras, ya que el polipodio presenta vasos conductores de savia. Las **hojas jóvenes**, antes de extenderse, están **arrolladas en forma de báculo** de manera muy curiosa.

b) **Una parte subterránea** que comprende un órgano marrón, cubierto de escamas y rampante a ras del suelo. Las frondas se insertan una a una sobre este tallo subterráneo. Como recordaremos a este tipo de tallos se les llama

rizomas, y las raíces que poseen son **raíces adventicias**.

2.º VIDA DE LA PLANTA

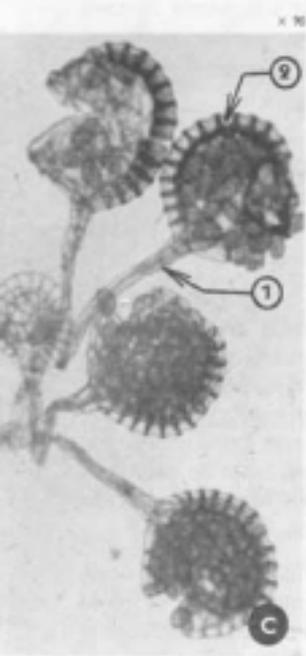
Las frondas, el rizoma y las raíces persisten durante el invierno. En primavera puede verse que el rizoma crece por uno de sus extremos, precisamente por aquel que tiene color más claro, y forma una **yema** (2). A partir de estas partes jóvenes del rizoma se desarrollan nuevos brotes, mientras las partes viejas van muriendo.



El polipodio es una planta **perenne por su rizoma**.

3.º REPRODUCCION

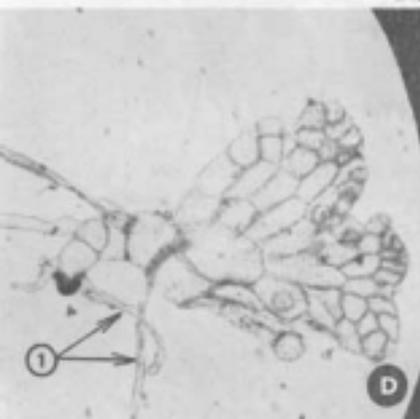
En el envés de las hojas hay como unos botoncitos verdes que después se transforman en las masas de color pardo que pueden verse en la figura A. Visto con lupa (fig. B), cada masa está constituida por un conjunto de pequeñas bolas.



Arránquense algunas de estas bolas y obsérvense al microscopio (fig. C). Cada bola está formada por un saco esférico sustentado por un pequeño **pedúnculo (1)**, y cada saco está provisto de una especie de **anillo de color pardo (2)** cuyo aspecto recuerda el de una rueda dentada. Obsérvese un saco abierto: fácilmente se deducirá que la abertura ha sido provocada por la sequedad del ambiente, la cual contrae los tejidos de este anillo pardo. Esta abertura tiene por efecto liberar los granitos contenidos dentro de los sacos. Estos granitos son las **esporas**, y los sacos que las contienen son los sacos de esporas o **esporangios**. Las masas de color pardo situadas debajo de las hojas son, pues, aglomeraciones de esporangios.

Al tomar contacto con el suelo húmedo las esporas germinan, y a partir de ellas se forma una pequeña lámina verde (fig. D) cuya cara inferior es portadora de pelos absorbentes (1). Al terminar su crecimiento (fig. E), esta lámina mide 1 cm de diámetro. A esta planta diferente del polipodio, se le da el nombre de **prótalo** (de dos palabras griegas que significan antes y rama).

Los prótalos son difíciles de ver en la naturaleza, pero es fácil encontrarlos en los invernaderos de los jardineros que cultivan helechos.



Si se observa al microscopio la cara inferior del prótalo, se pueden ver, en la parte central y también hacia los bordes (fig. F), pequeños sacos esféricos. Estando el prótalo dentro del agua, estos sacos se abren y sueltan un gran número de pequeños corpúsculos que se mueven girando sobre sí mismos y con gran rapidez.

La figura G muestra, a gran aumento, uno de

estos corpúsculos después de tefirse con la disolución iodo-iodurada. Tiene el aspecto de una masa espiralada provista de largos cilios locomotores. Este corpúsculo es una **célula masculina**. Los tres sacos de la figura F son **sacos de células masculinas**.

En el mismo prótalo y cerca del entrante superior se pueden observar una especie de botellitas (fig. H) que comprenden:

- Una parte ensanchada, el **vientre** (1), cuyo centro está ocupado por una voluminosa célula de color oscuro, la **célula femenina** (2).
- Una parte más estrecha, el **cuello** (3), agujereado por un **canal** (4).

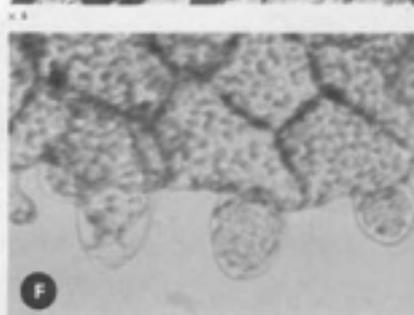
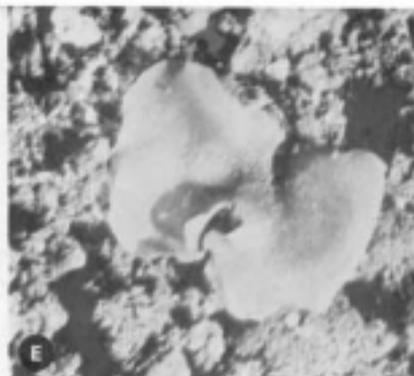
Los órganos representados en la figura H son los **sacos de células femeninas**.

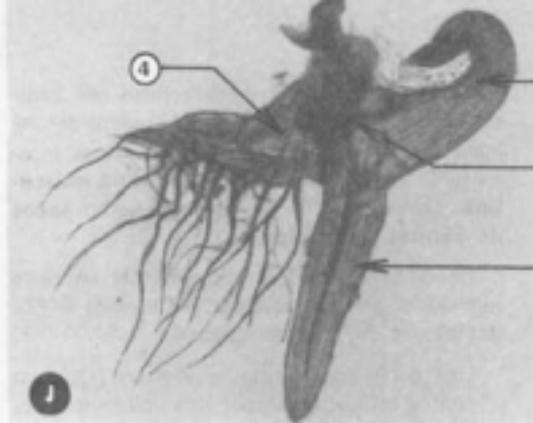
Nadando en el rocío que baña al prótalo, las células masculinas se dirigen hacia los sacos de células femeninas. Una célula masculina penetra en el canal del cuello y va a unirse a la célula femenina. De la unión resulta un huevo. Se forman así varios huevos en cada prótalo, pero sólo uno va a desarrollarse.

Obsérvese la figura I de un prótalo aislado; es portador de una **plántula de helecho** en pleno desarrollo. El helecho está todavía fijado al prótalo, ya que al comenzar el desarrollo se nutre a partir de éste. En la figura J se ve una plántula cortada siguiendo su eje, en la que aparece además de la primera hoja (1) y la primera raíz (3), el **aparato suctor** (2) que se hunde en el prótalo (4). Cuando el helecho es ya capaz de nutrirse por sí solo, el prótalo muere.

La reproducción del polipodio viene caracterizada por la sucesión de dos organismos: el helecho propiamente dicho, que sale a partir del huevo y termina produciendo esporas; y el prótalo que sale de la espora y produce un huevo.

Esta sucesión es análoga a la que se observa en la funaria, y fácilmente se deduce que la planta del musgo no corresponde al





x 20 x

helecho, sino al prótalo; y que, en cambio, el esporogonio del musgo corresponde al helecho.

CONCLUSION: el polipodio es una planta perenne, que tiene un tallo, hojas, raíces y vasos. Los órganos femeninos tienen forma de botella. El desarrollo está caracterizado por la sucesión alternante de dos organismos distintos.

El polipodio pertenece a la **clase de los helechos**, y al tronco de los **pteridófitos** (de dos palabras griegas que significan helecho y planta).

EXPLICACION DE LA LAMINA V

Esquema A.—Planta de polipodio entera.

- | | | |
|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| 1 Raíces adventicias. | 4 Hoja joven arrollada en báculo. | 7 Lóbulo. |
| 2 Rizoma. | 5 Pecíolo. | 8 Nervadura. |
| 3 Yema. | 6 Limbo. | 9 Grupo de esporangios. |

Esquema B.—E esporangios vistos al microscopio.

- | | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 Pedúnculo. | 3 Esporangio cerrado. | 5 Esporangio abierto. |
| 2 Anillo de color pardo. | 4 Anillo contraído. | 6 Espora. |

Esquema C.—Prótalo visto por la cara inferior.

- | | | |
|--------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1 Espora. | 3 Saco de la célula femenina. | 5 Saco con células masculinas. |
| 2 Pelo absorbente. | 4 Entrante o escotadura. | |

Esquema D.—Saco con células masculinas.

- 1 Célula masculina.

Esquema E.—Saco con célula femenina.

- | | | | |
|--------------------|------------|-----------|---------------------|
| 1 Célula femenina. | 2 Vientre. | 3 Cuello. | 4 Canal del cuello. |
|--------------------|------------|-----------|---------------------|

Esquema F.—Corte en el que pueden verse las relaciones entre la plántula del helecho (a) y el prótalo (b).

- | | | |
|-----------------|-------------------|-----------------|
| 1 Primera hoja. | 2 Aparato suctor. | 3 Primera raíz. |
|-----------------|-------------------|-----------------|

La correspondencia con el ciclo de la funaria puede seguirse por el color de las flechas.

4.° ALGUNAS PLANTAS DEL TRONCO DE LOS PTERIDOFITOS

Las plantas agrupadas en este tronco presentan aspectos muy variados, pero al igual que el polipodio, son:

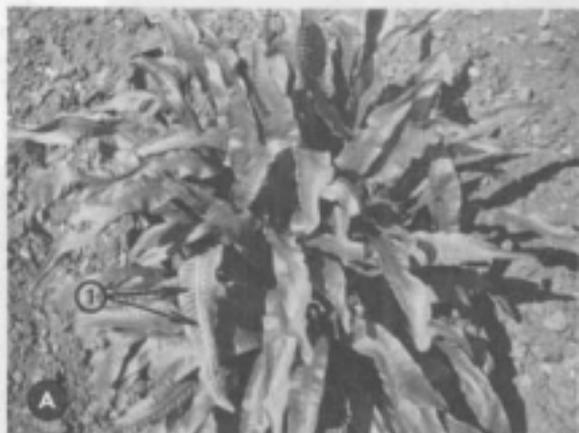
- Plantas provistas de raíces, tallo, hojas y vasos conductores de savia.
- Plantas cuyos órganos femeninos tienen forma de botella, y cuya reproducción viene caracterizada por la sucesión alternante de plantas con hojas productoras de esporas, y prótalos verdes productores de huevos.

En este tronco se distinguen tres clases:

1.° CLASE DE LOS HELECHOS

Esta clase agrupa las plantas cuyas hojas jóvenes están siempre arrolladas en báculo. Entre ellas.

- **La escolopendra (fig. A).** Helecho que vive en lugares húmedos. Frecuente en los orificios de los pozos y en el borde de las fuentes. Se caracteriza por sus frondes largas y enteras, que recuerdan la forma de una lengua, y, por esto, se le llama también lengua de ciervos entre el vulgo. Debe observarse también la particular disposición de los esporangios (1) a los que la planta debe su nombre, ya que esta disposición ha sido comparada a la de las partes del animal llamado escolopendra, semejante al litobio, que se estudia en la página 194.



- **El blechno (fig. B),** que se halla en los bosques húmedos de suelo silíceo. Las frondes, semejantes a las del polipodio, presentan todos sus lóbulos unidos por su base, pero en el blechno el tamaño de los lóbulos va disminuyendo progresivamente hacia la parte inferior de la fronde.

En verano se observan en el centro del césped unas frondes de lóbulos estrechos más largas que el resto y erectas. Se trata de las frondes portadoras de esporangios. Estas hojas especializadas para la reproducción, son las denominadas frondes fértiles. El borde de los lóbulos protege a los esporangios arrollándose a su alrededor.



— El culantrillo de pozo (fig. C). Es un helecho que crece en los muros húmedos y sombríos. Sus hojas poseen un peciolo negro y rígido portador de folíolos redondeados por el extremo y separados unos de otros. Cuando caen los folíolos, quedan sólo los peciolos y el aspecto que toman recuerda un haz de cabellos.

— El helecho macho (parte derecha de la fig. D). Es común en los bosques y en los prados húmedos y sombríos. Las frondes que salen de un corto rizoma forman bellos conjuntos. En el detalle de la figura E puede verse que los lóbulos están divididos y dentados, y que los esporangios están protegidos por una membrana de forma arriñonada. Cuando los esporangios están maduros, y van a abrirse, la membrana se marchita. Del helecho macho se extrae una sustancia muy eficaz contra la tenia o solitaria (ver pág. 86).



— El helecho hembra (parte izquierda de la fig. D) que suele vivir frecuentemente junto al anterior y posee hojas parecidas; pero se diferencian por sus lóbulos más profundamente divididos y dentados. Además los esporangios están protegidos (figura F) por una membrana en forma de media luna.

NOTA: los nombres helecho macho y helecho hembra se dieron en una época en la que se desconocían los mecanismos de reproducción de los helechos. En realidad, en los prótalos de ambos helechos existen los dos órganos de la reproducción, y, por tanto, las palabras macho y hembra no tienen ningún significado particular.

- El helecho común (fig. G). Es muy común sobre los suelos silíceos, y especialmente en los claros de bosque. Las frondas, de limbo muy recortado, alcanzan frecuentemente los 2 m y están sostenidas por un robusto pecíolo. Los esporangios están situados en el borde de los lóbulos y protegidos por un repliegue de los mismos. Las hojas se utilizan frecuentemente para hacer el lecho de los animales. Es el mayor helecho de la región templada. En el trópico y en las regiones ecuatoriales existen helechos de hasta 15 m de altura. Muchas veces tienen portes parecidos a las palmeras.



Se trata de los tallos estériles. El conjunto tiene un aspecto particular, y se le llama colas de caballos.

1.ª CLASE DE LOS LICOPODIOS.

Comprende pequeñas plantas (figura I) de tallos finos, ramificados y provistos de pequeñas hojas. Los tallos son reptantes y sólo las extremidades superiores son erectas. En la parte erecta de las ramitas, las hojas se cierran y forman las espigas portadoras de esporangios.

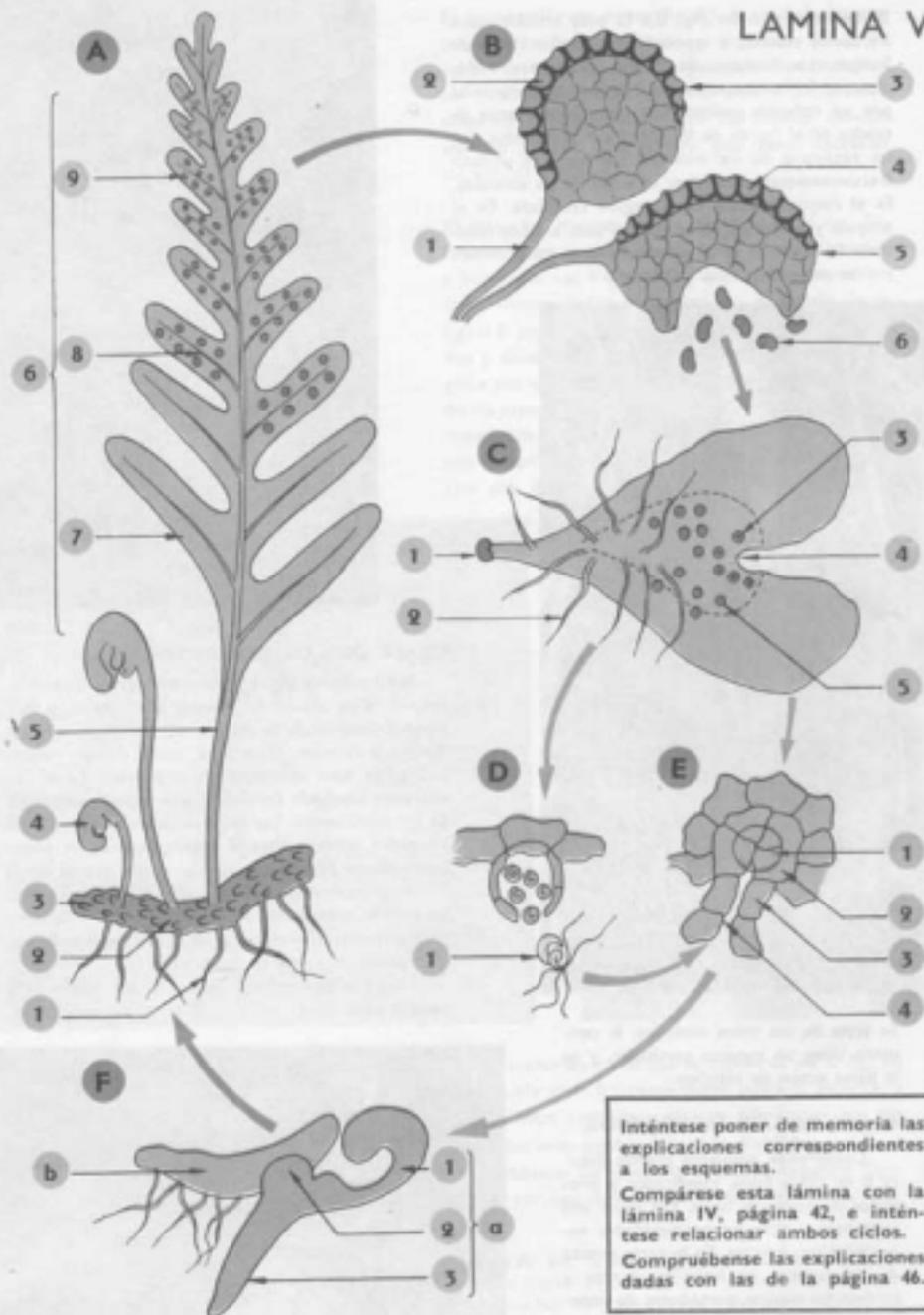


2.ª CLASE DE LOS EQUISETOS.

Los equisetos (fig. H) viven en lugares húmedos. Poseen tallos acanalados, vacíos por dentro, y que pueden desarticularse fácilmente. Las hojas son pequeñas y forman collares al nivel de los nudos. Los tallos que aparecen en primavera tienen el extremo hinchado formando una espiga portadora de los esporangios. Las esporas tienen el aspecto de un polvo verde; vistas al microscopio se ve como cada una de ellas posee cuatro largos brazos arrollados, o desarrollados, según el grado de humedad. La simple exhalación del observador es suficiente para provocar movimientos de arrollamiento de los cuatro brazos sobre las esporas.

Los tallos que aparecen al final de la primavera (I) poseen coronas de ramitas al nivel de cada nudo.





Inténtese poner de memoria las explicaciones correspondientes a los esquemas.

Compárese esta lámina con la lámina IV, página 42, e inténtese relacionar ambos ciclos.

Compruébense las explicaciones dadas con las de la página 46.

CLASIFICACION DE LAS PLANTAS SIN FLORES

Los botánicos antiguos, que ignoraban la intervención de células masculinas y femeninas en la reproducción de las plantas que acabamos de estudiar, reunían a todos estos vegetales en un solo grupo al que llamaron **criptógamas**, es decir, plantas cuyos procesos reproductores están escondidos. Este grupo estaba opuesto al de los vegetales cuyos procesos reproductores y cuyos órganos masculinos y femeninos eran manifiestamente conocidos, es decir, al grupo de «plantas con flores», o **fanerógamas**, cuyos principales tipos fueron estudiados en el curso anterior.

Al presentar los helechos un aparato vegetativo caracterizado por la presencia de vasos, se dividían las criptógamas en dos grupos:

— **Criptógamas vasculares**, llamadas hoy pteridófitos.

— **Criptógamas celulares**, que comprendían las muscíneas, llamadas hoy briófitos, los líquenes, las algas y los hongos.

También se han reunido en un solo grupo algas, hongos y líquenes, que tienen de común el no poseer ni raíz, ni tallo, ni hojas, y si un aparato vegetativo llamado talo. Los briófitos eran los que tenían sacos de células femeninas en forma de botella semejantes a los helechos. Y, así se fraccionaron las criptógamas celulares en dos grandes grupos:

— **Los briófitos**, que comprenden musgos y hepáticas.

— **Los talófitos**, o plantas con talo, que comprenden hongos, algas y líquenes.

A su vez el grupo artificial de los talófitos se podía dividir en otros dos subgrupos:

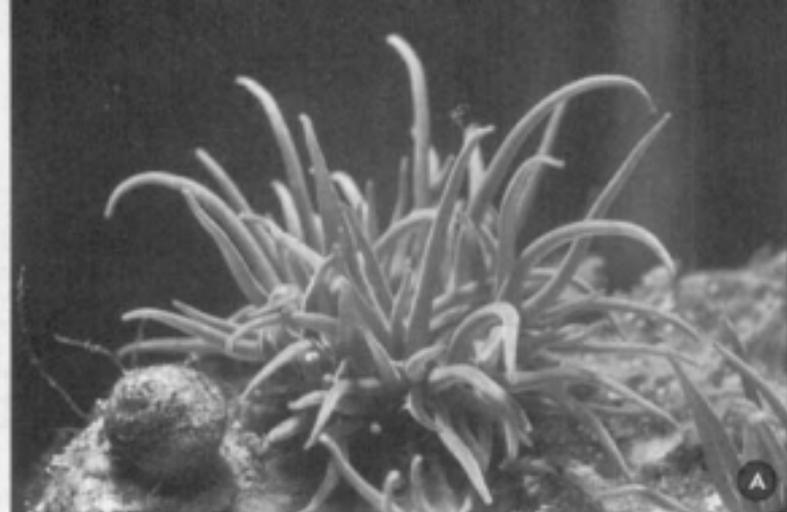
— **Los hongos**, plantas sin clorofila. Pueden incluirse los líquenes.

— **Las algas**, plantas con clorofila.

En la tabla adjunta se resume la clasificación de las «plantas sin flores» estudiadas.

He aquí, pues, una vez más, la prueba de que la clasificación de las plantas no ha sido impuesta de pronto bajo su forma actual. Esta es la razón por la que muchos de los nombres que ya han perdido su primitivo sentido continúan siendo empleados en el lenguaje de los botánicos; tal es el caso de criptógamas vasculares utilizado para designar a los pteridófitos.

CARACTERES DIFERENCIALES	CLASES	TRONCOS	
Sin raíces, ni tallos, ni hojas, ni vasos.	Sin clorofila	Hongos	
	Con clorofila	Algas	
Sin raíces, ni vasos. Con tallo y hojas, o bien en forma de lámina. Organos femeninos en forma de botella.	Un tallo con hojas	Musgos	
	Un tallo con hojas o simplemente una lámina.	Hepáticas	Briófitos o muscíneas
Con tallo, hojas, raíces y vasos. Organos femeninos en forma de botella.	Jóvenes hojas en báculo.	Helechos	Pteridófitos o criptógamas vasculares
	Tallo aéreo scanalado y vacío por dentro.	Equisetos	
	Tallo fino, ramificado y con hojas diminutas.	Licopodios	



LOS INVERTEBRADOS

Algunos animales que vamos a tomar como tipos de descripción son conocidos por todo el mundo, pero también estudiaremos animales, con toda seguridad casi desconocidos para muchos. Es enorme la variedad de estos seres; su curiosa organización y su maravillosa vida resultarán motivos de continua atención. ¿Cómo puede permanecer insensible ante la belleza de los animales aquí representados, cuyas fotografías en color resultan ser sólo una reproducción imperfecta? No hay que contentarse con sólo mirar el libro, hay que salir fuera, a los prados, a los bosques, a las aguas de los estanques y de los riachuelos. Es en estos sitios donde se puede gozar plenamente del maravilloso espectáculo que nos ofrece la vida que nos envuelve.

Hay que observar, tomar notas y apuntes, capturar animales cuya observación de detalles se pueda completar en casa; aprender a amar la naturaleza, y a participar en el gozo de aquellos que saben admirarla, e intentar llegar a comprenderla y a respetarla.





¿COMO ATRAPAR LOS ANIMALES?

Muchos los podréis coger directamente, o bien podréis fabricaros el material necesario para capturar aquellos animales que hay en la naturaleza y que no se venden en los mercados.

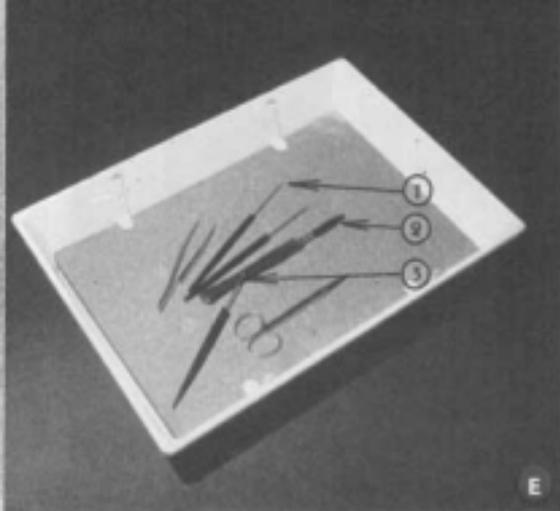
Algunos tubos, pequeños frascos de vidrio o de plástico, serán objetos muy útiles para aislar unos animales de otros. A través de las paredes transparentes se podrán ver las primeras reacciones del animal cautivo.

Una azadilla suele ser muy útil para levantar cortezas bajo las cuales se hallan los animales, o para escarbar en el suelo, entre la hojarasca. Un caza-mariposas de tul muy fino servirá para atrapar toda clase de insectos voladores. Si este instrumento posee un tul fuerte y espeso se puede utilizar para capturar pequeños animales acuáticos. Un bote de conserva enmangado, agujereado, o no, por la base, resulta ser también muy útil al recolector de animales.

OBSERVACION DE LOS ANIMALES - CRIADEROS - DISECCION

Aunque los animales cautivos permiten multitud de observaciones interesantes, mejor resulta criar a los animales durante largos periodos a fin de estudiar sus costumbres de manera más completa. Ya indicaremos la manera de cuidar estos criaderos de animales, por el momento hay que prever la construcción de un dispositivo como el que se describe en la página 169, y así ya estará dispuesto para cuando haga falta.

Para estudiar la organización de los animales recogidos, se deberá trabajar sobre animales previamente muertos. No sólo será útil una buena lupa y el microscopio (páginas 10 y 11) sino que habrá que aprender a realizar disecciones, tales como las que se describen en las páginas siguientes. La disección exige siempre cuidado y un cierto grado de destreza.



El material necesario para realizar las disecciones (fig. E) comprende:

— **Una cubeta de disección.** Como la representada en la figura D que posee el fondo de corcho. Basta también con una cubeta de fotografía o un plato de pyrex rectangular, en cuyo fondo se halla dispuesto un pedazo de caucho de dimensiones adecuadas. Debe procurarse que sea caucho duro.

— **Algunos útiles o herramientas:** unas tijeras, una pinza, dos

agujas enmangadas (1), que pueden construirse con dos agujas de coser hundidas por la cabeza en un mango de madera no muy dura; un escalpelo (2) o simplemente una hoja de cuchillo puntiaguda; una lanceta (3) también resulta útil. Finalmente, hacen falta varios alfileres.

La marcha a seguir para la disección será indicada en cada caso particular. De modo general puede indicarse: el animal muerto se coloca en la cubeta, se fija con la ayuda de alfileres y se cubre de agua. Se abre cuidadosamente con la ayuda de las tijeras o del escalpelo. Durante la disección debe cogerse el animal únicamente con las pinzas, y no con los dedos. Los órganos disecados se mantienen fijos con la ayuda de alfileres colocados oblicuamente, como es el caso de la figura G de la página 80. Las disecciones de insectos (fig. E, pág. 138) se realizan en seco y sin necesidad de fijar con alfileres.

Para hacer las operaciones con cuidado es mejor trabajar con lupa, la cual está fija a un soporte que la sostiene a la altura requerida. Las lupas llamadas «cuenta-hilos» se emplean cómodamente.

Un ejercicio muy interesante consiste en pegar sobre un cartón las distintas piezas aisladas del animal dándoles una disposición conveniente, como en las figuras D-E de las páginas 137-138.

Podrán hacerse colecciones interesantes. La marcha a seguir ya se indicará.



200 aprox.

EL PARAMECIO

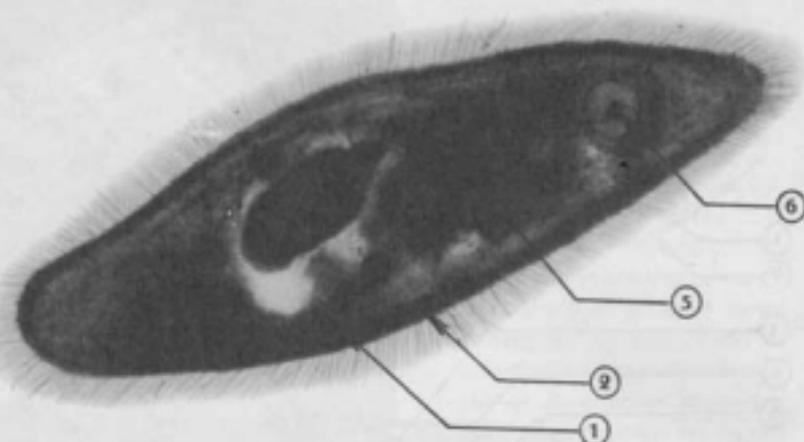
Abandónese un puñado de hojas de hortaliza en un vaso de agua. Una especie de «piel» de color gris se forma pronto en la superficie del líquido. Unos quince días más tarde, se puede coger una gota del líquido y observarla al microscopio procurando que la iluminación no sea muy fuerte. Se descubren multitud de seres microscópicos, llamados antiguamente infusorios, y entre los cuales destacan por su tamaño los paramecios.

1.º ORGANIZACIÓN GENERAL

Los paramecios (figs. A y B) son organismos de cuerpo translúcido. Son aplanados y su forma recuerda la de una zapatilla. El tamaño alcanza hasta 2/10 de milímetro, es decir, 200 micras.

Se mueven rápidamente, aunque esta velocidad sea sólo aparente, ya que es función del aumento del microscopio. La observación se hace difícil si el animal corre mucho; debe buscarse un paramecio atrapado por restos vegetales. En su defecto, basta introducir algunas fibras de algodón en la preparación, o bien succionar ligeramente el agua.

Observado a gran aumento, el paramecio se ve constituido por una sustancia más o menos granulosa llamada **citoplasma** (1) envuelta por una película menos brillante, la **membrana** (2). El citoplasma contiene pequeñas esferas, más o menos claras y aparentemente vacías, que se llaman **vacúolos** (5) (del latín *vacuus*, vacío). Se pueden



B

x 500 aprox.

teñir los vacúolos y hacerlos mucho más visibles (fig. D) añadiendo a la preparación una gota de rojo neutro. Únicamente los vacúolos quedan teñidos, y se puede comprobar que el colorante, convenientemente diluido, no modifica la actividad de los paramecios.

Al mirar el paramecio, a medida que va cambiando de posición, puede comprobarse que todo su cuerpo está uniformemente tapizado de **cilios**, los cuales se mueven regularmente, algo así como las ondulaciones de un campo de trigo batido por el viento: **el paramecio es un ciliado**.

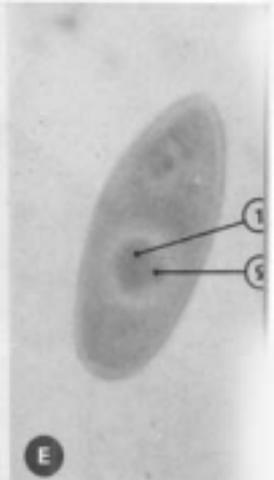
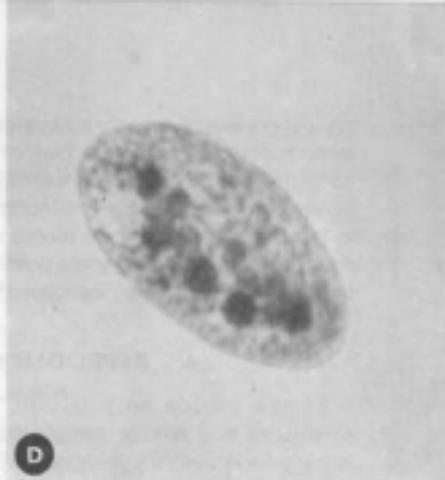
Puede verse un entrante, el **embudo bucal** (3) o citostoma, en el fondo del cual se encuentra una bolsa, llamada **faringe** (4), dentro de ésta se halla una especie de lámina, la **membrana ondulante**. Al orificio exterior del embudo bucal se le puede llamar **boca**.

En cada extremo del cuerpo puede verse una esfera en el centro. Estas esferas se dilatan lentamente, después llega un momento que se contraen, y como si explotaran desaparecen, hasta que vuelven a comenzar a dilatarse y repetir el ciclo, de donde su nombre de **vacúolos contráctiles**. Alrededor de la esfera pueden verse pequeños canales, y el conjunto de ellos recuerda una especie de estrella.

Una vez realizadas estas observaciones, se puede añadir una gota de la disolución iodo-iodurada a la preparación. Los paramecios paran todo movimiento y quedan fijos; han muerto. Ahora se ven perfectamente los cilios, que aparecen como finos pelitos insertos al cuerpo.

En otra preparación, de paramecios vivos, se puede añadir verde de metilo (fig. E) y podrá verse un gránulo grande (1) verde, acompañado de otro gránulo mucho más pequeño (2). Estos gránulos son los dos **núcleos**.

Cuando observábamos la levadura de cerveza (pág. 21) veíamos que núcleo, citoplasma y membrana eran las partes fundamentales de una célula. Podemos deducir que el **paramecio es un animal unicelular**. También se dice que es un **protozoo** (de las palabras griegas que significan primero y animal).



2.º MOVIMIENTOS

Si se observa atentamente, se ve que el paramecio adelanta girando sobre sí mismo, a modo de sacacorchos. Durante este movimiento los cilios se mueven rápidamente, son los órganos locomotores. El paramecio es capaz de hacer marcha atrás. Algunas veces cambia bruscamente de dirección doblando su cuerpo, lo que indica la gran elasticidad del citoplasma y de la membrana.

3.º MODO DE VIDA

Si nuestras observaciones se prolongan un cierto tiempo, podremos comprobar (fig. C) que los paramecios se reúnen alrededor de las burbujas de aire, o bien en los bordes de la preparación. Puede deducirse la necesidad que tienen los paramecios del aire, y más exactamente del oxígeno, para poder vivir. El agua que está en contacto con la burbuja es, evidentemente, rica en oxígeno disuelto.

Durante las observaciones hemos podido notar que los movimientos de los cilios atraen al embudo bucal una gran cantidad de pequeños corpúsculos (especialmente microbios). Estos son recogidos por la membrana ondulante y se acumulan en un pequeño vacúolo situado en el extremo interior de la faringe.

Gracias al rojo neutro ha sido posible comprobar que este vacúolo, una vez está lleno de corpúsculos, se desprende de la faringe y se desplaza por el interior del citoplasma según un trayecto regular. Durante este trayecto los corpúsculos son digeridos. Los vacúolos que colorea el rojo neutro, son **vacúolos digestivos**. ¿Comprendéis ahora los nombres de cavidad bucal, boca y faringe?

En determinados momentos, y en determinado lugar puede verse cómo estos vacúolos se abren al exterior y los residuos de la digestión son expulsados. Este punto equivale a un **ano**.

Por otra parte, los vacúolos contráctiles expulsan deyecciones acompañadas del exceso de agua que puede contener el citoplasma.

Si el medio se empobrece en elementos nutritivos, o bien se deseca... los paramecios desaparecen. Cuando las condiciones vuelven a ser favorables, al cabo de algún tiempo, pueden verse nuevamente los paramecios. Por lo que puede deducirse no mueren en ambiente desfavorable, aunque se ignora cómo pueden persistir esperando la vuelta a condiciones favorables*.

4.º REPRODUCCION

En una infusión no muy vieja, podrán verse (fig. F) paramecios que parecen estrangulados por su mitad. Si la estrangulación es muy marcada incluso podrá verse la separación en dos mitades, que darán lugar a dos individuos distintos, a partir de uno solo.

Así se explica la rápida pululación de los paramecios. Este fenómeno reproductor que dura unas seis horas, empieza por la división de los vacúolos contráctiles, y siguen las divisiones del núcleo, embudo y citoplasma.

CONCLUSION: el paramecio es un animal unicelular que se mueve gracias a los cilios que posee. Se multiplica por división cuando las condiciones son favorables.

El paramecio pertenece al **tronco de los ciliados**, y al **subreino de los protozoos**.



x 400 aprox.

* En muchos protozoos, la forma de resistencia es un quiste de gruesa cápsula, en el interior de la cual vive el organismo en estado de vida latente.

EXPLICACION DE LA LAMINA VI

Esquema A.—Paramecio aumentado unas 750 veces.

- | | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| 1 Cilio locomotor. | 7 Vacúolo digestivo. | 12 Boca. |
| 2 Membrana. | 8 Vacúolo contráctil dilatao. | 13 Membrana ondulante. |
| 3 Citoplasma. | 9 Canal. | 14 Faringe. |
| 4 Núcleo pequeño. | 10 Vacúolo contráctil centraldo. | 15 Ano temporal. |
| 5 Núcleo grande. | 11 Embudo bucal. | 16 Vacúolo digestivo en formación. |
| 6 Elementos constantes de una célula. | | |

Las flechas rojas indican el trayecto de los vacúolos digestivos.

Esquema B.—Paramecio en división.

- | | |
|------------------------|----------------------------------|
| 1 Núcleos en división. | 3 Nuevos vacúolos contráctiles. |
| 2 Nuevo embudo bucal. | 4 Estrangulación del citoplasma. |

Esquema C.—Ameba aumentada unas 600 veces.

- | | | |
|---------------|-----------------------|----------------------|
| 1 Membrana. | 3 Núcleo. | 5 Vacúolo digestivo. |
| 2 Citoplasma. | 4 Vacúolo contráctil. | 6 Pseudópodo. |

5.º ALGUNOS ANIMALES DEL SUBREINO DE LOS PROTOZOOS

Se reúnen en el subreino de los protozoos todos los animales que, como el paramecio, constan de una sola célula.

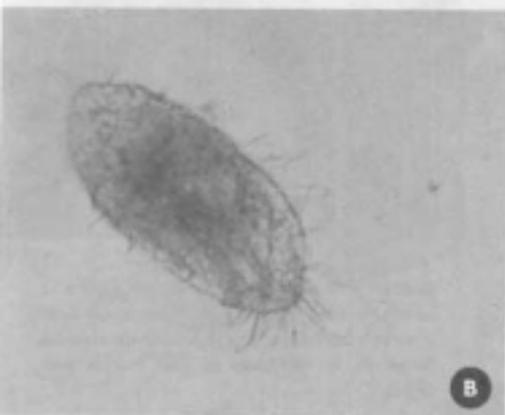
Debe hacerse constar que las diferencias entre los animales unicelulares y las plantas unicelulares no son muchas, y la distinción es a veces muy difícil.

Los protozoos se subdividen en varios troncos, entre ellos:

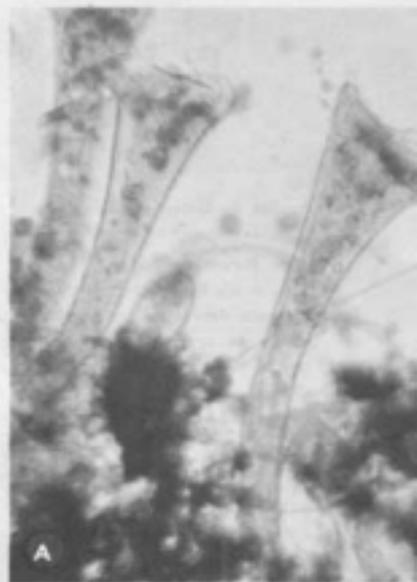
1.º TRONCO DE LOS CILIADOS

Protozoos que se mueven gracias a los cilios, como el paramecio.

- **Los stentor** (fig. A) fáciles de reconocer por su forma de embudo y su color marrón. Cerca de la boca los cilios forman una espiral. El cuerpo es contráctil.



× 300 veces.

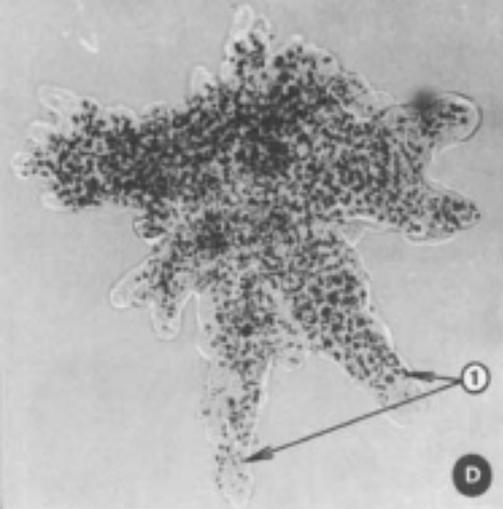


× 140

- **Las estiloniquias** (fig. B) que parecen andar sobre zancos. En efecto, se mueven sobre pelos formados por la aglomeración de cilios.

- **Las vorticelas** (fig. C) especialmente abundantes en las infusiones de berros. Viven fijadas por un pedúnculo que al mínimo choque se arrolla en espiral a modo de muelle. Cuando el animal está contraído tiene forma esférica, pero cuando se extiende adopta la forma de una copa bordeada de cilios en toda su corona. El movimiento de estos cilios determina un remolino que atrae todas las partículas alimenticias al fondo del embudo bucal.





x 200 aprox.

podos les sirven también para la captura de presas.

- **Los foraminíferos** (fig. E). Son protozoos, casi todos marinos, cuyo cuerpo se halla encerrado dentro de un caparazón calizo, generalmente agujereado por multitud de diminutas cavidades (del latín foramen, pequeña



80

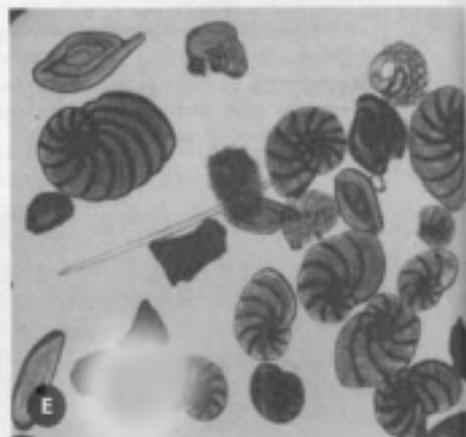
3.º TRONCO DE LOS FLAGELADOS

Protozoos que se mueven gracias a unos latiguillos o flagelos. Pueden poseer uno solo o varios.

- **El tripanosoma** (fig. G) que vive parásito en la sangre humana. Es el causante de la enfermedad del sueño. El hombre es infectado mediante la picadura de la mosca tsé-tsé.

2.º TRONCO DE LOS PROTOZOOS QUE SE MUEVEN POR PSEUDÓPODOS, entre ellos:

- **Las amebas** (fig. D). Se encuentran en tierra húmeda, hojas en descomposición y en el barro. Las mayores alcanzan 500 micras. Su forma cambia constantemente. Para moverse lo hacen a base de unas prolongaciones del citoplasma llamadas **pseudópodos** (1) (de las palabras griegas que significan falso y pie). Los pseudó-

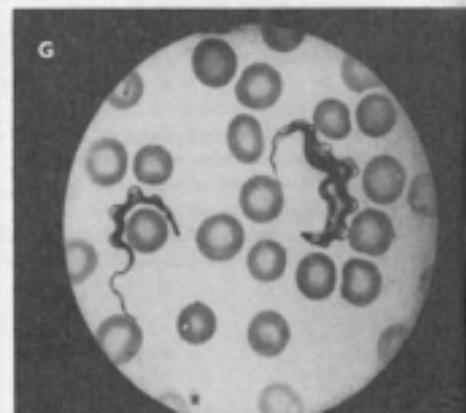


x 25 aprox.

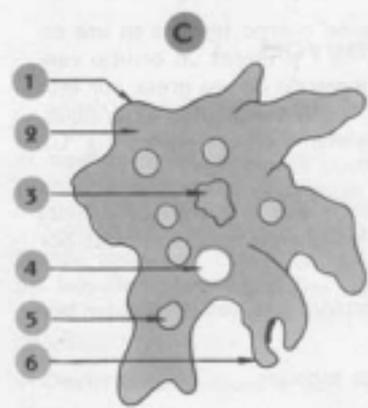
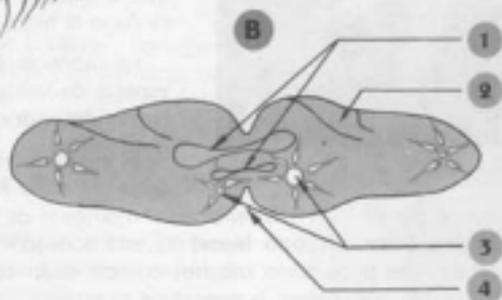
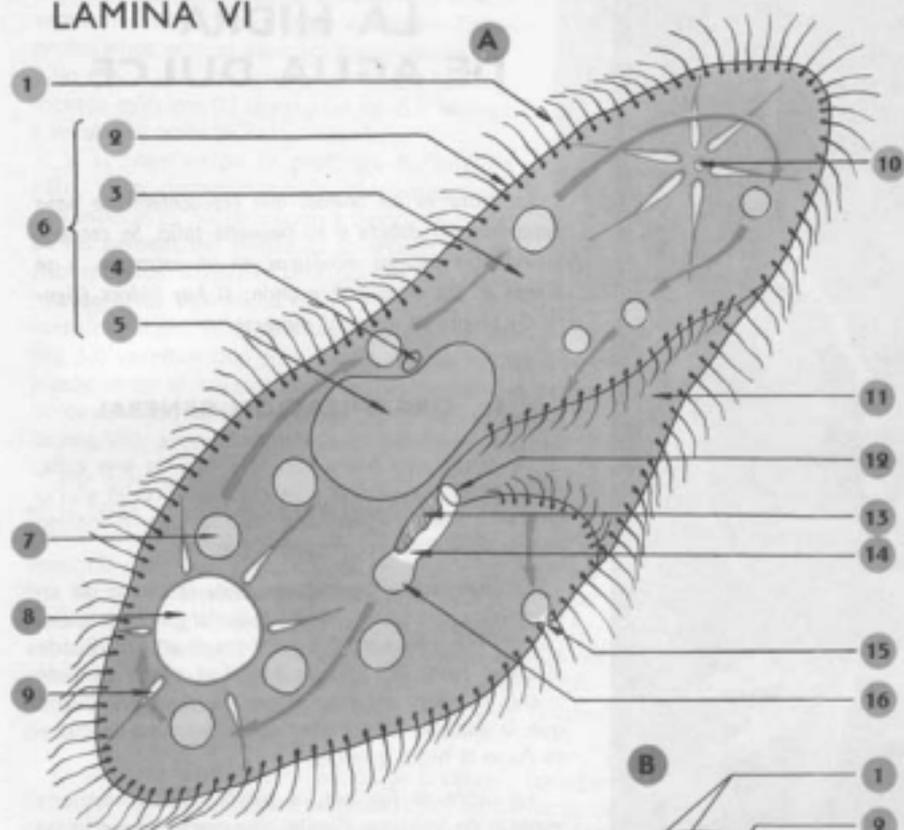
cavidad y fero, llevar). Por estos agujeros o cavidades salen los pseudópodos que son finos y están ramificados. Hay multitud de especies fósiles de foraminíferos de gran interés geológico.

- **Los radiolarios** (fig. F). Son protozoos marinos de caparazón silíceo provisto de agujeros y de espinas. Los pseudópodos son finos y rígidos y semejan radios (del latín radius, radio).

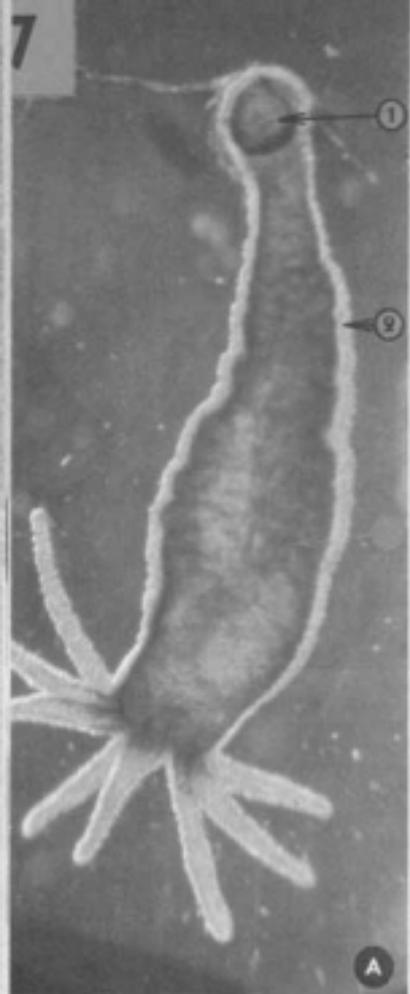
x 1000



LAMINA VI



Inténtese poner de memoria las explicaciones de estos esquemas.
 El animal dibujado en A, media 200 micras, el dibujado en B media 100 micras. ¿A qué escala han sido dibujados?
 ¿Qué significan las flechas rojas del esquema A?
 Compruébense las respuestas en la página 58.



LA HIDRA DE AGUA DULCE

La hidra es un animal que frecuentemente pasa desapercibido debido a su pequeña talla. Se recogen abundantes plantas acuáticas en un estanque, y se meten en un recipiente grande; si hay hidras (figura G) pronto se las verá moverse.

1. ORGANIZACION GENERAL

Se aspira una hidra con la ayuda de una caña, paja o tubo de vidrio; y se coloca sobre un vidrio de reloj. Puede observarse bajo la lupa, o incluso con la ayuda del microscopio (fig. A).

El **cuerpo** del animal recuerda la forma de un cilindro extensible, tanto más largo y delgado, cuanto más relajado se encuentra el animal. Puede alcanzar hasta 1,5 cm de longitud por 1 mm de ancho. El color del cuerpo será verde o gris según que la especie capturada sea la hidra verde (figura A), o la hidra gris (fig. F).

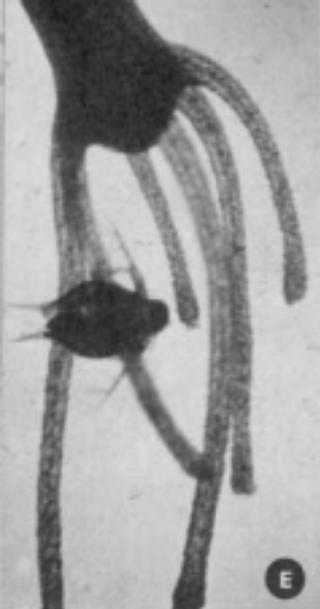
La hidra se fija por el **pie** (1) que forma una especie de ventosa. Puede observarse mirando las hidras del vidrio de reloj por debajo del mismo.

El extremo libre del cuerpo termina en una especie de cono (fig. B) y presenta un orificio central que se puede ver claramente en el momento de la ingestión de una presa, por esto se le llama **boca**. El **cono bucal** (1) está rodeado de 5 ó 6 **tentáculos** extensibles, que se vuelven finos como cabellos cuando están completamente extendidos (fig. G). Debe notarse que tienen la superficie granulosa.

Variando la iluminación y el enfoque, se puede deducir que el cuerpo de la hidra y los tentáculos están vacíos por dentro. Las paredes del cuerpo están formadas por dos pisos o capas de células:

- Una capa externa, visible en (2) de la figura A. Es incolora y se destaca por ser brillante.
- Una capa interna, de color verde o marrón según las especies.

La hidra es una especie de saco de doble pared.



- **Caminando**, dando pasos de la siguiente forma: fija la boca a una cierta distancia del pie, desprende el pie y lo acerca tanto como puede a la boca; después fija el pie y desprende la boca alejándola lo más posible del pie, y así sucesivamente.
- **Volteando**. Fija la boca a una cierta distancia del pie, separa el pie y lo gira, a modo de voltereta por encima de la boca hasta llegar al otro lado y lo más lejos posible. Fija el pie y hace lo mismo con la boca. Parece un acróbata haciendo la rueda.

3.º MODO DE VIDA

En el caso de que no haya, se introducen en el recipiente donde están las hidras, algunas pulgas de agua. Puede ocurrir que alguna pulga vaya a parar hacia los tentáculos de la hidra (fig. E). Inmediatamente la pulga queda paralizada. Después los tentáculos se echan encima de la víctima y la van llevando hacia la boca. Los movimientos de la pulga son cada vez más débiles y terminan por cesar totalmente. Podemos explicarnos cómo la presa ha sido

paralizada. Las células observadas en los tentáculos han sido excitadas por los cilios sensibles, al paso de la pulga. Las células se han disparado, y los filamentos urticantes han penetrado en el cuerpo de la pulga, la cual ha sido paralizada por el veneno contenido en la bolsa y vaciado a través del filamento.

Estas células urticantes existen también en los tentáculos de las medusas. Aquellas personas que han tocado alguna vez una medusa saben bien el escozor que producen. Este fenómeno es el que explica el nombre de urticante que se da a estas células (del latín *urtica*, ortiga).

Durante la ingestión de la presa, la boca se ensancha enormemente, e incluso el cuerpo. La ingestión tiene lugar dentro de la cavidad del cuerpo, que hace las veces de cavidad digestiva. Por esta razón se dice que la **hidra es un celentéreo** (de dos palabras griegas que significan cavidad e intestino). Después de la digestión los residuos son expulsados nuevamente por la boca.

4.º REPRODUCCION

- Las hidras recogidas en verano o a principios de otoño (fig. F) llevan unidas al cuerpo otras pequeñas hidras. Estas jóvenes hidras podrán permanecer unidas a la hidra madre que las ha engendrado y formar una colonia, o bien separarse y hacer vida independiente. Una hidra joven empieza siendo una simple yema alargada en el cuerpo materno, después aparece la boca y

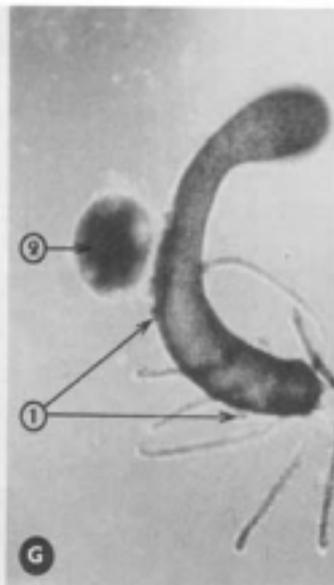


más tarde los tentáculos. Se dice que **la hidra se multiplica por gemación.**

Un científico suizo, al observar esta propiedad, tuvo la idea de cortar una hidra en varios pedazos, y grande fue su sorpresa al observar que cada pedazo regeneraba la parte que le faltaba, y se formaban tantas hidras como pedazos había cortado. Puede decirse que la hidra posee **un gran poder de regeneración.**

— Las hidras recogidas en otoño (fig. C) presentan en el cuerpo una especie de botones (1), que tienen forma cónica o hemisférica. Estos botones son los **órganos reproductores masculinos y femeninos.**

En los órganos femeninos (hemisféricos) se desarrolla un **huevo**, que después se transforma en **larva ciliada**. Esta larva protegida por un caparazón, se libera del mismo y va a parar al fondo del agua. Cuando las hidras mueren, la larva permanece viva, y en la primavera siguiente se transforma en una nueva hidra.



x 2400x

CONCLUSION: la hidra tiene forma de un saco de doble pared. Posee una única cavidad que es la cavidad digestiva, cuyo único orificio está rodeado por tentáculos provistos de células urticantes. Se reproduce por gemación o por huevos. Tiene un gran poder de regeneración. La hidra pertenece al **tronco de los celentéreos.**

EXPLICACION DE LA LAMINA VII

Esquema A.—Corte transversal de una hidra en gemación.

- | | | | |
|------------------|----------------------|---------------|---------------|
| 1 Pie. | 3 Pared interna. | 5 Cono bucal. | 7 Tentáculo. |
| 2 Pared externa. | 4 Cavidad digestiva. | 6 Boca. | 8 Hidra joven |

Esquema B.—Hidra con órganos femeninos (1) y masculinos (2); el animal está ligeramente contraído.

Esquema C.—Hidra completamente contraída.

Esquema D.—Célula urticante en reposo, aumentada 3000 veces.

- | | | |
|-------------------|---------------------|------------------------|
| 1 Cilio sensible. | 2 Bolsa del veneno. | 3 Filamento arrollado. |
|-------------------|---------------------|------------------------|

Esquema E.—Célula urticante en acción.

- | | | | |
|----------------------------------|------------|--------------------|-----------|
| 1 Filamento urticante disparado. | 2 Espinas. | 3 Bolsa contraída. | 4 Núcleo. |
|----------------------------------|------------|--------------------|-----------|

5.º ALGUNOS ANIMALES DEL TRONCO DE LOS CELENTEREOS

Al igual que la hidra todos los animales de este tronco se caracterizan por:

- La forma de saco con doble pared.
- Una única cavidad, la cavidad digestiva, con un único orificio.
- Tentáculos provistos de células urticantes.
- Reproducción por huevos, y, frecuentemente, por gemación.

En este tronco se distinguen principalmente:

1.º CLASE DE LAS HIDRAS, que comprende:

- Formas aisladas y solitarias como la hidra.
- Formas coloniales, marinas, como la plumularia (figura A).

El aspecto de estas colonias recuerda formas vegetales. Los individuos llamados pólipos se comunican entre sí por sus cavidades digestivas. Frecuentemente los pólipos se especializan en: pólipos encargados de la nutrición, pólipos encargados de la reproducción, y pólipos encargados de la defensa.



2.º CLASE DE LAS MEDUSAS

- Las medusas, como el Rhizostoma de la figura B, poseen un cuerpo translúcido, rico en agua, y con la consistencia de una gelatina. Se presentan como un saco en forma de campana, con la boca hacia abajo, que se llama *umbrela* o campana. La mayor parte de las medusas poseen una boca rodeada de largos brazos a modo de tentáculos, provistos de células urticantes. En algunas medusas, como el Rhizostoma, que se alimenta de presas microscópicas, la boca está

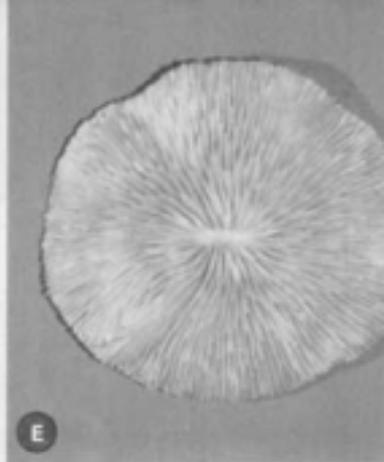


cerrada y es sustituida por pequeños orificios que comunican con la cavidad digestiva. En este caso faltan los tentáculos y las células urticantes. Las medusas nadan gracias a contracciones rítmicas de la campana, por lo que el movimiento es intermitente.

3.º CLASE DE LOS CORALARIOS

Son celentéreos caracterizados por la cavidad digestiva dividida en cámaras separadas por *septos*. A esta clase pertenecen:



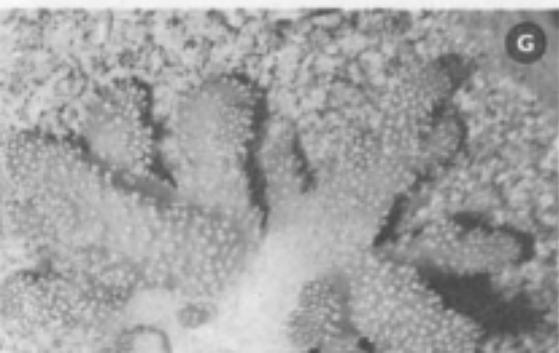
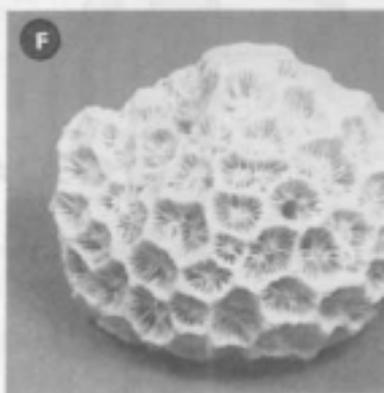


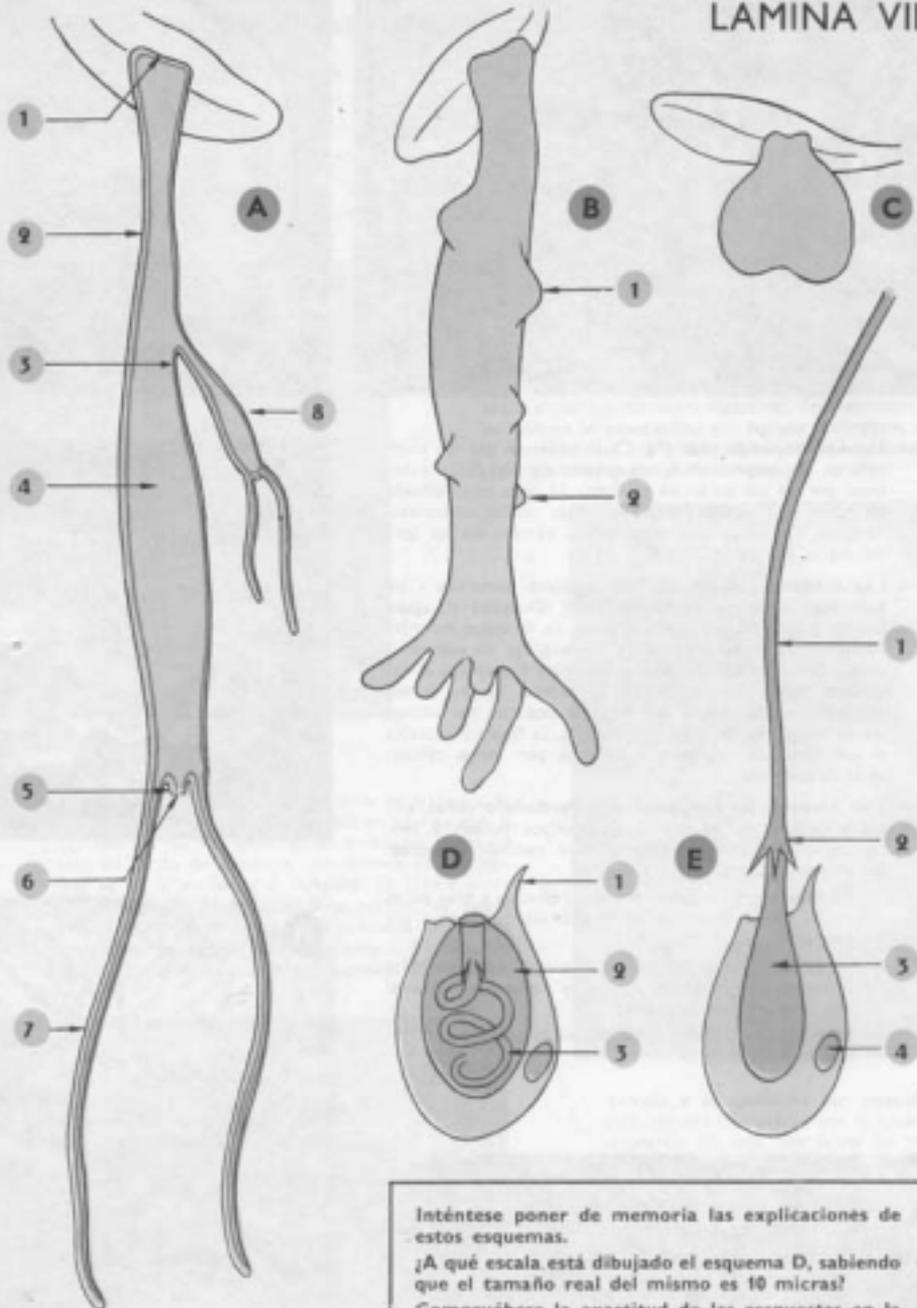
— **Las anémonas de mar** (fig. C), llamadas así por sus vivos colores. El cuerpo tiene forma columnar y está fijo al sustrato por un pie en forma de disco. La boca está rodeada de numerosos tentáculos provistos de células urticantes. Al igual que las cámaras internas, el número de los tentáculos es un múltiplo de 6.

— **Las madreporas** (fig. D). Son animales parecidos a las anémonas. Viven en los mares cálidos (Oceania), en aguas limpias y aireadas, en donde edifican los llamados arrecifes coralinos. La pared externa del pie segrega un esqueleto calizo, con multitud de septos. La figura E muestra el esqueleto calizo, con centenares de septos, de una forma solitaria llamada Fungia, por la semejanza con las láminas de un hongo (del latín Fungus, hongo). La figura F muestra el esqueleto de una colonia formada por varios cálices: es el llamado polípero.

— **Los Alcyons, las gorgonias y el verdadero coral**, son todos celentéreos coloniales. Sus pólipos poseen 8 tentáculos, y su cavidad digestiva tiene también 8 septos. Las diferencias son:

- En los Alcyons, el esqueleto está reducido a unas pocas agujas calizas inmersas en la gelatina que une a los pólipos.
- En el coral, las agujas, muy numerosas, están soldadas y forman un esqueleto rojo muy resistente: el coral rojo empleado en bisutería.
- En las gorgonias, el esqueleto está formado por materias córneas.

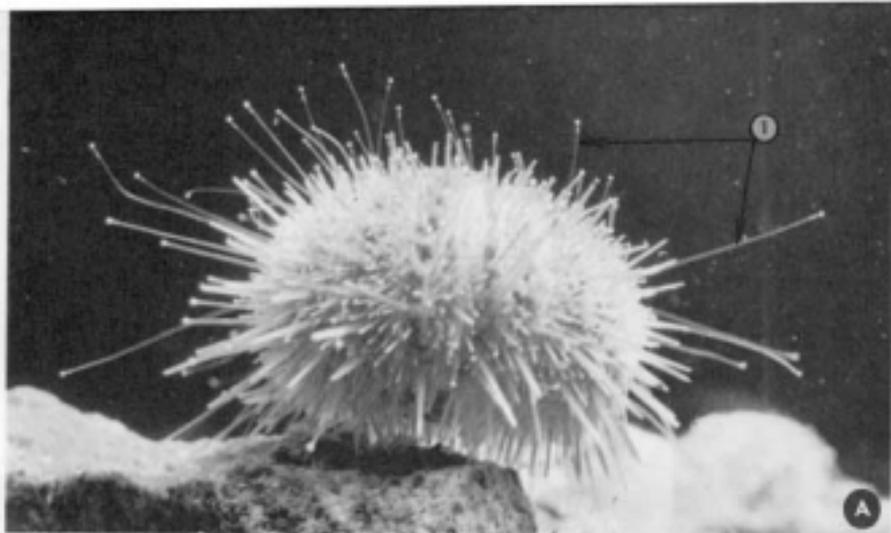




Inténtese poner de memoria las explicaciones de estos esquemas.

¿A qué escala está dibujado el esquema D, sabiendo que el tamaño real del mismo es 10 micras?

Compruébese la exactitud de las respuestas en la página 65.



x 1 aprox.

EL ERIZO VIOLACEO

El erizo violáceo, también llamado castaña de mar, es el más conocido de todas las erizas marinas, ya que incluso puede hallarse en muchas de las grandes pescaderías.

1.º ORGANIZACION GENERAL

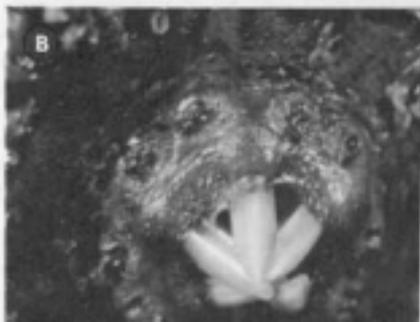
a) Organización externa

El erizo violáceo tiene el aspecto de una esfera aplanada, erizada de **púas**. El color puede variar desde el verde al violeta. En el animal vivo fotografiado en A pueden verse los largos pies tubulares móviles llamados **pies ambulacrales** (1), por entre las púas rígidas y espinosas de diámetro bastante mayor. En un animal recién muerto deben buscarse estos tubos por entre las bases de las púas. Es fácil comprobar que los pies ambulacrales están repartidos en 5 dobles filas, y de ahí el nombre (del latín ambulacrum, vía bordeada de árboles por ambos lados).

En el extremo de los pies ambulacrales (en 1 de la fig. C) hay una pequeña **ventosa** provista de placas calizas.

Obsérvese la cara inferior del erizo, es decir, la que está mirando al suelo. Se ven, en el centro de una zona desprovista de púas, 5 pequeñas piezas blancas terminadas en bisel: son los **5 dientes** que sobresalen de la boca. El polo inferior del animal es el **polo bucal**. Alrededor de los dientes hay una membrana elástica provista de pequeñas placas calizas: es el **peristoma**, o **membrana peribucal**. En la periferia

x 3 aprox.

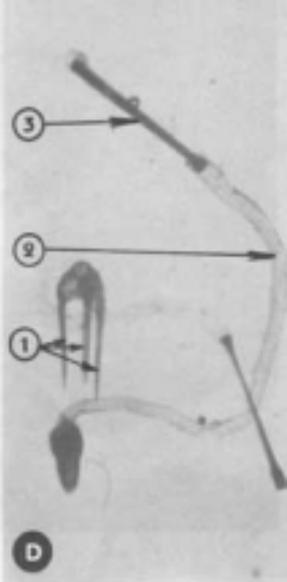




x 8 apm.

de esta membrana se hallan unas excrescencias ramificadas: son las **branquias**. Se ven mucho mejor, cuando al erizo se le han arrancado las púas, y se coloca dentro de una cubeta con agua marina.

Escárbese la membrana peribucal con la ayuda de un escalpelo, y obsérvese el material arrancado, sin aplastarlo, al microscopio. Se ve (fig. D) una especie de **pinza con tres dientes** (1). Está situada en el extremo de un largo tubo flexible (2) que a su vez está fijo sobre un pequeño pilar calizo (3) rígido. En un erizo metido en agua también pueden buscarse estas pinzas por entre las púas. Según la



x 25 apm.

forma de los dientes pueden distinguirse varios tipos de pinzas, algunas son venenosas ya que sus dientes poseen glándulas con veneno.

Arránquese una púa. Se trata de una larga aguja acanalada (fig. C) en la base de la cual se insertan músculos. Estos músculos envuelven una especie de cáliz troncocónico (2) con una foseta central. En el lugar donde se inserta la púa hay un pequeño saliente redondeado llamado **tubérculo**, sobre el cual se articula y puede moverse dicha púa.

b) Organización interna

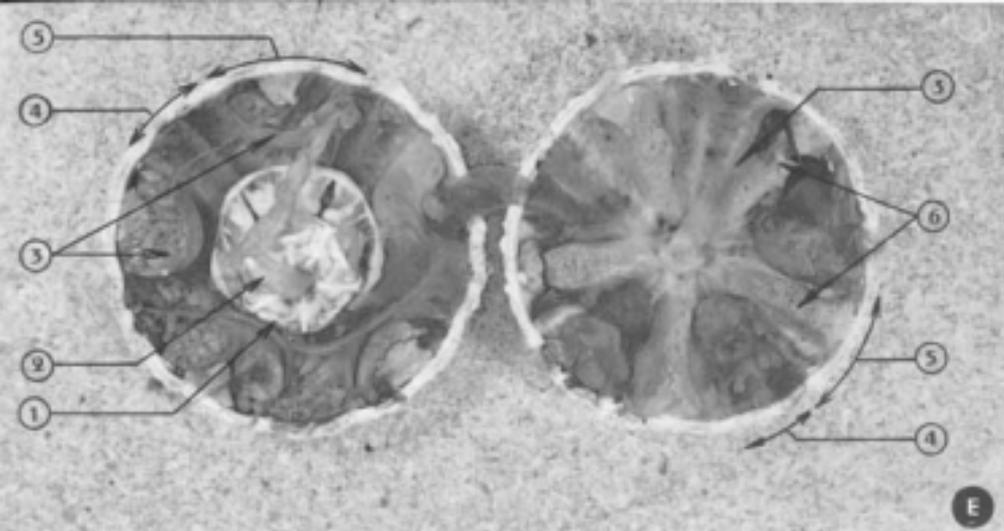
Arranquemos todas las púas del erizo, con la ayuda de un cepillo duro. Al mismo tiempo, se arranca la fina piel marrón superficial, hasta dejar totalmente limpia la esfera dura, erizada de tubérculos, que sirve de esqueleto externo, o **caparazón**, del animal. Notaremos que la fina piel, no sólo recubre el caparazón, sino también las púas y las pinzas. Dejemos caer una gota de ácido sobre el caparazón del animal, y también sobre la púa; en ambos casos notaremos efervescencia, lo cual es prueba de que están constituidos por materiales calizos. Antes de estudiar el caparazón del animal debemos abrirlo en dos casquetes hemisféricos, con la ayuda de unas tijeras, de la misma manera que lo hacen los que comen erizos de mar.

Si observamos el casquete inferior (izquierda de la fig. E), veremos en el centro un conjunto de 5 piezas blancas, que se llama **linterna de Aristóteles** (1) debido a su parecido con las antiguas linternas griegas.

Músculos potentes unen estas 5 piezas al caparazón; su reborde saliente forma 5 arcos, que pueden verse claramente en la figura F.

Del centro de la linterna de Aristóteles sobresale un tubo marrón, el **esófago** (2), que se continúa por un **intestino** (3) cargado de arena y restos de algas.

Alrededor de la linterna de Aristóteles pueden verse 5 zonas radiales de color marrón, que no son más que la parte interna de los pies ambulacrales. Estas 5 zonas, formadas por una doble línea de pequeñas **vesículas**, son las **zonas ambulacrales** (4). Las otras zonas que alternan con las antedichas son las **zonas interambulacrales** (5).



1 aprox.

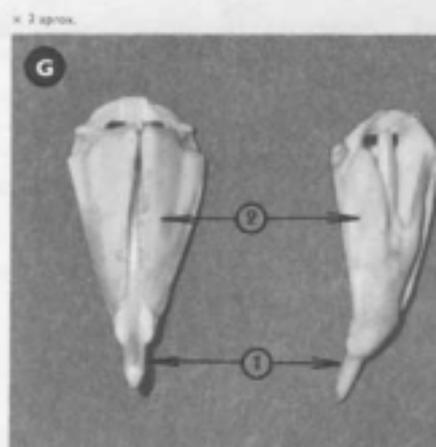
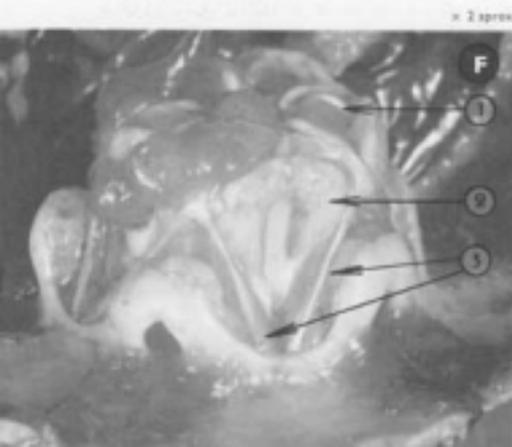
Observaciones minuciosas muestran que las vesículas están relacionadas por 5 canales a un anillo situado alrededor del esófago (esquema A de la lámina VIII). Un canal que parte de este anillo llega hasta el polo superior del animal. Al conjunto de todos estos canales se le llama: **aparato ambulacral**.

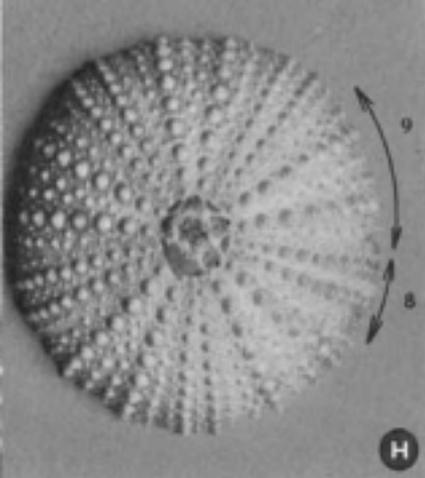
Arranquemos la linterna de Aristóteles y separemos sus partes. Veremos que está compuesta por 5 piezas en forma de pirámides (figs. F y G) cada una de ellas portadora de un diente (1). Estas piezas son las **mandíbulas** (2). Los músculos que unen estas piezas a la concha o caparazón son los **músculos masticadores** (3).

Observemos el casquete superior (derecha de la fig. E). Encontraremos un asa intestinal de sentido inverso que en el anterior casquete. El intestino se abre en el extremo central superior, es decir, en el **polo anal**.

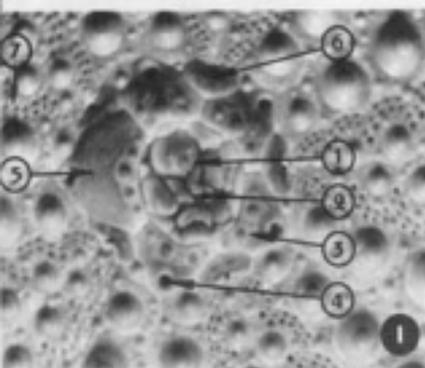
También pueden observarse las zonas ambulacrales. En las zonas interambulacrales pueden verse unas masas anaranjadas, comestibles: son las **glándulas reproductoras** (6). Todas ellas se abren en el polo anal.

Entre la pared del cuerpo y la pared digestiva del intestino, hay una gran cavidad llena de órganos, se le llama **cavidad general**.

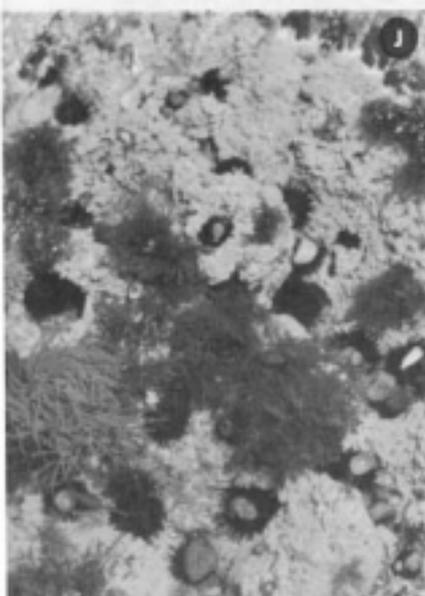




x 1400x.



x 4



Examinemos el caparazón empezando por el centro del casquete superior (figs. H e I): se ve:

- Una membrana provista de pequeñas placas, en el centro de la cual se encuentra el **ano** (1); es la **membrana peri-anal** (2).
- Alrededor del ano se encuentran **5 grandes placas** (3), provistas cada una de un agujero que corresponde al **orificio de las glándulas reproductoras** (4).

Una de estas placas, más espesa que las otras está toda ella taladrada por multitud de pequeños agujeros: es la **placa porosa** (5), también llamada placa madreporica.

- Alternando con las grandes placas hay **5 pequeñas placas** (6).
- Frente a cada pequeña placa, y desde un polo al otro, hay 5 dobles líneas de placas provistas de tubérculos y taladradas por pequeños agujeros. Restos de pies ambulacrales, aún visibles sobre el caparazón, nos confirmarán que se trata de los **poros ambulacrales** (7). Las placas perforadas por estas dobles líneas de agujeros son las placas correspondientes a las **zonas ambulacrales** (8).
- Entre estas zonas, hay las **zonas interambulacrales** (9), formadas cada una de ellas por una doble línea de placas provistas exclusivamente de tubérculos.

Se desprende de las observaciones precedentes que la disposición de las placas, y de la mayor parte de los órganos, es comparable a la de los radios de una rueda. Se dice que el **erizo presenta simetría radiada, o bien una organización de tipo 5.**

2.º MOVIMIENTOS

Los erizos se mueven poco. Frecuentemente se hallan apesados en agujeros. Los agujeros los excavan los mismos erizos mediante el movimiento lento, pero incesante, de sus púas. Las algas calcáreas que conviven con ellos, a menudo cierran parcialmente los agujeros por su parte superior, y el erizo queda apesado dentro de la cavidad.

Si tenéis ocasión de observar un erizo dentro de un acuario (fig. A) comprobaréis que fija las ventosas de sus pies ambulacrales sobre las rocas, después avanza gracias al acortamiento, y consiguiente deshinchado, de dichos pies. Las púas sirven a modo de bastones que ayudan a la progresión.

A fin de hinchar y deshinchar repetidamente los pies ambulacrales, el erizo introduce agua marina en el aparato ambulacral, a través de la placa porosa.

3.º MODO DE VIDA

Los erizos violáceos son abundantes en los fondos rocosos, donde encuentran algas para alimentarse*. Suelen hallarse en el límite inferior de las mareas, ya que no resisten mucho rato fuera del agua. Prefieren aguas puras y aireadas. Frecuentemente están escondidos debajo de restos de conchas y algas, a fin de escapar de su principal enemigo: la estrella de mar, contra la cual sus pinzas resultan ineficaces. Las pinzas del erizo le sirven para limpiar la piel, y para capturar pequeñas presas.

4.º REPRODUCCION

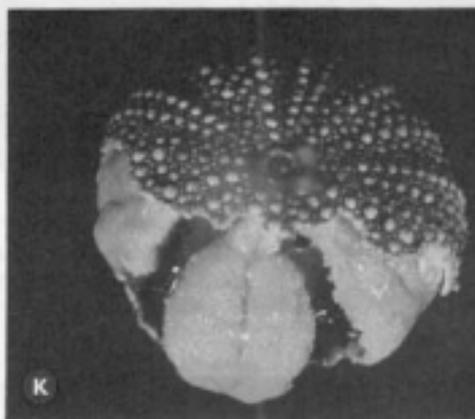
Cuando las glándulas reproductoras están maduras, su contenido es expulsado al exterior en forma de líquido lechoso, blancuzco en los machos, anaranjado en las hembras (fig. K).

La unión de las células masculinas y femeninas así liberadas tiene lugar en el agua. Es exterior al animal. Cada huevo origina una larva microscópica, nadadora, muy distinta del erizo adulto. Esta larva después de pasar por unas **metamorfosis complicadas**, se transforma en un minúsculo erizo.

CONCLUSION: el erizo violáceo es un animal marino que posee una simetría radiada y una organización de tipo 5. El cuerpo está erizado de púas sostenidas por un esqueleto formado por placas calizas incluidas en la piel. Se mueve por pies ambulacrales. La reproducción está caracterizada por metamorfosis complicadas.

El erizo violáceo pertenece a la **clase de los erizos**, y al **tronco de los equinodermos** (de dos palabras griegas que significan erizo y piel).

* Debe hacerse notar la relación que tiene el régimen herbívoro del animal, con la gran longitud del intestino.



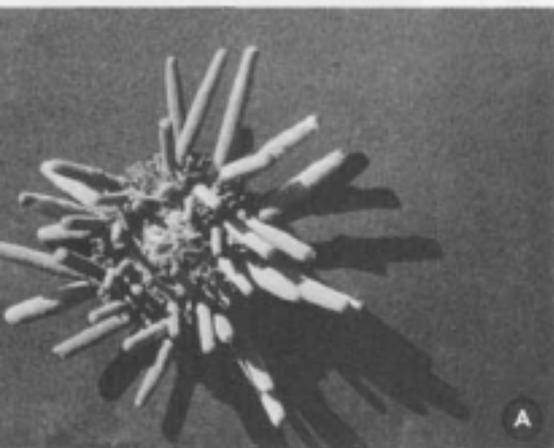
x 1 aprox.

5.º ALGUNOS ANIMALES DEL TRONCO DE LOS EQUINODERMOS

Se agrupan en este tronco los animales que poseen, como el erizo:

- Una simetría radiada, y una organización de tipo 5.
- Un esqueleto de placas calizas incluidas en la piel.
- Una piel erizada de púas, por lo general.
- Pies ambulacrales.

Se divide este tronco en varias clases, entre ellas:

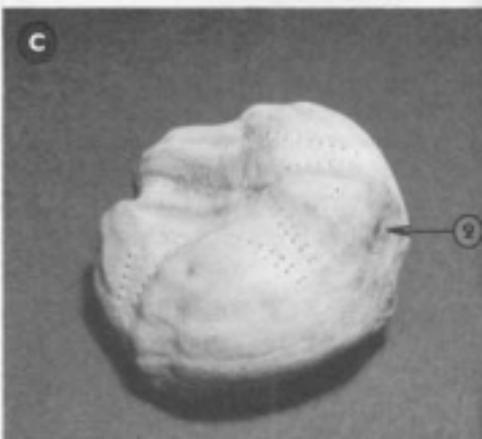
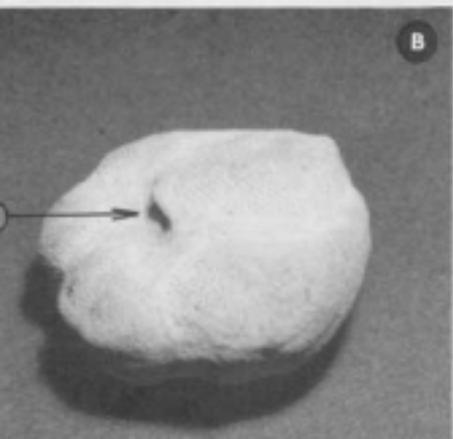


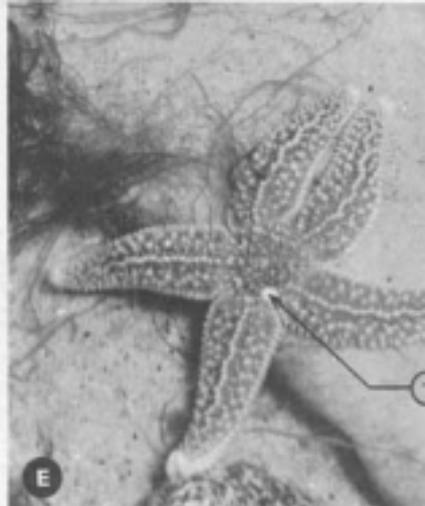
1.º CLASE DE LOS ERIZOS. Agrupa un gran número de especies que difieren entre sí por:

- La **talla**, que oscila entre pocos milímetros y hasta 30 cm.
- La **forma y longitud de las púas**. En algunos, como en *Cidaris* (fig. A), las púas son largas y gruesas (alcanzan 14 cm).
- La **disposición de la boca y del ano**.

En algunos, como el erizo violáceo, la boca y el ano están opuestos: son **erizos regulares**.

En otros, como en *Echinocardium* (figs. B y C) la boca (1) no está en el centro del polo bucal, y a su vez tampoco el ano ocupa el centro del polo anal: son **erizos irregulares**. Debemos añadir que los *Echinocardium*, viven hundidos en la arena. Poseen un caparazón muy frágil, aplanado en forma de corazón, y con púas flexibles. La boca no tiene dientes y se abre por encima de un saliente a modo de reja de arado.



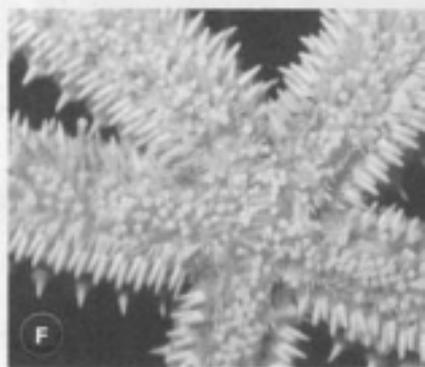


2.ª CLASE DE LOS ASTERIDOS, O ESTRELLAS DE MAR.

— Las asterias (figs. D y E) tienen un cuerpo discoidal con 5, o más, brazos flexibles. La cara inferior de cada brazo (fig. F) está recorrida por un surco provisto de pies ambulacrales. Estos brazos corresponden a las cinco zonas ambulacrales del erizo. La cara superior de los brazos posee únicamente púas cortas. En el disco se encuentra la placa porosa (1). No hay ano.

Las asterias son carnívoras que se alimentan de mejillones. Adhieren fuertemente los pies ambulacrales sobre las valvas del mejillón, separan los brazos y abren la concha. A continuación sacan el estómago por la boca, que carece de dientes, y recubren el cuerpo del mejillón, que empieza a ser digerido.

Tienen un gran poder de regeneración. Un solo brazo puede regenerar el animal entero.



EXPLICACION DE LA LAMINA VIII

Esquema A.—Corte vertical de un erizo violáceo.

- | | | |
|--|------------------------|---------------------------|
| 1 Ano. | 7 Caparazón. | 13 Pie ambulacral. |
| 2 Membrana peri-anal. | 8 Pinza. | 14 Aparato ambulacral. |
| 3 Placa porosa. | 9 Branquia. | 15 Intestino. |
| 4 Orificio de las glándulas reproductoras. | 10 Membrana peribucal. | 16 Esófago. |
| 5 Glándula reproductora. | 11 Boca. | 17 Músculos masticadores. |
| 6 Púa. | 12 Cavidad general. | 18 Mandíbula. |
| | | 19 Diente. |

Esquema B.—Caparazón del erizo, polo anal.

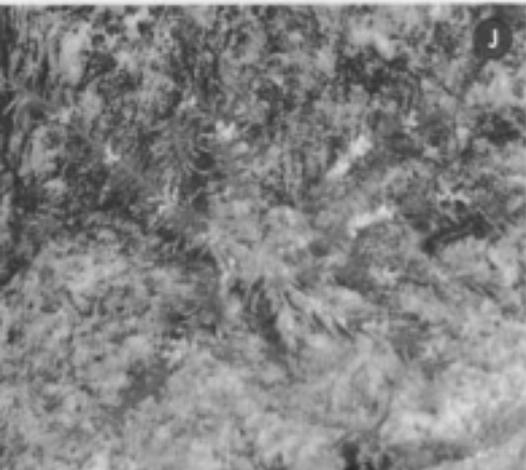
- | | |
|---|------------------------|
| 1 Zona interambulacral. | 6 Placa pequeña. |
| 2 Tubérculo. | 7 Poros ambulacrales. |
| 3 Placa grande. | 8 Zona ambulacral. |
| 4 Orificio de la glándula reproductora. | 9 Ano. |
| 5 Placa porosa. | 10 Membrana peri-anal. |

Esquema C.—Corte transversal al nivel del pie ambulacral.

- | | | |
|------------------------------|---|----------------------|
| 1 Venosa del pie ambulacral. | 5 Poros ambulacrales (dos poros por pie). | 8 Piel. |
| 2 Tubo del pie ambulacral. | 6 Vesícula del pie ambulacral. | 9 Músculos. |
| 3 Pinza en tridente. | 7 Púa. | 10 Tubérculo. |
| 4 Caparazón. | | 11 Canal ambulacral. |



x 40 aprox.



3.º CLASE DE LAS OFIURAS

- Las ofiuras (fig. G) tienen el cuerpo reducido a un disco rodeado por largos brazos finos y flexuosos, que semejan serpientes; de ahí el nombre (de dos palabras griegas que significan serpiente y cola).

4.º CLASE DE LAS HOLOTURIAS

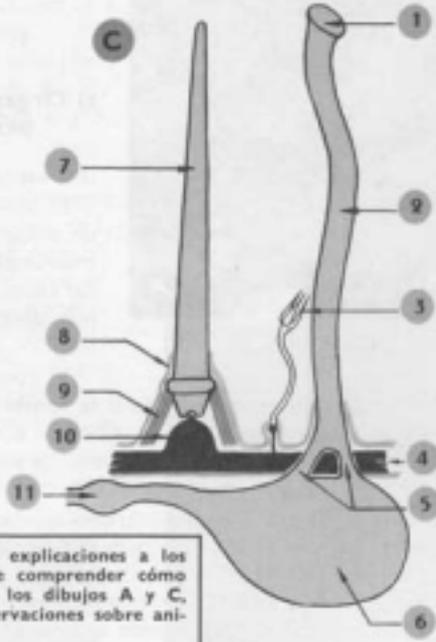
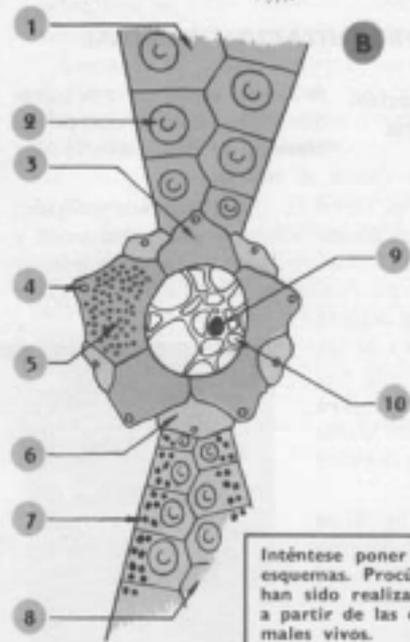
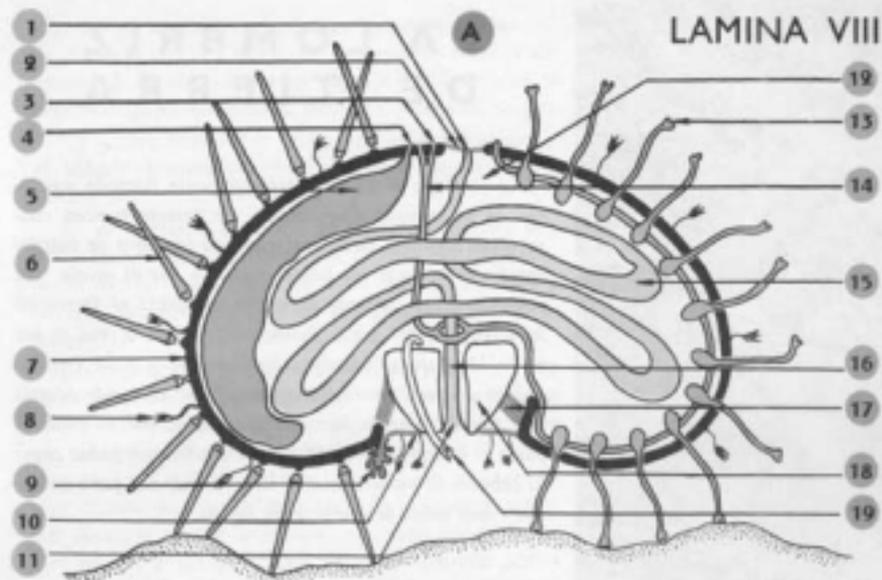
- Las holoturias (figs. H y H') son conocidas con el nombre de cohombres de mar por su forma alargada y cilíndrica. El cuerpo es carnoso y blando ya que el esqueleto consta sólo de pequeñas placas esparcidas por la piel. Estas placas (fig. I) suelen tener formas muy curiosas. La holoturia de la figura H', es comestible. La boca está rodeada de tentáculos ramificados. Cuando se le excita saca la mayor parte de sus órganos internos por la boca, y después los regenera.



5.º CLASE DE LOS CRINOIDEOS

- La comátula (fig. J) tiene el cuerpo rodeado de brazos finos portadores de apéndices ramificados. La comátula joven vive fija a las rocas por un pedúnculo formado de pequeñas piezas calizas. Algunas especies, como los Encrinus de los mares tropicales, permanecen fijos durante toda su vida: este aspecto les ha conferido el nombre de lirios de mar.

LAMINA VIII



Inténtese poner las explicaciones a los esquemas. Procúrese comprender cómo han sido realizados los dibujos A y C, a partir de las observaciones sobre animales vivos.
 Compruébense las explicaciones en la página 75.



x 1

LA LOMBRIZ DE TIERRA

La lombriz de tierra, corrientemente llamada «gusano» es un animal muy común. Fácilmente pueden conseguirse algunas. Basta que con una lámpara de bolsillo salgáis a realizar un paseo nocturno por el jardín. Los gusanos salen, durante la noche, a tomar el fresco en la superficie del suelo. Puede ocurrir que al ver la luz de la lámpara se hundan rápidamente, y haya que escarbar un poco para alcanzarlos. También puede ocurrir que cuando tengáis una lombriz cogida por la cola, se parta el cuerpo por la mitad y os quedéis sin poder coger la cabeza. El paseo nocturno os será muy útil para aprender cosas sobre la lombriz de tierra.

1.º ORGANIZACION GENERAL

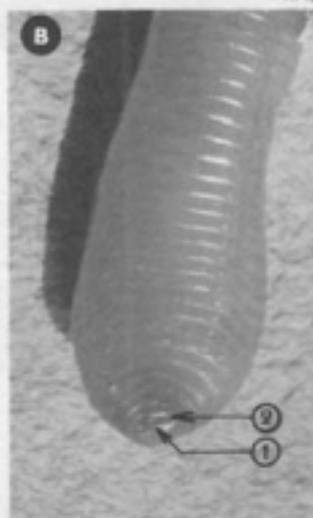
- a) **Organización externa** Al atrapar una lombriz se puede comprobar que el **cuerpo es blando**, y está cubierto por una sustancia viscosa, el **mucus**.

El animal es cilíndrico (fig. A) y muy alargado: un extremo es cónico afilado, y el otro aplanado y ensanchado en forma de espátula. La parte inferior del animal, o cara ventral, es más aplanada y de color más pálido que la parte superior, o cara dorsal.

El cuerpo está formado por **numerosos anillos: la lombriz de tierra es un gusano anillado**. Los anillos de la región afilada son anchos y claramente cilíndricos, los anillos del otro extremo son mucho más estrechos.

En la punta misma del extremo aplanado (fig. B) se ve un pequeño orificio por donde sale tierra; este orificio es el **ano** (1) y el último anillo, portador del mismo, se llama **lóbulo anal** (2). El extremo ensanchado de la lombriz de tierra corresponde a la región posterior, y la parte afilada, a la región anterior.

En la cara ventral del primer anillo puede verse



(fig. C) un orificio rodeado por gruesos **labios** (1); es la **boca**. Los labios pueden esconderse totalmente dentro de la boca. Basta comprimir con los dedos la región anterior del cuerpo para que los labios salgan.

En la cara dorsal (fig. D) hay un pequeño saliente, el **lóbulo frontal** (1), que divide al primer anillo en dos.

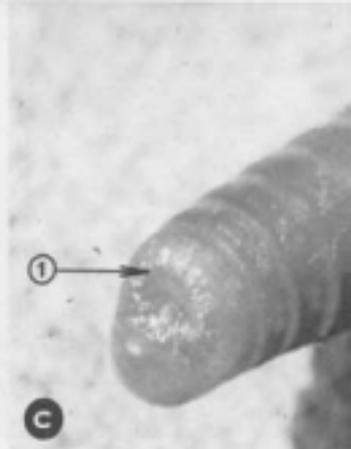
En el extremo anterior, el cuerpo presenta una hinchazón, llamada **clitelo**. Por la cara ventral y delante mismo del clitelo hay dos orificios en forma de ojal: son los **orificios de las glándulas masculinas** (1).

Si se roza con el dedo, de atrás hacia adelante y por la cara ventral el cuerpo del animal, se notan unas escabrosidades. Bajo la lupa (fig. E), se pueden ver en cada anillo **4 pares de pelos o quetas** (2 pares laterales y 2 pares ventrales). Ahora se comprende que cuando se tira de un gusano parcialmente salido del suelo, el animal se resiste, e incluso puede llegar a romperse antes que ceder. El animal partido por la mitad, muchas veces, continúa viviendo; ya que cada media parte puede regenerar la otra mitad.

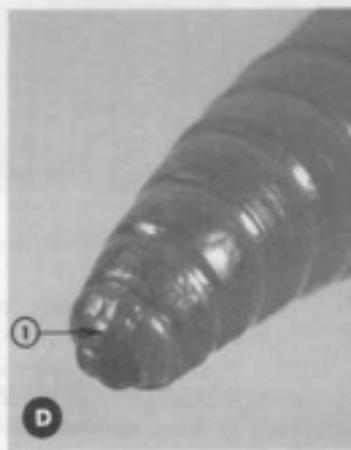
Cerca de las quetas ventrales puede verse cómo se forman unas gotitas muy pequeñas de líquido. El lugar donde se forman estas gotas señala el sitio de los dos **orificios urinarios**.

b) Organización interna Por transparencia, pueden verse algunos órganos internos de la lombriz; pero es más fácil observarlos matando previamente al animal en agua cloroformizada, y abriéndolo por una incisión dorsal en la región anterior.

Obsérvese, antes de abrir la lombriz, que la piel (fig. F) presenta irisaciones. Una delgada película de naturaleza córnea, llamada **cutícula**, envuelve al



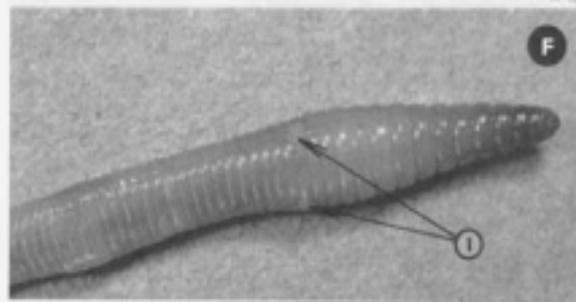
x 4

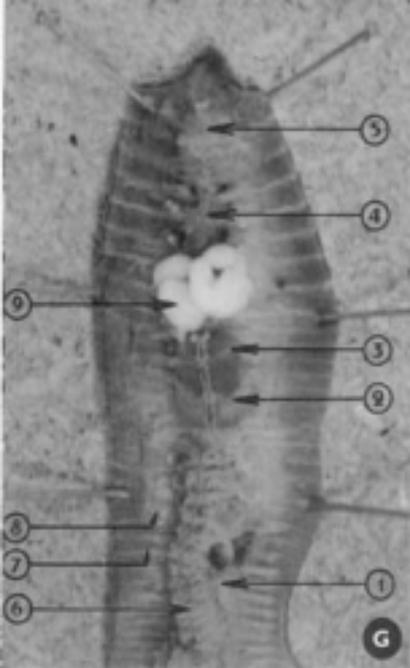


x 3.5



x 1.5





2 aprox.

animal. Después, al abrirlo, se pueden ver los **músculos**.

— Cuando la disección ha terminado (fig. G), puede verse:

- Un tubo marrón-amarillento, que rezuma tierra si se abre: es el **intestino** (1). Intestino arriba hacia la boca, aparecen sucesivamente: la **moleja** (2); una bolsa llamada **buche** (3); un tubo estrecho, el **esófago** (4), que llega hasta la **faringe** (5).
- Un tubo rojizo, que puede seguirse a lo largo del tubo digestivo: es el **vaso sanguíneo dorsal** (6). De este vaso parten **vasos laterales** que van a unirse al **vaso ventral**.
- Unas masas blancas, que son los **órganos reproductores** (9).
- Una especie de membranas blancas, que se han roto al extender las paredes del cuerpo: son los **septos** (7) que dividen a la lombriz en tantos segmentos como anillos. **La lombriz de tierra es un animal segmentado**.

- Adosados a los septos hay unos grumos blancuzcos (2 por anillo): son los **tubos urinarios** (8).
- Finalmente, arrancando el tubo digestivo, pueden verse unos cordones blancos dispuestos en forma de escalera de cuerda: es el **sistema nervioso**.

Estas observaciones demuestran la existencia de una cavidad llena de órganos intercalada entre las paredes del cuerpo y la cavidad intestinal. A la primera cavidad se le llama: **cavidad general**. Esta cavidad está segmentada, y los **diversos segmentos**, con excepción de los primeros, **son todos parecidos**.

¿Comprendéis por qué un gusano anillado, aunque se parta por la mitad, regenera tan fácilmente?

2.º LOCOMOCION

Colóquese una lombriz sobre una hoja de papel. Progresará alargando la parte anterior, mientras permanece fija la parte posterior. Después el cuerpo se acorta y permaneciendo fijo el extremo anterior, todo el resto del animal adelanta. Durante estos movimientos puede oírse el ruido que producen las quetas al deslizarse, y al agarrarse, sobre el papel.

Obsérvese que el acortamiento del cuerpo se realiza gracias a la contracción de los **músculos longitudinales**, mientras que el alargamiento está producido por una relajación longitudinal provocada por una contracción de los **músculos circulares**. Fijarse también en que las lombrices pueden moverse hacia atrás.

3.º MODO DE VIDA

Durante el día las lombrices están escondidas bajo tierra, donde excavan galerías. Son **animales útiles**, pues airean el suelo. Al cavar las galerías, tragan tierra. En ella encuentran restos orgánicos y pequeños animales, que son su alimento. Terminada la digestión, el animal expulsa la tierra por el ano.

En verano hay que excavar profundamente para sacar las lombrices; después de una lluvia se encuentran a menos profundidad, y por la noche alcanzan la superficie. Por otra parte, si se deja a una lombriz sobre un papel, pronto deja de moverse, la piel se seca, y la lombriz muere pronto. La lombriz necesita humedad para vivir. Si se coloca una lombriz inmersa dentro del agua, también muere, aunque tarda bastante más tiempo. La lombriz también necesita aire para poder vivir. En efecto, la **lombriz respira por la piel**, pero para ello hace falta que ésta esté húmeda.

Después de una captura nocturna de lombrices, habréis podido comprobar que debéis acercaros lentamente, pues sino se hunden rápidamente en el suelo. La lombriz de tierra es muy sensible.

4.º REPRODUCCION

Todas las lombrices ponen **huevos**, ya que son a la vez machos y hembras. Estos huevos se ponen en un anillo de mucus segregado por el clitelo. El anillo es abandonado en el suelo, y al desecarse forma una especie de cáscara, que después de la eclosión libera a diminutas lombrices.

CONCLUSION: la lombriz de tierra es un animal de cuerpo blando, anillado, provisto de quetas locomotoras, con una cavidad general segmentada, con segmentos similares. Tiene poder de regenerarse y se reproduce por huevos.

La lombriz de tierra pertenece al tronco de los **gusanos anillados, o anélidos**.

EXPLICACION DE LA LAMINA IX

Esquema A.—Lombriz vista por la cara ventral.

- 1 Lóbulo frontal. 2 Orificio de las glándulas reproductoras masculinas. 3 Clitelo.
4 Lóbulo anal. 5 Ano.

Esquemas B y C.—Lóbulo frontal visto por encima (B) y por debajo (C).

- 1 Lóbulo frontal. 3 Labios. 5 Orificio urinario.
2 Primer anillo. 4 Boca. 6 Quetas ventrales.

Esquema D.—Vista parcial de dos anillos abiertos.

- 1 Intestino. 2 Septos. 3 Tubo urinario. 4 Vaso sanguíneo dorsal. 5 Vasos sanguíneos.

Esquema E.—Corte vertical de un anillo.

- 1 Piel + cutícula. 4 Quetas laterales. 8 Tubo urinario.
2 Músculos circulares y longitudinales. 5 Quetas ventrales. 9 Vaso sanguíneo ventral.
3 Tubo digestivo. 6 Cavidad general. 10 Sistema nervioso.
7 Vaso sanguíneo dorsal. 11 Orificio urinario.

5.º ALGUNOS ANIMALES DEL TRONCO DE LOS ANELIDOS

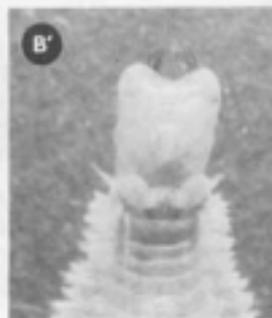
Se reúnen en este tronco todos los animales que, como la lombriz, poseen:

- Un cuerpo blando y anillado.
 - Una cavidad general segmentada, con segmentos parecidos.
- Se divide el tronco en tres clases:

1.º ANELIDOS CON NUMEROSAS QUETAS, entre los cuales:

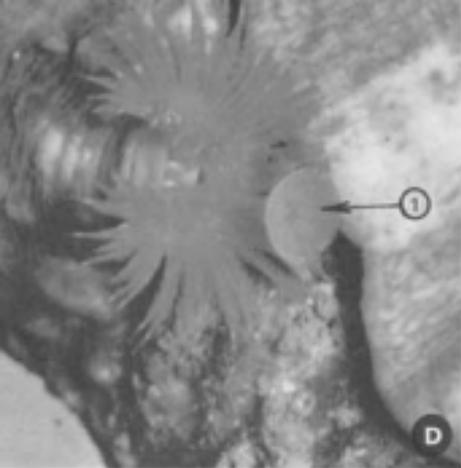


- **Los nereis** (fig. A) que son numerosas especies. Se trata de gusanos marinos capaces de nadar, y de moverse con rapidez sobre la arena y por entre las rocas, gracias a unas expansiones laterales con muchos pelos que poseen los anillos. Estos gusanos poseen una cabeza portadora de: (figs. B y B') 4 ojos dorsales, 2 antenas, 2 palpos y 4 pares de filamentos laterales. Del interior de la boca puede salir una trompa con mandíbulas, ya que son animales carnívoros. Es frecuente



encontrar en el interior de las conchas un pequeño nereis verde. En este animal pueden verse fácilmente los movimientos de la trompa, cuando se le observa dentro de una gota de agua de mar.

- **El arenicola de los pescadores** (fig. C). Sus nidos tienen forma de U, y están excavados en la arena. De ahí el nombre. Este nido, visto desde la superficie, comprende dos agujeros: uno corresponde a la boca del animal y otro corresponde al ano. Este último suele estar obturado por los propios excrementos. La región media del cuerpo es portadora de branquias, pero la región posterior no posee ni branquias, ni quetas. Este gusano se utiliza como cebo para pescar.



— **Las sérpulas** (fig. D). Son anélidos sedentarios que viven en un tubo calizo, que pueden cerrar con un opérculo (1). Estos tubos son frecuentes sobre las conchas de los moluscos.

— **Los Spirographis** (fig. E). Son anélidos que viven en el interior de un tubo córneo parcialmente hundido en la arena. Del tubo sobresale únicamente la cabeza y un penacho de filamentos branquiales que sirven para la respiración.



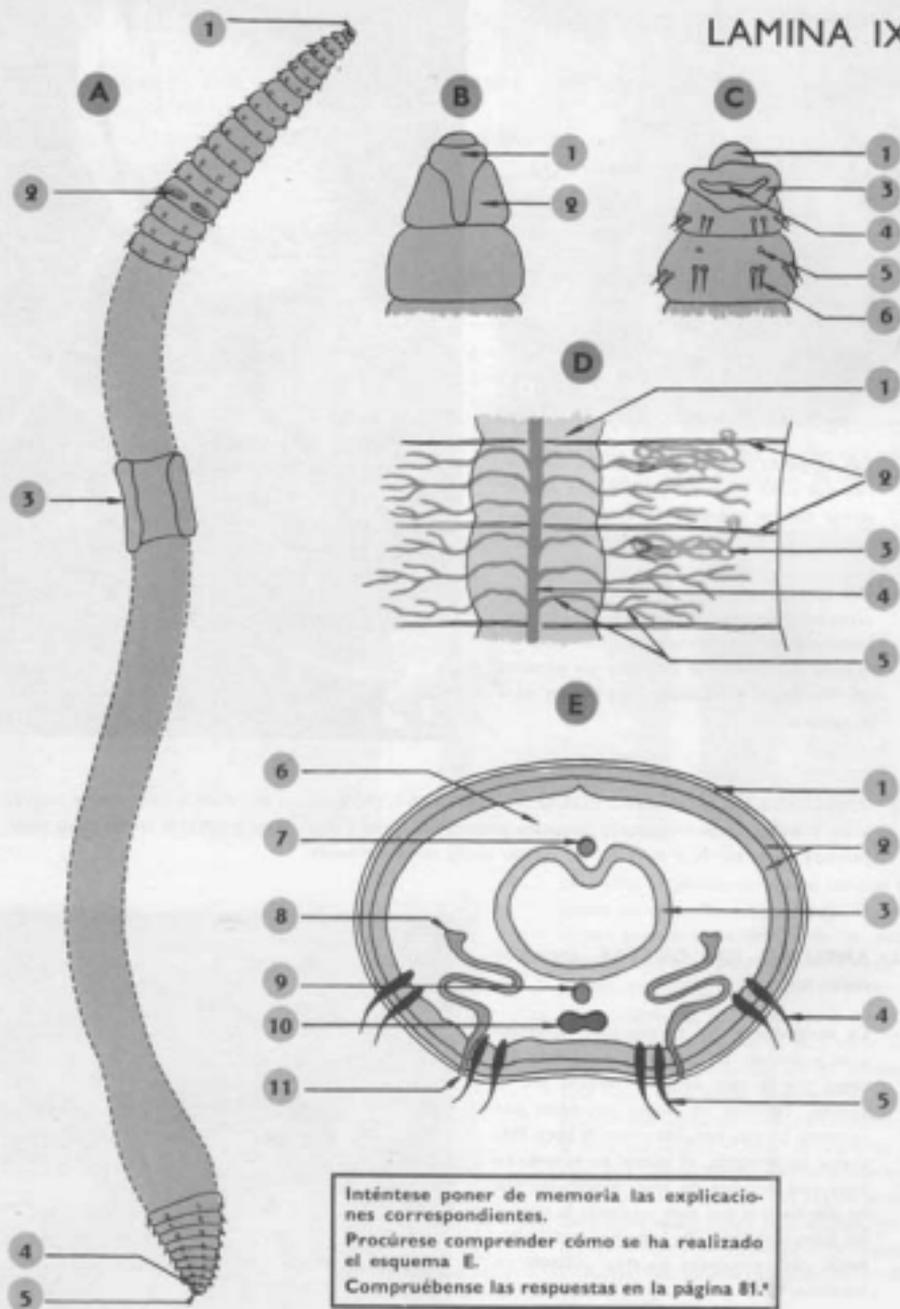
2. ANELIDOS CON QUETAS POCO NUMEROSAS. Pertenecen a esta clase la lombriz de tierra, y los *Tubifex*. Estos últimos son pequeños gusanos filiformes que viven en grupos; la cabeza suele estar hundida en el barro, y el resto del cuerpo oscila constantemente.

3. ANELIDOS SIN QUETAS, entre los cuales hay:

— **La sanguijuela** (fig. F) que vive en estanques y charcas. El cuerpo es musculoso. Es negra por la cara dorsal y verdosa por la ventral. Termina en ambos extremos por ventosas. La más pequeña ocupa la boca. Mediante las ventosas, el animal se mueve. La boca está provista de tres mandíbulas con las que hiere la piel para succionar la sangre. Su saliva contiene una sustancia anticoagulante, cuya propiedad ha sido utilizada en medicina. Nada gracias a las ondulaciones de su cuerpo.



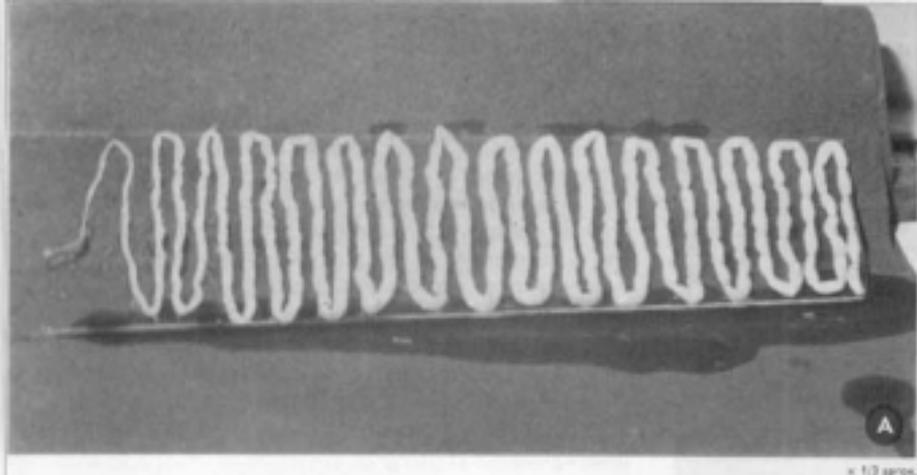
LAMINA IX



Inténtese poner de memoria las explicaciones correspondientes.

Procúrese comprender cómo se ha realizado el esquema E.

Compruébense las respuestas en la página 81.ª



x 1/3 aprox.

LA TENIA INERME

Es un gusano que vive parásito en el intestino humano. A este curioso animal se le conoce vulgarmente con el nombre de «solitaria», aunque bajo esta denominación se confunden dos especies de gusanos:

- Uno, la tenia inerme, o tenia saginata, es relativamente frecuente.
- Otro, la tenia solitaria, o tenia armada, es bastante más raro.

1.º ORGANIZACION GENERAL

La tenia inerme (fig. A) tiene el aspecto de una larga cinta, de ahí el nombre (del latín Taenia, fajilla). Esta cinta es de color blanco marfil, y suele ser más estrecha por un extremo que por el opuesto. Tiene, cuando adulta, de 4 a 12 m de longitud. Desde el extremo estrecho hasta el más ancho se distinguen sucesivamente:

- Una **cabeza** (fig. B), en forma de pera, del tamaño de una cabeza de alfiler. Posee cuatro **ventosas elípticas**.
- Un **cuello** estrecho, no segmentado, y de unos 10 mm de longitud.
- Un **cuerpo formado por anillos**, cuyo número puede llegar a ser de 2000. Los primeros anillos son cortos, y más anchos que largos en una gran parte de la cadena. Después son cuadrados, y contienen en su interior órganos masculinos y órganos femeninos, que pueden verse al microscopio. Son los **anillos sexuales**.



x 4 aprox.

C



x 40

D

Los últimos anillos, más largos que anchos (20 mm \times \times 7 mm), recuerdan por su forma las semillas de calabaza. Al microscopio (fig. C) parecen sacos cargados de huevos: son los **anillos maduros**. Estos anillos maduros se desprenden del animal y fácilmente salen al exterior por el ano. Se encuentran anillos secos, de aspecto ambarino, en la cama y en los vestidos. Por esta razón la presencia de la tenia inermis no puede pasar desapercibida.

Si bien pueden verse en la tenia un sistema nervioso y un aparato excretor, ambos de constitución muy simple, en cambio no existen ni aparato digestivo, ni vasos sanguíneos. El aparato reproductor es el único que está bien desarrollado.

La tenia solitaria tiene el mismo aspecto, pero se distingue de la tenia inermis por:

- La cabeza (fig. D) más pequeña (1 mm en vez de 2 mm), con un rostro provisto de una doble corona de ganchos rígidos, y por ello se le llama tenia armada.
- El cuerpo no es tan largo (de 2 m a 5 m) y no suele pasar de los 1000 anillos. Los anillos maduros son bastante más pequeños y no suelen salir por sí solos. Únicamente son expulsados junto con los excrementos.

2.º MODO DE VIDA

CONSECUENCIAS PARA EL HOMBRE

La tenia inermis vive fija en la pared intestinal, gracias a sus ventosas. Se nutre de buena parte de los alimentos previamente digeridos por el hombre, que son asimilados por la propia pared del cuerpo de la tenia. Esta acción expoliadora de la tenia es débil, pero es causa de que muchas de las personas parasitizadas coman mucho, y no obstante continúen adelgazando. La tenia es responsable de alteraciones digestivas, y también de alteraciones nerviosas. **La tenia es un gusano parásito.** Se deduce que la tenia se

mueve por el propio movimiento de todo su cuerpo, y también por reacción a los venenos. Debe notarse que la tenia vive solitaria, ya que su presencia confiere al hombre un estado de defensa que se opone a nuevas infestaciones.

El hombre puede liberarse de este gusano mediante la administración de un vermífugo (extracto de helecho macho) que actúa adormeciendo y embotando al parásito. Después se administra un fuerte purgante que asegure la expulsión. Si la tenia no es expulsada en su totalidad, al cabo de dos o tres meses reaparecen los anillos secos. Debemos saber que el gusano no es nunca totalmente expulsado, pero una vez adormecido y embotado puede ser digerido por nuestros jugos digestivos.

3. REPRODUCCION - PROFILAXIS

El anillo expulsado se rompe, y libera a los huevos. Vistos al microscopio (esquema C de la lámina X) resultan ser unas masas ovoideas de unas 40 micras de diámetro. El huevo está formado por una gruesa cáscara que envuelve a un **embrión de 6 ganchos**,

Si el huevo es tragado por el buey, continúa el desarrollo en el tubo digestivo del animal. La cáscara se disuelve, y el embrión, una vez libre, atraviesa el intestino y pasa a la sangre para ser transportado a algún músculo (fig. E)*. Aquí el embrión se transforma en una pequeña **vesícula** (fig. F)* llena de líquido, en el interior de la cual se halla una cabeza de tenia invaginada como un dedo de guante vuelto al revés.

Si la carne del buey infestado de vesículas es comida, sin estar suficientemente cocida, la vesícula llega al intestino humano. La cabeza se desinvagina y sale (fig. G)* se fija y empieza a formar anillos. La tenia inerte, cuyo desarrollo tiene lugar en dos hospedantes (buey y hombre) distintos, es **transmitida al hombre por el buey**.

Pueden evitarse las infestaciones comiendo la carne de buey bien cocida, o revisando una a una todas las cabezas de ganado bovino destinadas al matadero. Aunque se verifique escrupulosamente esta revisión, algunas veces, las vesículas en el buey son difíciles de ver, especialmente cuando hay pocas.

La tenia armada se transmite por el cerdo, pero en este último las vesículas son siempre muy numerosas, y bien visibles, especialmente debajo de la lengua.

¿Comprendéis por qué la tenia inerte es todavía frecuente, mientras que la tenia armada es ya muy rara? Debemos indicar que la conservación de las carnes a temperaturas muy bajas (-10°) contribuye a disminuir el número de estos parásitos, ya que a bajas temperaturas las vesículas tienen una vida muy corta.

CONCLUSION: la tenia inerte es un gusano parásito transmitido al hombre por el buey. Es un gusano plano formado por anillos. La organización es simple, pero es notable el gran desarrollo de los órganos reproductores, y la complejidad de la reproducción y desarrollo que exige dos hospedantes, o patrones, distintos.

Pertenece al **tronco de los «gusanos planos»**.

* Las figuras E-F-G se refieren a la tenia armada. Las vesículas F-G de la tenia inerte difieren por no tener la corona de ganchos en la cabeza.



x 1



x 10 aprox.



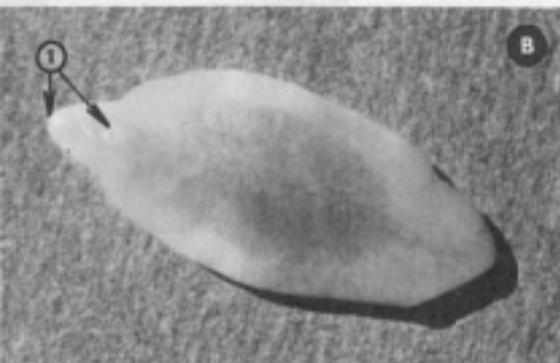
4.° ALGUNOS ANIMALES DEL TRONCO DE LOS GUSANOS PLANOS

Se agrupan en este tronco los animales que poseen, como la tenia:

- Un cuerpo aplanado.
- Una organización simple.
- Organos reproductores desarrollados.

Entre estos animales debemos indicar, además de las numerosas especies de tenias parásitas del hombre y de los animales:

- **Las planarias** (fig. A), pequeños gusanos de 1 a 2 cm de longitud que viven en las aguas dulces. Se les ve reptar por las paredes de los acuarios donde se han colocado plantas procedentes de estanques y charcas. En la figura se ven los dos pequeños ojos (1), y las ramificaciones del tubo digestivo (2).
- **Las duelas**, entre ellas la **gran duela del hígado** (fig. B). Gusano en forma de lámina foliar, que se halla en el hígado de los ovídos y bóvidos parasitizados. Su tamaño alcanza 35 mm.



Se fija en los conductos biliares, por sus ventosas (1). Si los huevos, que se expulsan con las excreciones, van a parar al agua, dan lugar a unas larvas ciliadas nadadoras. Estas larvas fácilmente entran en el pulmón de una limnea (molusco acuático) y sufren una serie de transformaciones, al término de las cuales salen larvas enquistadas, libres, capaces de infestar nuevos animales.

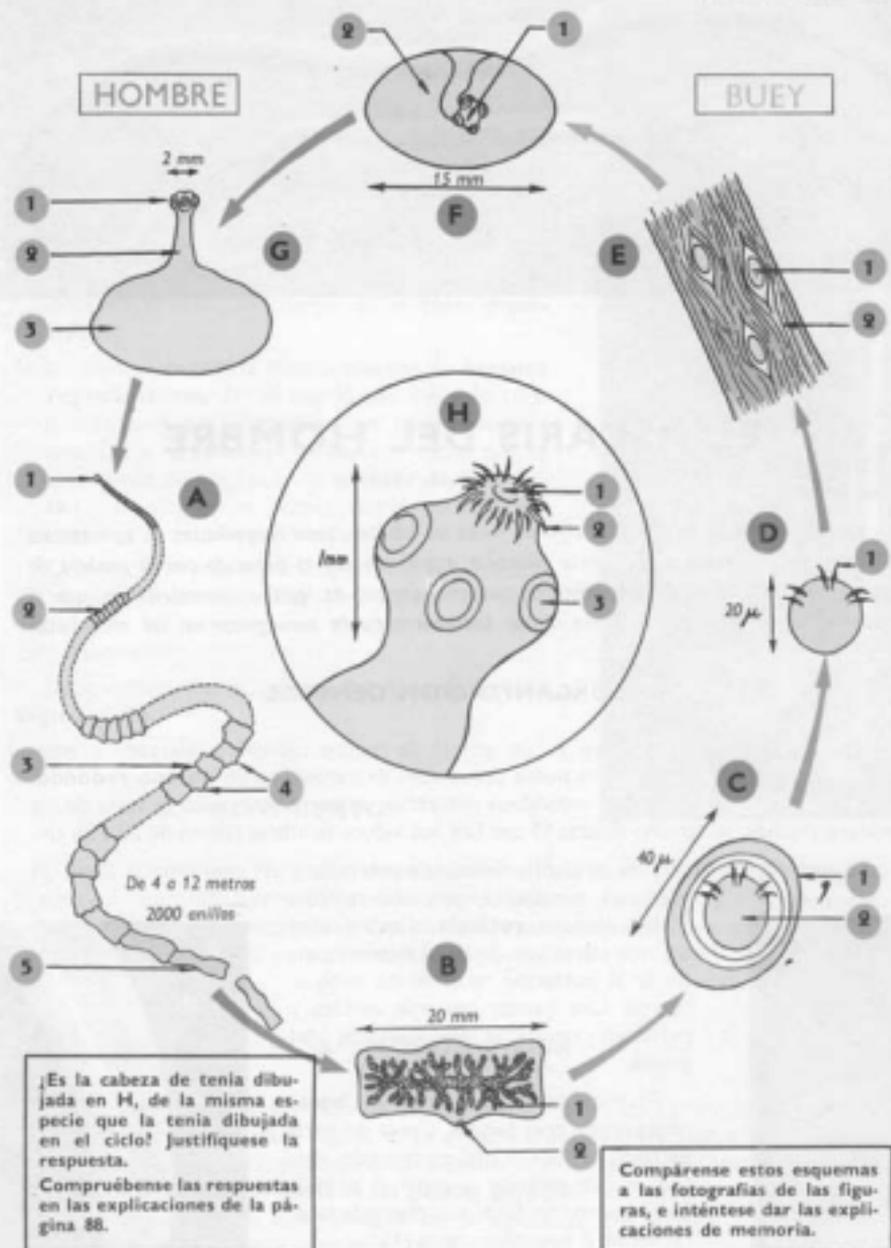
EXPLICACION DE LA LAMINA X

Esquemas A a G.—Ciclo del desarrollo de la tenia inermis.

- A: Organización de la tenia:** 1 Cabeza. 2 Anillos jóvenes. 3 Anillos sexuales. 4 Orificios de las glándulas reproductoras. 5 Anillos maduros cargados de huevos.
- B: Anillo maduro:** 1 Saco cargado de huevos. 2 Orificio de las glándulas.
- C: Huevo libre:** 1 Cáscara del huevo. 2 Embrión con 6 ganchos.
- D: Embrión libre:** 1 Ganchos.
- E: Músculo de buey infestado:** 1 Vesícula, 2 Músculo.
- F: Vesícula aislada:** 1 Cabeza invaginada a modo de dedo de guante. 2 Líquido.
- G: Vesícula en el intestino del hombre:** 1 Cabeza desinvaginada. 2 Cuello. 3 Líquido.

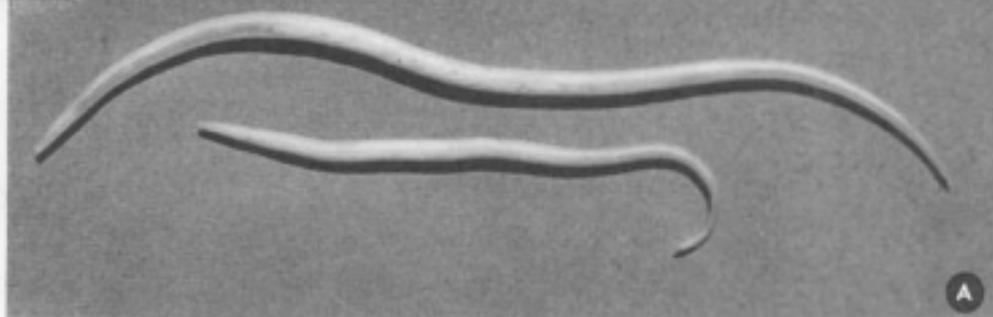
Esquema H.—Cabeza de tenia armada caracterizada por los ganchos.

- 1 Rostro. 2 Doble corona de ganchos. 3 Ventosa.



¿Es la cabeza de tenia dibujada en H, de la misma especie que la tenia dibujada en el ciclo? Justifiquese la respuesta.
 Compruébense las respuestas en las explicaciones de la página 88.

Compárense estos esquemas a las fotografías de las figuras, e inténtese dar las explicaciones de memoria.



EL ASCARIS DEL HOMBRE

Es frecuente que los niños, y algunas veces los adultos, sean hospedantes en su intestino de un animal llamado vulgarmente «lombriz intestinal» por el parecido con la lombriz de tierra. Se trata de un *Ascaris* bastante pequeña, aunque de iguales características, que el *Ascaris* del caballo (fig. A). Este último fácilmente puede conseguirse en los mataderos.

1.º ORGANIZACIÓN GENERAL

a) Organización externa

El *Ascaris* es un animal de cuerpo cilíndrico, alargado y adelgazado en punta por ambos extremos: es un **gusano redondo**.

Algunos individuos presentan un extremo curvo: se trata de los *Ascaris* machos, su tamaño alcanza 15 cm. Los individuos hembras tienen de 20 a 25 cm.

La piel de los *Ascaris* es brillante, finamente estriada, y de consistencia dura, ya que está recubierta por una película córnea llamada **cutícula**. Cuatro bandas más claras van desde el extremo anterior al posterior recorriendo todo el cuerpo. Dos bandas son más visibles y permiten identificar los costados del animal.

En un extremo (fig. B) se abre la **boca**, rodeada por **tres labios**. Cerca del otro extremo se halla el ano, en posición ventral, el cual permite orientar al animal. En el macho (fig. C) el ano presenta lateralmente 2 pequeños pelos (1).

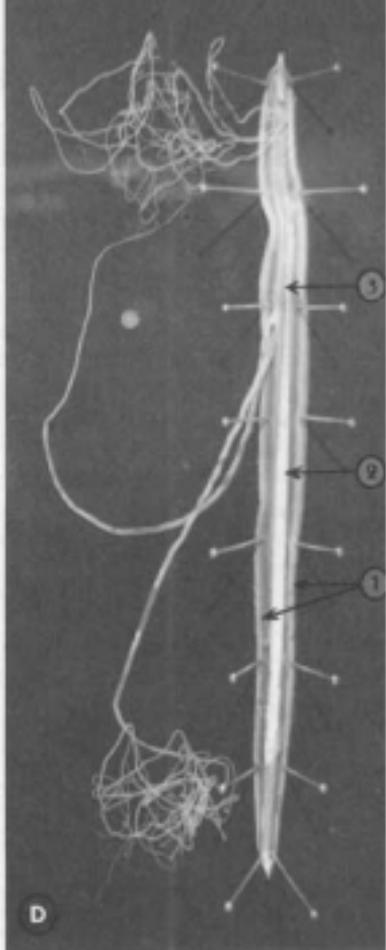


b) **Organización interna** Fijese un *Ascaris*, por su cara ventral, en el fondo de una cubeta llena de agua. Se hiende la piel procurando seguir la línea central del dorso, y al abrirlo, se puede ver (fig. D):

- Cuatro bandas blancuzcas adosadas a la piel. Son los músculos del *Ascaris*. Estas cuatro bandas, o **campos musculares** (1) están separados por cuatro surcos que se corresponden con las líneas observadas a lo largo del cuerpo.
- Un tubo amarillento, rectilíneo, que va desde un extremo al otro del cuerpo. Es el **tubo digestivo** (2).
- Un manojito de tubitos blancos que son los **órganos reproductores**. En el macho hay un solo tubo que se abre en el intestino, un poco antes del ano. En la hembra (fig. D) hay dos tubos que se unen antes de abrirse en el **orificio de la puesta** (3) situado en el primer tercio anterior del cuerpo.

Observaciones más minuciosas indican la existencia de un sistema nervioso muy simple, y de dos tubos excretores. No existen vasos conductores, ni aparato respiratorio.

Debe notarse que el **cuerpo del *Ascaris* no está segmentado**.



2.º MOVIMIENTOS

El *Ascaris* vive fijado por sus labios en el interior de la pared intestinal. Esto explica la ausencia de aparato locomotor. Los únicos movimientos que efectúa son movimientos de oscilación y arrollamiento. Estos movimientos pueden provocar en muchos hospedantes irritaciones de la pared intestinal.

3.º MODO DE VIDA

El *Ascaris* se nutre a expensas de alimentos digeridos. Esta es la razón de la falta de complicación del aparato digestivo. La presencia de estos animales en el intestino no sería nada grave, si no produjeran al hospedante alteraciones de varios tipos, especialmente nerviosas. **El *Ascaris* es un gusano parásito**. Fácilmente puede expulsarse este gusano mediante la administración de un vermífugo que embote al parásito, seguido de una fuerte purga para asegurar la expulsión.

4.º REPRODUCCION - PROFILAXIS

El *Ascaris* hembra pone un gran número (varios millares diarios) de huevos, que se diseminan en el agua, en el suelo o sobre las plantas. Cada huevo está protegido por una cáscara resistente, en cuyo interior hay una minúscula **larva idéntica al adulto**.

Cuando el niño lleva a su boca las manos sucias de tierra, o cuando un adulto come legumbres y verduras verdes mal lavadas, el huevo puede llegar al intestino y abrirse. La larva liberada pasa a los vasos sanguíneos, llega al hígado y a los pulmones. Sigue a la tráquea y a la boca, para llegar nuevamente a los intestinos donde alcanza el estado adulto. La piel del *Ascaris*, que es córnea e inelástica, debe cambiarse en cada fase de crecimiento: se dice que verifica **mudas**.

El *Ascaris*, que se desarrolla enteramente en el hombre, es un gusano parásito de un único hospedante. El hombre puede impedir su infestación cumpliendo con las reglas de higiene más elementales.

CONCLUSION: el *Ascaris* es un gusano parásito, cilíndrico, sin anillos, cuya piel está cubierta por una espesa cutícula. Se caracteriza por su simple organización y por la importancia de sus órganos reproductores. El desarrollo se efectúa en un único hospedante, y el crecimiento se acompaña de mudas.

El *Ascaris* pertenece al **tronco de los gusanos cilíndricos no anillados**.

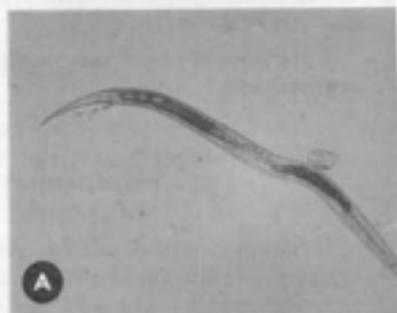
5.º ALGUNOS ANIMALES DEL TRONCO DE LOS GUSANOS CILINDRICOS NO ANILLADOS

Se agrupan en este tronco los animales que, como el *Ascaris*, presentan:

- Un cuerpo alargado y cilíndrico.
- Una piel recubierta por una cutícula córnea.
- Un crecimiento acompañado de mudas.

Entre ellos debemos indicar:

- **Los oxiuros.** Son gusanos intestinales de corta talla (1 cm) frecuentes en los niños. Las hembras ponen huevos cerca del ano del hospedante, y le causan pruritos insoportables. Su presencia ocasiona también alteraciones en los nervios.
- **Las anguilulas** (fig. A). Son pequeños gusanos que se hallan en el agua, la tierra húmeda, y especialmente en el vinagre, en donde devoran a la madre del vinagre. Algunos son parásitos de animales o de vegetales.



EXPLICACION DE LA LAMINA XI

Esquema A.—Vista de conjunto de un *Ascaris* macho.

- | | | |
|------------------------------|-----------------|----------------|
| 1 Labios rodeando a la boca. | 2 Cara ventral. | 3 Cara dorsal. |
| 4 Línea longitudinal. | 5 Ano y pelos. | |

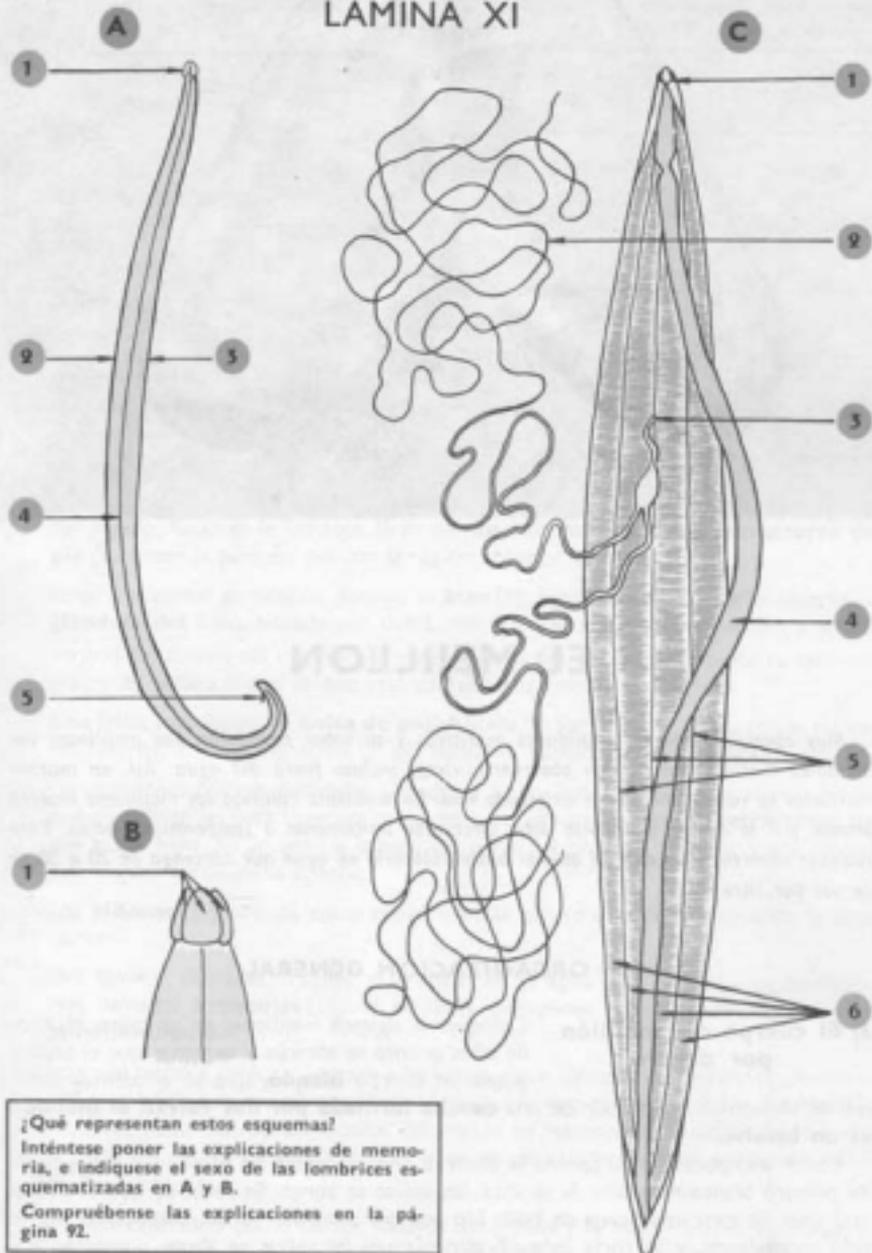
Esquema B.—Extremidad anterior aumentada.

- 1 Labios.

Esquema C.—*Ascaris* hembra abierto.

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|----------------------|
| 1 Boca y labios. | 3 Orificio de la puesta. | 5 Surcos. |
| 2 Glándula reproductora. | 4 Tubo digestivo. | 6 Campos musculares. |

LAMINA XI



¿Qué representan estos esquemas?
 Inténtese poner las explicaciones de memoria, e indíquese el sexo de las lombrices esquematizadas en A y B.
 Compruébense las explicaciones en la página 92.



EL MEJILLON

Muy apreciado por sus cualidades nutritivas y su sabor agradable. Los mejillones son animales marinos que pueden observarse vivos, incluso fuera del agua. Así, en muchos mercados se venden mejillones en estado vivo. En ambiente caluroso los mejillones mueren pronto, por lo que el transporte debe efectuarse únicamente a temperaturas bajas. Para realizar observaciones en este animal basta colocarlo en agua que contenga de 20 a 30 gr de sal por litro.

1.º ORGANIZACION GENERAL

a) El cuerpo del mejillón por dentro

Colóquense algunos mejillones en un plato. Muchos de ellos pronto se abrirán y veremos que el animal posee un cuerpo **blando**, que se encuentra totalmente alojado en el interior de una **concha formada por dos valvas: el mejillón es un bivalvo**.

Por el lado obtuso de la concha se observa, tendido entre las dos valvas, una especie de cilindro blanco nacarado. Si se toca, las valvas se abren. Es señal de que el animal está vivo. Se pasa una navaja de buen filo por entre las dos valvas, empezando por el lado redondeado, y se corta este cilindro blanco; las valvas se abren nuevamente y

de manera definitiva. El cilindro carnoso cortado es el **músculo que cierra las valvas** (2).

Para abrir completamente el mejillón, como en la figura A, hace falta cortar además otro cilindro más pequeño (6), situado en el lado agudo de la concha. Es también un músculo que cierra las valvas.

Cortados los dos músculos, se separan cuidadosamente las dos valvas, y se colocan en una cubeta con agua salada. Fácilmente se puede observar:

- Una lengüeta marrón, móvil, de consistencia dura, que se contrae cuando se toca. Se le llama **pie** (4). Este pie está recorrido por un **surco**.
- Una masa verdosa, situada delante del pie; es el **hígado** (5) que se transparenta a través de la piel.
- Un orificio, la **boca** (7), rodeado de cuatro lengüetas en forma de plumas, los **palpos labiales** (8). Aunque **no haya cabeza diferenciada**, puede decirse, por la posición de la boca, que la extremidad aguda de la concha corresponde a la región anterior del mejillón, y el extremo redondeado de la misma a la región posterior.
- Unos cordones de color blanco nacarado, en forma de V, que pasan por encima del hígado. Cuando se les toca tiran del pie; son los **músculos retractores del pie** (9). Unen la base del pie con la región anterior de la concha.
- Unos filamentos enredados, forman el **biso** (1); parten de un pequeño saliente, la **glándula del biso**, situada por detrás del pie. Pie y biso corresponden a la cara ventral del cuerpo del mejillón. El mejillón de la figura A está visto por su cara ventral, y es la cara dorsal la que está adosada a la concha.
- Una bolsa amarillenta, la **bolsa de polichinela** (1) forma parte, junto con el hígado, los riñones, el tubo digestivo, ... del conjunto llamado **masa visceral**.
- Dos cordones blancos nacarados situados a ambos lados de la bolsa de polichinela, que cuando se les toca tiran del pie y del biso. Son los **músculos retractores del pie y del biso** (3). Se unen a la base del pie y del biso por un lado, y por el otro a la región dorsal de la concha.
- Los **riñones** (10) son de color rojizo y están situados a ambos lados de la masa visceral.
- Dos láminas estriadas, frágiles, que flotan en el agua. Son los órganos respiratorios llamados **branquias** (11): el mejillón, que posee branquias laminares, es un **lamelibranchio**.
- Una piel tierna y carnosa, adosada a las valvas y que forma los dos grandes lóbulos de una membrana que envuelve todo el cuerpo, y por esta razón se le llama **manto** (12). El borde posterior de los lóbulos del manto es festoneado. Si tocáis ligeramente la parte del manto adosada a la concha, se retrae rápidamente; el borde del manto es muy sensible.

El espacio situado entre los dos lóbulos del manto y la masa visceral, en donde se bañan las branquias, es la **cavidad paleal** (del latín *pallium*, manto).

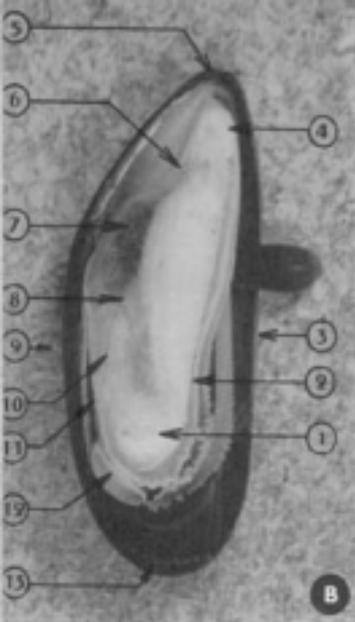
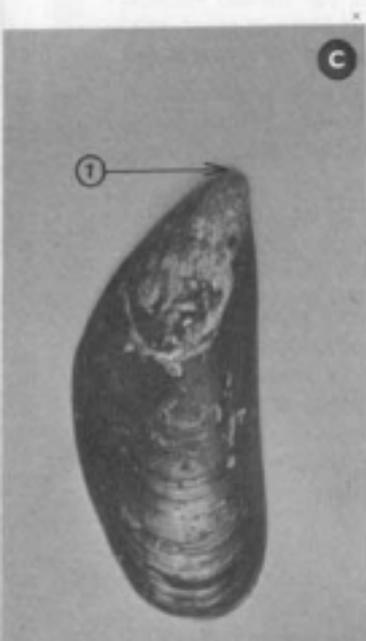


Fig. B. Interior de un mejillón muerto por cocción.

Sobre un mejillón así dispuesto se pueden reconocer:

- Los músculos retractores de las valvas: músculo anterior (4), y músculo posterior (1).
- Los músculos del borde de los lóbulos del manto (2). Es por estos músculos que el borde del manto se une a las valvas.
- Los músculos retractores del pie (6).
- Los músculos del pie y del biso (10).
- El hígado (7), por debajo del cual una mancha en forma de arco representa una parte del **corazón** (8). En los lóbulos del manto es fácil ver los vasos sanguíneos.
- Un tubo marrón, el **intestino** (11), muy visible por transparencia, en la región medio-dorsal.
- **Un orificio u ojal**, orificio de salida del agua (12) que resulta de la soldadura de los bordes de los lóbulos del manto.



Resulta interesante observar, una vez más, las anteriores características, en un mejillón muerto por cocción. El mejillón se separa de la concha, y se extiende por su cara dorsal sobre el corcho de la cubeta. Determinados órganos, como la bolsa de polichinela, y los músculos de las valvas aparecen claramente diferenciados.

b) El cuerpo del mejillón por fuera

Para separar el mejillón de su concha puede intentarse introducir la punta del cuchillo por entre la valva y el manto. Poniendo cuidado en la operación será posible separarlos completamente. Un procedimiento más simple consiste en sumergir un mejillón vivo dentro del agua hirviendo. El mejillón muere, y casi siempre los músculos, al contraerse, se desprenden de sus puntos de agarre (fig. B).

Las regiones anterior (5), posterior (13), ventral (3), dorsal (9) ya han sido reconocidas anteriormente. Es fácil comprender que el mejillón de la figura B está visto por su lado derecho, y permanece unido a la valva izquierda.

c) La concha Observad la concha de un mejillón recién muerto. Las dos valvas permanecen unidas por un ligamento. Cerrad las dos valvas: notaréis una cierta resistencia; soltadlas: se separan inmediatamente. El ligamento que une las valvas actúa a modo de muelle: es el **ligamento elástico**. El conjunto de la región por donde las dos valvas se articulan se llama **charnela**. Observad ahora las dos valvas separadas y limpias, fácilmente podréis reconocer:

- La región anterior, cuya parte terminal se llama **punta** (1).
- El borde dorsal curvo.
- El borde ventral rectilíneo, por lo menos en los mejillones cultivados. En los mejillones salvajes es algo curvo.
- El borde posterior obtuso y redondeado.

La figura C representa la valva derecha vista por su cara exterior. La figura D representa una valva izquierda vista por su cara interior.

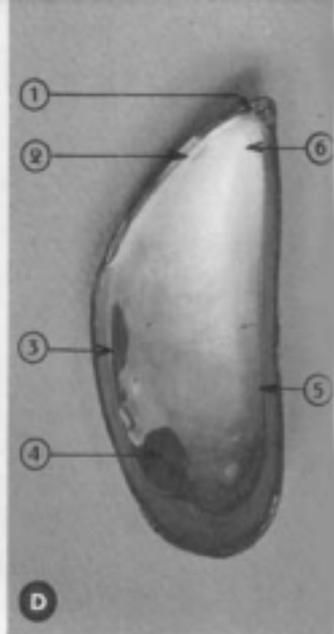
Por la parte exterior son muy aparentes unas líneas curvas que corresponden a las distintas etapas de desarrollo. Son las líneas de crecimiento, o **estrias de crecimiento**. Esta cara está cubierta por una delgada película córnea, visible, generalmente, en el borde ventral.

La cara interna está tapizada por una capa brillante llamada **nácar**; si se deposita una gota de ácido, se observa una efervescencia, que es prueba de la naturaleza caliza de la concha.

Entre las distintas huellas que pueden verse en la cara interna, pueden identificarse:

- La huella de los músculos retractores de las valvas, músculo anterior (6) y músculo posterior (4).
- La huella de los músculos del pie (2), y la huella de los músculos del pie y del biso (3).
- La huella de los músculos que bordean los lóbulos del manto, huella llamada **impresión del manto** (5).

A excepción de la concha, la totalidad del cuerpo del mejillón es una masa tierna, no segmentada. El **mejillón es un molusco**.



2.º MOVIMIENTOS

El mejillón vive **sujeto por su biso**. A primera vista podría pensarse que el mejillón no se mueve. En realidad sólo puede efectuar **pequeños movimientos**. La glándula del biso segrega una sustancia viscosa que se escurre por el surco del pie. Esta sustancia se endurece, y se transforma en un filamento que el pie fija al soporte, a cierta distancia de los precedentes, cuando aún está blando (figura E). Estos filamentos se fijan cada vez más lejos, mientras que los filamentos viejos se rompen.

3.º MODO DE VIDA

Los mejillones se encuentran en los acantilados batidos por el oleaje, en la zona de oscilación de las mareas. También se hallan en los puertos, en aguas menos oxigenadas, y más sucias; pero también más ricas en partículas alimenticias.

Los mejillones necesitan ambientes en los que el **agua se renueve constantemente y aporte sustancias alimenticias.**

Colocad unos mejillones en un acuario de agua salada. Posiblemente podréis observar que **una corriente de agua atraviesa el mejillón**, especialmente si os fijáis en las partículas que están en suspensión. El agua penetra por la cara ventral, algo entreabierta, y sale filtrada por el ojal u orificio de salida del agua. El mejillón es un verdadero filtro, que llega a pasar entre sus valvas hasta 60 litros de agua al día.



Para comprender el origen de esta corriente de agua observad al microscopio, en una gota de agua tomada en una concha, un fragmento de branquia (fig. F), y después un fragmento de palpo labial. Veréis que las superficies de estos órganos están tapizadas de **cilios** cuyos movimientos provocan la circulación del agua que les envuelve.

4.º REPRODUCCION Y CULTIVO

En la época de la reproducción las glándulas reproductoras aumentan de tamaño e invaden los lóbulos del manto, que por entonces son muy espesos. Se dice que los mejillones están cebados. Los lóbulos tienen color amarillo-anaranjado en los machos, y blancuzco en las hembras.

Los **huevos** fecundados, cuyo número alcanza a varios cientos de miles por cada mejillón hembra, dan origen a **larvas ciliadas** provistas de una pequeña concha. Después de nadar algún tiempo estas larvas se fijan y se transforman en pequeños mejillones. Durante el crecimiento la **concha aumenta de tamaño debido a las periódicas secreciones de material calizo**, que realiza el manto. Estas secreciones son la causa de las estrías de crecimiento que pueden verse en las conchas. Al cabo de un año los mejillones pueden alcanzar los 5 cm.

En las estaciones naturales donde se encuentran mejillones, el crecimiento suele ser más lento, ya que no hay el alimento suficiente. Los mejillones están expuestos a muchos enemigos, entre los cuales debe indicarse la estrella de mar y las púrpuras. Es ventajoso el cultivo de los mejillones, llamado miticultura, en los lugares donde las condiciones ambientales pueden ser constantemente vigiladas. Hay muchas maneras de cultivar el mejillón. Unas veces se cultivan sobre tejas hincadas en el fondo

del mar, en playas muy bajas. También se realizan cultivos a gran escala en **viveros de mejillones**, de los cuales penden cuerdas o cadenas sobre las que se disponen los jóvenes mejillones. Estos viveros suelen instalarse en los puertos.

Cualquiera que sea el tipo de cultivo, siempre se utilizan dos sitios: uno apropiado a que las larvas se fijen y se transformen en pequeños mejillones; otro en donde los pequeños mejillones crecen y se transforman en mejillones grandes en poco tiempo. La mayor parte de los mejillones que se venden suelen tener dos años de vida.

CONCLUSION: el mejillón es un animal de cuerpo blando, no segmentado, sin cabeza diferenciada, protegido por una concha de dos valvas segregadas por el manto. Este manto forma dos lóbulos que limitan una cavidad que contiene las branquias laminares. El mejillón posee un pie ventral en forma de lengua.

El mejillón pertenece a la **clase de los lamelibranquios, o bivalvos;** y al **tronco de los moluscos.**

EXPLICACION DE LA LAMINA XII

Esquema A.—Mejillón abierto, organización interna.

- | | | |
|---|------------------------------------|--------------------------------|
| 1 Punta. | 7 Músculo posterior de las valvas. | 13 Riñón. |
| 2 Músculo anterior de las valvas. | 8 Valva derecha. | 14 Biso. |
| 3 Músculo retractor del pie. | 9 Boca. | 15 Bolsa de polichinela. |
| 4 Pie. | 10 Palpo bucal. | 16 Lóbulo izquierdo del manto. |
| 5 Glándula del biso. | 11 Branquias. | 17 Bordo lobulado del manto. |
| 6 Músculo retractor del pie y del biso. | 12 Hígado | |

Esquema B.—Mejillón visto por el lado derecho, cara externa.

- | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Hígado. | 6 Bordo lobulado del manto. | 9 Lóbulos del manto. |
| 2 Corazón. | 7 Músculo anterior de las valvas. | 10 Pie. |
| 3 Músculo del pie y del biso. | 8 Músculo retractor del pie. | 11 Biso. |
| 4 Intestino. | | 12 Músculo posterior de las valvas. |
| 5 Ojal. | | 13 Músculo del borde del manto. |

Esquema C.—Valva derecha vista por su cara interna.

- | | |
|--|---|
| 1 Huella del músculo anterior de las valvas. | 6 Charnela. |
| 2 Bordo ventral. | 7 Bordo dorsal. |
| 3 Impresión del manto. | 8 Huella de los músculos del pie y del biso. |
| 4 Punta. | 9 Huella del músculo posterior de las valvas. |
| 5 Huella del músculo del pie. | 10 Bordo posterior. |

Esquema D.—Corte del mejillón siguiendo la línea ab.

- | | | | | | | |
|-----------|--------|-------------|----------|----------|--------------|-------------------|
| 1 Hígado. | 2 Pie. | 3 Charnela. | 4 Valva. | 5 Manto. | 6 Branquias. | 7 Cavidad paleal. |
|-----------|--------|-------------|----------|----------|--------------|-------------------|

5.° ALGUNOS ANIMALES DE LA CLASE DE LOS LAMELIBRANQUIOS

Se reúnen en esta clase todos los animales que como el mejillón, poseen:

- Un cuerpo blando, no segmentado y sin cabeza diferenciada.
- Una concha de dos valvas.
- Un manto de dos lóbulos.
- Branquias laminares.
- Un pie ventral en forma de lengua.

La clasificación se basa en diversos caracteres de la concha, los cuales permiten distinguir:

1.° LAMELIBRANQUIOS QUE CIERRAN LAS VALVAS POR DOS MUSCULOS DESIGUALES, como el mejillón.

2.° LAMELIBRANQUIOS QUE CIERRAN LAS VALVAS POR UN UNICO MUSCULO, como:

- **Las ostras**, cuyas valvas son desiguales. Viven fijadas por la valva más abombada. Muy estimadas por su sabor y por su valor alimenticio. Se cultivan en gran escala. Los procesos del cultivo pueden resumirse así:
- **La cosecha de las larvas**, o «semillas» para lo que se utilizan tejas encaladas (fig. A).
- **El vivero**. Las jóvenes ostras arrancadas de las tejas se colocan en parques ostrícolas (fig. B) donde continúan el crecimiento. Sólo se cosechan las ostras que ya alcanzan un tamaño comercial.

- **El cebado** se efectúa en unos nuevos parques, muy ricos en sustancias nutritivas. Se procura también que convivan con determinadas algas, cuyo pigmento se acumula en las branquias de las ostras, y éstas toman un bonito color verde.

- **La etapa final** consiste en acostumbrar a las ostras a vivir periódicamente sin agua, y a que permanezcan largo tiempo con las valvas cerradas. Así el transporte a los mercados consumidores resulta más fácil y asegurado.

Las ostras se consumen crudas. Su cultivo está sujeto a reglas de higiene y a inspecciones y análisis frecuentes en materia sanitaria.



- **Las madreperlas**, u ostras perleras, que se distinguen de la ostra común por la presencia de un pie bien desarrollado, y de un biso. El manto segrega nácar que envuelve a los cuerpos extraños introducidos entre manto y concha. La perla es completa, es decir, esférica, cuando el cuerpo extraño está totalmente envuelto por el nácar.

Los japoneses cultivan las madreperlas, e injertan en su manto pequeños fragmentos de nácar que se transforman en perlas.

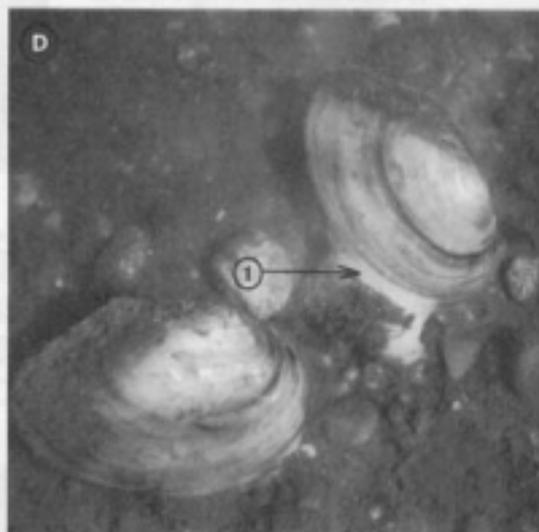


- La concha de peregrino, o de Santiago (fig. C) cuyas valvas son desiguales. Vive apoyándose por la valva más abombada. Puede moverse mediante un brusco movimiento de cierre de las valvas. El borde del manto posee un gran número de pequeños ojos y tentáculos.

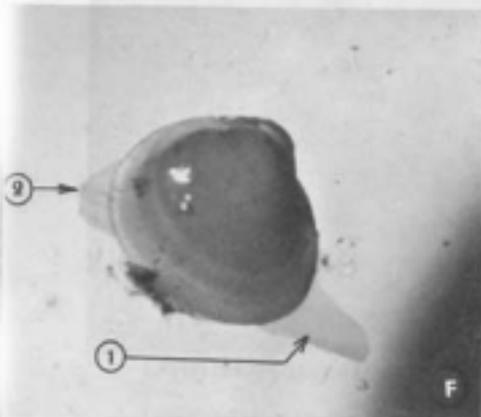
3. LAMELIBRANQUIOS QUE CIERRAN SUS VALVAS MEDIANTE DOS MUSCULOS IGUALES, como:

- Las anodontas (fig. D) y los unio (fig. E). Son grandes mejillones de agua dulce que viven en el fango, donde se hunden con la ayuda de su pie (1). El borde posterior del manto presenta dos orificios. En el animal vivo puede verse entrar el agua en la cavidad paleal por el orificio ventral y salir por el orificio dorsal.

Los unio se distinguen de las anodontas por su concha más espesa, y su charnela provista de pequeños salientes, llamados dientes (2). Una de las especies de unio produce perlas.



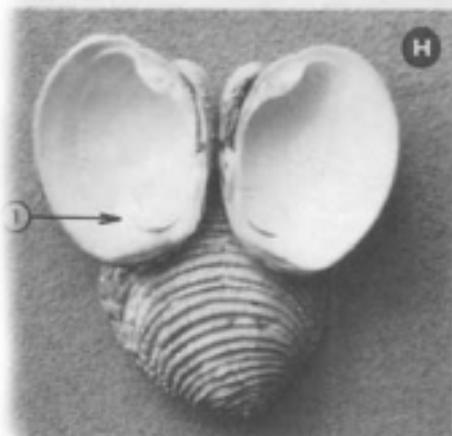
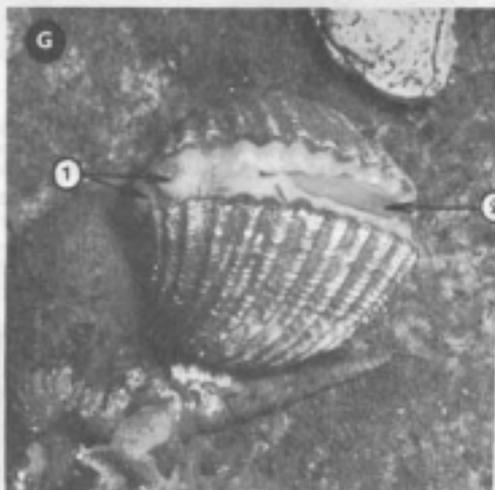
- Los taclobos, o tridacnas (fig. A, pág. 118). Son lamelibranquios fijos, que viven en los arrecifes coralinos. Sus valvas crecen enormemente. Se citan como caso curioso las valvas que sirven como pila de agua bendita en la iglesia de San Sulpicio de París y que pesan 150 kg cada una.



- Los *Cycla* (fig. F) cuya talla no sobrepasa los 15 cm. En ocasiones abundan en estanques y riachuelos. Es interesante verlos reptar mediante un pie (1) sobre el fango, o en las paredes del acuario. Los dos bordes posteriores del manto están soldados en un tubo, que resulta ser doble, y cada una de las partes se llama sifón (2); uno sirve para entrar el agua, y otro para salir el agua cuando ya ha sido filtrada en el interior de la cavidad paleal. El animal suele hundirse totalmente en el fango, y sólo sobresalen los sifones.

- Los berberechos, o *Cardium* (fig. G) que tanto se venden en las tiendas de mariscos. Poseen como los anteriores dos cortos sifones (1). Se hunden en la arena de las playas mediante un pie (2) que es muy móvil.

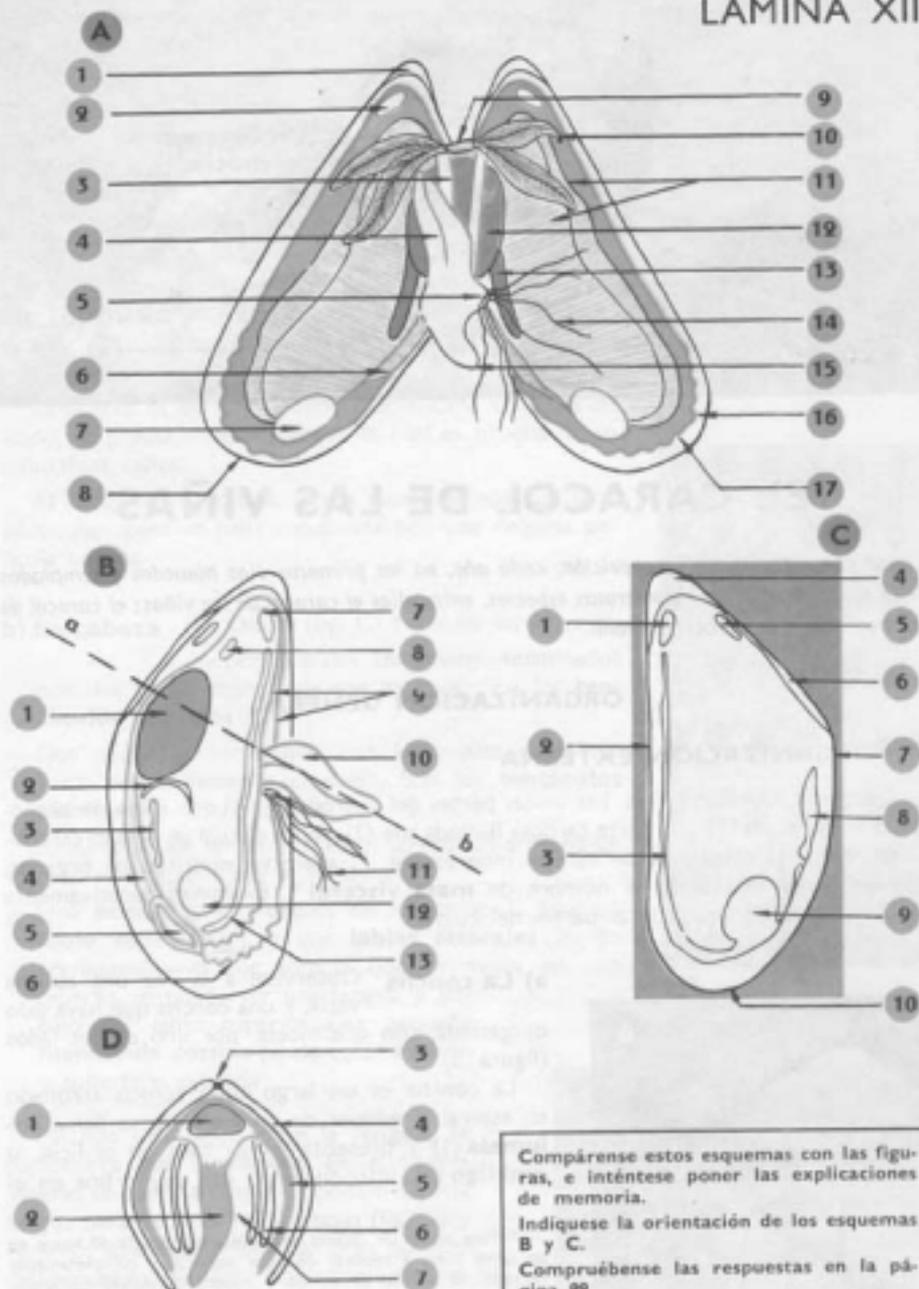
La concha está adornada por costillas salientes y radiales a partir de la punta. Al nivel de la charnela las valvas presentan salientes, o dientes, que engranan con las cavidades de la valva opuesta.



- Las almejas, o *Yenus*; y los mangos de cuchillas, o *Solen*. Son lamelibranchios comestibles que viven hundidos en la arena. Poseen sifones largos y relativamente resistentes que dejan una huella en la concha. Esta huella, llamada impresión del sifón, es visible en (1) de la figura H. Se pueden ver también los dientes de la charnela con los alvéolos correspondientes. Las conchas de las cuchillas están abiertas por ambos extremos.

- Los folas (fig. I). Son lamelibranchios de concha delgada. Presentan dos curiosas propiedades: viven en agujeros excavados en las rocas, y los sifones están revestidos por una mucosidad fosforescente.







EL CARACOL DE LAS VIÑAS

Los caracoles hacen su aparición, cada año, en los primeros días húmedos y templados de la primavera. Existen numerosas especies, entre ellas el caracol de las viñas; el caracol de las huertas, y el caracol serrano.

1.º ORGANIZACION GENERAL

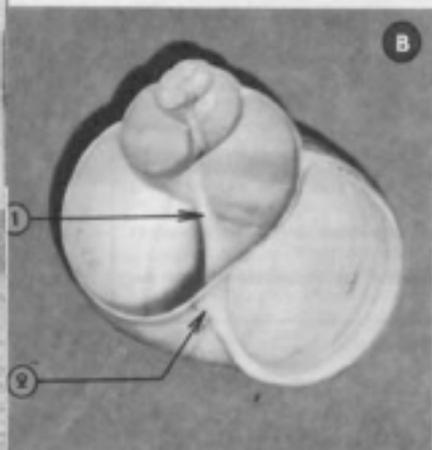
A. ORGANIZACION EXTERNA

Observad un caracol vivo. Las únicas partes del cuerpo (fig. A) que salen de la concha son: la cabeza (1), y la parte carnosa llamada **pie** (2), sobre el cual se posa el caracol. Si se rompe la concha de un caracol muerto (fig. F) aparecen multitud de órganos, que en conjunto reciben el nombre de **masa visceral** *. Examinad sucesivamente los caracteres de las distintas partes del cuerpo:

a) **La concha** Obsérvese a la vez una concha vacía, y una concha que haya sido desgastada, con una muela, por uno de sus lados (figura B).

La concha es un largo tubo cónico arrollado en espiral alrededor de un eje, éste se llama **columnela** (1) y presenta en su base un orificio, u **ombiligo** (2). Introdúciendo una punta fina en el

* Para matar un caracol debe dejarse durante 48 horas en un jarro lleno a rebosar de agua hervida, y completamente cerrado. El animal se asfixia y muere quedando completamente extendido.



ombliigo se comprobará que la columela está vacía por dentro.

Si se sigue con el dedo el surco de arrollamiento desde la cumbre de la concha hasta el orificio, el dedo gira según las agujas de un reloj; el **arrollamiento se llama dextrorso**.

La concha presenta estrias paralelas al borde del orificio. Estas estrias corresponden a las distintas etapas de crecimiento, son las **estrias de crecimiento**. Cuando el caracol ha terminado el crecimiento, el borde de la abertura engruesa.

La concha es dura, y al dejar caer encima una gota de ácido, se produce efervescencia; lo cual es prueba de su naturaleza caliza.

Al desgastar la concha con la muela se nota un olor particular, pues se halla recubierta por una delgada película córnea.

b) La cabeza La cabeza (fig. C) tiene varios órganos:

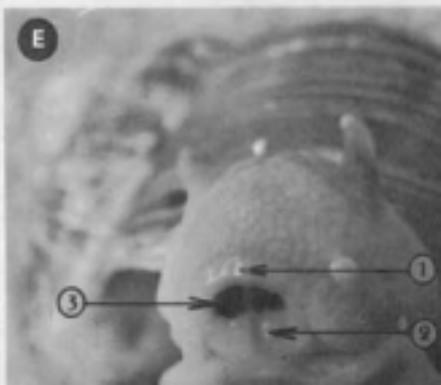
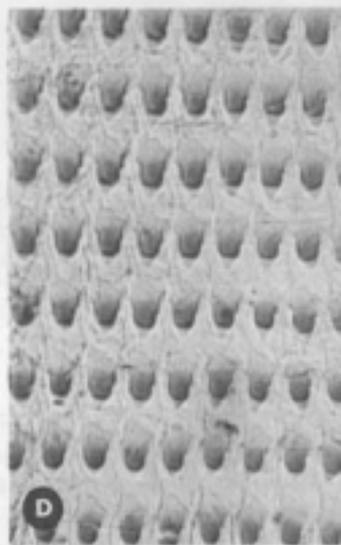
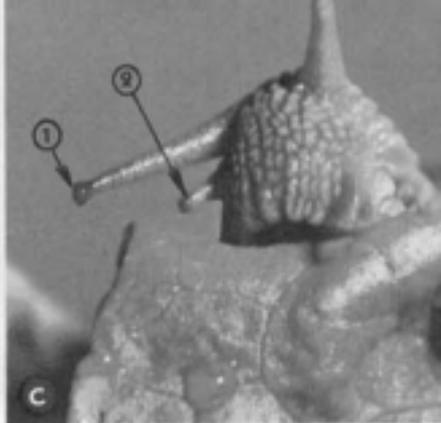
— Dos grandes tentáculos, terminados por una punta negra, que son los **tentáculos oculares (1)**.

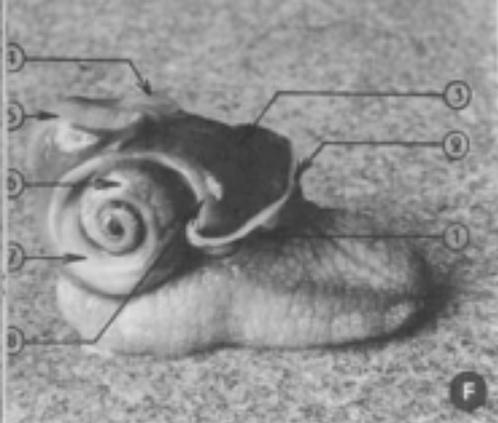
— Dos pequeños tentáculos, con los cuales el animal palpa constantemente el suelo. Son los **tentáculos táctiles (2)**.

Al tocar los tentáculos, éstos se retraen a modo de dientes de guante que se invaginan.

— Una **boca (fig. E)** hendida en forma de T. Hay un **labio superior (1)**, y dos **labios laterales (2)**. En un animal vivo que abra la boca, y mejor en uno muerto, se puede ver una lengua, y debajo del labio superior una pequeña **mandíbula córnea (3)** de color marrón y superficie estriada.

Pasando una aguja sobre la **lengua**, se comprueba que es **rugosa**. En el animal muerto se podrá arrancar un pedazo de esta lengua para verlo al microscopio (fig. D) y veremos que está erizada de gran número de pequeños dientes, cuyo conjunto recuerda la superficie de una lima.





x 1 aprox.

figuras A y F se observa que esta masa espiralada está limitada exteriormente por un borde amarillento que tiene, hacia el lado derecho, dos orificios. Observemos un caracol vivo; si el animal no está en ayunas fácilmente se reconoce uno de los orificios, el **ano**. El otro orificio se abre y se cierra alternativamente, y muchas veces se forman burbujas de aire en la mucosidad que le recubre: es el **orificio pulmonar** (1). En el animal muerto puede soplarle en el interior de este orificio con la ayuda de una pipeta, y se comprobará que corresponde a una cavidad, llamada **pulmón** (o cavidad paleal) cuyo techo está formado por una membrana elástica. Se da el nombre de **manto** (3) a la membrana elástica, y se llama **borde del manto** (2) al lado que limita con la masa visceral.

Detrás del manto y ascendiendo hacia la masa visceral arrollada en espiral, puede verse:

- Un órgano de color rosa-pálido, el **riñón** (5).
- A la izquierda del riñón, un órgano estrangulado por su mitad: el **corazón** (4).
- Una masa verdosa que ocupa buena parte del arrollamiento espiral: el **hígado** (6). Está bordeado interiormente por un **músculo que le une a la columela** (7).
- Siguiendo desde el ano hacia dentro, se ve a lo largo del músculo de la columela, un tubo blancuzco: es el **intestino** (8).

x 1 aprox.



c) El pie El pie es una masa musculosa, erizada de papilas. Por el extremo posterior termina adelgazándose en punta. Por debajo (fig. H) es liso y posee abundante mucosidad que le permite el deslizamiento.

d) La masa visceral Para ver la masa visceral debe romperse cuidadosamente la concha de un animal muerto. La parte del cuerpo que se pone al descubierto, es una masa tierna arrollada en espiral. Al mirar las

Con la excepción de la concha, el cuerpo del caracol es una masa tierna y blanda, no segmentada. El **caracol es un molusco**.

B. ORGANIZACION INTERNA

Abrase con unas tijeras la membrana elástica del pulmón, empezando por el orificio pulmonar, siguiendo por el borde del manto, y por el borde del intestino. Levántese el manto hacia el lado izquierdo (fig. G) y se ve, además del riñón (1), el

corazón (2) y los vasos (3) que se ramifican en la membrana elástica del pulmón.

En una disección muy cuidadosa, podría verse:

- El esófago, y el **estómago situado encima del pie**; por esta razón se dice que **el caracol es un gasterópodo** (de dos palabras griegas que significan estómago y pie).
- Las glándulas reproductoras, cuyos conductos van a desembocar al lado derecho de la cabeza.

2.° MOVIMIENTOS

Colóquese un caracol sobre un pedazo de vidrio; se observa que el pie se adhiere fuertemente al vidrio, gracias a la mucosidad que tiene. También se advierte que el movimiento es el resultado de una serie de contracciones que se propagan como las ondas, desde atrás hacia delante. Se observan además unas ligeras ondulaciones en los bordes del pie.

Mientras dura la progresión, los tentáculos táctiles exploran constantemente el terreno. Cuando hay peligro, la cabeza y el pie se retraen dentro de la concha, y el aire expulsado por el pulmón «espuma» el mucus.

3.° MODO DE VIDA

Durante la noche, o bien durante el día si el tiempo es lluvioso, pueden recogerse caracoles en abundancia. Son animales que **prefieren la humedad**. Salen a buscar los alimentos vegetales que utilizan para su nutrición. Los caracoles sólo comen vegetales, son de **régimen herbívoro**. Colocando un caracol sobre una hoja de lechuga pueden verse muy claramente los movimientos de la mandíbula cortante, y de la lengua rasposa que desgasta la hoja. Son animales que **raen**. También pueden oírse los ruidos que acompañan a estos movimientos.

En tiempo seco, los caracoles buscan un lugar abrigado, se meten totalmente dentro de la propia concha, y la cierran mediante un opérculo de mucus seco.

Cuando empiezan los primeros fríos, buscan donde guarecerse, cesan toda actividad y cierran la concha (fig. 1) con un opérculo espeso pero poroso, de naturaleza caliza. En este ambiente aislado pasan el invierno en estado de **vida latente**.





x 1 aprox.

4.° REPRODUCCION

Todos los caracoles ponen huevos, ya que son a la vez machos y hembras. Los **huevos** (fig. J) parecen pequeñas perlas. Son depositados en agujeros que el propio animal excava en el suelo con su cabeza. Tres semanas más tarde, nacen los **caracoliillos**, provistos de una minúscula concha. Salen del huevo y empiezan su desarrollo. La concha se alarga, ya que el **borde del manto segrega nuevas capas de sustancias calizas**.

CONCLUSION: el caracol es un animal cuyo cuerpo blando y no segmentado comprende: una cabeza con tentáculos, un pie musculoso ventral, cerca del cual se halla el estómago, una masa visceral protegida por una concha de una sola pieza, la cual es segregada por el manto.

Este manto contribuye a formar el techo de la cavidad respiratoria.

El caracol es a la vez macho y hembra. Se reproduce por huevos.

El caracol pertenece a la **clase de los gasterópodos**, y al **tronco de los moluscos**.

EXPLICACION DE LA LAMINA XIII

Esquema A.—Concha vista en corte vertical.

- | | | |
|-------------|---------------------------|-----------------------|
| 1 Cumbre. | 3 Ombligo. | 5 Abertura. |
| 2 Columela. | 4 Estrías de crecimiento. | 6 Borde de la concha. |

Esquema B.—Caracol fuera de la concha.

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1 Corazón. | 6 Pie. |
| 2 Riñón. | 7 Manto. |
| 3 Intestino. | 8 Borde del manto. |
| 4 Hígado. | 9 Ano. |
| 5 Músculo de la columela. | 10 Orificio del pulmón. |

Esquema C.—Cabeza vista de frente.

- | | | |
|---------------------|-------------------|--------------|
| 1 Tentáculo ocular. | 3 Labio superior. | 5 Mandíbula. |
| 2 Tentáculo táctil. | 4 Labio lateral. | 6 Pie. |

Esquema D.—Corte del cuerpo del caracol.

- | | | |
|------------------|------------------------------|----------------------|
| 1 Masa visceral. | 8 Cavidad paleal o pulmonar. | 14 Tentáculo ocular. |
| 2 Corazón. | 9 Borde del manto. | 15 Tentáculo táctil. |
| 3 Riñón. | 10 Orificio respiratorio. | 16 Mandíbula. |
| 4 Intestino. | 11 Orificio urinario. | 17 Boca. |
| 5 Hígado. | 12 Ano. | 18 Lengua rasposa. |
| 6 Vasos. | 13 Cabeza. | 19 Estómago. |
| 7 Manto. | | 20 Pie. |

5.º ALGUNOS ANIMALES DE LA CLASE DE LOS GASTEROPODOS

Se agrupan en esta clase todos aquellos animales que como el caracol poseen:

- Un cuerpo blando no segmentado, protegido por una concha univalva.
- Una cabeza con tentáculos.
- Un pie musculoso ventral, y un estómago cerca del pie.
- Un manto que segrega la concha y limita la cavidad paleal.

Según el modo de respiración pueden distinguirse:

A. GASTEROPODOS DE RESPIRACION PULMONAR

Estos son:

1.º ANIMALES TERRESTRES

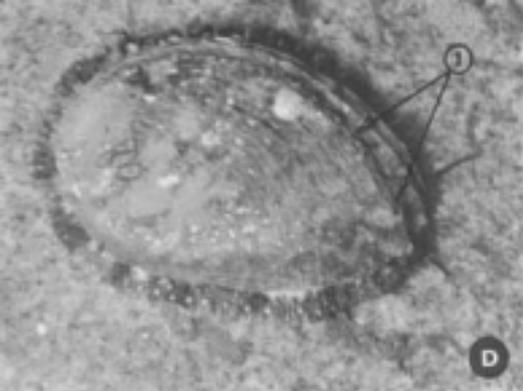
- Los **caracoles**, cuyas conchas presentan formas y colores muy variados (fig. A).
- Los **limacos**, o **babosas**, como la **babosa gris** (fig. D, pág. 53) cuya concha es muy pequeña y queda escondida por el manto; o el **limaco rojo** (fig. B) cuya concha queda reducida a unos gránulos calizos. Comen vegetales y son capaces de producir verdaderos estragos en las huertas.



2.º ANIMALES ACUATICOS, de agua dulce, como:

- Las **limneas** (fig. C) de concha cónica, o los **Planorbis** (fig. C) de concha arrollada en un solo plano. Frecuentes en los estanques. Suben a la superficie del agua a respirar. Únicamente poseen tentáculos táctiles. Su concha es delgada. Los huevos (1) reunidos en forma de pequeñas masas gelatinosas pueden mirarse al microscopio, y antes de que se abran, ya puede verse a los caracolillos moverse dentro del huevo, e incluso pueden verse los movimientos del corazón.

Debemos recordar que es una limnea el hospedante intermediario de la duela del hígado (ver pág. 88).



B. GASTEROPODOS DE RESPIRACION BRANQUIAL

Sus branquias están bañadas por el agua que penetra en la cavidad paleal. Casi todos son marinos. Debemos citar:

- **La oreja de mar**, o *Haliotis* (fig. D). Concha muy aplanada y provista de agujeros (1) que se corresponden con el orificio respiratorio en las distintas fases del crecimiento. Internamente está tapizada por nácar muy brillante.
- **Las litorinas** (fig. E). Pequeños gasterópodos marinos que cierran la boca mediante un opérculo que acarrea con el pie. Algunas son comestibles.

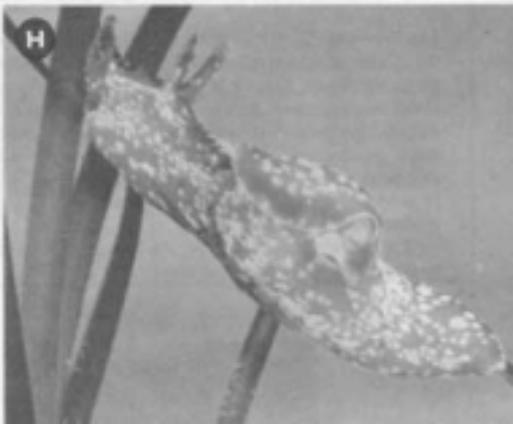


- **Las bocinas de mar** (fig. F). También carnívoras. El orificio respiratorio se prolonga por un largo tubo llamado **sifón** (1) que está situado en el canal de la concha. Puede verse el opérculo (2) sobre el pie, con ayuda del cual el animal cierra la concha.

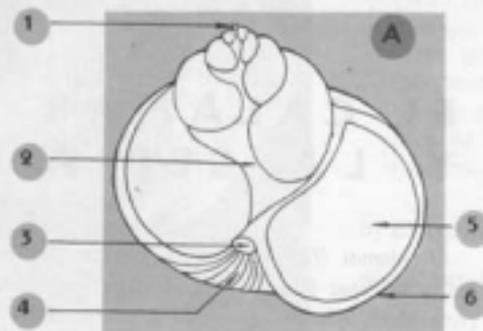
- **Las cañadillas**, o *Murex* (fig. G). También carnívoras. La concha posee largos dientes salientes, y un canal sifonal muy desarrollado (1). La concha del *Murex* representada en la figura está ocupada por un cangrejo ermitaño.

A partir de una especie muy parecida a las anteriores se extraía antiguamente la púrpura para teñir tejidos.

- **Las liebres de mar**, o *Aplysia* (fig. H). Igual que los limacos poseen concha muy reducida e interna.



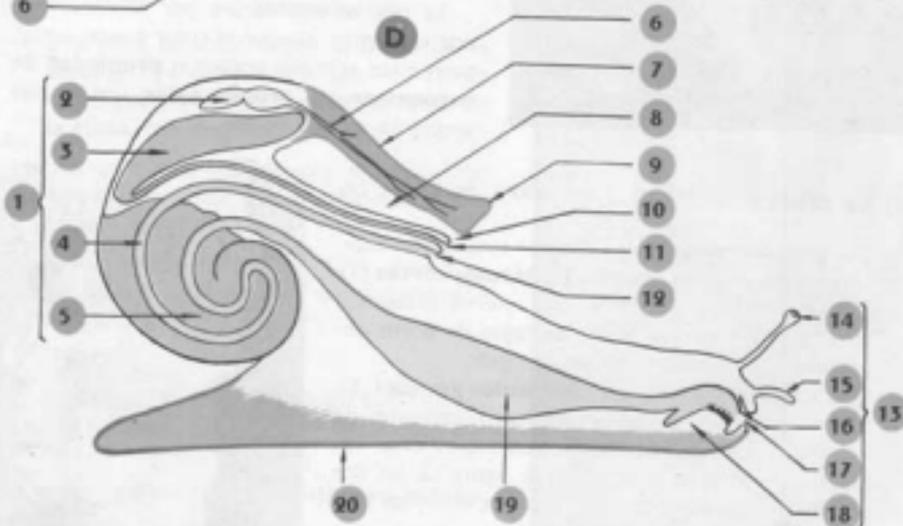
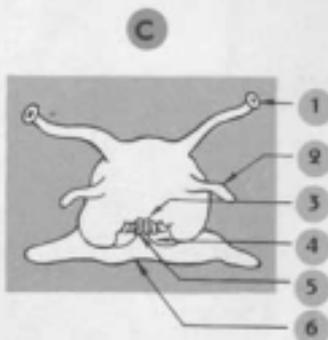
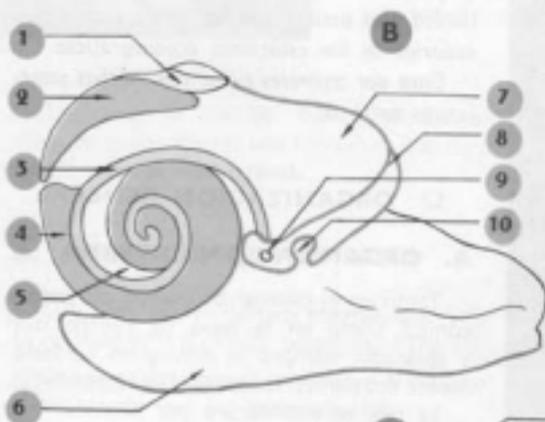
LAMINA XIII

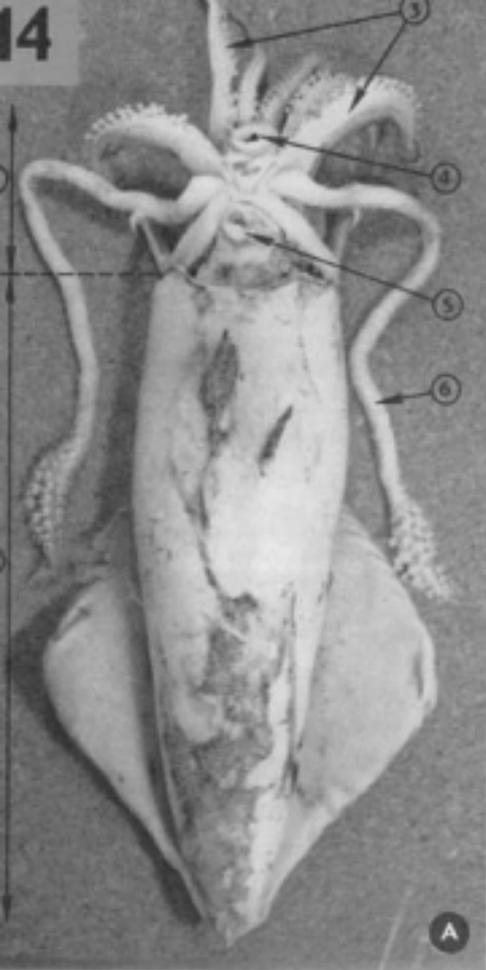


Compárense estos esquemas con las figuras, e inténtese poner las explicaciones de memoria.

Compárense el esquema D, con el esquema D de la lámina XII, y búsquense las características que separan y semejan a ambos animales.

Compruébense las explicaciones en la página 108.





x 1,3 aprox.

EL CALAMAR Y LA SEPIA

El calamar (fig. A) también llamado chipirón, y la sepia (fig. G) son animales marinos comestibles, que se venden frecuentemente en las pescaderías. La sepia vive fácilmente en cautividad y es posible que los hayáis visto en los acuarios de las estaciones oceanográficas.

Estos dos animales presentan muchas semejanzas entre sí.

1.º ORGANIZACION GENERAL

A. ORGANIZACION EXTERNA

Tanto en el calamar de cuerpo alargado y cónico, como en la sepia de cuerpo oval y aplanado, siempre se distinguen perfectamente dos partes: la cabeza (1) y el tronco (2).

La piel es más oscura por el dorso que por el vientre, aunque el color puede variar, pues estos animales poseen la **propiedad de armonizar su propio color** con el del ambiente en que viven.

x 3 aprox.

a) **La cabeza** globulosa y portadora de varios órganos:

- Dos **grandes ojos**, protegidos por sendos párpados.
- Una corona de ocho brazos, o **tentáculos cortos** (3), provistos de ventosas por su cara interna. Estas ventosas (fig. B) tienen la forma de copas de borde engrosado y provistas de un anillo rígido.
- Dos brazos largos y finos, o **tentáculos grandes** (6), terminados por un ensanchamiento provisto de ventosas. Estos grandes tentáculos suelen estar replegados, como en la sepia de la figura G, en dos bolsas situadas por encima de los ojos entre los tentáculos pequeños.





— En el centro de la corona de los tentáculos pequeños, se abre la **boca** (4), en la cual pueden verse dos mandíbulas córneas de color marrón. Estas mandíbulas que pueden extraerse fácilmente de una sepia muerta son llamadas, por su forma: **pico de loro**. La boca está provista de una **lengua rasposa**.

b) El tronco En la sepia, el tronco está rodeado por un repliegue de la piel llamado **aleta natatoria**. Esta aleta en el calamar queda reducida a dos alerones triangulares.

En posición ventral puede verse un órgano cónico, provisto de un orificio: es el **embudo** (5).

x 3 aprox.

Separando la piel del tronco adosada al embudo puede abrirse una hendidura que dará acceso a la **cavidad paleal**.

B. ORGANIZACION INTERNA

Si se abre la piel, llamada **manto**, que limita ventralmente la cavidad paleal, se ve (fig. D):

- Dos órganos carnosos que tienen el aspecto de plumas: son las **branquias** (2).
- Una masa de color negro, la **bolsa de la tinta** (3). Al comprimirla sale un líquido negro por un orificio llamado **orificio de la tinta**, que desemboca cerca del ano (5).
- Dos cordones blancos, los músculos del embudo (4). Entre ellos y debajo de la piel se halla el hígado.
- Una glándula reproductora (1), muy visible bajo la piel, con su correspondiente orificio (8).
- Dos riñones y el corazón.

El manto está fijo al embudo por dos salientes o pilares (6) que se meten en dos entranques (7) correspondientes.

Todos estos órganos constituyen la masa visceral.

x 1/2 aprox.





E

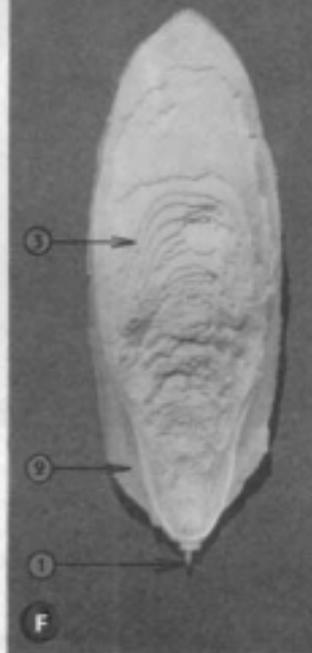
x 1/3 aprox.

Cortando la piel dorsalmente puede verse una lámina coriácea, llamada **pluma del calamar** (fig. E) que hace las veces de una concha interna. La piel que segrega esta concha no es otra que la parte dorsal del manto, que está formada por dos repliegues soldados por sus bordes.

En la sepia (fig. F) la concha es una pieza caliza llamada **sepión**, que comprende:

- Una lámina granujienta y dura, la concha propiamente dicha (2).
- Una punta frágil, llamada **rostro** (1).
- Dos láminas finas y tiernas, los **septos** (3).

A excepción de la concha, todo el resto del cuerpo es blando y tierno, no segmentado; por tanto, el calamar y la sepia son **moluscos**.



F

x 2/3 aprox.

2.º MOVIMIENTOS

Si se observa una sepia en un acuario (fig. G), puede comprobarse que es capaz de permanecer inmóvil, o de nadar muy lentamente, gracias a las ondulaciones de una aleta. Puede también moverse fijando sus pequeños tentáculos sobre las rocas del fondo. Estos tentáculos hacen las veces de pies, y por esto se llama a estos animales **cefalópodos** (de dos palabras griegas que significan cabeza y pie).

Cuando el animal se nota en peligro, se vuelve hacia atrás de forma brusca. Este movimiento es debido a una contracción muy fuerte del manto, que expulsa violentamente a través del orificio del embudo el agua contenida en la cavidad paleal. Se trata, por tanto, de un movimiento de reacción.

x 1/4 aprox.



G

En un animal en reposo pueden verse ligeros movimientos del manto. Tienen por misión hacer penetrar el agua en la cavidad paleal, por la hendidura situada entre el manto y el embudo, a la vez que el agua sale por el orificio del embudo. Estos movimientos van renovando el agua de las branquias, y aseguran la respiración y la expulsión de las excreciones que van a parar a la cavidad.

3.º MODO DE VIDA

Los calamares suelen vivir en alta mar y agrupados en bancos numerosos, mientras que las sepias viven más cerca de las costas y en grupos más pequeños. Cuando se abren los estómagos de estos animales se hallan en su interior restos de gambas y pequeños peces. **La sepia y el calamar son carnívoros.** Los dos animales pescan, capturan a sus presas al acecho, echando encima sus grandes tentáculos, que son prensiles.

En caso de peligro el animal huye echándose hacia atrás y vaciando la bolsa de la tinta, la cual colorea el agua intensamente y deja despistados a sus enemigos.



x 2 aprox.

4.º REPRODUCCION

El calamar y la sepia ponen los huevos sobre las algas de las costas. Las puestas (fig. H'), sujetas a las plantas, presentan un aspecto que recuerda un racimo de uvas. Los huevos liberan pequeñuelos muy parecidos a los adultos.

CONCLUSION: el calamar y la sepia son animales de cuerpo blando, no segmentado, con cabeza diferenciada y portadora de un pie dividido en una corona de tentáculos. La masa visceral está completamente envuelta por el manto, el cual limita una cavidad paleal y segrega una concha. La cavidad paleal comunica con el exterior por un embudo que interviene en la locomoción.

El calamar y la sepia pertenecen a la **clase de los cefalópodos**, y al **tronco de los moluscos**.

EXPLICACION DE LA LAMINA XIV

Esquema A.—Vista de conjunto de un calamar con la cavidad paleal abierta.

Esquema B.—Corte longitudinal del calamar.

- | | | |
|---|--|---------------------------|
| 1 Tentáculos cortos = pie. | 10 Embudo. | 18 Glándula reproductora. |
| 2 Ojo. | 11 Ano. | 19 Cavidad paleal. |
| 3 Entrante u ojal. | 12 Orificio de la tinta. | 20 Manto. |
| 4 Pilar. | 13 Orificio de la glándula reproductora. | 21 Mandíbulas. |
| 5 Músculo del embudo. | 14 Bolsa de la tinta. | 22 Lengua rasposa. |
| 6 Alerón. | 15 Orificio urinario. | 23 Esófago. |
| 7 Tentáculo grande prensil. | 16 Branquias. | 24 Hígado. |
| 8 Ensanchamiento terminal del tentáculo grande, provisto de ventosas. | 17 Riñón. | 25 Estómago. |
| 9 Boca. | | 26 Pluma (concha). |

Nota: las flechas azules corresponden a la dirección de la corriente de agua que baña las branquias.

Esquema C.—Calamar, corte transversal.

- | | | |
|----------|--------------|----------------------|
| 1 Manto. | 3 Alerón. | 5 Cavidad branquial. |
| 2 Pluma. | 4 Branquias. | 6 Masa visceral. |

5.° ALGUNOS ANIMALES DE LA CLASE DE LOS CEFALOPODOS

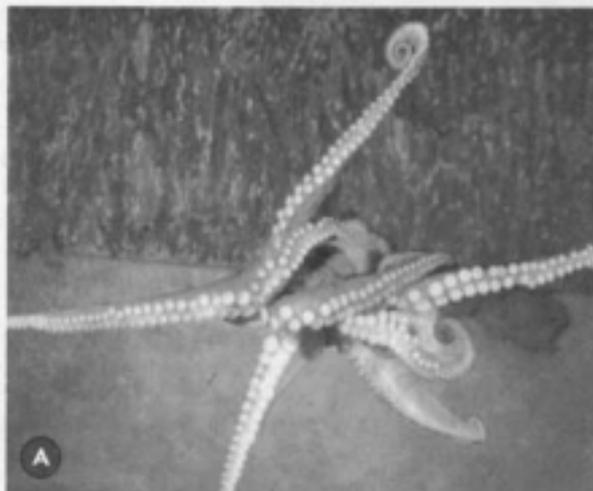
Se reúnen en esta clase todos los animales que, como el calamar y la sepia, presentan:

- Un cuerpo blando no segmentado.
- Una cabeza diferenciada portadora de un pie dividido en tentáculos.
- Un manto que envuelve completamente la masa visceral y limita una cavidad paleal.
- Un embudo que interviene en la locomoción.

Según el número de branquias y de brazos, debemos distinguir:

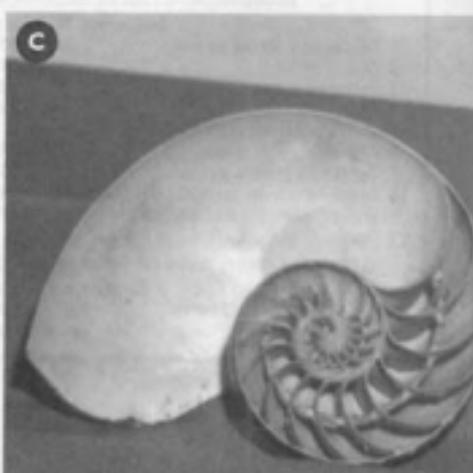
1.° CEFALOPODOS CON DOS BRANQUIAS, como:

- La sepia y el calamar, que tienen 10 brazos y una concha interna.
- El pulpo (fig. A), que posee 8 brazos unidos por su base en una membrana. No posee concha.

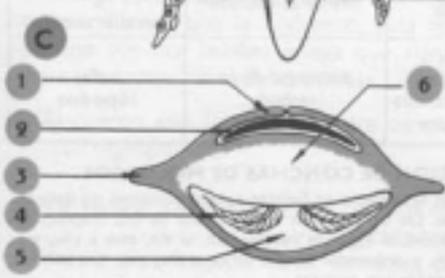
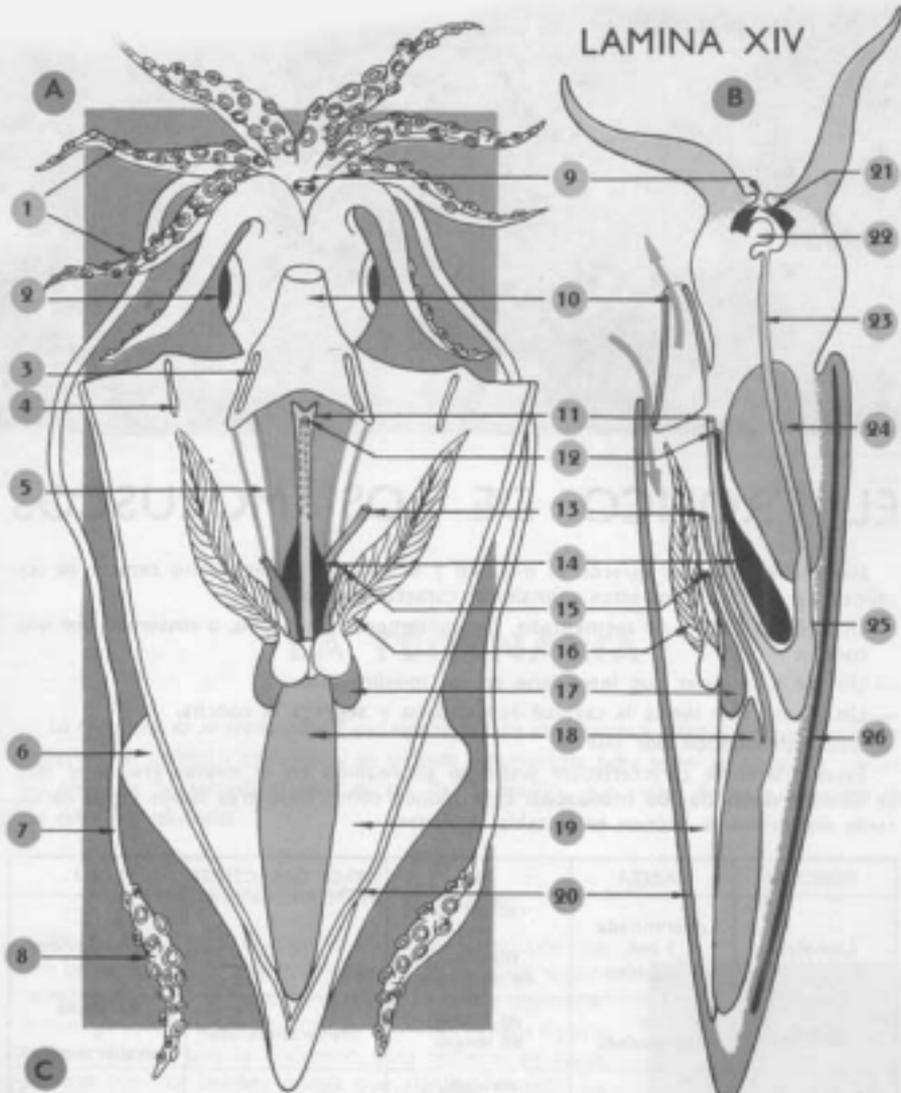


2.° CEFALOPODOS CON 4 BRANQUIAS, como:

- El Nautilus del Océano Pacífico y el Océano Índico. Presenta un grupo muy numeroso de tentáculos, y vive dentro de una concha externa arrollada en espiral (figs. B y C). A diferencia de los gasterópodos, la concha está dividida en cámaras separadas por septos. El animal habita en la última cámara, y va fabricando nuevos septos a medida que va creciendo. Permanece unido a la primera cámara a través de un largo tubo o sifón, que atraviesa los septos. Las cámaras abandonadas están rellenas de aire, lo cual permite flotar al animal.



LAMINA XIV



¿Qué representan estos esquemas?
 Inténtese poner las explicaciones de memoria. Compárese el esquema B con el esquema D de la lámina XII y XIII. Búsquense las semejanzas y las diferencias entre los tres animales.
 Compruébense las explicaciones en la página 115.



Trilobita (ver pág. 101)

EL TRONCO DE LOS MOLUSCOS

Hemos visto que el caracol, el mejillón y el calamar tienen varios caracteres comunes. En efecto, todos estos animales se caracterizan por:

- Un cuerpo blando, no segmentado, frecuentemente protegido, o sostenido por una concha.
- Un pie musculoso que interviene en los movimientos.
- Un manto que limita la cavidad respiratoria y segrega la concha.
- Una reproducción por huevos.

Estas diferentes características justifican su reunión en el mismo grupo, el cual se llama **tronco de los moluscos**. Este tronco comprende tres clases cuyos caracteres distintivos se reúnen en la tabla siguiente:

CONCHA	CABEZA	PIE	OTROS CARACTERES	CLASE
Univalva	diferenciada y con tentáculos	ventral con gran superficie de reptación		gasterópodos
Bivalva	no diferenciada	en forma de lengua	manto bilobulado	bivalvos o lamelibranquios
Más o menos desarrollada y con septos	diferenciada	dividido, provisto de ventosas, sostenido por la cabeza	presencia de un embudo	cefalópodos

MANERA DE REALIZAR UNA COLECCION DE CONCHAS DE MOLUSCOS

Se recogen las conchas vacías, o llenas. Estas últimas se vacían y se limpian cuidadosamente; no deberán perderse los opérculos de algunos de los gasterópodos. Las conchas irán acompañadas de una etiqueta indicando el nombre de la concha, el lugar en la clasificación, el lugar de recolección, el día, mes y año, y el nombre del recolector. Se guardarán en cajas de cartón, y ordenadas dentro de cajas mayores. Las conchas más frágiles se guardarán dentro de tubos de vidrio tapados con algodón.



A

x 1,5 aprox

LA TEGENARIA

La *tegenaria* es la araña común que teje su tela en las azoteas y sótanos de nuestras casas. Captúrese el animal y colóquesele en un bote transparente para poder observarlo a placer. No olvidarse de recoger algunas de sus ligeras mudas, que suelen hallarse colgantes de las telas abandonadas.

1.º ORGANIZACION GENERAL

La *tegenaria* tiene un cuerpo peloso envuelto por una piel bastante dura, por lo menos en muchas de sus superficies. Quemando una muda, o sea una piel de *tegenaria*, se huele a cuerno quemado. La piel está impregnada de una materia córnea que la endurece. Esta materia se llama **quitina** (de una palabra griega que significa túnica). La *tegenaria* posee una piel quitinosa.

El cuerpo está formado por dos partes separadas por un estrangulamiento.

a) La parte anterior Está rodeada de 8 largas patas, y es portadora en la parte delantera de dos apéndices llamados **palpos**. Al mirar la cara ventral (fig. E), o mejor una muda (fig. B), se





C

x 7 aprox.



D

x 30



E

ve que cada palpo (1) es solidario de una pieza llamada **talón masticador** (2). El conjunto de palpo y talón constituyen la **pata-mandíbula**. Los dos talones están parcialmente cubiertos por una pequeña lengüeta llamada **labio** (3), ya que esconde el orificio de la boca.

Entre las patas-mandíbulas (figs. B y C) se hallan dos aguijones llamados **queliceros**. Cada uno de ellos se compone de una base cilíndrica y un aguijón curvo que puede replegarse en un surco de la base. Estos aguijones están atravesados por un pequeño canal en relación con una **glándula de veneno** que puede verse arrancando un quelicero.

Finalmente, por su cara dorsal (fig. C) pueden contarse hasta **8 pequeños ojos**.

La parte anterior equivale a una cabeza, pero como que es portadora de órganos locomotores puede llamarse también tórax. Se la llama **cefalotórax**.

Puede verse que las patas están formadas por 7 segmentos articulados: **la tegeraria es un artrópodo** (de dos palabras griegas que significan articulación y pie).

Observad al microscopio el extremo de la pata posterior de una muda (fig. D); se encuentran **3 uñas dentadas**, en forma de peines, y con grandes pelos llamados **sedas**.

b) La parte posterior Es globulosa y blanda.

Se une con el cefalotórax por un fino **pedúnculo**. La disección muestra que en esta parte están alojados la mayor parte de los órganos: hígado, intestino, glándulas reproductoras. También se le llama **abdomen**.

Si se observa la cara ventral del abdomen, puede verse (fig. E):

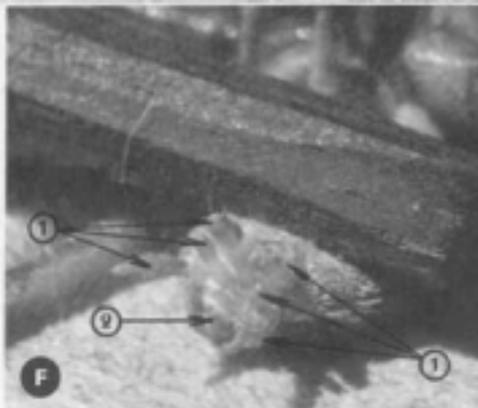
— Dos pequeñas placas blancuzcas, que cierran una cavidad que contiene láminas ricas en vasos sanguíneos. El conjunto representa un órgano respiratorio llamado **pulmón**. El orificio situado en el lado inferior de estas placas es un **orificio pulmonar** (4).

— Un orificio situado entre los dos anteriores, poco visibles en la figura; es el **orificio de las glándulas reproductoras** (5).

— Otro orificio situado hacia el extremo posterior, del que parten tubos llamados **tráqueas**, y que sirven para la respiración: es el **estigma** (6).

— Un grupo de 6 tubérculos, 4 grandes y 2 pequeños, muy visibles cuando se aprieta un poco el abdomen (fig. F). De su extremo salen los hilos de seda, son las **hileras** (1).

— Finalmente, un orificio situado en el extremo del abdomen: el **ano** (en 2 de la figura F).



2.º MOVIMIENTOS

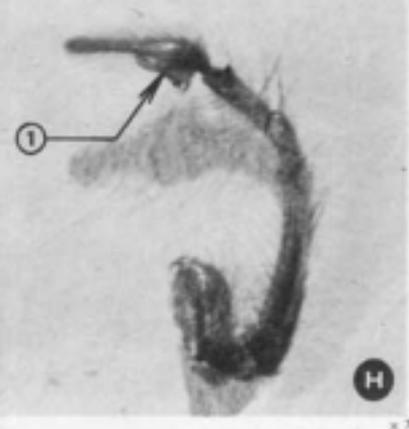
La tegeraria se mueve con rapidez, tanto en el suelo como sobre su tela. Observaciones cuidadosas muestran que extiende las uñas. Ya en la figura D puede verse que, por su posición, este movimiento resulta fácil. La tegeraria se deja caer rápidamente colgada de un hilo segregado por las propias hileras del animal. También puede ascender por este mismo hilo. El hilo arrastrado por el viento permite a las pequeñas arañas ir a parar por vía aérea a grandes distancias.

3.º MODO DE VIDA

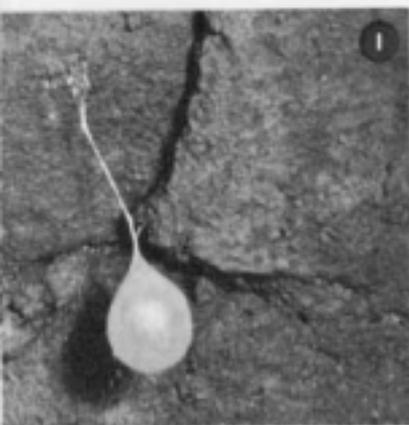
Es en los lugares donde no se limpia con frecuencia (azoteas y sótanos) donde la tegeraria gusta de tejer su **tela en forma de hamaca**. Suele preferir sitios donde haya alguna corriente de aire. En uno de los bordes de la tela (fig. G) hay una especie de embudo de seda que sirve para alojar a la araña. En este nido ella espía a los insectos que puedan quedar atrapados en las redes de su tela. La tegeraria **caza al acecho**. La tegeraria colabora en la lucha que el hombre sostiene contra los insectos.

Inmediatamente que un insecto ha quedado atrapado, la tegeraria le clava sus aguijones y le deja paralizado. Después abre la piel de su víctima con sus talones masticadores y aplica su boca sobre la herida. La araña permanece largo rato succionando las carnes que han sido licuadas por el líquido digestivo que ha inyectado en su presa; la digestión de las





x 7



x 1 aprox.



carnes así licuadas proseguirá en el estómago. Este último presenta numerosos ciegos en «cul de saco» en los que es posible acumular gran cantidad de alimento. Así se explica que, como todas las arañas, la tegeraria es capaz de absorber grandes cantidades de alimento, y también de pasarse mucho tiempo sin alimentarse.

4.º REPRODUCCION

Las costumbres reproductoras son muy curiosas, ya que después de la fecundación los machos suelen ser devorados por las hembras. Los machos, además de tener las patas más largas, se reconocen por la presencia de un pequeño órgano en forma de pera (en 1 de la figura H) situado en el extremo de los palpos.

Las hembras ponen sus huevos en un pequeño capullo de seda (fig. I) que dejan colgado de la tela.

En primavera, las **arañuelas**, muy parecidas a los adultos, salen de los huevos. La rigidez de su piel les impide crecer, y tienen necesidad de cambiarla periódicamente, de acuerdo con sus fases de desarrollo. Son animales que **mudan**.

Durante la muda la araña queda colgante de su tela, por las patas. Se produce una grieta circular en el cefalotórax (esta grieta puede verse en la figura J). Después la araña saca con cierta dificultad su cuerpo y sus patas de la vieja piel. Durante los días siguientes crece; después, su nueva piel se endurece.

CONCLUSION: la tegeraria es un animal de piel quitinosa cuyo cuerpo se compone de un cefalotórax y de un abdomen. Posee cuatro pares de patas articuladas, quelíceros, hileras, dos tipos de respiración (pulmones y tráqueas); su desarrollo va acompañado de mudas.

La tegeraria pertenece a la **clase de los arácnidos**, y al **tronco de los artrópodos**.

5.º ALGUNOS ANIMALES DE LA CLASE DE LOS ARACNIDOS

Se reúnen aquí todos los animales que, como la tegeranaria, poseen:

- Una piel quitinosa.
- Un cuerpo que comprende un cefalotórax y un abdomen.
- Cuatro pares de patas articuladas.
- Quelíceros.
- Dos clases de órganos respiratorios (pulmones y tráqueas).
- Un desarrollo acompañado de mudas, pero sin metamorfosis.

Se divide esta clase en varios órdenes, especialmente:

1.º ORDEN DE LAS ARAÑAS, que comprende, además de la tegeranaria:

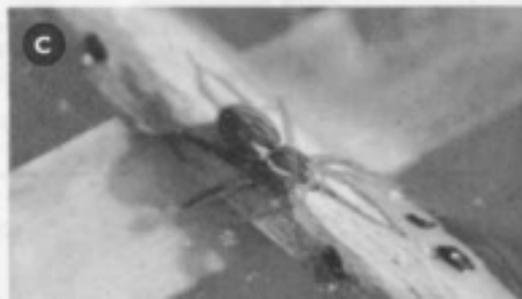
- La *Epeira diademata* (fig. A) que vive en los jardines, donde teje una tela muy regular. El nombre es debido a la ornamentación de su abdomen.
- La *Epeira fasciata* (fig. A, pág. 193), también llamada araña-zángano por el aspecto de su abdomen. Suele encontrarse en



los prados donde destruye numerosos saltamontes. Su tela se reconoce por la presencia de un zigzag de seda blanca.

- Los *Mygales* (fig. B). Son arañas con muchos pelos que fabrican nidos en el suelo que cierran mediante tapaderas de seda que ellas mismas fabrican. Las que se hallan en la zona mediterránea son pequeñas, pero en América del Sur las hay de gran tamaño.

- La *Argyroneta* (fig. C) que se ve correr sobre plantas acuáticas. Cuando bucea retiene junto a su cuerpo burbujas de aire que le dan el aspecto argentino al que debe su nombre. Esta araña construye bajo el agua una tela en forma de campana que ella misma llena de aire.





2.º ORDEN DE LOS ESCORPIONES

— Los escorpiones, como el escorpión amarillo (fig. D), cuyo abdomen anillado comprende una parte más estrecha, mal llamada cola. Esta última parte termina por un aguijón venenoso. Los queliceros están, en cambio, reducidos. Las patas-mandíbulas están muy desarrolladas y terminan cada una de ellas por una fuerte pinza.



3.º ORDEN DE LOS OPILIONES

— Los opiliones (fig. E) parecen arañas, pero tienen patas muy largas y finas. Se distinguen por el abdomen anillado, no pedunculado y desprovisto de hileras. Los queliceros son unas pequeñas pinzas.

EXPLICACION DE LA LAMINA XV

Esquema A.—Cara ventral del macho de tegeraria. Se reconoce por sus palpos.

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1 Cefalotórax. | 9 Labio. |
| 2 Abdomen. | 10 Pedúnculo. |
| 3 Articulación (piel fina). | 11 Orificio pulmonar. |
| 4 Patas locomotoras. | 12 Orificio de los órganos reproductores. |
| 5 Queliceros. | 13 Estigma. |
| 6 Palpo. | 14 Hileras. |
| 7 Talón masticador. | 15 Ano. |
| 8 Pata-mandíbula. | |

Esquema B.—Extremo de una pata.

- | | | |
|----------------------------|----------------|-----------------|
| 1 Uñas laterales dentadas. | 2 Uña mediana. | 3 Pelo, o seda. |
|----------------------------|----------------|-----------------|

Esquema C.—Quelicero aislado.

- | | | | | |
|----------|------------|---------|----------|------------------------|
| 1 Surco. | 2 Aguijón. | 3 Base. | 4 Canal. | 5 Glándula del veneno. |
|----------|------------|---------|----------|------------------------|

Esquema D.—Pata-mandíbula de una tegeraria hembra.

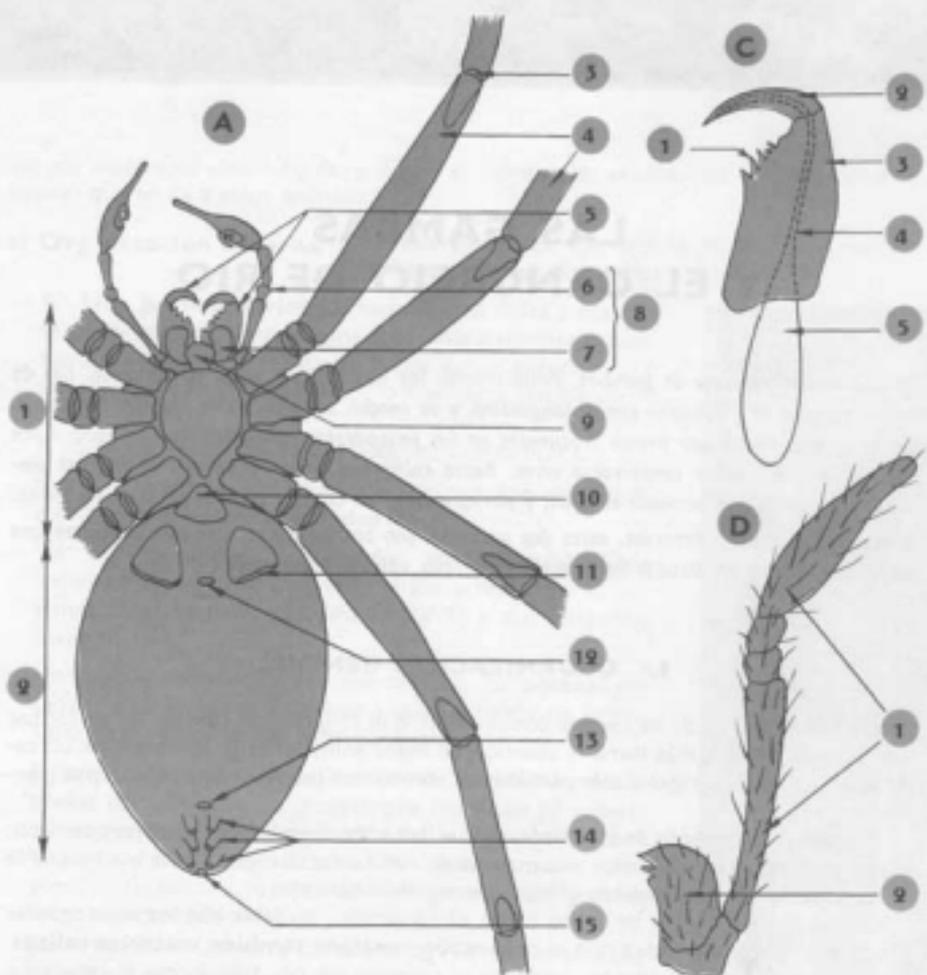
- | | |
|----------|---------------------|
| 1 Palpo. | 2 Talón masticador. |
|----------|---------------------|

LAMINA XV

Compárense estos esquemas con las figuras, e inténtese poner las explicaciones de memoria.

Indíquese el sexo de la araña dibujada en A, y justifíquese.

Compruébense las respuestas en la explicación de la página 124.





x 5 aprox.

LAS GAMBAS Y EL CANGREJO DE RIO

Hay varias especies de gambas. Posiblemente las hayáis visto vivas en acuarios. Las de mayor tamaño se confunden con el langostino, y se venden congeladas en algunos mercados. Los cangrejos de río son menos frecuentes en las pescaderías. Son animales de agua dulce que fácilmente pueden conservarse vivos. Basta colocarlos en un acuario con grandes piedras, renovar constantemente el agua, y darles de vez en cuando algunos pedazos de carne.

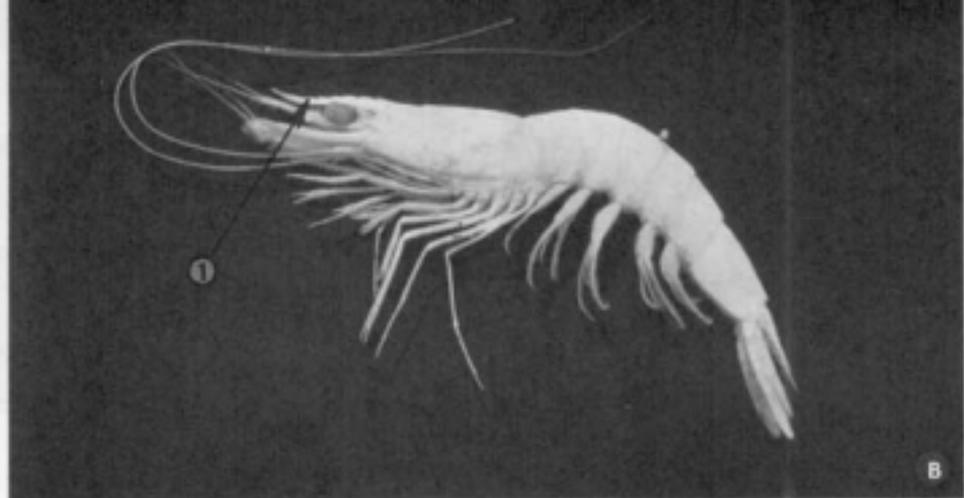
Aunque existen diferencias, estas dos animales son tan parecidas que puede decirse que las observaciones realizadas en uno de ellos, son válidas para ambos.

1.º ORGANIZACION GENERAL

Sea la gamba (fig. B) de cuerpo comprimido, o el cangrejo de río (fig. A) de formas más pesadas, lo que más llama la atención en estos animales es la presencia de un caparazón articulado, rígido, excepto al nivel de las articulaciones, donde la piel permanece flexible.

Póngase un fragmento de caparazón en una llama; desprende olor a cuerno quemado: el caparazón está formado por una materia de naturaleza córnea. A esta materia se le llama **quitina** (de una palabra griega que significa túnica).

Déjese caer una gota de ácido sobre el caparazón; la débil efervescencia que se produce en la gamba, indica que el **caparazón contiene también materias calizas**. Cuando esta cal es abundante, como en el cangrejo de río, transforma el caparazón



algo reducido

en una especie de costra rígida, y de ahí el nombre de **crustáceos** (del latín *crusta*, costra) que se da a estos animales.

a) Organización externa Consideremos, por ejemplo, la gamba, cuyo cuerpo está formado por dos partes:

— **1.ª Una parte anterior** formada de una única pieza que se prolonga por delante en una punta más o menos dentada, llamada **rostro** (1). En esta parte hay varios apéndices que se arrancarán, con unas pinzas, lo más cerca posible de su punto de unión.

A partir del rostro fácilmente podremos identificar (fig. C):

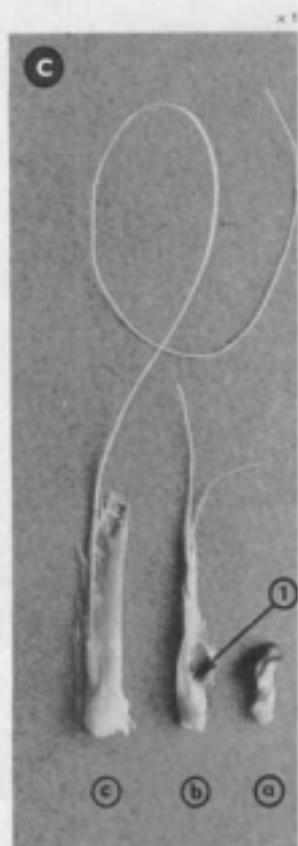
— Dos ojos, cada uno de ellos sobre un pequeño pedúnculo móvil; son **ojos pedunculados** (a).

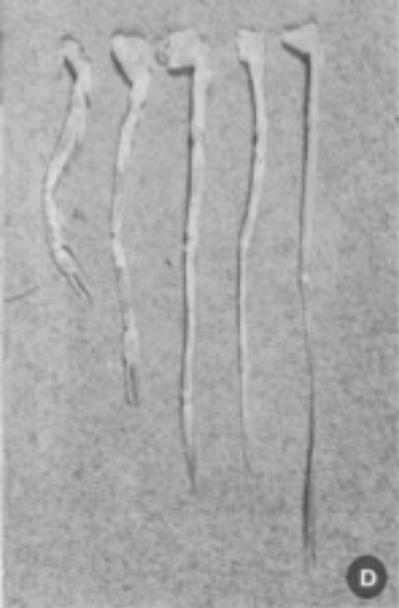
— Un par de apéndices, llamados **anténulas** (b). Cada apéndice está constituido por varios artejos. En la anténula hay una base, con una foseta (1) y dos latiguillos o ramas.

— Un par de apéndices más desarrollados, las **antenas** (c), cada una formada por una base y dos salientes: un larguísimo latiguillo, y una escama puntiaguda.

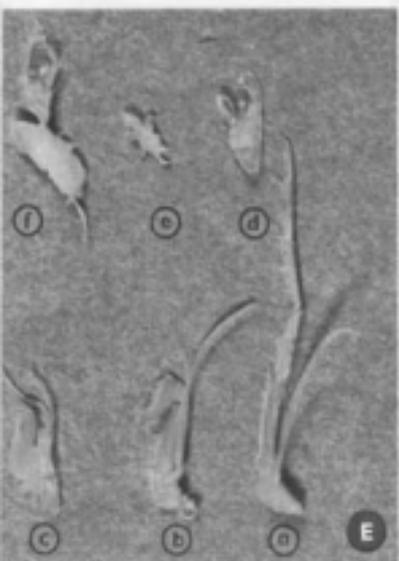
— **5 pares de patas**, de ahí el nombre de **crustáceos decápodos** (de dos palabras griegas que significan 10 y pies) con el que se indica el grupo de animales a que pertenecen la gamba y el cangrejo de río. Como que las patas están constituidas por artejos articulados se llama también a estos animales **artrópodos**.

Los tres primeros pares de patas (fig. D) terminan cada uno de ellos en una **pinza**, formada por un artejo fijo y un





x 1,5 aprox.



x 1,5 aprox.

arresto móvil (en el cangrejo de río, las pinzas del primer par de patas son muy grandes). Los dos últimos pares de patas terminan por una **uña**.

Al examinar un animal por su cara ventral, podrán verse delante del punto de arranque del primer par de patas, los apéndices que tapan y rodean a un orificio: la **boca**; estos apéndices son las **piezas masticadoras**.

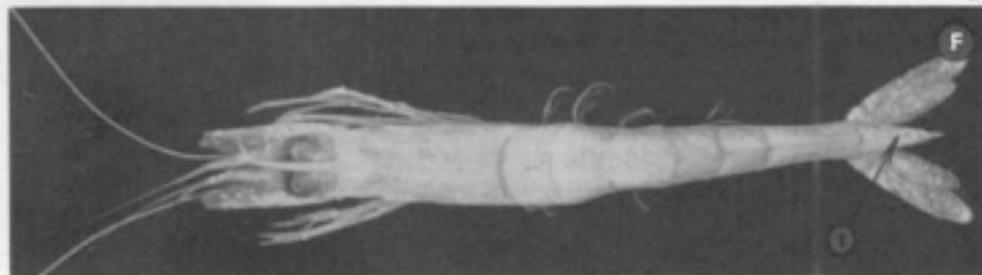
Estas piezas, indicadas en la figura E, son fáciles de aislar. Empezando por las más superficiales se distinguen sucesivamente:

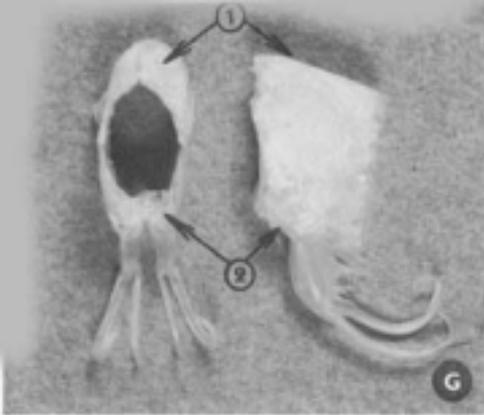
- 3 pares de maxilípedos (a, b, c).
- 2 pares de maxilas finas (d, e).
- 1 par de mandíbulas (f), espesas y duras, con borde dentado.

La parte anterior del cuerpo es a la vez cabeza y tórax. Es cabeza, pues lleva ojos, boca, ... y es tórax, pues presenta patas. Al conjunto se le llama **cefalotórax**.

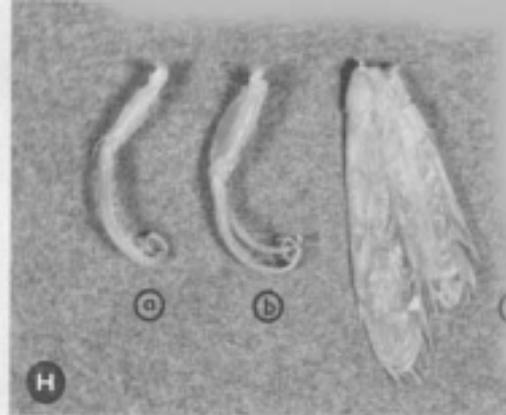
— 2.^a **Una parte posterior**, mal llamada cola, es el **abdomen**. Esta parte (fig. F) está formada por 6 segmentos articulados, que tienen forma de anillos, y 1 segmento aplanado llamado **telson** (1), en cuya cara inferior hay un orificio, el **ano**.

Cada anillo (fig. G) está formado por un arco dorsal (1) muy ancho, y por un arco ventral (2) bastante más estrecho. Este último se une con sus vecinos por amplias membranas flexibles. Esta estructura del abdomen permite que pueda replegarse sobre sí mismo.





x 1,5



x 2

Cada arco ventral tiene un par de apéndices (fig. H):

- Los apéndices (a) del primer anillo están reducidos a una sola rama.
- Los apéndices (b) de los anillos 2, 3, 4, 5, tienen todos dos ramas.
- Los apéndices (c) del último anillo tienen dos ramas aplanadas y laminares que se sitúan al lado del telson.

Sin contar con los ojos, el cuerpo de la gamba, igual que el del cangrejo de río, tiene en total 19 pares de apéndices.

b) Organización interna

Levantando los lados del cefalotórax, o cortándolos tal como se ha hecho en la figura I, se ven unas láminas plumosas de color blanco sucio: son los órganos respiratorios, las **branquias** (1). Están situadas en una cavidad, la **cavidad branquial**, limitada por el propio cuerpo y por las expansiones laterales del cefalotórax.

Al abrir una gamba puede comprobarse que el **abdomen está repleto de músculos**; en medio de la masa muscular, puede observarse un tubo rectilíneo: el **intestino**.

Observaciones más minuciosas podrían mostrarnos en el cefalotórax muchos otros órganos, entre ellos: un estómago, un hígado voluminoso (visible bajo el aspecto de una masa gris y blanda), y las glándulas reproductoras.

2.º MOVIMIENTOS

Es fácil ver andar a un cangrejo de río con sus patas torácicas. El primer par, con pinzas, no sirve para la locomoción. En la gamba (fig. J) todas las patas intervienen en la **marcha**; y además permiten al animal **nadar** lentamente. Durante la marcha las antenas están en constante movimiento.

x 2,5





Si excitamos un cangrejo de río, o una gamba, reaccionan rápidamente **saltando hacia atrás**. El salto se produce al replegarse el abdomen. El conjunto formado por los últimos apéndices laminares del abdomen más el propio telson actúan como verdaderas aletas natatorias.

3.º MODO DE VIDA

El cangrejo de río prefiere vivir en aguas muy oxigenadas, y ricas en sustancias calizas. Pocas veces puede vérselo durante el día, ya que suele permanecer escondido debajo de las piedras. Cuando llega la noche sale a buscar pequeños animales (ranas, peces, insectos...) que captura con sus gruesas pinzas. Come también animales muertos, e incluso corrompidos. Además come restos vegetales. El **cangrejo de río es omnívoro**.

La gamba prefiere los fondos marinos en los que alternen rocas y algas. Aquí encuentra los pequeños animales que le sirven de alimento. Además tiene abrigos seguros contra sus enemigos. También come cadáveres.

Es interesante observar cómo ambos animales llevan a sus presas hacia la boca para triturarlas con sus piezas masticadoras.

Tanto en uno como en otro, los movimientos continuos de las maxilas y maxilípedos contribuyen a provocar una **corriente de agua que riega las branquias**. Esta corriente, que va desde atrás hacia delante, es fácil de observar en un cangrejo de río que se mantenga vertical, dejando salir únicamente la parte superior del cefalotórax.

4.º REPRODUCCION

Tal como habréis comprobado, comiendo gambas, la hembra pone un gran número de **huevos** pequeños que conserva adheridos bajo su abdomen por entre las patas abdominales, las cuales impiden que se desprendan. A partir de estos huevos se forman larvas muy distintas de los adultos; después de una serie de **metamorfosis complicadas**, se transformarán en pequeñas gambas. Estas cambiarán varias veces la piel para poder crecer; el **crecimiento va acompañado de mudas**.

En el **cangrejo de río**, el proceso es más simple. La hembra pone un centenar de huevos, relativamente grandes, que guarda adheridos a su abdomen durante todo el invierno (fig. K). En mayo, cuando recupera su actividad, **sale del huevo un pequeño cangrejito** (fig. L) no muy distinto del adulto, y cuyo crecimiento coincidirá con las épocas de las **mudas**.



x 2

x 10

CONCLUSION: la gamba y el cangrejo de río son animales que tienen un caparazón formado por quitina y sustancias calizas. Los apéndices de su cuerpo son articulados. Tienen 2 pares de antenas: antenas propiamente dichas, y anténulas. Respiran por branquias. Se reproducen por huevos. El desarrollo, con o sin metamorfosis, va acompañado de mudas.

La gamba y el cangrejo pertenecen a la **clase de los crustáceos**, y al **tronco de los artrópodos**.

EXPLICACION DE LA LAMINA XVI

Esquema A.—Gamba vista de perfil.

- | | | |
|--------------------|------------------------------|----------------------------------|
| 1 Cefalotórax. | 6 Anténula. | 10 Patas terminadas por una uña. |
| 2 Abdomen. | 7 Antena. | 11 Pata abdominal unirrámea. |
| 3 Telson. | 8 Piezas masticadoras. | 12 Patas abdominales birrámeas. |
| 4 Rostro. | 9 Patas terminadas en pinza. | 13 Aletas natatorias. |
| 5 Ojo pedunculado. | | |

En marrón: el cefalotórax. En rosa: el abdomen. En rojo: el telson. En verde: los apéndices cefálicos. En azul: los apéndices torácicos. En amarillo: los apéndices abdominales.

Esquema B.—Corte transversal siguiendo ab.

- | | | |
|----------------------|--------------|--------------------------|
| 1 Cavidad branquial. | 2 Branquias. | 3 Lados del cefalotórax. |
|----------------------|--------------|--------------------------|

Esquema C.—Corte transversal siguiendo cd.

- | | | | |
|----------------|-----------------|------------------|----------|
| 1 Arco dorsal. | 2 Arco ventral. | 3 Pata birrámea. | 4 Ramas. |
|----------------|-----------------|------------------|----------|

Esquema D.—Antena.

- | | | |
|---------|-----------|---------------|
| 1 Base. | 2 Escama. | 3 Latiguillo. |
|---------|-----------|---------------|

Esquema E.—Anténula.

- | | | |
|-----------|---------|----------------|
| 1 Foseta. | 2 Base. | 3 Latiguillos. |
|-----------|---------|----------------|

Esquema F.—Ojo pedunculado.

- | | |
|--------------------|--------|
| 1 Pedúnculo móvil. | 2 Ojo. |
|--------------------|--------|

Esquema G.—Extremo posterior del abdomen (visto por la cara ventral).

- | | | |
|------------------------------|-----------|--|
| 1 Último anillo abdominal. | 3 Ano. | 5 Ramas laminares que actúan como aletas natatorias. |
| 2 Base de la pata abdominal. | 4 Telson. | |

5.° ALGUNOS ANIMALES DE LA CLASE DE LOS CRUSTACEOS

Se reúnen en esta clase todos aquellos animales que poseen, como el cangrejo de río y la gamba:

- Un caparazón y apéndices articulados.
- Dos pares de antenas (anténulas y antenas).
- Una respiración generalmente branquial.
- Una reproducción por huevos, con o sin metamorfosis.
- Un crecimiento acompañado de mudas.

Los animales de esta clase pueden clasificarse en dos grupos:

1.° CRUSTACEOS SUPERIORES. Son animales de gran tamaño, cuyo cuerpo tiene un número fijo de segmentos y apéndices (19 pares de apéndices + 2 ojos). En este grupo se distinguen:

a) **Crustáceos decápodos**, entre los cuales hay:

1.° **Crustáceos con abdomen desarrollado**, como:

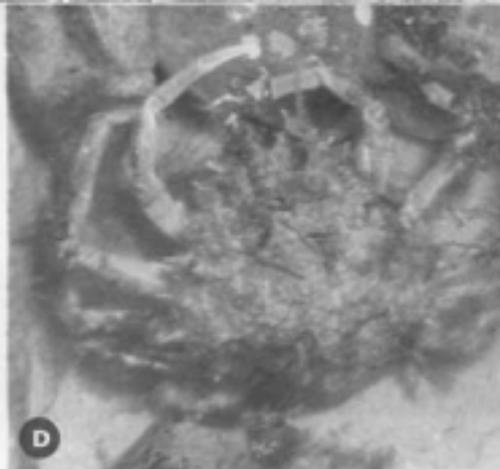
- Las gambas y el cangrejo de río.
- El bogavante (fig. A) con tonalidades azules. Alcanza 60 cm de longitud.
- La langosta que se distingue del anterior por su color marrón-rojizo, y por la ausencia de grandes pinzas.



- El langostino, de color blanquecino con bandas rosadas. Con pinzas largas y estrechas.

2.° **Crustáceos con abdomen reducido**, como:

- El cangrejo de mar (fig. B). Bastante grande, con caparazón ovoide y liso.
- El cangrejo nadador (fig. C). Se reconoce por sus patas posteriores ensanchadas en aletas natatorias.



— El cangrejo araña (fig. D) debe su nombre a la longitud de sus patas. El caparazón está erizado de espinas, entre las que adhiere algunas algas.

Todos estos cangrejos poseen un cefalotórax ancho, debajo del cual se adosa replegado el reducido abdomen. Las antenas son cortas.

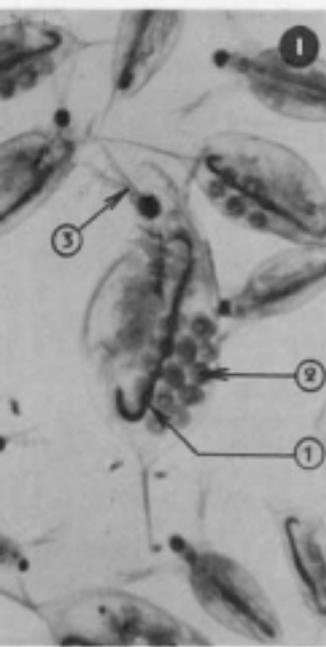
Una especie merece atención especial: el **cangrejo de China** (originario de este país) que invade los ríos europeos. Puede considerarse un animal dañino pues tiene un gran poder de reproducción (pone por término medio unos 500 000 huevos), y una gran voracidad, por lo que deja sin alimento a los peces. Excavan sus nidos en las orillas de los ríos.

3.º Crustáceos con abdomen blando, como:

— El **cangrejo ermitaño, o Pagurus** (figs. E, F) que busca protección para su abdomen escondiéndolo en el interior de conchas de gasterópodos. El cuerpo se deforma, y deja de ser simétrico, tal como puede verse en la figura E que representa un animal recién extraído de su concha. En la figura se percibe que los apéndices del lado izquierdo están más desarrollados que los mismos del lado derecho. El abdomen está arrollado en espiral.

Los cangrejos ermitaños suelen transportar, encima de la concha del gasterópodo, otros animales, principalmente anémonas de mar, con las que establecen relaciones que tienen por resultado un beneficio mutuo, es decir, ventajoso para ambos. Así, a lo largo de su crecimiento, el animal cambia de concha, y transporta a la anémona de la antigua concha a la nueva. La anémona tiene un papel protector para el cangrejo, y a cambio ella, además de ganar movilidad, se aprovecha de los residuos de la alimentación del cangrejo.



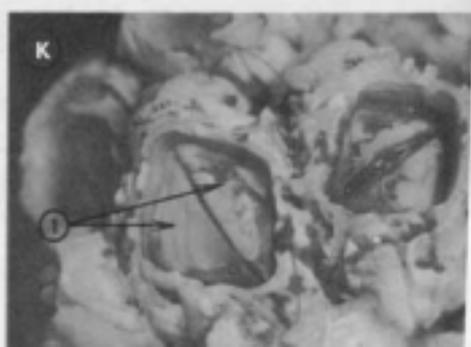
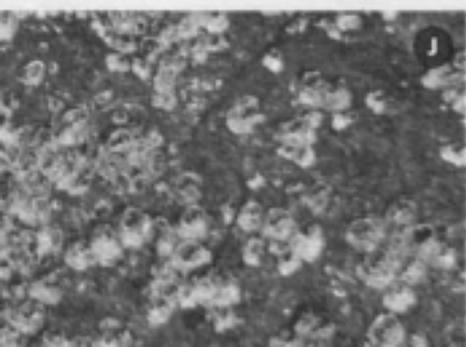


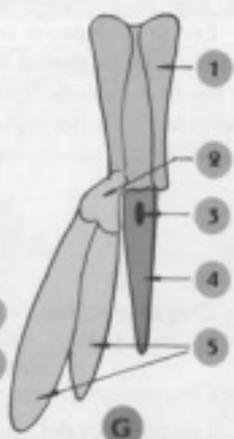
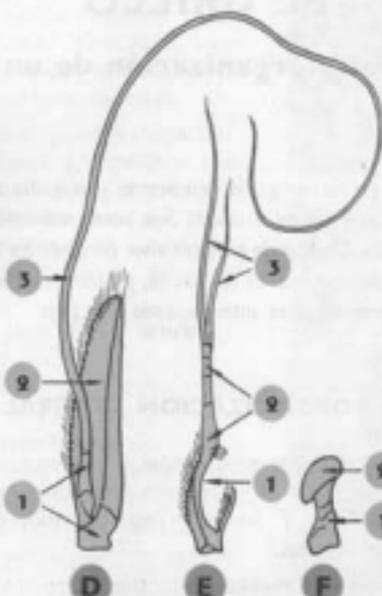
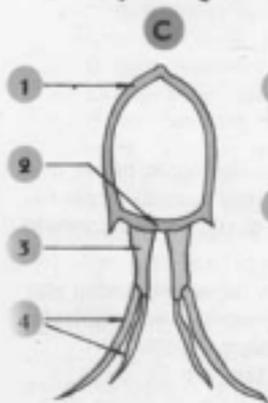
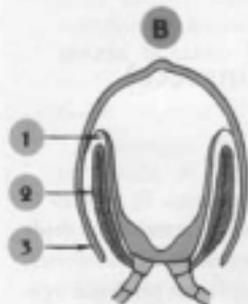
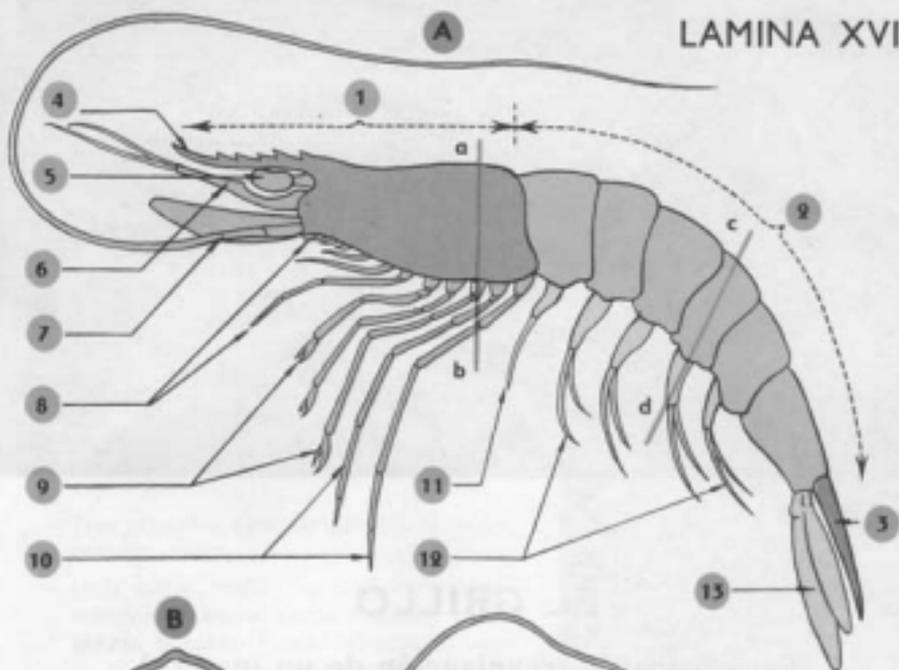
b) Crustáceos no decápodos, como:

- Los **Gammarus** (fig. G) vulgarmente llamados gambas de agua dulce. Tienen el cuerpo comprimido lateralmente, y se mueven tumbados sobre un costado. Se hallan frecuentemente entre los berros.
- Los **Cloportia** (fig. H) Son crustáceos terrestres frecuentes bajo las piedras, en lugares húmedos y sombríos. Algunas especies se arrollan en bola cuando se les excita.

2.º CRUSTACEOS INFERIORES. Son animales de tamaño pequeño, con un número variable de segmentos y apéndices. Entre ellos indicaremos:

- Las **Dafnias** (fig. I) también llamadas pulgas de agua, por la manera que tienen de saltar. Son comunes en aguas estancadas. A excepción de la cabeza, el resto del cuerpo está protegido por un caparazón transparente. Debajo del caparazón hay el tubo digestivo (1), y los huevos (2). Las grandes antenas (3) funcionan como remos y las utilizan para nadar.
- Los **Balanus** (figs. J, K) llamados también bellotas de mar. Viven fijos sobre las rocas y las conchas. El cuerpo está alojado en una especie de caja formada por placas calizas. Durante la pleamar, las placas que hacen de opérculo (1) se abren, y los movimientos de los apéndices torácicos producen una corriente de agua que aporta las partículas alimenticias.





Compárense estos esquemas con las figuras, e inténtese poner las explicaciones correspondientes de memoria. Búsqese la significación de los colores utilizados. Compruébese el trabajo realizado en las explicaciones de la página 131.



x 2 aprox.

EL GRILLO

(Estudio de la organización de un insecto)

Existen dos especies de grillos: el grillo campestre, y el grillo doméstico. El primero es frecuente en los campos secos y soleados, donde deja sentir sus *cri-cri* características, desde el mes de mayo hasta el otoño. El segundo prefiere vivir cerca de los hornos de las panaderías. Tanto uno como otro dejan de cantar si se les excita, y procuran desaparecer por algún agujero, del que puede intentarse sacarlos introduciendo una paja.

1.º ORGANIZACION GENERAL

- a) **Organización externa** Con las agujas enmangadas y una pinza, fácilmente puede despedazarse un grillo muerto, separando tantas cuantas piezas hay en la figura E. Se comprueba que todo el cuerpo está formado por segmentos (piezas) articulados.

Las paredes del cuerpo son rígidas; colocadas sobre una llama desprenden olor a cuerno quemado. Están impregnadas de una materia dura y córnea: es la **quitina**. Al nivel de las articulaciones la piel se mantiene fina y elástica.

La disposición de los segmentos (figs. A, E) permite dividir el cuerpo del grillo en tres partes: cabeza (a), tórax (b) y abdomen (c).

1.º La cabeza (fig. B). Es grande y móvil. Es portadora de varios órganos.

— Dos apéndices largos filiformes, formados por numerosos y pequeños artejos: son las **antenas** (1).

— Dos grandes ojos (2), cuya superficie debe mirarse con una lupa de fuerte aumento. También puede arrancarse un fragmento de la superficie quitinosa del ojo, y observarlo al microscopio (fig. C) después de haberlo extendido entre portaobjetos y cubreobjetos. Los ojos aparecen divididos en un gran número de pequeños exágonos llamados **facetos**. Cada faceta corresponde a la cámara de un ojo simple. **El grillo tiene ojos compuestos.**

— Tres pequeños **ojos simples** (3), llamados también ocelos.

— Unas piezas móviles, que si se observan mientras el animal come, aparecen como **piezas bucales**. Pueden observarse bien en la figura B, en donde han sido separadas, sin arrancarlas, unas de otras.

Las piezas bucales pueden separarse con ayuda de una aguja, y arrancarse con la punta de un escalpelo. Debe procurarse sacarlas ordenadamente de atrás hacia adelante, y pegarlas en un cartón tal como muestra la figura D. Entonces podremos reconocer:

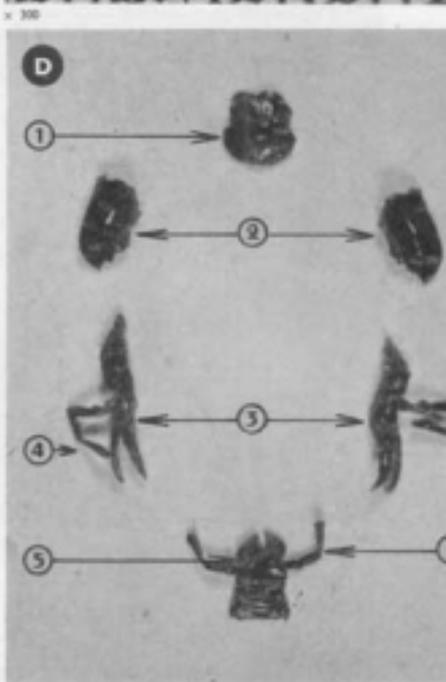
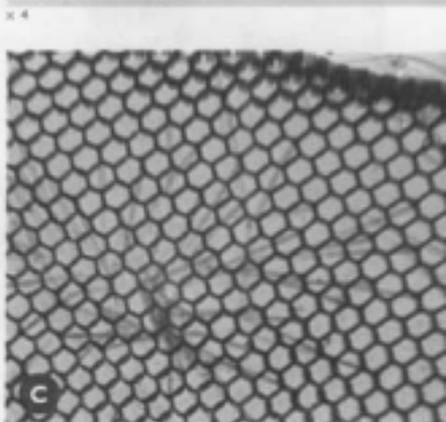
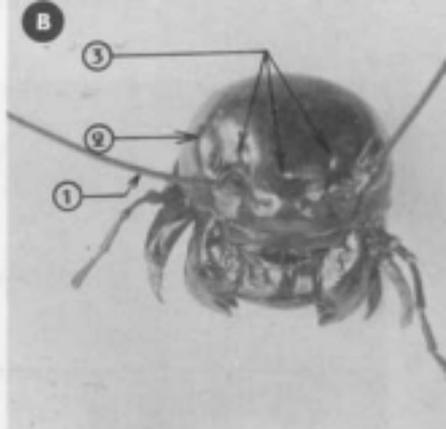
— Una especie de tapadera, el **labro** (1), o labio superior.

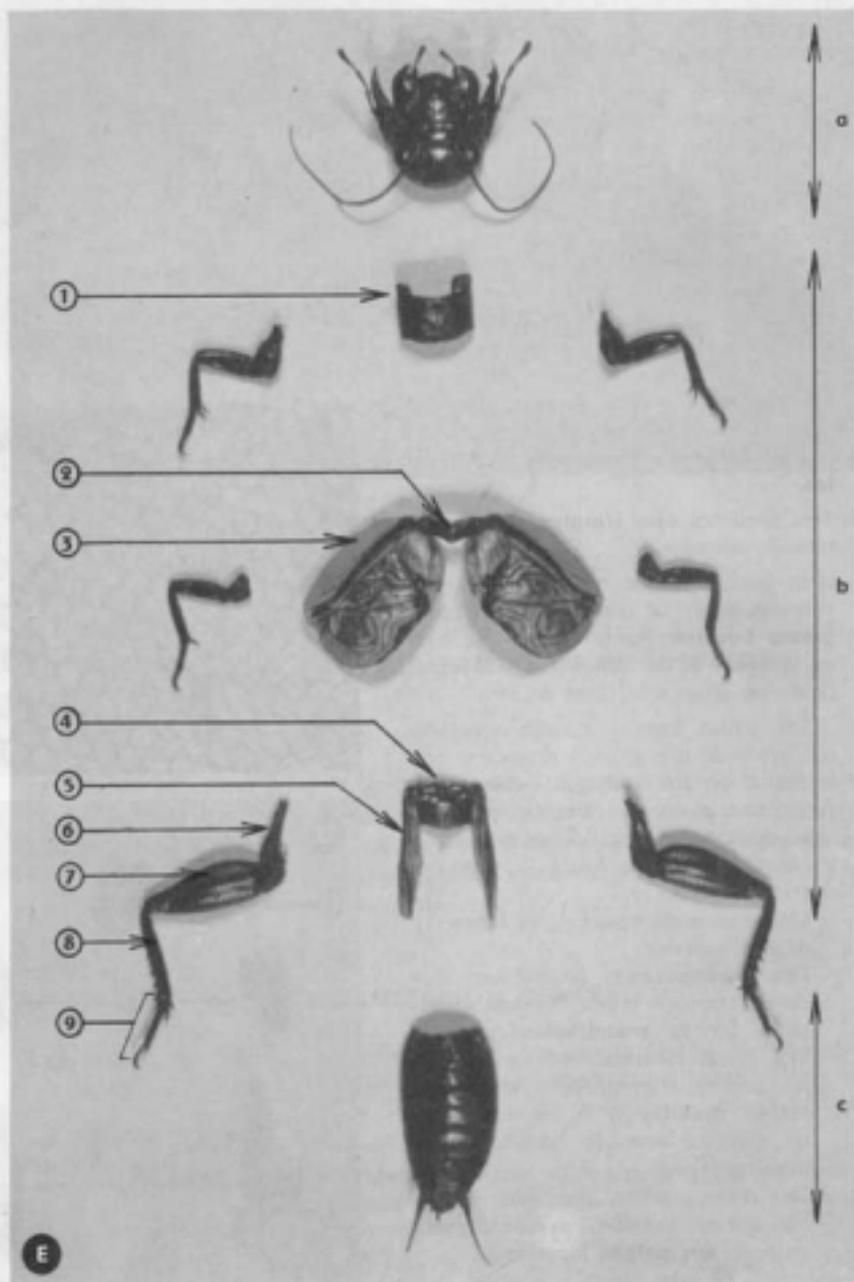
— Dos grandes piezas piramidales, muy duras, con una cresta dentada y cortante. Son las **mandíbulas** (2).

— Dos piezas formadas por varios artejos, uno de ellos provisto de dientes: son las **maxilas** (3). A un lado llevan un apéndice sensitivo llamado **palpo maxilar** (4).

— Una pieza formada, a su vez, por varios artejos: el **labio inferior** (5), provisto de **dos palpos labiales** (6).

En medio de estas piezas se abre la boca.





$\times 2$

2.º El tórax. Se llama así la parte del cuerpo que tiene los apéndices locomotores. La disección (fig. E) muestra que el tórax está compuesto por tres anillos.

- **El primer anillo (1)**, sólo visible por el dorso, parece una silla de montar. Tiene un **par de patas**.
- **El segundo anillo (2)**, bastante más estrecho, es portador de un **par de patas**, y un par de alas coriáceas, llamadas **élitros (3)**.

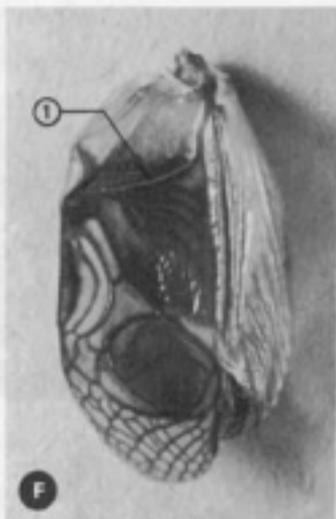
Los élitros se colocan, parcialmente, uno encima del otro. Son más amplios en el macho. Este es el único capaz de producir el cri-cri característico. Este ruido lo hace frotando sus élitros entre sí. En el punto donde tiene lugar la fricción, puede verse, por la parte inferior (en 1 de la figura F), un nervio finamente estriado, el **arco**, que frota sobre una costilla lisa de la cara superior del élitro opuesto. Las vibraciones producidas se amplían por la acción de determinadas superficies del ala.

- **El tercer anillo (4)**, bastante ancho, es portador de un **par de patas**, más desarrolladas que las anteriores, y un par de alas reducidas, más ligeras que los élitros, llamadas **alas membranosas (5)**. Al separar estas alas y mirarlas atentamente veremos que, en estado de reposo, están repliegadas a lo largo del cuerpo, a modo de un abanico. Por esta razón se dice que el **grillo es un ortóptero** (de dos palabras griegas que significan, a lo largo, y ala).

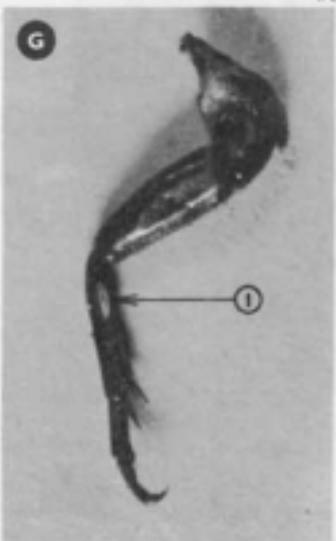
Las patas están formadas por varios segmentos articulados: el **grillo es un artrópodo**. Estos segmentos, o artejos, son: **la cadera (6)** seguida de un pequeño segmento redondo, el **muslo (7)**, **la pierna (8)** y **el tarso (9)**. El tarso está formado, en este caso, por tres artejos, el último de ellos tiene dos **uñas**.

Debemos señalar (fig. G) que la pierna del primer par de patas lleva en la cara posterior una fina membrana llamada **timpano (1)**.

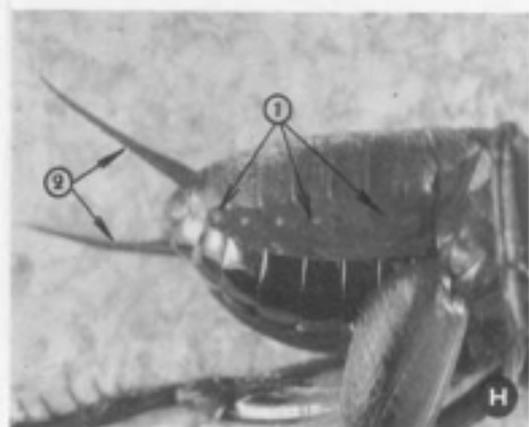
También debemos señalar que el tercer par de patas destaca por el gran desarrollo del muslo y la disposición en Z de los tres segmentos (muslo, pierna, tarso) que, aproximadamente, son iguales en longitud.



x 1



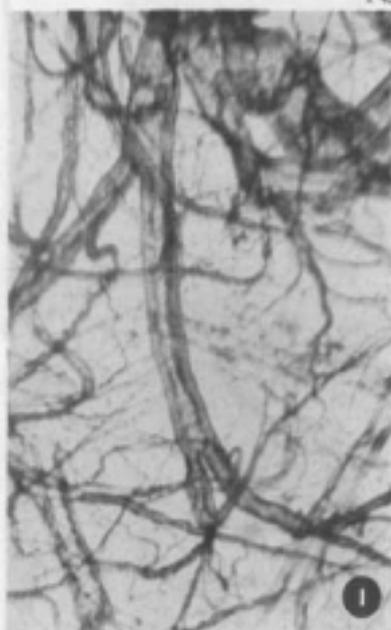
x 5



3.º El abdomen (fig. H). Presenta una consistencia mucho más blanda que el resto del cuerpo. Está formado por 10 anillos en total, aunque sólo sean visibles 9 por la cara ventral. Las caras superior e inferior de los anillos son brillantes, pero los costados, revestidos de pelo, son mates. En los costados pueden verse 8 pequeños orificios llamados **estigmas** (1).

El abdomen termina por dos apéndices articulados, los **cercos** (2), por debajo de los cuales se abre el **ano**.

En la hembra hay además un órgano alargado, formado por dos piezas unidas, semejando un tubo: es el **oviscapto**.



b) Organización interna Una disección minuciosa permite ver un vaso sanguíneo dorsal, un tubo digestivo, las glándulas reproductoras masculinas o femeninas, y un sistema nervioso ventral.

Al abrir el abdomen se distinguen fácilmente unos haces de pequeños hilos blancos entretreídos. Si se extienden entre portaobjetos y cubreobjetos, y se miran al microscopio (fig. I), se ve que están constituidos por tubos ramificados, que se mantienen abiertos y tensos gracias a un filamento espiralado de quitina que recorre su pared. Estos tubos se llaman **tráqueas**. Debido a las contracciones del abdomen el aire penetra en estos tubos por los estigmas y llega a los distintos órganos: las tráqueas son los órganos respiratorios, y se dice que el grillo tiene una **respiración traqueal**.

2.º LOCOMOCION

Intentad coger un grillo en movimiento; posiblemente desaparezca debido a un salto, realizado por un despliegue brusco de las patas posteriores. Las características de las patas de este animal son análogas a las observadas en algunos animales saltadores estudiados en el curso pasado, por ejemplo; el conejo.

Puede decirse que la **adaptación al salto** se caracteriza por: el **alargamiento de los segmentos**, las **longitudes semejantes entre dichos segmentos**, la **disposición en Z de los mismos**, y la **potente musculatura**.

3.º MODO DE VIDA - CRIADERO

El grillo vive en el fondo de un nido que excava en lugares secos y soleados, en donde se refugia en caso de peligro. Sale por la noche, para ir en busca de alimento, vegetales y pequeños animales: **el grillo es omnívoro**. No debe considerarse animal dañino, como tampoco lo es el grillo doméstico.

En los criaderos, donde el canibalismo es frecuente, puede observarse que las mandíbulas son piezas robustas que utiliza el grillo para triturar y masticar el alimento. También puede verse el papel secundario que ejercen las maxilas. Mandíbulas y maxilas están adaptadas a la masticación. Se dice que **el grillo tiene piezas bucales masticadoras**.

La crianza de los grillos no es difícil de llevar a cabo, y es muy instructiva. Una manera simple consiste en utilizar un acuario cuyo fondo esté cubierto por una capa de tierra de unos 5 cm, en la que pueden plantarse algunas hierbas, especialmente plantitas de diente de león, que servirán de alimento a los grillos. De vez en cuando deben renovarse estas plantas. Podrán añadirse algunos insectos (moscas) para completar la dieta, e incluso pequeños pedazos de carne cocida. Deberán excavar algunos agujeros en el suelo, que puedan servir a modo de refugios para los grillos.

El acuario se cubrirá por un tul que deje pasar el aire, pero manteniendo el ambiente algo húmedo. El acuario deberá guardarse en una habitación cuya temperatura sea aproximadamente de 20º.

Si se trata de grillos domésticos, en vez de tierra deberá colocarse arena, sobre la que se dispondrán algunas piedras agujereadas que puedan servir de escondrijos. Como alimento bastará algo de salvado, harina, pan y también algo de carne. Prefieren el calor, y será mejor colocar el acuario cerca del radiador.

4.º REPRODUCCION

En otoño, la hembra con ayuda de su oviscapto excava un agujero en el que deposita los huevos. En la primavera siguiente, los huevos dan nacimiento a jóvenes grillos, llamados larvas, que se parecen bastante a los adultos; pero no tienen alas (fig. J). Durante el desarrollo la piel de la larva se hiende, el animal crece, y se forma una nueva piel que pronto queda endurecida. Este fenómeno es la **muda**.

Varias mudas se suceden de esta forma. Después de la cuarta muda, pueden verse esbozos de alas, y en las hembras un esbozo de oviscapto.



Las transformaciones que sufren las larvas son débiles, y puede decirse que los grillos presentan **metamorfosis progresivas**, o mejor: **metamorfosis incompletas**.

CONCLUSION: los caracteres importantes del grillo son:

A. — **Patas articuladas:** es un **artrópodo**.

B. — Cuerpo compuesto de tres partes.

— Cabeza provista de dos antenas.

— Tórax formado por tres anillos; con tres pares de patas y dos pares de alas.

— Abdomen desprovisto de apéndices locomotores.

— Respiración traqueal.

— Desarrollo con metamorfosis.

Es un **insecto**.

C. — Un par de élitros y un par de alas membranosas, que en estado de reposo se hallan dispuestas a lo largo del cuerpo

— Con piezas bucales masticadoras.

— Con metamorfosis incompletas.

Es un **ortóptero**.

El grillo es un **insecto del orden de los ortópteros**.

EXPLICACION DE LA LAMINA XVII

Esquema A.—Grillo hembra provisto de oviscapto (visto de perfil).

1 Tórax.	6 Palpo maxilar.	11 Uñas.	16 Oviscapto.
2 Cabeza.	7 Cadera.	12 Pata saltadora.	17 Cerco.
3 Ojo compuesto.	8 Muslo.	13 Elitro.	18 Ano.
4 Antena.	9 Pierna.	14 Ala membranosas.	19 Abdomen.
5 Labio superior.	10 Tarso.	15 Estigma.	

Esquema B.—Huevo.

Esquema C.—Larva antes de mudar por cuarta vez.

Esquema D.—Piezas bucales aisladas.

1 Labio superior.	3 Maxila.	5 Palpo labial.
2 Mandíbula.	4 Palpo maxilar.	6 Labio inferior.

Esquema E.—Cabeza vista de frente, piezas bucales separadas.

1 Antena.	3 Ojo compuesto.	5 Palpo maxilar.	7 Palpo labial.
2 Ojos simples.	4 Maxila.	6 Mandíbula.	8 Labro.

5.º ALGUNOS ANIMALES DEL ORDEN DE LOS ORTOPTEROS Y ORDENES PARECIDOS

Se reúnen en un mismo grupo los insectos que tienen, como el grillo:

- Elitros y alas membranosas dispuestas a lo largo del cuerpo.
- Piezas bucales masticadoras.
- Metamorfosis incompletas.

Pero se colocan únicamente en el **orden ortópteros**, los insectos que tienen:

- Patas saltadoras.
- Organos de canto en los machos.
- Las hembras generalmente presentan oviscapto.

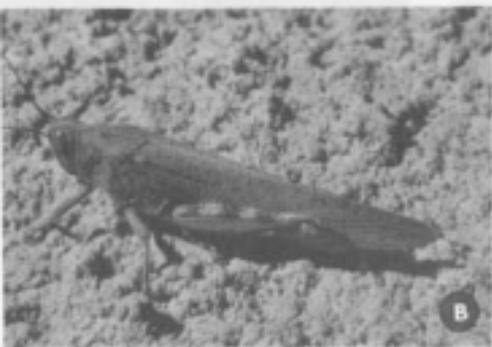
A este orden pertenecen:

- **Las langostas** (fig. A). Caracterizadas por el desarrollo de sus patas posteriores y sus largas antenas, más largas que el propio cuerpo. El canto se produce por el frotamiento de los élitros.
- **Los saltamontes** (fig. B). Se confunden frecuentemente con las langostas a las que se parecen por sus patas posteriores, pero las antenas son mucho más cortas que el cuerpo.



Las hembras no poseen oviscapto. El arco del aparato del canto está situado en las patas posteriores.

Los saltamontes son todavía más voraces que las langostas. Los saltamontes peregrinos constituyen una plaga temible cuando se reúnen en grandes masas para emprender largas migraciones. Las bandadas compuestas por varios millones de individuos, transforman rápidamente en un desierto, lo que antes eran inmensas superficies cultivadas.



- **Los alacranes cebolleros** (fig. C). Viven bajo tierra en galerías que excavan con sus patas anteriores de segmentos cortos, y cuya extremidad (pierna + tarso) está emanchada y provista de dientes. Estas patas excavadoras recuerdan las del topo, y por esta razón se les llama también grillos-topos. Se alimentan de insectos, gusanos y agujerean las raíces de las plantas. Son insectos dañinos para las huertas.



Se agrupan en órdenes distintos, pero parecidos a los ortópteros por muchos de sus caracteres, insectos como:

— Las tijeretas (fig. D). Son insectos marchadores cuyo abdomen termina en una especie de pinza que se mueve a modo de tijeras. Son indeseables en los cultivos ya que atacan a flores y frutos.

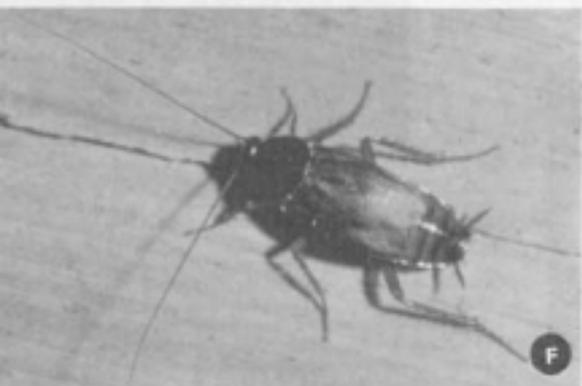


D

— Los insectos-palo, o fásmidos (fig. E) con el cuerpo alargado que recuerda a palitos y ramitas, de ahí su nombre. Cuando se les excita quedan inmóviles entre las hojas y pasan desapercibidos como si fueran ramitas. Pueden criarse fácilmente alimentándolos con hiedra.



E



F

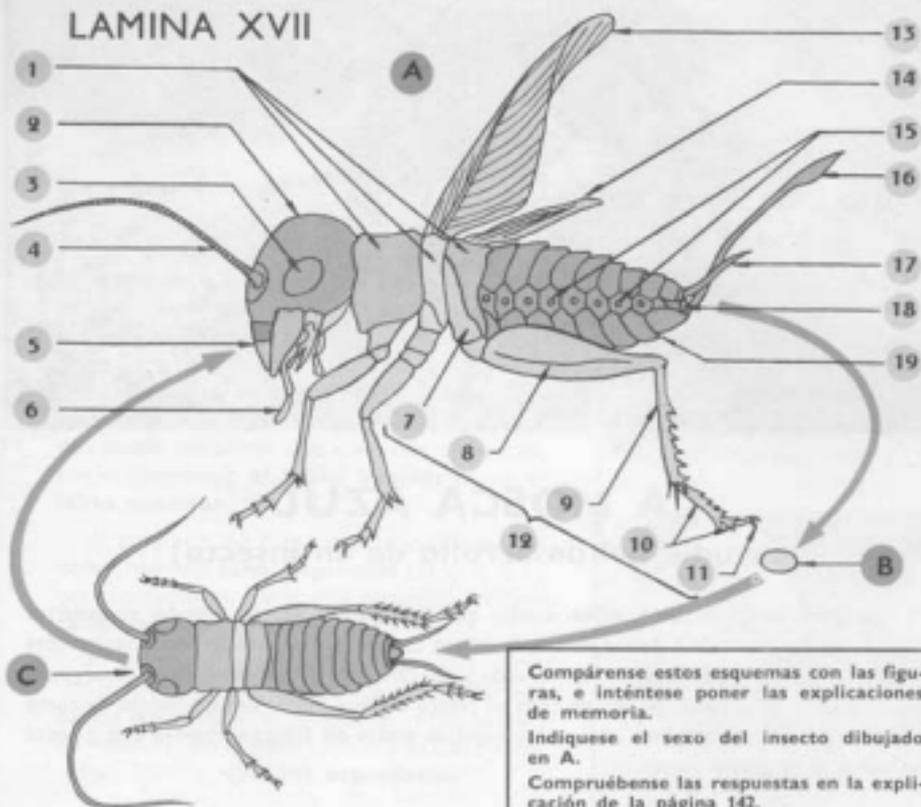
— Las cucarachas (fig. F). Se hallan a veces en las cocinas y en las tiendas de comestibles. Salen de noche a comer lo que encuentran, y lo ensucian todo con sus deyecciones.

— Los santateresas (fig. G). Quedan inmóviles en una actitud de rezo, de ahí el nombre. Están siempre vigilantes para capturar a sus presas que agarran y retienen con la parte dentada de sus patas anteriores.

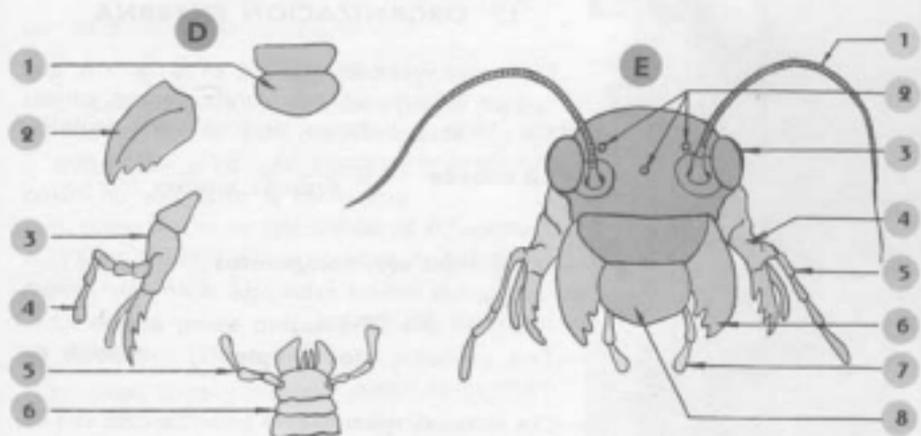


G

LAMINA XVII



Compárense estos esquemas con las figuras, e inténtese poner las explicaciones de memoria.
 Indíquese el sexo del insecto dibujado en A.
 Compruébense las respuestas en la explicación de la página 142.





LA MOSCA AZUL

(Estudio del desarrollo de un insecto)

La mosca azul de la carne, es un insecto que irrumpe, de vez en cuando, en nuestras habitaciones. Es parecida a su congénere, la mosca común, que se instala permanentemente en nuestras casas. Pero tiene mayor tamaño y se cria más fácilmente. Para conseguirla bastará colocar en el borde de una ventana un frasco de boca ancha con un pedazo de carne en su interior. Cuando la mosca azul se haya metido dentro del frasco se tapará éste y podrá observarse el insecto a placer.

x 12,5



1.º ORGANIZACION EXTERNA

Fácilmente veremos, igual que en la figura A, que el cuerpo cubierto de pelo consta de tres partes: cabeza, tórax y abdomen de tonalidades azuladas.

a) La cabeza La cabeza (fig. B) es muy móvil, y está unida al tórax por un cuello muy corto. En la cabeza hay:

- Dos grandes **ojos compuestos** (1) de color rojizo. En algunas moscas estos ojos están muy juntos: es propio de los machos.
- Tres pequeños **ojos simples** (2) dispuestos en medio de la frente.
- Dos **antenas mazudas** (4) provistas cada una de un apéndice plumoso (3).

- Un órgano que la mosca puede estirar o replegar en forma de Z, situado debajo de la cabeza: la **trompa** (5).

Esta trompa, que puede verse de perfil en C, es una especie de tubo acodado formado por dos segmentos:

- Un **segmento superior** (1), algo cónico y portador de apéndices planos llamados **palpos** (3).
- Un **segmento inferior** (2), que en estado de reposo, queda adosado al primero. Su extremo (6) está engrosado. Este segmento se compone de: una pieza en forma de canal, y otra pieza que sirve de tapadera (en la figura ha sido levantada). Mediante estudios comparados puede deducirse que estas dos piezas son respectivamente: el **labio inferior** (7), y el **labio superior** (4).

El conjunto de estos dos labios forma un canal, llamado **canal aspirador** (5) que, a su vez, contiene un canal más pequeño llamado **canal salivar**.

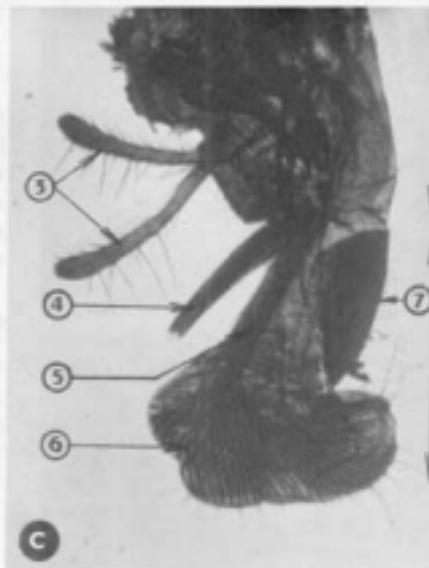
Al microscopio (fig. D) puede observarse que la parte inferior de la trompa está formada por dos lóbulos recorridos por finos canales en relación con el canal salivar y el canal aspirador. Son los **lóbulo esponjosos**.

- b) El tórax** Formado por tres anillos portadores, cada uno de ellos, de un par de patas. Debe observarse que:

- El primer anillo es muy pequeño.
- El segundo anillo, único visible por el dorso, lleva un par de **alas membranosas**. En la base de cada ala (fig. E), puede observarse una pequeña **escama cóncava** (1).
- El tercer anillo no posee alas, pero tiene un órgano abultado en su extremo, el **balancín** (n.º 2 de la fig. E).

La mosca posee únicamente dos alas: es un díptero.

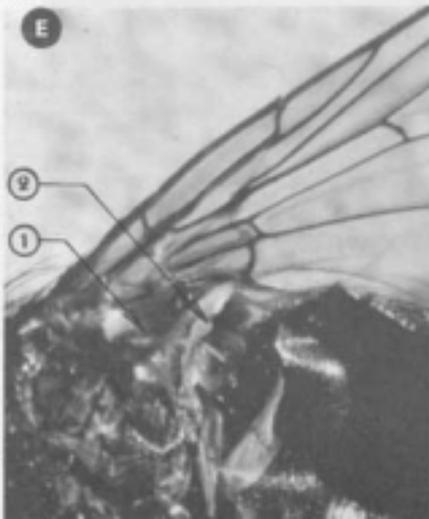
Las patas, largas y delgadas, están formadas de los mismos segmentos que las del grillo, pero su

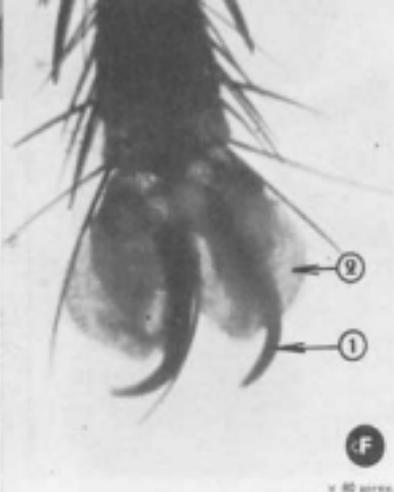


x 30



x 12





tarsos está formado por 5 artejos, y termina (fig. F) por **tres uñas (1) y dos pequeñas pelotas adhesivas (2)**, que pueden verse cuando el animal camina sobre las paredes del frasco. Al microscopio se puede observar que las pelotas están provistas de pelos en forma de ventosas.

c) **El abdomen** Está formado por 5 anillos, pero el último, al comprimirlo, saca un tubo formado por tres anillos más, que se encajan uno dentro del otro como piezas de un telescopio plegable. Estos tres anillos (1) son muy manifiestos en las hembras (fig. G) en el momento de la puesta.

2.º MOVIMIENTOS

El desplazamiento de la mosca sobre paredes lisas se verifica con toda facilidad debido a la posesión de **pelotas adhesivas**.

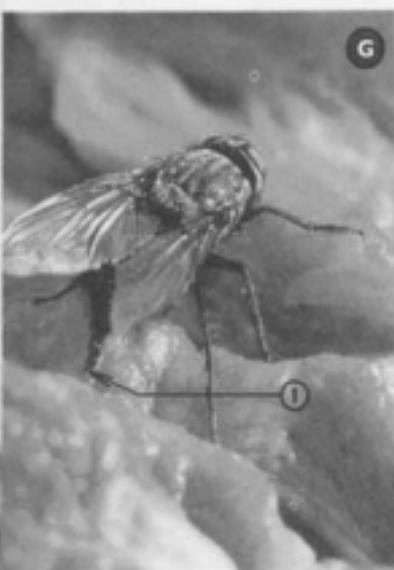
La mosca azul tiene un **vuelo rápido**, sostenido y ruidoso. El segundo anillo, que contiene los músculos del vuelo está muy desarrollado. Además, la superficie de las alas es bastante grande, y sus batidos son rápidos (estudios cinematográficos demuestran que en la mosca se dan 200 ó 300 batidos de alas por segundo).

Si se cortan los **balancines**, la marcha es anormal. La mosca pierde el equilibrio. Se deduce que estos órganos **intervienen en el equilibrio**.

3.º MODO DE VIDA

Las moscas se **alimentan de líquidos** que aspiran por su trompa. Cuando el alimento es sólido, pero soluble (azúcar por ejemplo), la mosca lo disuelve inyectando saliva por el canal salivar; después chupa la mezcla por el canal aspirador. **La mosca es un insecto chupador.**

Las moscas prefieren los alimentos en descomposición: estiércol, heno, cadáveres de animales..., pero también gustan de nuestros alimentos y de nuestra piel, dejando sobre ambos toda clase de microbios.



La protección de los alimentos, el empleo del DDT, y demás procedimientos para matar las moscas resultan insuficientes. Las medidas principales a tomar son de orden higiénico, destinadas a impedir la reproducción de las moscas: incineración de basuras, desinfección de cuerdas, etc.

4.° REPRODUCCION

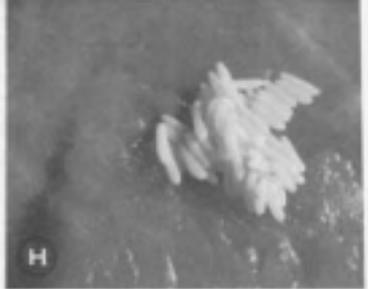
Si se ha capturado una hembra pronto se podrá ver la puesta. El tubo (fig. G) que saca del abdomen sirve para colocar los huevos por paquetes (fig. H) en un lugar resguardado. Algunas horas más tarde salen de los huevos una especie de gusanos blancos: las **larvas** (fig. I).

Observemos una larva (fig. J). Su cuerpo está formado por 12 anillos, y el sentido de su marcha permite precisar que el extremo estrecho corresponde a la región anterior.

El primer anillo, o **cabeza** posee: la **boca**, dos pequeños **ganchos** (1) con ayuda de los cuales penetra en la carne, y dos cortas **antenas**. Después siguen **tres anillos torácicos** (2), el primero lleva dos estigmas; y **8 anillos abdominales**, el último lleva el **ano**, y dos orificios marrones, los **estigmas** (en 1 de la fig. I) de donde parten las tráqueas que pueden verse por transparencia.

Podremos ver cómo la larva se desplaza por ondulaciones del cuerpo, tomando apoyo en los **rebordes espinosos** (3) situados entre los anillos. También se ayuda con los ganchos de la cabeza.

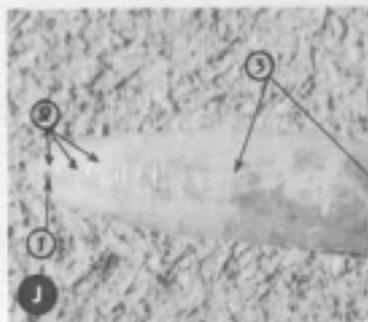
Las larvas, muy voraces, se nutren por succión. Se agarran a la carne con unos ganchos y entre ellos se provoca una licuefacción de dicha carne que luego chupan. El crecimiento de la larva es rápido, y al cabo de una semana buscan salir del frasco. Puede trasladárselas a otro frasco que tenga serrín en el fondo. Al cabo de poco tiempo las larvas se inmovilizan y toman el aspecto de pequeños barriletes, llamados **pupas** (fig. K), cuya piel se endurece y toma un color pardusco.



x 4

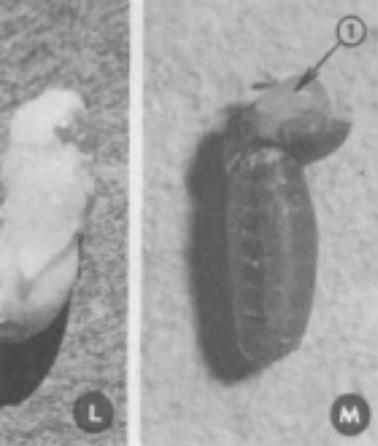


x 15



x 4





Abriendo una pupa se verá que contiene una papilla blanca que supone profundos cambios en la estructura interna. Algunos días más tarde, abriendo una nueva pupa, encontraremos (fig. L) un ser blancuzco que posee ya todos los caracteres de un insecto adulto. A este ser se le llama **ninfa**. Abriendo periódicamente otras pupas, se observará que la ninfa cambia de color y va tomando el aspecto de una mosca normal.

Los procesos metamórficos que van desde la larva hasta el adulto tienen lugar normalmente en el suelo.

Diez días más tarde, podrá verse la salida del insecto. La cumbre de la pupa se abre (fig. M) debido a la presión que ejerce un saco situado encima de la cabeza, el **saco frontal** (1) que el insecto hincha y deshincha de manera intermitente.

La mosca que acaba de nacer (fig. N) tiene las alas arrugadas y su abdomen es relativamente pequeño. El saco frontal (1) es muy visible. Pronto el abdomen se dilata (fig. O) mientras las alas se despliegan y el color del cuerpo se oscurece. Después la mosca inicia el vuelo, y pronto pondrá huevos a su vez. El desarrollo y pululación de las moscas es muy rápido, si no se interponen causas naturales que lo impidan.

Como que el desarrollo viene caracterizado por importantes modificaciones, se dice que la **mosca azul presenta metamorfosis completas**.

NOTA: desde los primeros fríos, las moscas buscan un lugar abrigado donde se entumescen. Aquellas que sobrevivan serán el origen de las generaciones primaverales.

CONCLUSION: la mosca azul posee una trompa chupadora, un par de alas y un par de balancines; sus metamorfosis son completas. Es un insecto peligroso por la gran cantidad de gérmenes que transporta.

La mosca azul pertenece al **orden de los dípteros**.

EXPLICACION DE LA LAMINA XVIII

Esquema A.—Vista de conjunto de una mosca hembra.

- | | | |
|-------------------|-------------------|-----------------------|
| 1 Tórax. | 8 Labio inferior. | 15 Peloca adhesiva. |
| 2 Cabeza. | 9 Pata posterior. | 16 Tubo de la puesta. |
| 3 Ojo compuesto. | 10 Cadera. | 17 Abdomen. |
| 4 Antena. | 11 Muslo. | 18 Balancín. |
| 5 Trompa. | 12 Pierna. | 19 Escama cóncava. |
| 6 Palpo. | 13 Tarso. | 20 Ala membranosa. |
| 7 Labio superior. | 14 Uña. | |

Esquema B.—Cabeza de mosca hembra vista de frente.

- | | | | |
|------------------|-----------|-------------------|-----------------------|
| 1 Ojo simple. | 3 Antena. | 5 Labio superior. | 7 Lóbulos esponjosos. |
| 2 Ojo compuesto. | 4 Palpo. | 6 Labio inferior. | |

Esquema C.—Huevo.

Esquema D.—Larva.

- | | | | | | |
|------------|-----------|----------------------|-----------|-------------|--------|
| 1 Ganchos. | 2 Antena. | 3 Anillos torácicos. | 4 Bordes. | 5 Estigmas. | 6 Ano. |
|------------|-----------|----------------------|-----------|-------------|--------|

Esquema E.—Mosca saliendo de la pupa.

- | | | |
|---------|--------|--------------------------|
| 1 Pupa. | 2 Ojo. | 3 Saco frontal dilatado. |
|---------|--------|--------------------------|

5. ALGUNOS ANIMALES DEL ORDEN DE LOS DIPTEROS

Se reúnen en este orden todos los insectos que poseen como la mosca:

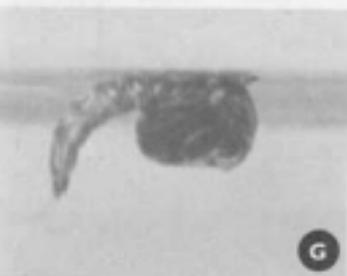
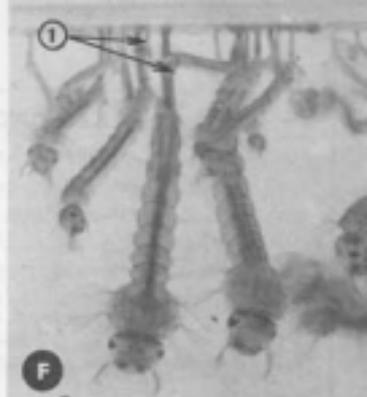
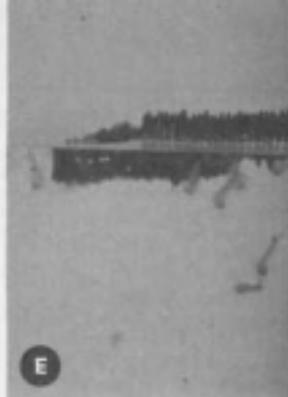
- Alas anteriores membranosas.
- Alas posteriores reducidas a balancines.

Este orden comprende:

1.° **LAS MOSCAS.** Insectos de cuerpo rechoncho, con antenas cortas. Entre ellas debemos indicar, además de la mosca doméstica:

- La **mosca verde** (fig. A) y la **mosca ajedrezada** (fig. B). Son como la mosca azul, chupadoras de carne, en donde ponen los huevos.
- Los **tábanos** (fig. C). Son moscas que pican. La corta trompa contiene 6 estiletes. Hostigan a los animales, e incluso al hombre, para chupar su sangre.





2.º LOS MOSQUITOS, que se distinguen de las moscas por su cuerpo fino y sus largas antenas. Entre ellos debemos citar:

- El mosquito común. Únicamente la hembra (fig. D) pica; el macho se contenta con visitar las flores. Es sabido que los mosquitos abundan en las comarcas donde hay abundantes charcas, estanques o lagos. El desarrollo de estos animales se efectúa en el agua. La hembra pone sus **huevos** en la superficie del agua, donde flotan a modo de pequeñas almadías (fig. E). A partir de estos huevos se originan **larvas ágiles** (fig. F) que de vez en cuando alcanzan la superficie para poder respirar a través de un sifón respiratorio (t). Cada larva se transforma en una **ninfa** (fig. G) que también vive en el agua, a partir de la cual se origina el mosquito adulto (fig. H).

NOTA: el mosquito **anopheles** que transmite el paludismo, se distingue del mosquito común por la posición de su cuerpo, perpendicular al soporte, cuando está en reposo, mientras que en el mosquito común es paralelo.

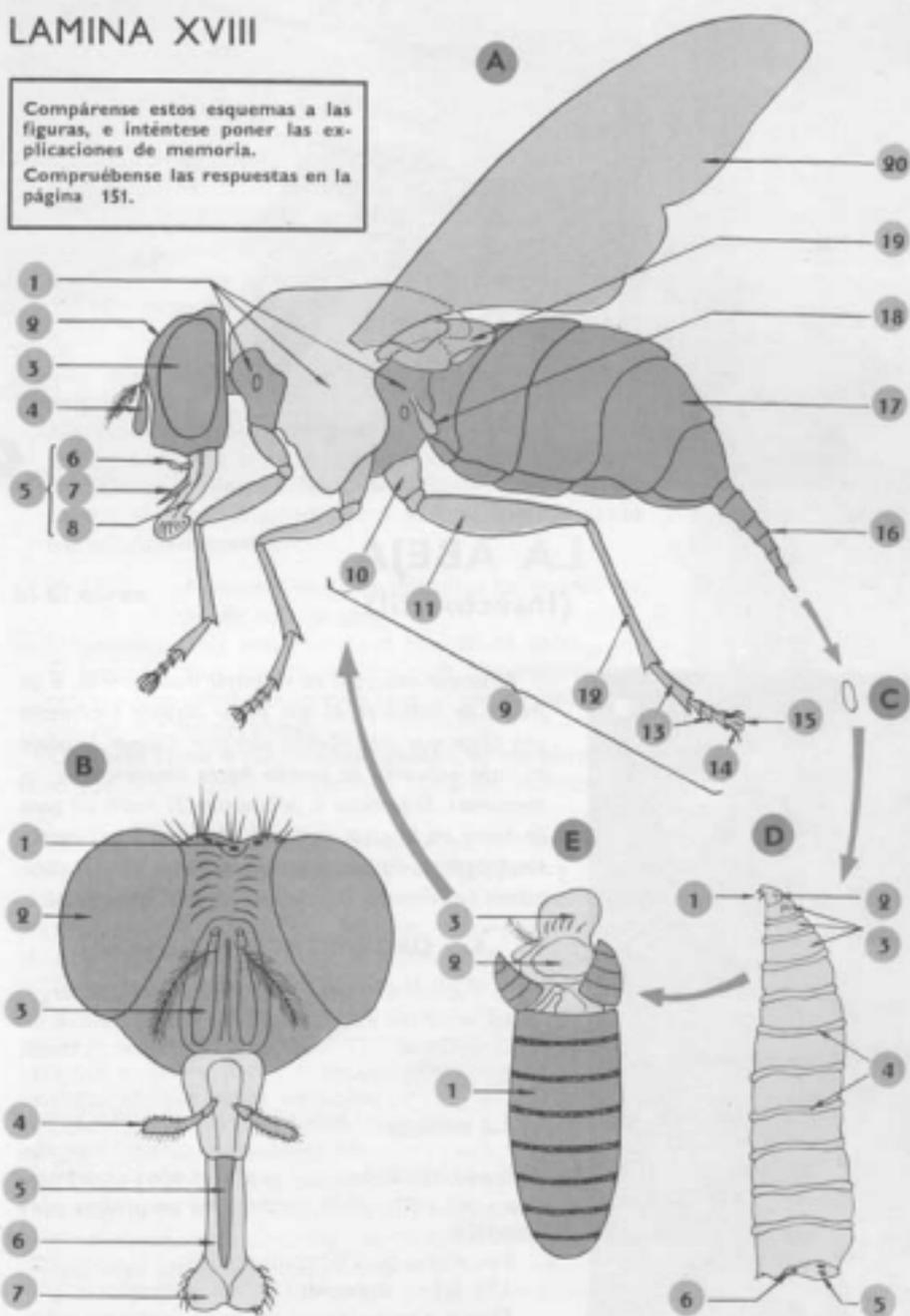
- La **típula** (fig. I). Es un mosquito de gran tamaño, con largas y delgadas patas, frecuente en otoño. Es inofensivo, ya que no pica, aunque es un **mosquito chupador**. Las larvas son verdaderas plagas para las raíces de muchas plantas de cultivo.



LAMINA XVIII

Compárense estos esquemas a las figuras, e inténtese poner las explicaciones de memoria.

Compruébense las respuestas en la página 151.





LA ABEJA (Insecto útil)

x 12



Búsqese una caja de material transparente, o un frasco de vidrio en el que poder atrapar fácilmente una abeja que esté libando una flor. Cuando la abeja se haya calmada, se podrán hacer observaciones interesantes. Si se tiene la precaución de meter un poco de humo en la caja, se podrá observar directamente sin tapadera alguna. A continuación se podrán completar las observaciones en el animal muerto.

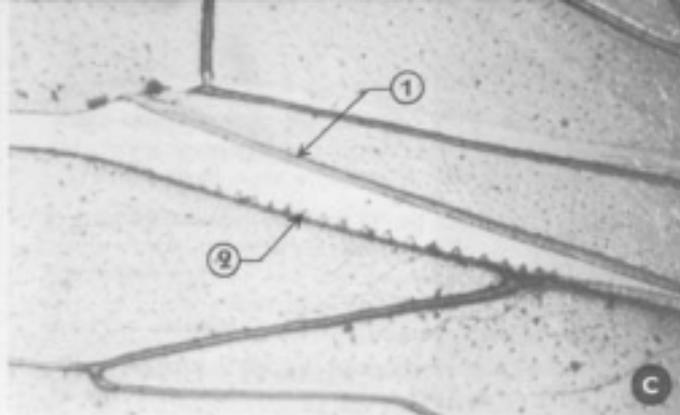
1.º ORGANIZACION GENERAL

El cuerpo de la abeja está cubierto por largos pelos amarillentos, que entorpecen en parte las observaciones. El cuerpo comprende: cabeza, tórax y abdomen.

a) **La cabeza** La cabeza está unida al tórax por un cuello muy corto. Lleva dos antenas acodadas, dos grandes ojos compuestos y, en medio de la frente, tres pequeños ojos simples.

Las piezas bucales comprenden:

- Un labio superior (1) muy pequeño.
- Dos mandíbulas (2) cortas en forma de gubia.



x 10

- Dos maxilas (3) alargadas y provistas de un pequeño palpo.
- Un labio inferior, o lengua (5), largo, peloso y acanalado; que termina por una pequeña espátula. Está rodeado de dos largos palpos labiales (4). Este aparato bucal, constituido por las antedichas piezas, se llama **aparato masticador-lamedor**.

b) El tórax Aunque se vean con dificultad los tres anillos, puede notarse que:

- El primero, muy pequeño, lleva un par de patas.
- El segundo, muy grande, único visible por encima, y el tercero (pequeño), llevan cada uno un par de patas y un par de alas membranosas.

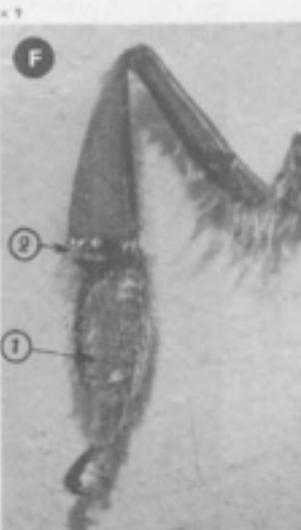
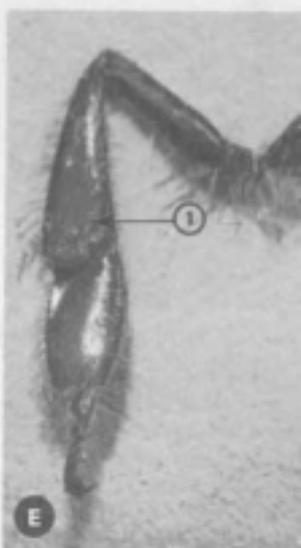
La abeja tiene 4 alas membranosas, es un himenóptero (de dos palabras griegas que significan membrana y ala).

Las alas son relativamente estrechas. A la lupa (fig. C) puede verse cómo **el ala posterior está apoyada y sujeta a un nervio del ala anterior** correspondiente, mediante unos pequeños ganchos. Para cada lado, el ala posterior y el ala anterior al estar unidas se comportan como una única ala.

Todas las patas terminan por un tarso formado de 5 artejos, el primero de los cuales es el más desarrollado. Mirando el extremo de la pata con una fuerte lupa (fig. D) se verá que el último artejo tiene dos **uña**s, y una especie de lengüeta llamada **suela adhesiva** (1).

Obsérvese el último par de patas (figs. E y F); existen determinadas particularidades:

- En la cara externa de la cadera (fig. E) existe una depresión, bordeada de largos pelos, en la que puede verse frecuentemente una masa de polen: se le llama **cestilla** (1).
- El primer artejo del tarso lleva, por su cara interior (figura F) varias líneas de pequeños pelos que constituyen el **cepillo** (1).



— Finalmente, la manera de articulación que tiene el tarso sobre la pierna y la delgadez del borde de estos dos segmentos, recuerdan las dos láminas de una tijera. Al conjunto se le llama **pinza** (2).

c) **El abdomen** Está formado por 11 anillos, aunque únicamente 6 son fácilmente visibles. El primero, poco visible, está unido al tórax; se separa del segundo por una estrangulación. La parte estrecha del segundo anillo se llama pedúnculo, y se dice que el **abdomen está pedunculado**.

El séptimo anillo lleva el orificio de una cavidad, la **cloaca**, donde se alojan 4 anillos rudimentarios, en el extremo de los cuales se abre el ano. De la cloaca sale un **aguijón**, o **dardo** (fig. G), formado de una vaina dentro de la que se deslizan dos estiletes arpados. El conjunto forma un canal por el que pasa el veneno segregado por unas glándulas del abdomen. La presencia del arpado explica el hecho de que una abeja no pueda retirar su aguijón, una vez ha sido clavado; y sin aguijón el animal muere.

2.ª LOCOMOCION

La abeja posee patas robustas, **camina bien**, y sus uñas le permiten agarrarse a las superficies rugosas.

Quizás hayáis también observado que se mueve fácilmente por encima de las paredes lisas de la caja, donde está encerrada. Por transparencia, puede verse que cuando camina sobre liso, tiene las uñas escondidas, y el extremo de la pata queda unido al soporte por una pequeña suela que hay entre las uñas. Por esto se llama suela adhesiva.

Tienen un **vuelo rápido** (20 km/h) y **sostenido**. Igual que en la mosca el segundo anillo torácico está muy desarrollado. La relativa estrechez del ala es compensada por el sistema de unión entre ambas que las hace solidarias. Los movimientos son rápidos (medidas cinematográficamente resultan unos 200-250 batidos por segundo).



G

x 70

3.º MODO DE VIDA LA COLMENA

a) **La habitación** Las abejas viven en sociedades numerosas, hasta 20 000 y 50 000 individuos. Son **insectos sociales**.

En estado salvaje, las colonias se instalan en cavidades naturales, por ejemplo en árboles agujereados y vacíos por dentro. En el interior de la cavidad construyen panales de cera formados por dos pisos de alvéolos.

Imitando la naturaleza, los apicultores se contentaron durante mucho tiempo ofreciendo a sus abejas unas campanas de paja. Hoy, para facilitar la limpieza y el rendimiento de las colmenas, se utilizan las **colmenas de cuadros** (fig. H).

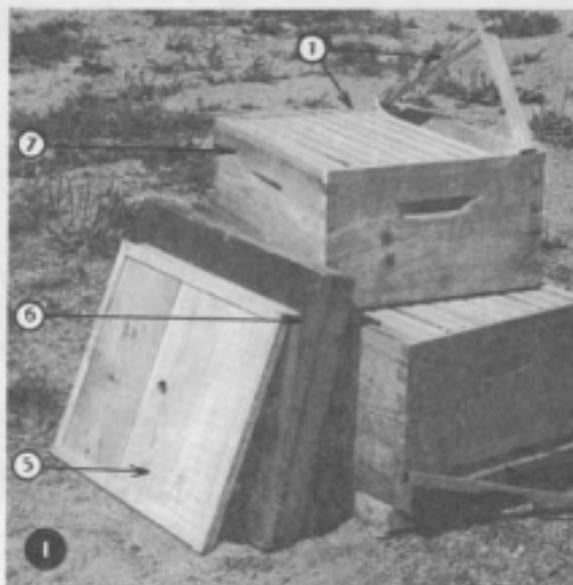
Una colmena moderna (fig. I) se compone de una caja, o **cuerpo de la colmena**, de la cual penden los **cuadros** (1) generalmente de madera. Cada cuadro sostiene una lámina de **cera de panal**, y por tanto, las abejas no tienen necesidad de construir nuevo panal cada vez. Esto reduce mucho el trabajo de las abejas.

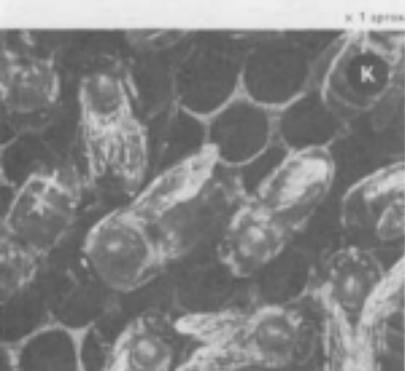
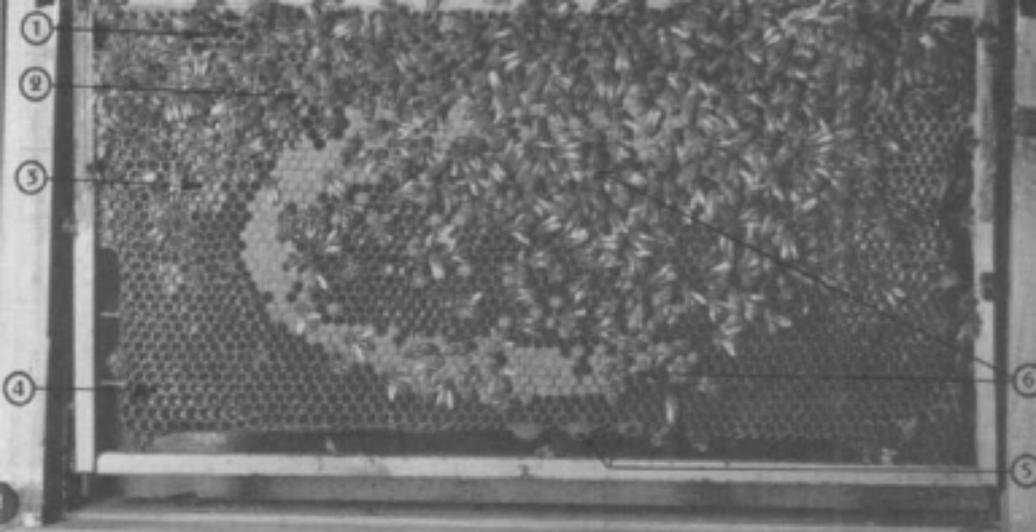
El cuerpo de la colmena tiene un agujero llamado **ranura de salida** (2) que puede reducirse mediante un listón (4). Delante de la ranura de salida hay una plataforma, o **terrazza de vuelo** (3) en donde aterrizan las abejas. Si la colonia es próspera, puede aumentarse la capacidad de la colmena mediante una caja sin fondo, llamada **suplemento**, o alza (7). El conjunto se cubre por una tabla, la **tapadera** (5), y además por un **techo estanco** (6). Con semejantes colmenas el apicultor puede inspeccionar fácilmente las colonias y obtiene un máximo rendimiento de sus colmenas.

Las colmenas de la figura H, son colmenas americanas fabricadas en serie: tanto el cuerpo de colmena como el suplemento tienen cada uno 10 cuadros, cuyas dimensiones son 20,3 cm x 43 cm. La separación de los cuadros es tal que entre eje y eje hay 45 milímetros.

En primavera los apicultores se procuran un fuele, en cuyo interior queman trapos y papeles. Con el humo dirigido hacia la colmena, las abejas se calman, y resulta posible sacar un cuadro (fig. J) sobre el cual se agitan multitud de abejas parecidas a la estudiada: estas abejas son las **obreras**.

El cuadro se compone de un gran número de células hexagonales, ligeramente inclinadas: los **alvéolos**. Algunos permanecen cerrados por una especie de tapón llamado **opérculo**: son los **alvéolos operculados**.





Examinemos los diferentes tipos de alvéolos, o celdas, del cuadro de la figura J:

- Alvéolos operculados **llenos de miel** (1).
- Alvéolos no operculados **llenos de néctar** (2), líquido azucarado que se transformará en miel.
- Alvéolos no operculados **llenos de polen** (3).
- Alvéolos más grandes que el resto, llamados **alvéolos machos** (4).
- Alvéolos en forma de bellota llamados **alvéolos reales** (5).
- Finalmente, en el centro hay alvéolos, operculados o no, donde se efectúa el desarrollo de los huevos. A su conjunto se le llama **zona de incubación** (6).

b) Los habitantes de la colmena

Entre las abejas obreras recogidas en un cuadro, podrán verse:

- Algunos individuos (fig. K) de cuerpo macizo, y con grandes ojos. Se pueden manipular sin miedo pues no tienen aguijón: son los **machos**, o **zánganos**.
- Una abeja (fig. L) de cuerpo más esbelto, abdomen largo y con alas cortas. Suele estar rodeada de obreras que le hacen la corte: es la **reina**, única hembra fecunda de toda la colmena. En resumen, en una colmena hay: una única

reina, unos pocos machos, y miles de obreras encargadas de las actividades más variadas.

c) Vida de las obreras En verano, las obreras tienen una vida muy activa, aunque breve (5 a 6 semanas). Según la edad cumplen funciones predeterminadas. Así cada obrera es sucesivamente:

- **Encargada de la limpieza.** Veinticuatro horas después de nacer la abeja limpia los alvéolos, o celdas, que han quedado libres después de las eclosiones de los huevos.
- **Encargada de la alimentación.** Desde el 4.º día alimenta a las larvas ya maduras, y desde el 6.º día a las jóvenes larvas, con la jalea que ya es capaz de regurgitar.
- **Encargada de los trabajos de organización interna.** Desde el 10.º día al 18.º día la obrera se encarga indiferentemente de trabajos variados, pero necesarios dentro de la colmena:
 - Encargada de guardar las recolecciones, es decir, almacenar el polen y el néctar.
 - Encargada de la ventilación de la colmena. Puesta en la ranura de salida empieza a batir enérgicamente sus alas (fig. M). Esta ventilación contribuye a la evaporación del agua contenida en el néctar, el cual se convierte así en miel.
 - Encargada de fabricar los opérculos y tapar las celdas.
 - Encargada de operaciones varias: limpieza de los pasillos, expulsión de los cuerpos extraños, de los individuos muertos o malformados, reparación de las grietas mediante resina recolectada en determinadas yemas.

Durante este período las jóvenes obreras aprenden a orientarse fuera de la colmena.

- **Encargada de la fabricación de cera.** Hacia el día 18.º las glándulas situadas debajo del abdomen empiezan a segregar cera. Ésta aparece en forma de pequeñas placas entre los últimos cuatro anillos. Esta cera, recogida por las pinzas de las patas, pasa a la boca y se amasa con las mandíbulas; servirá para la edificación de nuevos alvéolos. Las encargadas de la construcción trabajan en equipo (fig. O).





— **Encargada de la vigilancia y orientación.** Desde el 18.º día las obreras son capaces de defender la entrada de la colmena frente a extraños, e incluso de la expulsión de los machos inútiles.

También pueden emitir olores, levantando el abdomen y batiendo las alas, y asegurar así la orientación de las jóvenes obreras (fig. P).

Las obreras de tres semanas también son capaces de actuar como servidoras de la reina (figura L). Su función consiste en cuidar a la reina y alimentarla.



— **Encargada de la recolección del néctar** (figura Q). Desde el 20.º día, y hasta que mueren, las abejas obreras se dedican a la recolección de provisiones. Van de flor en flor y **laman el néctar con su lengua**; de ahí el nombre de sus piezas bucales. El néctar se acumula en una especie de buche del tubo digestivo, y después es regurgitado. En el buche el néctar sufre un principio de digestión que le prepara para transformarse en miel.

Penetrando hasta el fondo de las flores, las abejas quedan cubiertas de polen, y como que en cada época las obreras lamen sólo individuos de la misma especie de plantas, pasan de planta en planta y de flor en flor desempeñando un papel muy activo en la polinización de los vegetales.

Según las necesidades, las abejas recogen también polen. Con las mandíbulas rompen las anteras de los estambres. Después, con el cepillo, reúnen el polen, y forman una masa que colocan en la cestilla (fig. R) donde queda fijada por los largos pelos. La **pata posterior** de la abeja está maravillosamente **adaptada a la recolección del polen.**



Al volver a la colmena, la abeja abandona su recolección, y si hay urgencia de trabajo, la da directamente a una abeja encargada de almacenar el alimento. También, a su regreso a la colmena, mediante movimientos de alas y una danza especial, cuyo significado es conocido, indica a sus compañeras la distancia y la dirección del sitio donde ha efectuado la recolección. Por otra parte, el olor de la abeja impregnada de néctar informa sobre la clase de flor que ha lamido.

Al final de la estación calurosa, el apicultor debe vaciar parte de la miel y preparar las colmenas para el invierno, asegurándolas contra los fríos rigurosos.

4. REPRODUCCION

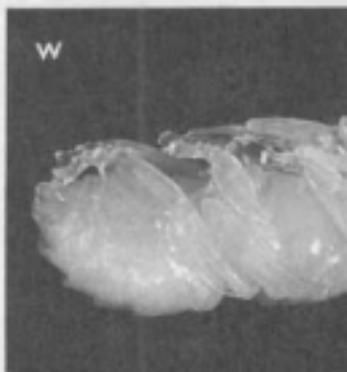
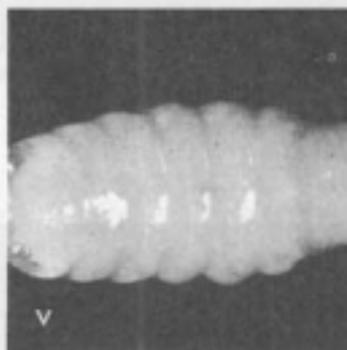
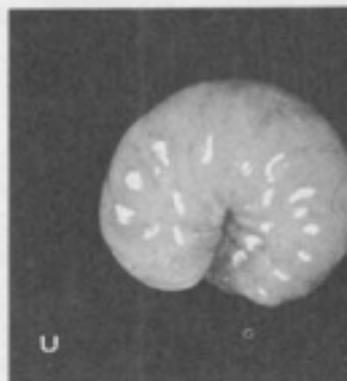
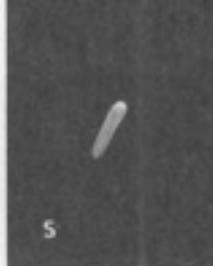
a) Desarrollo de los huevos En primavera, después del descanso del invierno, la reina, rodeada y asistida por su corte, se dispone a la puesta de huevos. Pone de 1000 a 1600 huevos diariamente. El **huevo**, que ha sido colocado en el fondo de la celda (fig. S) es un cilindro, algo curvo, de 1,5 mm de longitud.

Tres días más tarde, un ser arrollado, llamado **larva** (fig. T) sale del huevo. Durante los primeros días de vida la larva es alimentada con una jalea, formada por material predigerido, muy nutritiva, llamada **jalea real**. Esta es segregada por las obreras. Después, en los días siguientes, es alimentada con una mezcla de néctar y polen. El crecimiento se efectúa rápidamente (fig. U) y en 5 días su peso pasa de 0,1 mmg a 157 mmg. Durante este crecimiento pasa por **varias mudas**.

Cinco días después de su nacimiento, la larva teje una especie de capullo, y las obreras cierran el alvéolo con un opérculo poroso fabricado con cera y polen. En el interior de la celda la larva se alarga (fig. V) perdiendo el aspecto de oruga, y tres días más tarde sufre una última muda de la que sale una **ninfa** (fig. W). La abeja presenta **metamorfosis completas**. La piel de la ninfa hecha de quitina elástica se endurece a la vez que va coloreándose lentamente de un pigmento pardo.

Veintiún días después de la puesta el insecto perfecto, el **imago**, está a punto de salir de su celda. Mordisquea el opérculo hasta que se abre paso. Una nueva obrera ha nacido y se mezcla rápidamente en la vida de la sociedad. El alvéolo que ocupaba se limpia cuidadosamente y queda preparado para recibir un nuevo huevo.

NOTA: cuando una reina pone el huevo en una de las celdas grandes, o alvéolos machos, el huevo no queda fecundado, y el insecto que nacerá de dicho huevo será un macho, o zángano.





b) Formación de enjambres

Debido al número de huevos puestos diariamente por la reina, la sociedad crece rápidamente, y al final de la primavera, contiene de 80 000 a 100 000 obreras. La colonia se encuentra en un problema, las abejas empiezan a agitarse febrilmente. La reina abandona su celda, y sale fuera de la colmena seguida por miles de obreras. Se ha formado un **enjambre**.

La reina y las obreras acompañantes se sitúan colgantes de una rama, a modo de racimo, el cual está en continua agitación y movimiento. El enjambre (fig. X) suele ser inofensivo. Mientras tanto algunas obreras parten a la búsqueda de un sitio donde el enjambre pueda instalarse. El apicultor que ha seguido el vuelo de las abejas, busca recoger el enjambre y darle albergue, creando una nueva colmena.

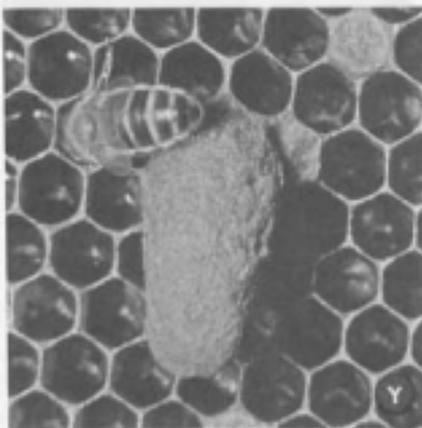
c) Vuelo nupcial

En la colonia abandonada por la reina, las obreras se disponen a cuidar algunas larvas de manera especial. El número de estas larvas elegidas no pasa nunca de 6. Se las alimenta exclusivamente con jalea real. Se agranda la celda de estas larvas, y el alvéolo cuelga hacia fuera en forma de glándula (fig. Y). La transformación de estas larvas es rápida; a los 16 días de la puesta del huevo, sale de su celda real una nueva reina. Ante todo se dedica a matar todas las demás reinas que están a punto de salir, y algunos días más tarde, con buen tiempo atmosférico, sale de la colmena y empieza a volar seguida de los zánganos: es el **vuelo nupcial**. Cuando regresa a la colmena la reina ya está fecundada, y durante los 2 ó 3 años que durará su vida, su única misión será poner huevos.

Los zánganos, ya inútiles en la colmena, son eliminados por las obreras.

CONCLUSION: la abeja es un insecto social caracterizado por sus cuatro alas membranosas unidas dos a dos durante el vuelo, las piezas bucales de tipo masticador-lamedor, las metamorfosis completas.

Las abejas pertenecen al **orden de los himenópteros**.



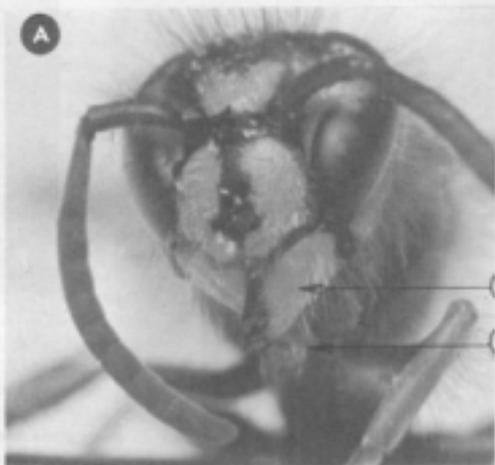
5.° ALGUNOS ANIMALES DEL ORDEN DE LOS HIMENOPTEROS

Se reúnen en este orden todos los insectos que presentan, como la abeja:

- Piezas bucales de tipo masticador-lamedor.
- Cuatro alas membranosas, unidas dos a dos durante el vuelo.
- Metamorfosis completas.

Entre estos insectos indicamos:

- Las avispas, como la avispa común (fig. A), que construye su nido en el suelo, o el avispon (fig. B), que construye el suyo debajo de las techumbres o en el interior de árboles vacíos. Los avispones se reconocen por el abdomen amarillo y negro finamente pedunculado. Las piezas bucales (fig. A) se caracterizan por una corta lengua (1) y unas mandíbulas (2) más fuertes que las de la abeja. Las avispas son carnívoras y destruyen gran cantidad de moscas y orugas. También les gustan los frutos, y pueden llegar a causar estragos en los frutales. El nido, cualquiera que sea su emplazamiento está confeccionado con una sustancia pa-



recida a la pasta de papel formada de fibras de madera y saliva. Este nido consta de pisos de un solo estrato de celdas verticales y abiertas por abajo. En invierno la mayor parte de las avispas mueren, y sólo algunas hembras fecundadas escapan de los rigores del frío. Serán las fundadoras de nuevas colonias.

- Los abejorros (fig. C). Se reconocen por sus aspectos más macizos y toscos. Igual que las abejas fabrican miel y recogen polen; pero sus colonias, como las de las avispas, son temporales. La mayor parte de los individuos mueren en invierno.





- La abeja carpintera (fig. D). Parece un gran abejorro. El nombre es debido a que excava galerías en el interior de troncos muertos y de maderas podridas, en donde deposita los huevos con un poco de miel. Cada huevo está separado del siguiente por una pared hecha de serrín maseado y aglomerado.



- Las hormigas (fig. E). Forman colonias numerosas donde viven varias reinas. Únicamente los machos y las reinas poseen alas, aunque las pierden durante el vuelo nupcial. En algunas especies el abdomen está desprovisto de aguijón. En este caso, las hormigas pliegan el abdomen bajo el tórax y lanzan el veneno sobre la herida hecha con las mandíbulas. Las mandíbulas son potentes (con ellas hacen las hormigas casi todos sus trabajos), la lengua es todavía más corta que en las avispas.

A las hormigas les gustan los zumos azucarados, y especialmente un zumo que segregan los pulgones por el ano. Determinadas especies de hormigas cuidan y alimentan a los pulgones. Las hormigas no guardan el alimento para el invierno, sino que lo pasan aletargadas.

El hormiguero es un edificio complicado, mitad aéreo, mitad subterráneo, formado por galerías y cámaras en donde tiene lugar la cría. Los verdaderos huevos son muy pequeños; y lo que se llama equivocadamente huevos son los capullos (fig. F) que tejen las larvas. Dentro del capullo se encuentra una ninfa (fig. G).



LOS INSECTOS DE LA FAMILIA DE LOS ICNEUMONIDOS

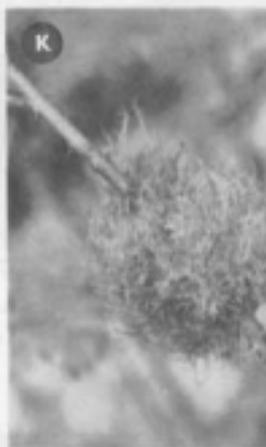
Son insectos que ponen huevos en el interior del cuerpo de otros insectos, o de sus larvas, especialmente orugas. Lo hacen con un taladro que puede verse en la figura W de la página 191. El hospedante continúa vivo hasta el momento en que las larvas parásitas salen



para transformarse en ninfas. La figura H muestra la salida de las larvas de un pequeño himenóptero que parasita la oruga de determinados píeridos, o mariposas de la col.

LOS INSECTOS DE LA FAMILIA DE LOS CINIPEDOS

Son pequeños, y ponen los huevos en órganos vegetales, en donde provocan la formación de agallas, como la agalla esférica del roble (fig. I), o la agalla filamentososa del rosál, que se representa en la figura K. Si se abre una agalla, se encuentra en su interior la larva, o, como en la figura J, el insecto a punto de salir.



EXPLICACION DE LA LAMINA XIX

Esquema A.—Visión de conjunto de una abeja.

- | | | | |
|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 Tórax. | 8 Palpo labial. | 15 Suela adhesiva. | 22 Escama de cera. |
| 2 Cabeza. | 9 Lengua. | 16 Uña. | 23 Abdomen. |
| 3 Ojo simple. | 10 Pata posterior. | 17 Pelos. | 24 Pedúnculo. |
| 4 Ojo compuesto. | 11 Cadena. | 18 Pinza. | 25 Ganchos. |
| 5 Antena acodada. | 12 Muslo. | 19 Cestilla. | 26 Ala posterior. |
| 6 Mandíbula. | 13 Pierna. | 20 Agujón. | 27 Ala anterior. |
| 7 Maxila. | 14 Tarso. | 21 Cloaca. | |

Esquema B.—Cabeza de abeja vista de frente (piezas bucales separadas).

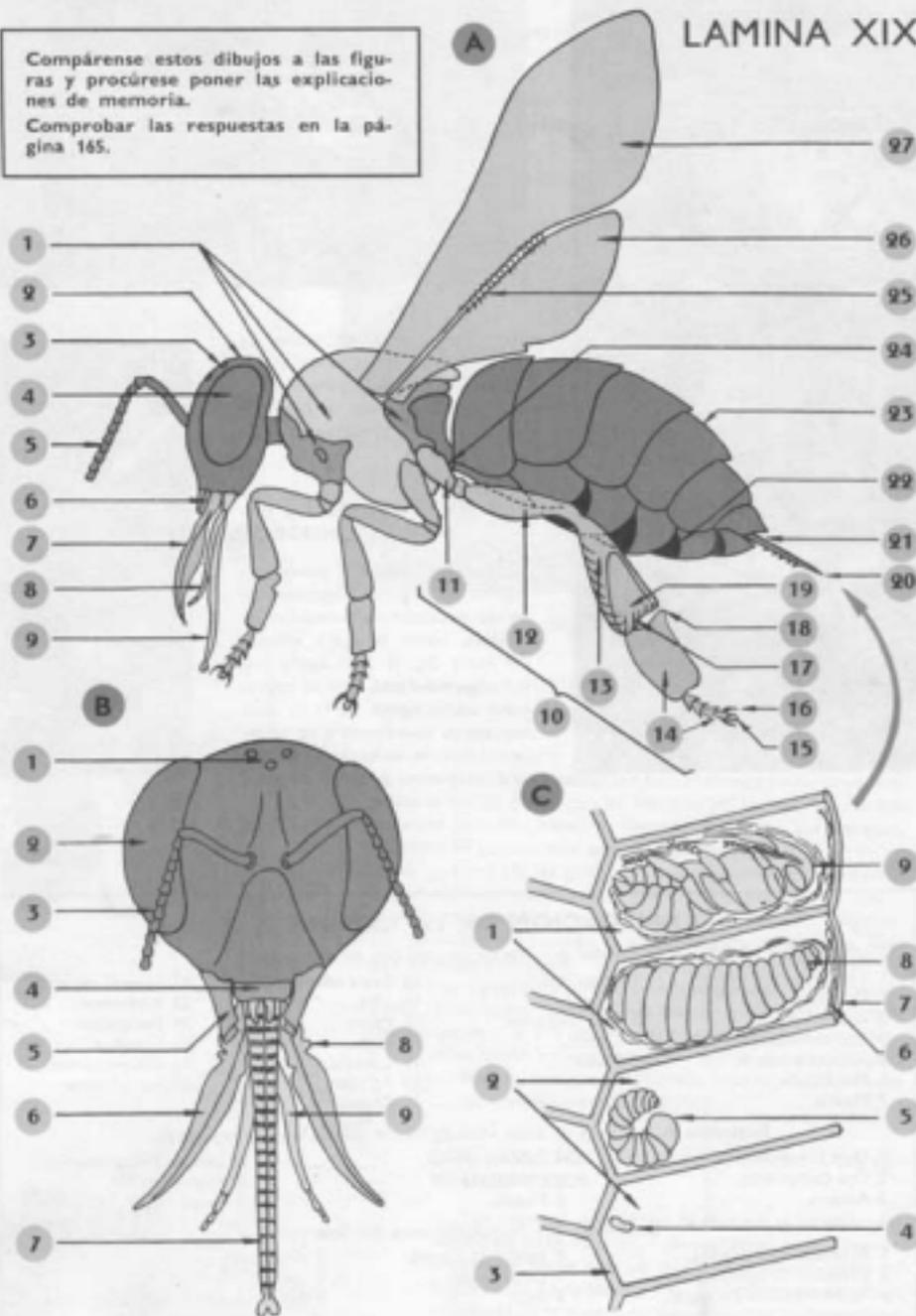
- | | | |
|------------------|-------------------|----------------------------|
| 1 Ojos simples. | 4 Labio superior. | 7 Lengua (labio inferior). |
| 2 Ojo compuesto. | 5 Mandíbula. | 8 Palpo maxilar. |
| 3 Antena. | 6 Maxila. | 9 Palpo labial. |

Esquema C.—Principales fases del desarrollo.

- | | | |
|----------------------------|-------------------|---------------------------------------|
| 1 Alvéolos operculados. | 4 Huevo (1,5 mm). | 7 Opérculo. |
| 2 Alvéolos no operculados. | 5 Larva joven. | 8 Larva de 9 días. |
| 3 Pared mediana del panal. | 6 Seda. | 9 Ninfa (desde el 14.º al 21.º días). |

Compárense estos dibujos a las figuras y procúrense poner las explicaciones de memoria.

Comprobar las respuestas en la página 165.





LA DORIFORA (Insecto perjudicial)

La dorifora, o escarabajo de la patata, es un insecto originario de América. Hacia 1870 era todavía desconocido en Europa, y ya había invadido los cultivos de patatas de los Estados Unidos. A pesar de las muchas precauciones que se tomaron, hicieron su aparición en Europa, primero en Alemania, después en Inglaterra, hacia 1877. En Francia se declaró un foco importante, en la región de Burdeos, en 1922, y en 1935 había invadido todo el país. Pasó a la Península Ibérica, en donde realizó estragos en los años 1940-1950.

1.º ORGANIZACION GENERAL

La dorifora (fig. A) es un insecto globuloso, pequeño (no pasa de 1 cm) cuya piel está impregnada por una **espesa capa de quitina**. Las tres partes del cuerpo son fáciles de reconocer:

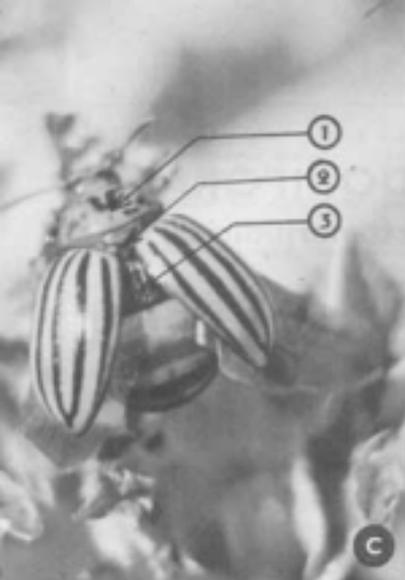
a) La cabeza La cabeza, muy pequeña, lleva dos antenas formadas por varios artejos, y dos ojos compuestos. Las piezas bucales (fig. B) semejan las del grillo, y destaca la importancia de las mandíbulas: son **piezas bucales masticadoras**, adaptadas al régimen herbívoro.

b) El tórax Está formado por tres anillos, cada uno de ellos con un par de patas formadas por los artejos de costumbre. En los artejos del tarso hay **suelas adhesivas** (1 de la fig. E).

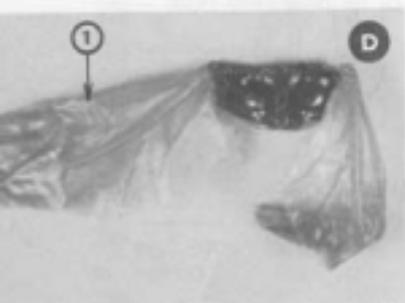
· Observad los anillos del tórax (figs. A y C):

— El primer anillo, llamado **coselete** (1) está muy desarrollado.





x 33



x 33



— El segundo anillo es estrecho. La única parte visible dorsalmente se llama **escudo** (2) debido a su forma. Este anillo lleva un par de alas coriáceas llamadas **élitros**, que recubren completamente el segundo par de alas a modo de estuche. Por esta razón se dice que **la dorifora es un coleóptero** (de dos palabras griegas que significan estuche y ala).

— El tercer anillo (3 de la fig. C) está muy desarrollado. Tiene un par de **alas membranosas** muy largas, y que en estado de reposo están plegadas **bajo los élitros**. Junto a los grandes nervios (fig. D) hay un sistema de articulación (1).

c) El abdomen El abdomen es relativamente corto y está constituido por anillos formados de un arco ventral coriáceo y un arco dorsal elástico, en donde se abren los estigmas.

2.º MOVIMIENTOS

En el momento de tomar vuelo, el animal separa los élitros (fig. C) y despliega sus alas membranosas. Después, mientras los élitros permanecen inmóviles, las alas posteriores ya abiertas, baten el aire con un movimiento no muy rápido (60 batidos por segundo). En relación con la importancia de las alas puede comprobarse la pequeñez del segundo anillo y el gran desarrollo del tercero.

La dorifora posee patas robustas, y el desarrollo del primer anillo torácico está en relación con la importancia del primer par de patas. Puede caminar por el envés de una hoja (fig. E), especialmente cuando ha de poner los huevos, con la ayuda de sus uñas y sus suelas adhesivas. No obstante, cuando se toca una dorifora cae con facilidad, y es que al notarse en peligro esconde las patas bajo el abdomen, y «hace el muerto».

3.º MODO DE VIDA - LUCHA

Cuando las condiciones son favorables, los primeros insectos aparecen en abril. Se dedican a devorar hojas de patata con sus potentes mandíbulas (son capaces también de atacar a otras solanáceas como el tomate o la berenjena). Después ponen los huevos.

La puesta de los primeros huevos, en abril-mayo, debe coincidir con el primer tratamiento de insecticidas. Los estragos causados por los escarabajos son tales, que se imponen tratamientos desde el primer momento. Estos tratamientos consisten en recoger todos los adultos que se pueda, y pulverizar con caldos arsenicales 15 días después de las primeras puestas.

Para luchar contra la plaga se estudia, desde hace algunos años, la posibilidad de introducir en los cultivos de patatas insectos que sean parásitos de las doríforas. También se intenta obtener razas de patatas que sean tóxicas para la dorífora y sus larvas.

4.º REPRODUCCION

Fácilmente puede tenerse un criadero de doríforas si se dispone de un simple aparato como el representado en la figura G. Este aparato permite criar insectos dándoles la posibilidad de vivir sobre una planta entera, lo cual evita el tenerles que dar alimento con gran frecuencia. Basta poner una planta de patata en una maceta y colocar encima algunas doríforas. La planta se encierra dentro de la caja cuyo fondo tiene un agujero de diámetro menor que la maceta. Una de las tres paredes de cristal será móvil, y servirá de puerta; la cuarta pared estará formada por un cuadro cubierto con tul que permita la aireación.

Una caja que tenga una base de 20 cm de lado, y 30 cm de alto será suficiente, con la condición de que la planta de patata no sea muy grande. Si la



x 1,7 aprox.





H

x 5



I

x 5



J

caja es muy pequeña las plantas deberán renovarse frecuentemente, y esto deberá preverse con tiempo*.

Con toda facilidad podrá seguirse el desarrollo del animal, y reconocer las fases de desarrollo que corresponde a las figuras adjuntas.

El **huevo** (fig. H) es pequeño y de color amarillo. Se ponen por paquetes en la cara inferior de las hojas. Así quedan protegidos de los rayos solares.

Al cabo de unos quince días (fig. I) los huevos hacen eclosión, y nacen unas pequeñas **larvas** tierne-citas que permanecen agrupadas durante algún tiempo. Estas larvas son voraces y raen las hojas con sus piezas bucales masticadoras. El crecimiento es rápido y alterna con **mudas**. La figura J, tomada en plena naturaleza, muestra larvas de diferente edad, ocupadas en raer una hoja. La voracidad de las larvas es extraordinaria y los daños que producen son mucho mayores que los daños producidos por los propios adultos.

Al cabo de unas 3 semanas (fig. K) la larva alcanza su máximo desarrollo. El mayor tamaño alcanzado permite un estudio más fácil. El cuerpo de las larvas comprende:

- Una cabeza negra, pequeña.
- Un tórax formado por tres anillos, cada uno de ellos presenta un par de patas articuladas y terminadas en punta.
- Un abdomen formado por 9 anillos, cada uno de ellos marcado por dos manchas negras a los lados. El último anillo forma una especie de ventosa que la larva utiliza para agarrarse bien a la hoja. No obstante, las larvas caen fácilmente cuando se mueve bruscamente a la planta. Los períodos de gran viento van mal para el desarrollo del animal y muchas veces suponen la muerte de muchas larvas.

Hay un momento en que desaparecen las grandes larvas. Basta escarbar el suelo con precaución para hallarlas. Están hundidas en el suelo y ocupan unas pequeñas cavidades que ellas mismas se han excavado. Cúbrase la larva con un tubo metálico para

* Atención, ver la nota de la página 179.

dejarla en completa oscuridad, y de vez en cuando mirese lo que pasa. Después de una última muda la larva se transforma en un organismo nuevo (fig. L) en el cual ya pueden verse esbozos de los órganos del futuro insecto: se trata de la **ninfa**. Quince días más tarde, un nuevo insecto igual que los adultos sale de la tierra.

Para seguir las etapas del desarrollo de la ninfa resulta más cómodo meter las larvas en pequeños tubos de cristal y ponerlos en la oscuridad. Cada tubo debe cerrarse con un poco de algodón, no muy apretado, que deje pasar el aire.

Una hembra pone unos 800 huevos en el transcurso de su vida. Los individuos que salen de los huevos puestos en abril-mayo, ya son capaces de poner nuevos huevos en julio. Así puede comprenderse el rápido desarrollo que pueden tener las doríforas, y la importancia extraordinaria de los tratamientos con insecticidas desde el primer momento para luchar contra esta plaga.

Al empezar el otoño las larvas salidas de la segunda generación se hunden en el suelo, en donde pasarán el invierno en estado de adultos. También algunos insectos adultos se entierran para esperar la primavera siguiente y volver a la vida activa.

Teniendo en cuenta las pérdidas sufridas por causas naturales, se calcula que la descendencia de un adulto, salido de tierra en mayo, supone para el año siguiente la cifra de 200 adultos. Afortunadamente gracias a la lucha con insecticidas y recolecciones de adultos estas cifras no se alcanzan.

La dorífora es un insecto prolífico cuyo desarrollo está caracterizado por **metamorfosis completas y rápidas**.

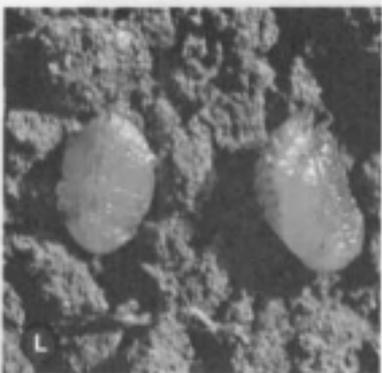
CONCLUSION: la dorífora es un insecto perjudicial debido a su gran poder de reproducción, a su rápido desarrollo y a su gran voracidad en todos los estados de su vida aérea. Se caracteriza por:

- Sus alas anteriores transformadas en estuche córneo.
- Sus alas posteriores replegadas, en reposo, bajo los élitros.
- Sus piezas bucales masticadoras.
- Sus metamorfosis completas.

La dorífora es un insecto del **orden de los coleópteros**.



x 2,5



x 2,5

EXPLICACION DE LA LAMINA XX

La lámina resume el ciclo del desarrollo de la dorifora. Se indica la duración de las distintas fases y el número medio de individuos originados por una sola hembra.

Esquema A.—Organización de la dorifora. Visión dorsal con un élitro arrancado.

1 Antena.	5 Escudo.	9 Ala membranosa plegada.	12 Ala membranosa extendida.
2 Cabeza.	6 3.º anillo.	10 Artejos del tarso.	13 Articulación.
3 Tórax.	7 Élitro izquierdo.	11 Cicatriz de unión del élitro derecho.	14 Estigmas.
4 Coselete.	8 Abdomen.		

Esquemas B y C.—Huevo y larva joven.

Esquema D.—Larva al término de su crecimiento.

1 Pata.	2 Cabeza.	3 Tórax.	4 Abdomen.	5 Órgano adhesivo.
---------	-----------	----------	------------	--------------------

Esquema E.—Ninfa.

1 Cabeza.	2 Antena.	3 Esbozo de alas.	4 Esbozo de patas.	5 Abdomen.
-----------	-----------	-------------------	--------------------	------------

Esquema F.—Piezas bucales de la dorifora (aparato masticador).

1 Labio superior.	3 Maxila.	5 Palpo maxilar.
2 Mandíbula.	4 Labio inferior.	6 Palpo labial.

5.º ALGUNOS ANIMALES DEL ORDEN DE LOS COLEOPTEROS

Se estudian en este orden todos los insectos, que como la dorifora, poseen:

- Alas anteriores transformadas en estuche coriáceo.
- Alas posteriores plegadas, en estado de reposo, debajo de los élitros.
- Piezas bucales masticadoras.
- Metamorfosis completas.

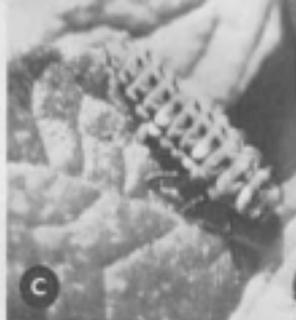
Entre los numerosos representantes del orden de los coleópteros se encuentran:

1.º COLEOPTEROS UTILES, como:

- Los **carábidos**, como el **escarabajo dorado** (fig. A). Este insecto puede alcanzar hasta 3 cm de largo, y es muy común. Destruye una gran cantidad de gusanos, limacos y caracoles. Como la mayor parte de los carábidos posee un cuerpo esbelto, con largas patas, una cabeza más estrecha que el coselete y sus alas membranosas están muy reducidas: no puede volar.



- Las mariquitas (fig. B) que son, a igual que sus larvas (fig. C) grandes destructores de pulgones. La mariquita de siete puntos (fig. B) ha sido utilizada en algunos lugares para luchar contra los pulgones de las habas.



- La luciérnaga, cuya hembra (fig. D) es conocida vulgarmente como **gusano de luz**, lo que se explica ya que la hembra tiene mucho parecido con la larva. Presenta el cuerpo alargado y blando, desprovisto de alas, y posee la propiedad de emitir luz. El macho también luce, pero mucho menos que la hembra. Las luciérnagas, y espe-



cialmente sus larvas son destructores de caracoles. Les atacan inyectándoles un líquido que les paraliza y digiere.

- Los enterradores (fig. E). Son coleópteros cuyo tamaño no sobrepasa los 25 mm. Son atraídos por el olor de los cadáveres. Entierran a los cadáveres excavando la tierra a su alrededor y por debajo de los mismos. Las hembras ponen los huevos en el cadáver antes de cubrirlo con tierra. Las larvas al nacer se nutren de las carnes en descomposición.



Los escarabeidos, como el *Geotrupes* (fig. F). La talla de estos animales no suele pasar de 20 mm. El cuerpo es rechoncho, las patas anteriores ensanchadas y con la pierna provista de dientes. Son frecuentes en los excrementos del ganado vacuno que es su alimento. A veces hacen pelotas, como en el caso del escarabajo sagrado, que luego entierran y sobre las cuales la hembra pone sus huevos.



2. COLEOPTEROS DAÑINOS, como:

- El escarabajo sanjuanero (fig. G). Las antenas de este animal terminan por: 7 láminas en el macho, y 6 láminas en la hembra. Los escarabajos sanjuaneros, llamados así por la época en que hacen su aparición, comen las hojas de los árboles frutales; y sus larvas llamadas «gusanos blancos» (fig. H) raen las raíces de las plantas, produciendo verdaderos estragos en los cultivos. La vida subterránea de las larvas dura unos 3 años, lo que explica que las plagas de este animal se produzcan con intermitencias de 3 ó 4 años.
- Los gorgojos (fig. I). Se conocen por tener la cabeza prolongada por un rostro hacia adelante. También por la forma acodada de las antenas, cuya extremidad termina en maza. Las larvas se desarrollan dentro de frutos y semillas. Producen graves daños.
- Las cetonias, como la *Trichia rayada* (fig. J). Este pequeño coleóptero (10-15 mm) es común sobre las umbelíferas. Tiene la cabeza, el coselete y la parte inferior del cuerpo cubiertos por pelos parduscos. Se nutre de vegetales como todas las cetonias.
- Los longicornios, como la *Strangalia manchada* (figura K). El cuerpo de los longicornios es generalmente alargado, y sus antenas son, por lo menos, tan largas como el cuerpo. Las larvas devoran madera y excavan galerías en los troncos y en las ramas.



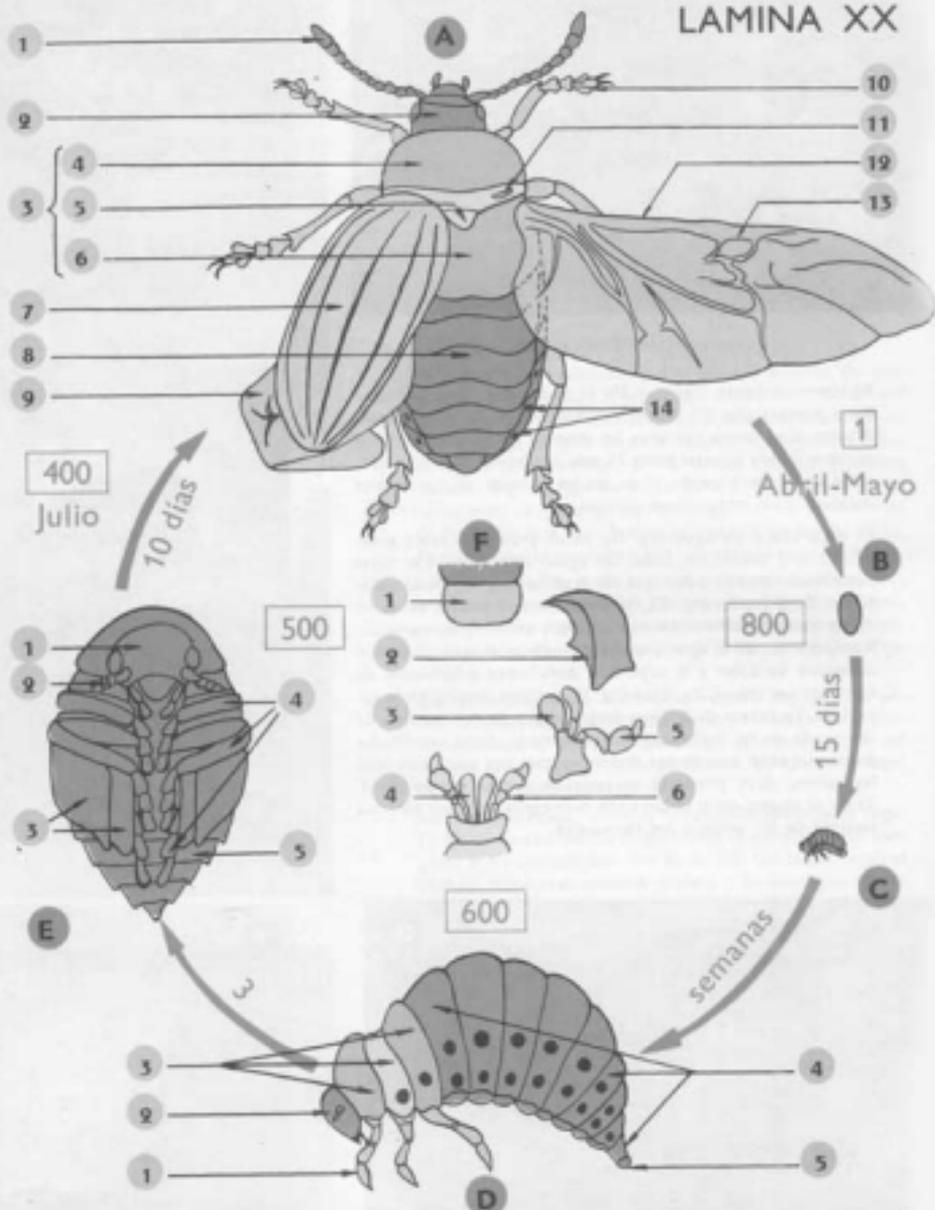


— El ciervo volante (figs. L y M). El macho (fig. L) se distingue de la hembra (fig. M) por el enorme desarrollo de sus mandíbulas, cuya forma recuerda las astas de un ciervo, de ahí el nombre. Puede alcanzar hasta 75 mm. Las larvas, muy parecidas a los «gusanos blancos» viven en los troncos de los árboles muertos y allí excavan sus galerías.

— El escarabajo de agua (fig. N). Es un gran coléoptero acuático (3 cm) común en todas las aguas estancadas. Las patas posteriores poseen pelos que las transforman en aletas nataatorias. En el macho (fig. O), los tres primeros artejos del tarso de las patas anteriores forman un disco provisto de ventosas. Aunque vivan en el agua presentan respiración aérea, y tienen necesidad de subir a la superficie para hacer provisiones de aire bajo sus élitros. La larva (fig. P) también respira en la superficie. La cabeza de la larva está provista de dos mandíbulas con ayuda de las cuales coge a sus víctimas. Estas mandíbulas poseen un canal interno por donde inyectan una saliva que licúa las carnes, cuyo producto es aspirado por el mismo canal. Tanto el adulto como la larva son carnívoros temibles para los alevinos de los peces y los renacuajos.



LAMINA XX



Compárense estos esquemas a las figuras e inténtese poner las explicaciones de memoria. Compruébense las respuestas en la página 172.



x 1,5



x 1,5

LA MARIPOSA DE LA COL (Insecto dañino)

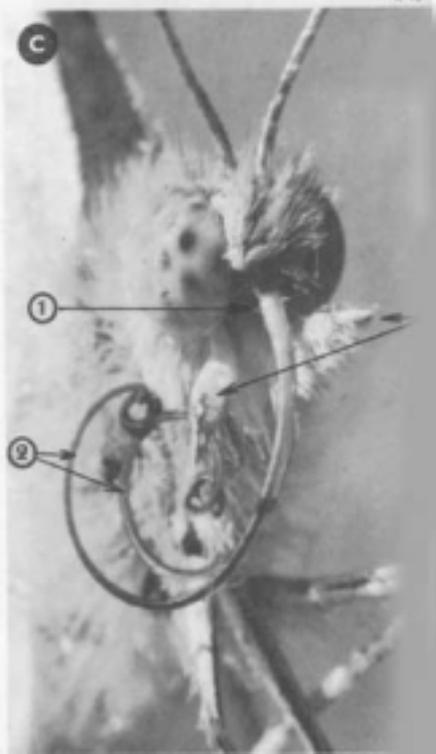
La mariposa de la col, o *Pieris*, es una mariposa blanca con unas manchas negras que revolotea en jardines y huertas en los días primaverales. Es insecto poco temible, en comparación con la dorifora, ya que el adulto es del todo inofensivo. No obstante, debe combatirse para asegurar los cultivos de coles.

x 15

1.º ORGANIZACION GENERAL

El cuerpo de la *Pieris*, largo y fino, consta de tres partes muy distintas:

- a) **La cabeza** (figs. C y D) es pequeña y bordeada por dos grandes ojos compuestos. Presenta dos largas antenas cuyo extremo termina en maza. Observando una mariposa quieta sobre una flor podrá verse como introduce en la corola una larga **trompa que se arrolla en espiral** durante el descanso. El estudio, al microscopio, de las piezas bucales, cuyos elementos son visibles en la figura D, muestra que están constituidas por:
- Un labio superior muy pequeño.
 - Dos mandíbulas (1) muy reducidas.
 - La trompa, compuesta de dos piezas en forma de canal (2), las cuales pueden referirse a maxilas muy modificadas.

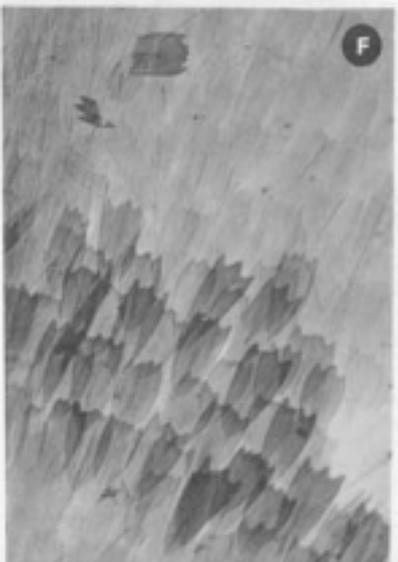




x 18



x 150



— Un labio inferior cuyos palpos (3) están muy desarrollados. Cuando la trompa está arrollada los palpos la protegen a modo de estuche. En la figura D se ha arrancado el palpo derecho para dejar ver la trompa.

b) El tórax Es portador de tres pares de patas largas y finas (fig. G), y dos pares de anchas alas con manchas negras distintas según el sexo: la mariposa de la figura A es una hembra, mientras que la *Pieris* representada en B es un macho.

Los pelos que recubren el tórax apenas dejan ver los tres anillos del mismo. El primer anillo queda muy reducido, el segundo está bastante desarrollado, algo menos el tercero. Las alas anteriores son las mayores, y en parte quedan por debajo de las alas posteriores.

Cuando se coge una mariposa por las alas, queda en los dedos un fino polvo coloreado. Si se observa este polvo al microscopio (fig. E) se verá que está formado por pequeñas **escamas**. Las escamas presentan finas estrías longitudinales.

Obsérvese un ala, o mejor, péguese un pedazo de cinta adhesiva a un ala, y pásese después a un portaobjetos. Al observarla por el microscopio (fig. F) se verá que las escamas cubren el ala a modo de tejas. La *Pieris* posee **alas escamosas**: es un **lepidóptero** (de dos palabras griegas que significan: escama y ala).

c) El abdomen Es blando, alargado y formado por anillos. Sólo son visibles 9 anillos en las hembras y 7 en los machos.

2.º MOVIMIENTOS

Las mariposas no tienen un vuelo sostenido, como hemos visto en las moscas, sino que revolotean, planeando con altibajos y batiendo las alas lentamente. Cuando se posan sobre una flor, lo hacen sobre patas muy delgadas que apenas las sos-

tienen, aunque se agarran con fuertes uñas. Las alas se ponen verticales una contra otra (posición de reposo) y no extendidas horizontalmente. Las figuras A y B han sido tomadas cuando las mariposas acababan de pararse y aún batían las alas para buscar el equilibrio.

3.º MODO DE VIDA

Las mariposas son inofensivas en cuanto se contentan con chupar el néctar de las flores introduciendo su larga trompa (fig. G) en el fondo de las corolas: la mariposa de la col es un **insecto exclusivamente chupador**.

4.º REPRODUCCION

Utilizando un dispositivo semejante al empleado para la dorifora*, podrá seguirse el desarrollo de esta mariposa. E igual se podrá hacer con otras mariposas como la vanesa de la ortiga, o la mariposa de la seda (ver págs. 182 y 184).

Si vais a una huerta, os resultará fácil comprobar que la Pieris deposita sus **huevos**, por pequeños grupos (fig. H), en el envés de las hojas. Bajo la lupa, los huevos parecen toneletes delicadamente acanalados.

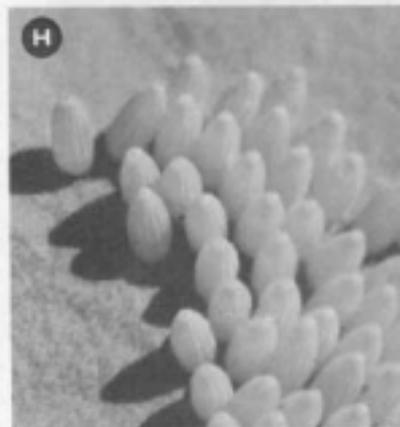
Quince días después de la puesta (fig. I), salen de los huevos unas pequeñas **orugas** de color amarillo-verdoso, provistas de tubérculos rojos. Estas orugas, muy voraces, raen las hojas sin cesar, y las trituran dejándolas taladradas.

El tamaño de las orugas crece, como puede verse en la figura K que muestra orugas en distintas fases de desarrollo. Al cabo de 21 días, después de haber pasado por varias **mudas**, el crecimiento termina. Entonces miden unos 4 cm de longitud (fig. J) y su

* Con este dispositivo no hay riesgo de dejar escapar los insectos o sus larvas, pero es evidente que, terminado el estudio del desarrollo, habrá que destruir los huevos, las larvas o los adultos del insecto estudiado.

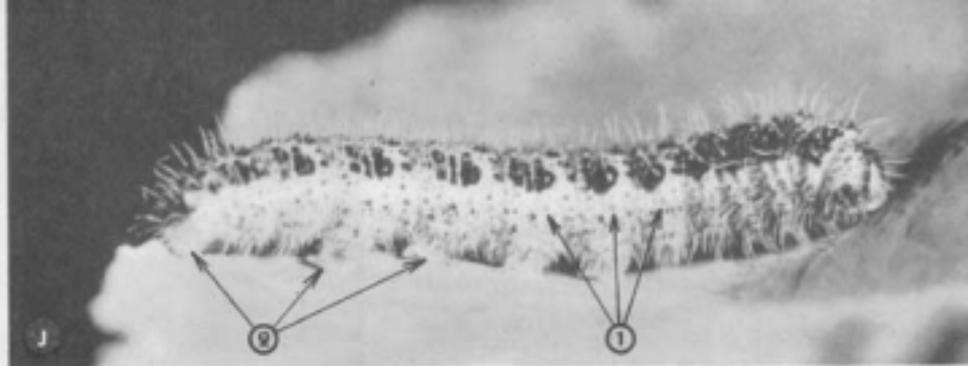


x 2 aprox.



x 12





x 1,3 aprox.



organización es fácil de estudiar ayudándose de una lupa de fuerte aumento*.

Las orugas poseen una cabeza globulosa (fig. L) que tiene dos cortas antenas (1), seis pequeños ojos simples (2), y piezas bucales masticadoras. El cuerpo comprende 12 anillos, los tres primeros llevan cada uno un par de cortas patas articuladas: son, por tanto, anillos torácicos. Siguen a continuación los 9 anillos del abdomen, en los cuales pueden verse los orificios respiratorios, o estigmas (en 1 de la fig. J). Los anillos 3, 4, 5, 6 y 9 tienen un par de órganos en forma de ventosas que se llaman **falsas patas** (2). Estas falsas patas pueden verse en la figura M.

Terminado el crecimiento, la oruga va en busca de un soporte (muro abrigado, tronco de árbol, o simplemente la hoja de una col). Fija el extremo de su abdomen mediante un botón de seda, y se mantiene inmóvil, en posición vertical, atada por un cinturón que también es de seda (figs. N y O).

Algún tiempo después la piel se hiende al nivel del tórax y la oruga mediante contorsiones del cuerpo consigue abandonar la piel. Poco a poco, un nuevo organismo (figs. N y O) sustituye a la oruga. Este organismo, en el que ya pueden verse esbozos de patas, alas..., de la futura mariposa, es una **ninfa**, que en este caso se llama **crisálida** (fig. O).

* Es frecuente (fig. H, plág. 164) que las orugas, antes de terminar su crecimiento «den nacimiento» a una especie de «gusanos» blancos. Se trata, en realidad, de larvas de un pequeño himenóptero, parásito de la Pieris, que salen para transformarse en ninfas. Este parásito destructor de orugas es un gran auxiliar de los hortelanos.



Veintiún días más tarde, se podrá ver salir la mariposa, cuyas alas reducidas y plegadas, se van extendiendo progresivamente mientras el abdomen se reduce de volumen. Son las contracciones del abdomen las que inyectan en las alas un líquido que las obliga a distenderse.

Los huevos puestos en mayo-junio, dan nuevas mariposas en julio-agosto. Esta segunda generación llega también a poner huevos, de los que salen orugas y se forman crisálidas que no continúan el desarrollo, sino que pasan el invierno bajo esta forma. Estas crisálidas originarán las primeras mariposas en la primavera siguiente. La mariposa de la col presenta **metamorfosis completas**, aunque más lentas que las de la dorifora.

CONCLUSION: la Pieris es un insecto que posee una trompa chupadora arrollada en espiral, y alas cubiertas de escamas. Las metamorfosis son completas: la larva es una oruga, y la ninfa una crisálida.

La Pieris pertenece al **orden lepidópteros**.



EXPLICACION DE LA LAMINA XXI

Esquema A.—Pieris vista de perfil.

- | | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|-------------------|
| 1 Tórax. | 4 Trompa. | 7 Muslo. | 10 Abdomen. |
| 2 Antena terminada en maza. | 5 Pata. | 8 Pierna. | 11 Ala posterior. |
| 3 Ojo compuesto. | 6 Cadera. | 9 Tarso. | 12 Ala anterior. |

Esquema B.—Cabeza y piezas bucales de la Pieris.

- | | | | |
|-----------|-------------------|--------------------|--|
| 1 Antena. | 3 Labio superior. | 5 Palpos labiales. | 7 Maxilas aciniladas que forman la trompa. |
| 2 Ojo. | 4 Mandibula. | 6 Trompa. | |

Esquema C.—Huevo.

Esquema D.—Oruga joven.

Esquema E.—Oruga al término de su crecimiento.

- | | | | | |
|-----------|-----------------|--------------------|------------|-----------------|
| 1 Antena. | 2 Ojos simples. | 3 Patas torácicas. | 4 Estigma. | 5 Falsas patas. |
|-----------|-----------------|--------------------|------------|-----------------|

Esquema F.—Crisálida de Pieris.

- | | |
|--------------------|------------|
| 1 Esbozos de alas. | 2 Abdomen. |
|--------------------|------------|

5.° ALGUNOS INSECTOS DEL ORDEN DE LOS LEPIDOPTEROS



Se reúnen en este orden todos aquellos insectos que, como la *Pieris*, poseen:

- Cuatro alas escamosas.
- Trompa chupadora arrollada en espiral.
- Metamorfosis completas, con una oruga por larva, y una crisálida por ninfa.

Se distinguen dos grupos de mariposas:

1.° MARIPOSAS DIURNAS, que vuelan durante el día. Tienen como la *Pieris* antenas terminadas en maza, y las alas están verticales en estado de reposo. Entre éstas:

- El **macaon** (fig. A). Es una de las mayores y más brillantes mariposas diurnas. Aparece en el mes de julio. Su bella oruga (fig. B) suele encontrarse sobre las zanahorias, a igual que su crisálida (fig. C), de colores más oscuros. Cuando se la inquieta, la oruga echa una excrecencia anaranjada por delante de la cabeza.
- La **vanesa de la ortiga** (fig. D). Es un insecto hibernante, ya que pasa el invierno bajo la forma de mariposa, en lugares resguardados. Desde abril, pueden encontrarse sus huevos, que tienen el aspecto de pequeñas perlas verdes, sobre la cara inferior de las hojas de ortiga. Las orugas viven por grupos en un nido de seda. Cuando llegan al final de su desarrollo (fig. E) son de un bello color negro aterciopelado y están erizadas de espinas.



2.º **MARIPOSAS NOCTURNAS**, que vuelan, unas desde la luz crepuscular, y otras únicamente en la oscuridad de la noche. Citemos: el pavón (fig. I), la esfinge de la alheña (fig. J) y la mariposa de la seda (fig. P).

Se distinguen de las mariposas diurnas, por las antenas generalmente plumosas, y por la posición horizontal (fig. I), o tumbada (fig. J) de las alas durante el reposo.

- El **pavón nocturno**, es una bonita mariposa, que en el caso del gran pavón alcanza 13 cm de un extremo a otro de las alas. El de la figura I es un pequeño pavón que acaba de salir del estado de crisálida y todavía posee las alas algo plegadas. La oruga (fig. F) vive sobre el ciruelo y el roble. Al final de su crecimiento teje un capullo de seda gruesa (fig. G) dentro del cual se transforma en crisálida (fig. H).
- La **esfinge de la alheña**, como todas las mariposas de la familia esfingidos tiene sus alas colgantes en estado de reposo. El conjunto tiene una forma triangular característica. Vuela en los meses de mayo y junio. Sus orugas se desarrollan sobre la alheña y las lilas, son de color verde y muestran adornos de líneas oblicuas y manchas oscuras. En el último anillo tienen un cuernecito curvo.
- La **mariposa de la seda**, originaria de China, es una mariposa que se crió mucho, en otros tiempos, para obtener la seda natural. Se alimenta a base de hojas de morera. Hoy día, con la industria de la seda artificial, quedan ya muy pocos criaderos.

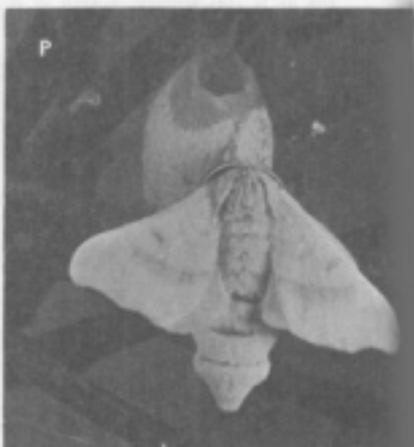
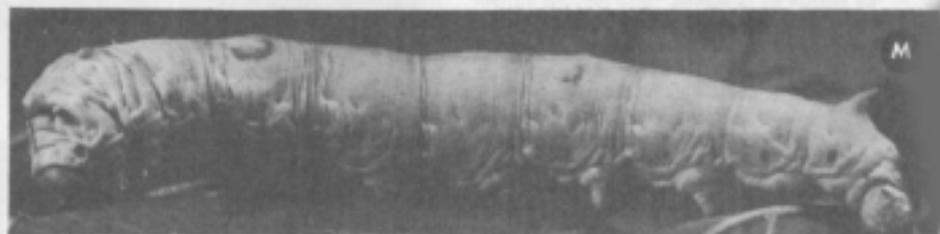




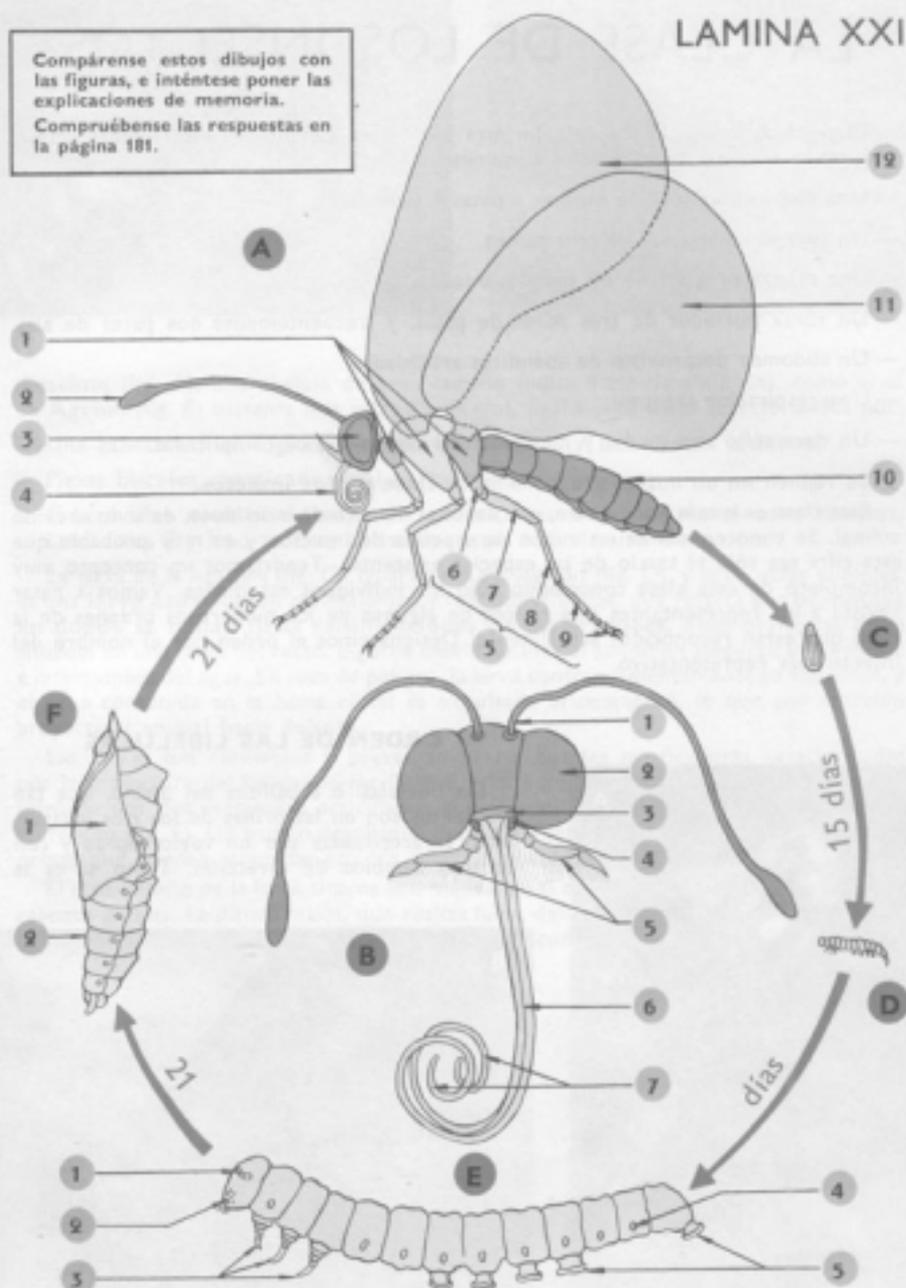
DESARROLLO DE LA MARIPOSA DE LA SEDA

En junio, la hembra pone unos 500 huevos, muy pequeños, de color gris, llamados «semillas». En la primavera siguiente, si se les mantiene a una temperatura de 20°, los huevos dan nacimiento a las pequeñas orugas, mal llamadas «gusanos de seda» (fig. K) de unos 3 mm de longitud. Se nutren normalmente de hojas de morera, aunque también admiten el salsifi.

Al cabo de 30 a 40 días, después de cuatro mudas consecutivas, durante las cuales queda inmobilizada de manera muy curiosa (fig. L), la oruga alcanza su tamaño definitivo. Mide 8 cm de largo (fig. M). Si se mata la oruga en este momento se obtiene, con el contenido de las glándulas de la seda, el llamado crin de Florencia que los cirujanos utilizan para coser. Si se deja vivir la oruga, empieza a tejer un capullo de seda (fig. N) dentro del cual se transforma en crisálida (fig. O). Para recoger la seda deben hervirse los capullos antes no salga la mariposa. Se deshilvana el hilo, que mide entre 500 y 1 500 m. Se trenzan varios hilos para obtener el primer hilo de seda natural. Hacen falta unos 5 000 capullos para obtener aproximadamente 60 kilómetros de hilo de seda.



Compárense estos dibujos con las figuras, e inténtese poner las explicaciones de memoria. Compruébense las respuestas en la página 181.



LA CLASE DE LOS INSECTOS

El grillo, la mosca, la abeja, la dorifora y la Pieris, aunque distintos, poseen un determinado número de caracteres comunes:

- Una piel impregnada de quitina y patas articuladas.
- Un cuerpo compuesto de tres partes.
- Una cabeza provista de un par de antenas.
- Un tórax portador de tres pares de patas, y frecuentemente dos pares de alas.
- Un abdomen desprovisto de apéndices articulados.
- Una respiración traqueal.
- Un desarrollo con mudas y metamorfosis más o menos complicadas.

Se reúnen en un mismo grupo llamado: **clase de los insectos**.

Esta clase es la más importante, en cuanto al número de individuos, de todo el reino animal. Se conocen más de un millón de especies de insectos; y es muy probable que esta cifra sea sólo el tercio de las especies existentes. Tendríamos un concepto muy incompleto de esta clase conociendo sólo los individuos estudiados. Vamos a pasar revista a los representantes más típicos de algunos de los numerosos órdenes de la clase que están reconocidos actualmente. Designaremos el orden por el nombre del insecto más representativo.

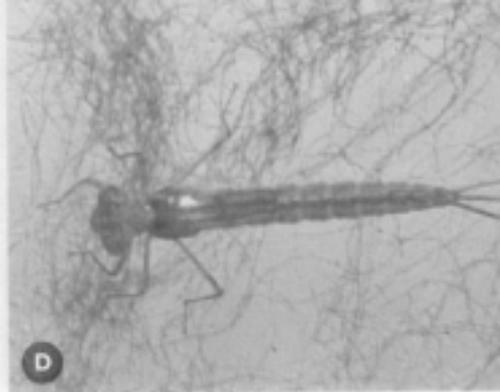
ORDEN DE LAS LIBELULAS

Las libélulas, o caballitos del diablo, que tan frecuentes son en las orillas de los ríos y lagos, están caracterizadas por un vuelo rápido y con bruscos cambios de dirección. Tanto si es la





x 1



x 2

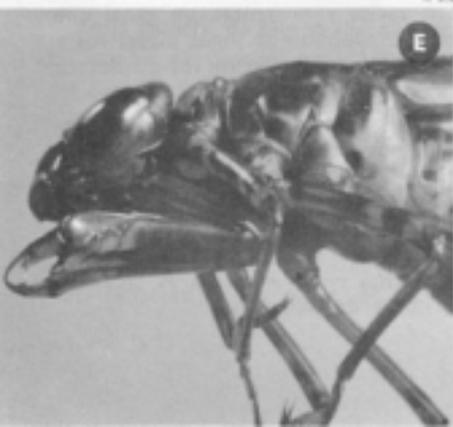
Aeschna (fig. A), una libélula de gran tamaño (hasta 9 cm de ala a ala), como si es un **Agrión** (fig. B) bastante más pequeño (5 cm), todos ellos están caracterizados por:

- Una cabeza con **dos grandes ojos** compuestos, y **dos cortas antenas**.
- Piezas **bucales masticadoras**. Las libélulas son **carniceras**.
- **Cuatro alas membranosas, casi iguales**, sostenidas por **numerosos nervios**. Los anillos 2 y 3 portadores de las alas están bien desarrollados.

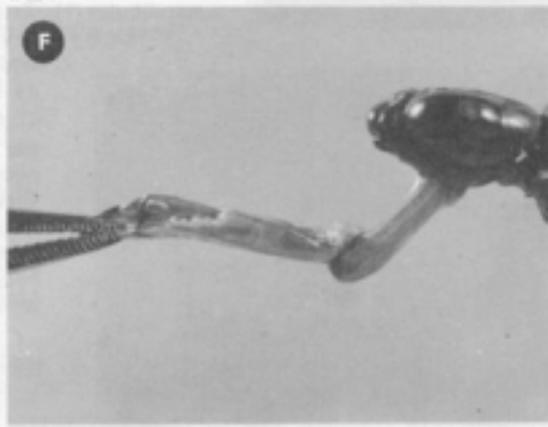
La larva de la *Aeschna* (fig. C), igual que la del *Agrión* (fig. D), y la de otras libélulas, es una **larva acuática**, de movimientos y reacciones lentas, que respira por **branquias en donde se hallan finas ramificaciones de las tráqueas**. Estas branquias están situadas en una bolsa del recto. Ligeros movimientos del abdomen aseguran la corriente e intercambio del agua. En caso de peligro, la larva contrae violentamente su abdomen, y el agua contenida en la bolsa rectal es expulsada bruscamente, lo que por reacción proyecta al animal hacia delante.

Las larvas son **carniceras** y presentan piezas bucales masticadoras caracterizadas por la estructura del labio inferior (figs. E y F). Este **labio inferior extensible** está formado por dos segmentos articulados que se apoyan uno contra el otro en estado de reposo (fig. E). Un brusco despliegue del labio inferior (fig. F) permite la captura de presas que quedan atrapadas por los ganchos situados en el extremo.

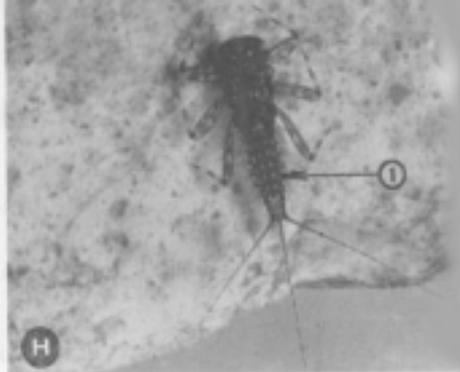
El crecimiento de la larva alterna con mudas, en el curso de las cuales va adquiriendo esbozos de alas. La última muda, que realiza fuera del agua, da nacimiento a un insecto perfecto. La libélula presenta **metamorfosis incompletas**.



x 25



x 35



ORDEN DE LAS EFEMERAS

Las efémeras (fig. G) mal llamadas «moscas» de mayo son comunes en las cercanías de los ríos. Los **adultos están desprovistos de piezas bucales**. No se alimentan durante toda la vida de adulto, que dura muy poco, y de ahí el nombre.

Las efémeras tienen **4 alas membranosas** sostenidas por numerosos nervios, como las libélulas; pero aquí las **alas son desiguales**. El abdomen termina por tres largas sedas.

Las efémeras presentan también **larvas acuáticas**, pero sin labio inferior extensible. Sus branquias son externas (en 1 de la fig H) y su abdomen también termina, como en el adulto, por tres largas sedas. Presentan **metamorfosis incompletas**.



ORDEN DE LA «HORMIGA-LEÓN»

Todos los insectos de este orden presentan, como la hormiga-león (fig. I) cuatro **alas membranosas**, sostenidas por numerosos nervios, **piezas bucales masticadoras**, antenas terminadas en maza, y **metamorfosis completas**.

La larva de la hormiga-león (fig. J) vive en el fondo de un embudo que ella misma excava en la arena. Atrapa a los animales que caen en el fondo de la trampa con sus fuertes mandíbulas (1). Estas son vacías y presentan un canal que sirve para la inyección de jugos digestivos y también para la aspiración de los productos de la digestión.

A este orden pertenece también la **crisopa**, o «pulgón-león». Es un pequeño insecto nocturno de 20 mm de longitud. Es de color verde, con alas finas y transparentes, y los ojos tienen reflejos metálicos. En estado de reposo se parece a la hormiga-león. Atraída por la luz penetra muchas veces en nuestras casas. La larva se nutre de pulgones.



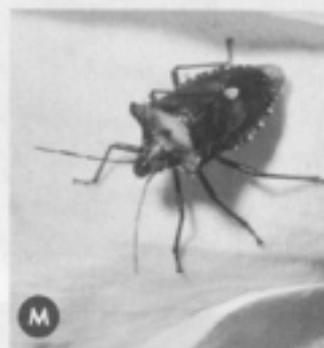


EL ORDEN DE LAS CIGARRAS

ORDEN DE LAS FRIGANEAS

Las **frigáneas** (fig. K) son insectos de **metamorfosis completas** que presentan **cuatro alas membranosas aterciopeladas**.

Tienen **larvas acuáticas** (fig. L) que viven dentro de un **canuto** hecho de materiales diversos unidos por hilos de seda. Las larvas respiran mediante **branquias recorridas por tráqueas**.



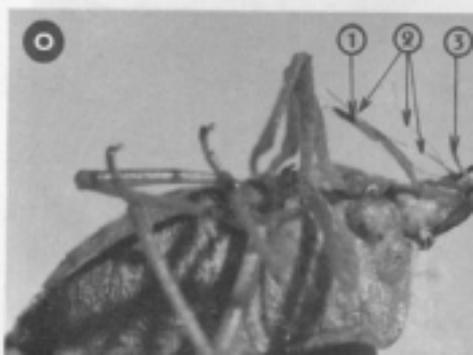
ORDEN DE LAS CHINCHES DE CAMPO

A este orden deben referirse las **chinchas de campo** como la **chinchita de patas leonadas** (fig. M), y los insectos acuáticos como la **nepa**, la **ranatra**, la **notonecta** y el **gerris** (figs. P a T). Todos se caracterizan por:

- Alas anteriores (figs. N a Q) cuya primera mitad del área es córnea: son **hemi-élitros**.
- Alas posteriores membranosas.
- Aparato bucal terminado en un **pico**, o **rostro**.

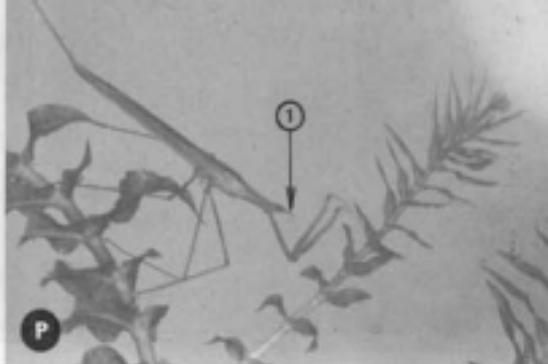
En la **chinchita de campo** (fig. O) este **rostro** es **alargado**. En estado de reposo está **replegado** debajo del cuerpo. Se compone de:

- Un **labio inferior** (1) en forma de canal.
- **Cuatro estiletes** (2) que representan la mandíbula y las maxilas.
- Un **labio superior** (3), pequeño, que cierra el canal en el que se alojan los estiletes.





Q



P

Con su rostro las chinches de campo punzan los vegetales para chupar la savia: el aparato bucal es de tipo picador-chupador.



R

- La ranatra (fig. P) y la nepa (fig. Q) son insectos carnívoros cuyo rostro (1 de las figuras) es bastante más pequeño. Los dos insectos están caracterizados por sus patas anteriores adaptadas a la captura de presas. En la nepa (fig. R) puede verse la ranura del muslo en la que puede hundirse la pierna, igual que la lámina de un cuchillo se mete en el mango. El abdomen de ambos insectos termina por dos canales, uno frente a otro (fig. Q): es el sifón con ayuda del cual respiran el aire en la superficie del agua.
- La notonecta (fig. 5) también carnívora, respira el aire por dos estigmas situados en el extremo del abdomen. Nada sobre el dorso mediante golpes de sus dos patas posteriores que funcionan a modo de remos.
- El gerris (fig. T) llamado también araña de agua posee la curiosa propiedad de deslizarse rápidamente por la superficie del agua sobre sus cuatro patas posteriores, cuyos tarsos, provistos de pelos que no se mojan, actúan a modo de flotadores.



S



T



EL ORDEN DE LAS CIGARRAS

La cigarra (fig. U) y los pulgon (fig. V) son insectos chupadores de la savia de las plantas. Lo hacen con un **aparato bucal picador-chupador** idéntico al de las chinches de campo. Son también insectos con **metamorfosis incompletas**, pero a diferencia de las chinches de campo, presentan **cuatro alas membranosas**.

Debemos indicar que en las cigarras el macho posee un aparato musical.

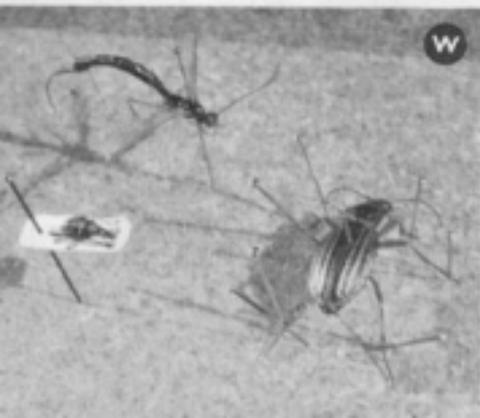
CONFECCION DE UNA COLECCION DE INSECTOS VISTA DE CONJUNTO SOBRE LA CLASIFICACION

Las colecciones de insectos son fáciles de realizar. Deben seguirse unas pocas reglas.

Recogidos los insectos, se meterán en un frasco de boca ancha, en cuyo fondo se habrá puesto un poco de algodón impregnado de bencina. Por la acción de la bencina los insectos mueren pronto. Para evitar el contacto de los insectos con el algodón impregnado se intercalará una fina tela metálica. Las mariposas deben meterse en el frasco sin apenas tocarlas, ya que fácilmente se deshacen las alas. Los insectos muertos se trasladan a otros frascos.

De vuelta a casa, se deberá fijar cada insecto mediante un alfiler inoxidable (fig W) que se pasará por el centro del tórax, o bien por la parte superior del élitro derecho, si es un insecto que tenga élitros. Los insectos muy pequeños se pegarán sobre cartulinas. Las mariposas deberán colocarse en un secador (fig. X). La aguja de fijación que atraviesa el cuerpo de la mariposa se clavará en el fondo de corcho que tiene la ramura. Las alas se mantendrán extendidas mediante bandas de papel, procurando no queden superpuestas ni arrugadas. Siempre que sea posible los insectos deben manipularse con las pinzas, y no con los dedos.

Los demás insectos se mantendrán fijos, por alfileres adecuados, sobre placas de corcho. Debe procurarse que las patas queden extendidas en posición natural y mantenerlas en esta posición.



Cuando hayan secado, los insectos se colocarán ordenados en las cajas definitivas de la colección. El fondo de dichas cajas será de material que permita clavar las agujas y alfileres que aguantan los insectos. El mismo alfiler deberá atravesar una etiqueta en la que se haya escrito el nombre de cada insecto, el lugar y la fecha de captura. Estas cajas deberán cerrarse lo mejor posible; dentro se colocará una sustancia como la naftalina, o la esencia de mirbana, para asegurar la conservación.

Para la clasificación de los insectos puede servir la tabla-resumen aquí adjunta. Fijarse que los insectos se clasifican atendiendo principalmente a las metamorfosis, caracteres de las alas y de las piezas bucales.

REPRO- DUCCIÓN	ALAS	APARATO BUCAL	TIPOS	ORDENES
Metamorfosis incompletas	2 élitros finos. 2 alas membranosas plegadas a lo largo del cuerpo.	masticador	Grillo	Ortópteros
	2 hemi-élitros. 2 alas membranosas.	picador- chupador	Chinches	«Chinches»
	4 alas membranosas.	picador- chupador	Cigarra Pulgonés	«Cigarras»
	4 alas membranosas desiguales, con numerosos nervios.	ausente	Efémera	«Efémeras»
	4 alas membranosas iguales, con numerosos nervios.	masticador	Aeschna	«Libélulas»
Metamorfosis completas	4 alas membranosas con numero- sos nervios.	masticador	Hormiga-león	«Hormiga-león»
	4 alas membranosas aterciopela- das.	masticador	Frigánea	«Frigáneas»
	4 alas membranosas con nervios poco numerosos.	chupador- lamedor	Abeja	Himenópteros
	2 alas membranosas. 2 balancines.	chupador o picador- chupador	Mosca Mosquito	Dípteros
	2 élitros coriáceos. 2 alas membranosas que se repliegan bajo los élitros.	masticador	Dorífora	Coleópteros
	4 alas cubiertas de escamas.	chupador con trompa arrollada	Pieris	Lepidópteros



Epeira fastiata (Arácnidos)



Calappa (Crustáceos)

EL TRONCO DE LOS ARTROPODOS

Os habréis dado cuenta de que, a pesar de formar clases distintas, los arácnidos, los crustáceos y los insectos presentan algunos caracteres comunes. Todos ellos poseen:

- Una piel impregnada de quitina.
- Apéndices articulados.
- Crecimiento acompañado de mudas.

Por tanto, puede reunirse a todos estos animales en un mismo gran grupo: el **tronco de los artrópodos**, cuya clasificación queda resumida en la tabla adjunta.

Pero tendríamos una idea incompleta de este tronco si no citáramos a un animal: el **litobio** (fig. D).

Cigena (Lepidópteros)



Litobio (Miríápodos)



EL LITOBIO

El litobio, llamado vulgarmente ciempiés, es común bajo las piedras (de ahí el nombre de litobio, que procede de dos palabras griegas que significan piedra y vida). La piel está impregnada por **quitina**, y el joven litobio salido del huevo sufre varias mudas durante su desarrollo.

El cuerpo formado por segmentos articulados, consta de dos partes:

a) **La cabeza** La cabeza (fig. E) es aplana y tiene:

- Un par de antenas filiformes formadas por muchos artejos.
- Dos ojos simples.
- Una boca (fig. F) rodeada de piezas bucales que comprenden: un labio superior, dos mandíbulas, dos maxilas y un labio inferior.

b) **El tronco** El tronco (figs. D-E-F) está constituido por 15-17 segmentos, alternativamente largos y cortos.

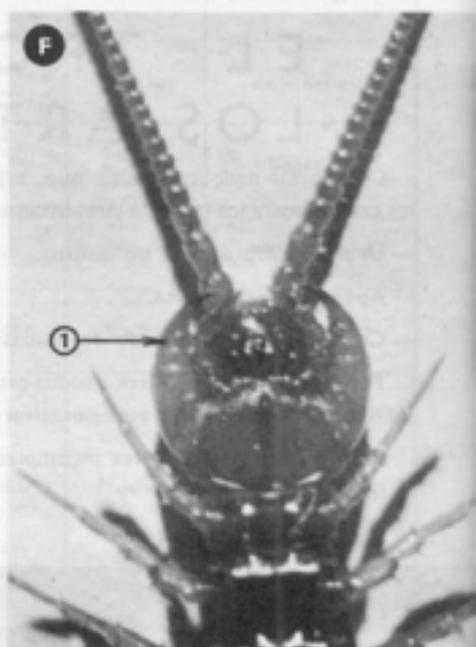
Cada uno de ellos, excepto el último, son portadores de un par de apéndices articulados. Los apéndices del primer segmento tienen la forma de ganchos (en 1 de la figura F): son los **ganchos venenosos** que le sirven para atrapar y paralizar a sus presas (limacos, gusanos, insectos...). Los apéndices de los demás segmentos son **patas locomotoras** formadas por siete artejos. El último segmento, desprovisto de apéndices, es portador del ano.

Por tener el cuerpo constituido de una cabeza seguida de un tronco con numerosos segmentos, y por sus numerosas patas, se diferencia claramente el litobio de todos los demás artrópodos.

El litobio pertenece a la clase **miriápodos**.



x 3 aprox.



x 10

CLASE DE LOS MIRIÁPODOS

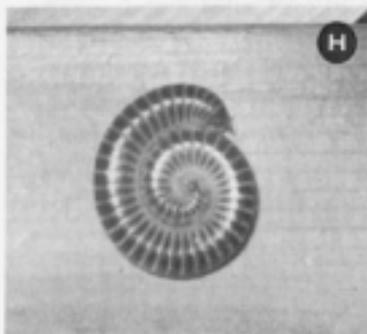
Esta clase, en la que se colocan todos los animales que poseen los mismos caracteres que el litobio, comprende:

1.° **MIRIÁPODOS CARNIVOROS:** con ganchos venenosos. Además del litobio hay:

- La **escolopendra**, con 21 segmentos. Mayor que el litobio.
- El **geófilo** (fig. G) que vive en el suelo, de ahí el nombre. El cuerpo alargado y fino está formado por multitud de anillos.

2.° **MIRIÁPODOS HERBÍVOROS**, desprovistos de ganchos venenosos. Los anillos del cuerpo llevan dos pares de patas. Tales son:

- El **Julus** (fig. H), o cardador, que se arrolla cuando se le excita.
- El **Glomeris** (fig. I), parecido al cioporta. Se arrolla en forma de bola cuando nota el peligro.



PRINCIPALES CARACTERES DIFERENCIALES				CLASES
Divisiones del cuerpo	Patas	Antenas	Respiración	
2 partes cefalotórax + abdomen	4 pares	0 pares	Tráqueas Pulmones	Arácnidos
2 partes o divisiones variables	numerosas y diferentes	2 pares	Branquias	Crustáceos
2 partes cabeza + tronco	numerosas y semejantes	1 par	Tráqueas	Miriápodos
3 partes cabeza + tórax + abdomen	3 pares	1 par	Tráqueas	Insectos



CLASIFICACION DE LOS INVERTEBRADOS

Hemos podido observar que todos los animales estudiados en este curso difieren de los estudiados en el curso anterior por una característica fundamental, la falta de un esqueleto interno formado por vértebras. Por esta razón, a los animales estudiados en este curso se les llama **invertebrados**.

Los invertebrados pueden clasificarse en dos grandes grupos:

- Aquellos que están formados por una sola célula, como el paramecio y que constituyen el **subreino de los animales unicelulares o protozoos**.
- Aquellos cuyo organismo está formado por un gran número de células: los celentéreos, los equinodermos, los gusanos anillados, los gusanos planos, los gusanos cilíndricos, los moluscos y los artrópodos, que pertenecen al **subreino de los metazoos**, o animales pluricelulares.

Por otra parte hemos visto que los animales del tronco de los celentéreos están constituidos por una única cavidad, que es la cavidad digestiva. Todos los demás grupos comprenden animales que presentan, además de la cavidad digestiva, otra cavidad, la cavidad general donde se hallan los órganos. Por tanto, puede subdividirse a los animales pluricelulares en dos subgrupos:

- **Animales sin cavidad general:** son los celentéreos.
- **Animales con una cavidad general:** son los equinodermos, los anélidos, los gusanos planos, los gusanos cilíndricos, los moluscos, y los artrópodos. A excepción de los equinodermos, todos los demás grupos de animales mencionados poseen simetría bilateral.*

LAS ESPONJAS

Para completar esta sinopsis de la clasificación de los «invertebrados» debemos señalar todavía la existencia de las esponjas, que constituyen el **tronco de las esponjas**.

* En la clasificación actual, no se divide al reino animal en vertebrados e invertebrados. Los vertebrados constituyen simplemente un tronco (ver la clasificación de la página 198).



La mayor parte de las esponjas son animales marinos; pero una sola especie, la espongila (fig. C), vive en el agua dulce. La forma es variable, aunque todas presentan, igual que la espongila, o la esponja marina de la figura A, dos caracteres importantes:

1.º El cuerpo, en las esponjas más simples, tiene la forma de un **saco de doble pared**, como el de la hidra. Pero las paredes están perforadas por **multitud de pequeños orificios**, o poros, por los cuales penetra el agua en el interior de la cavidad del cuerpo. El agua sale por un orificio mucho mayor, que corresponde a la abertura del saco. En las especies más complicadas, en cuanto a su estructura (figs. A y C), hay varios orificios grandes (1) de salida del agua y la cavidad interna tiene el aspecto de un sistema de canales que relaciona todos los orificios.

2.º La jalea, más o menos espesa, que une las paredes del cuerpo contiene una especie de **esqueleto**. En algunas especies como en la esponja de tocador, o la de la figura A, el esqueleto (fig. B) está constituido por una materia elástica. Si se deshace un fragmento de esponja de tocador y se observa al microscopio (fig. D), se ve que el esqueleto está formado por **fibras entrecruzadas**. Al quemar un pedazo de esponja se nota el olor a cuerno quemado, lo cual indica que el esqueleto es de naturaleza córnea. La esponja de tocador es una **esponja córnea**.

Hay otras esponjas en las que el esqueleto (fig. E) está formado por un entrecruzamiento de pequeñas agujas, llamadas **espículas**, de naturaleza silíceas (como en la espongila) o calizas. Según los casos se llaman **esponjas silíceas**, o **esponjas calizas**. Puede existir, finalmente, una mezcla de fibras córneas y espículas: son las **esponjas córneas y silíceas**.



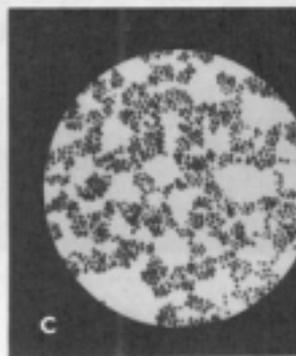
LOS SERES VIVOS

(Animales y plantas estudiados en ambos cursos)

Ya tuvimos ocasión de decir que, ante el inmenso número de seres vivos, los naturalistas habían sentido la necesidad de clasificarlos. Hemos visto cómo pueden repartirse tanto animales como vegetales en familias, órdenes, clases y troncos. Teniendo en cuenta los animales y plantas estudiados en los cursos anteriores, podemos repartir los seres vivos en dos grandes grupos llamados reinos.

El conjunto de los animales forma el reino animal. La tabla adjunta indica a grandes rasgos su clasificación.

CARACTERES DIFERENCIALES		TRONCO	SUB-REINO	
Unicelulares	Movimiento por cilios	Ciliados	PROTOZOOS	
	Movimiento mediante pseudópodos	Protozoos con pseudópodos		
	Movimiento mediante flagelos	Flagelados		
Pluricelulares	Sin cavidad general	2 paredes - numerosos orificios	Espojas	METAZOOS
		2 paredes - un único orificio con células urticantes	Celentéreos	
	Con cavidad general	Cuerpo blando, anillado - cavidad segmentada	Anélidos	
		Cuerpo blando y plano	«Gusanos planos»	
		Cuerpo redondo, no segmentado - piel coriácea	«Gusanos redondos o cilíndricos»	
		Cuerpo blando - no segmentado Protegidos o sostenidos por concha Pie musculoso Manto que limita una cavidad paleal	Moluscos	
		Piel impregnada de quitina Cuerpo segmentado y articulado	Artrópodos	
		Esqueleto calizo en la piel Con pies ambulacrales - simetría radiada	Equinodermos	
Esqueleto interno con columna vertebral	Vertebrados			



Paralelamente, el conjunto de los vegetales constituye el **reino vegetal**. Antes de dar un resumen de la clasificación de este reino nos falta mencionar dos grupos de vegetales: los **bacterios** y las **gimnospermas**.

LOS BACTERIOS

Están presentes por todas partes: en el agua (especialmente abundan en el velo que se forma en la superficie de las infusiones de heno), en el aire, en el suelo; tenéis bacterios en vuestra boca, en vuestro intestino... Estos organismos son muy pequeños para ser visibles a simple vista (el tamaño no pasa de algunas micras), y el estudio exige técnicas particulares; posiblemente ya conocáis sus efectos.

Así, ya sabéis que son bacterios los que transforman el vino en vinagre, o los que transforman la leche en queso. Todos estos bacterios, y muchos otros, son útiles para el hombre.

También sabéis que muchas enfermedades, como la tuberculosis, fiebres tifoideas, difteria, tétanos... están producidas por bacterios, que se llaman en el lenguaje corriente **microbios**. Son **bacterios perjudiciales**.

Se presentan bajo formas diversas. Muchos son esféricos, parecen granitos aislados o agrupados; son los **cocos**, como los bacterios del pus de la figura A y C. Otros se presentan en forma de bastoncitos, son los **bacilos**, como el bacilo de la tuberculosis de la figura B. Todavía hay otros, frecuentes en las aguas podridas, que parecen filamentos espiralados, a modo de sacacorchos: son los **espirilos**.

El estudio de los bacterios muestra que están formados por una masa de protoplasma envuelta por una membrana. La estructura del núcleo no tiene ningún parecido con los núcleos de los organismos unicelulares. Además, a pesar de su estructura tan simple, los bacterios son seres capaces de nutrirse, crecer, multiplicarse (lo cual suelen hacer por división), e incluso de moverse.

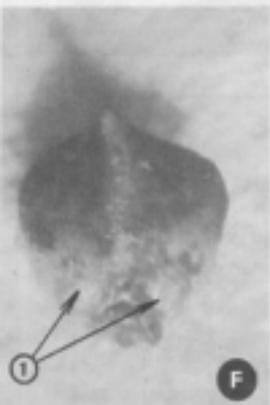
El lugar que ocupan en la clasificación es algo dudoso, debido a su estructura, pero nadie duda de colocarlos entre los vegetales inferiores.



x 1 aprox.



x 2 aprox.



x 1.3



LAS GIMNOSPERMAS

Constituyen un grupo importante de vegetales que, en su mayoría, son árboles. A este grupo pertenece el pino, que se reconoce por sus hojas en agujas agrupadas de dos en dos. Los órganos reproductores de esta planta (figs. D y E) alcanzan la madurez en mayo. Algunos (fig. D) tienen el aspecto de pequeños conos amarillos agrupados en la base de las nuevas ramas. Estos conos, formados por escamas, sueltan un polvo amarillento, el polen. Cada escama equivale a un estambre, y cada cono puede ser considerado como una flor masculina.

Los otros (fig. E), situados en el extremo de las ramitas jóvenes, son conos violáceos, formados por escamas gruesas. En la base de las escamas (fig. F), pueden verse dos órganos ovoides: los rudimentos o esbozos seminales (1). Cada escama equivale a un carpelo, y cada cono puede ser considerado como una flor femenina.

Después de la fecundación los conos femeninos crecen y se transforman en las piñas de pino cuyas escamas se separan para soltar las semillas aladas (en 1 de la fig. G). Cada semilla contiene una plántula, germen de un nuevo pino.

El pino es, como las plantas estudiadas en el curso anterior, una planta con semillas, o espermatófito (de dos palabras griegas que significan semilla y planta).

Pero, también recordaréis que las plantas estudiadas en el curso anterior tenían todas ellas las semillas incluidas dentro de un fruto, y por esta razón se reunían dentro de un subtronco de plantas con semillas escondidas en el fruto, o angiospermas.

Pero, el pino se distingue de las angiospermas por no tener los esbozos seminales encerrados en un fruto verdadero: se dice que las semillas están desnudas. Así, todos los vegetales que, como el pino, poseen las semillas desnudas, se reúnen en un grupo distinto: el subtronco de las gimnospermas (de dos palabras griegas que significan desnudo y semilla).

Todas las gimnospermas que poseen órganos reproductores masculinos y femeninos en forma de cono, como el pino, se reúnen en un grupo que se llama: clase de las coníferas.

Teniendo en cuenta los bacterios y las gimnospermas, podemos resumir la clasificación del reino vegetal en la tabla siguiente:

CARACTERES DIFERENCIALES			CLASE	SUBTRONCO	TRONCO
Plantas sin semillas	Organismos unicelulares que se multiplican por división				Bacterios
	Sin raíces-tallos- hojas-vasos	Planta con clorofila			Algas
		Planta sin clorofila			Hongos
	Ni raíces, ni vasos Un tallo, falsas hojas, a veces una lámina		Musgos y Hepáticas		Briófitos
	Con raíces, tallo, hojas, vasos		Hefechos Equisetos y Lycopodios		Pteridófitos
Plantas con semillas	Raíces-tallos- hojas- vasos	Semillas desnudas	Con conos, o 2 espigas	Coníferos	Gimnospermas
		Semillas incluidas en frutos	1 cotiledón	Monocotiledóneas	Angiospermas
			2 cotiledones	Dicotiledóneas	

La repartición de los seres vivientes en dos reinos, como acabamos de ver, parece cosa evidente y fácil. En efecto, si consideramos los vegetales y animales mejor organizados veremos en ellos diferencias muy marcadas.

Los vegetales son seres inmóviles e insensibles, o por lo menos poco móviles y poco sensibles. Poseen, muy frecuentemente, clorofila, mientras que los animales no la poseen. Por esta razón los vegetales son capaces de aprovechar el carbono contenido en el gas carbónico del aire, mientras que los animales deben buscarse otros seres organizados para procurarse el carbono orgánico que necesitan.

Cuando se trata de organismos formados por una sola célula, la identidad de estructura y la semejanza en sus manifestaciones vitales (posibilidad de moverse, nutrición, crecimiento, reproducción) son tales, que su sitio en la clasificación resulta muchas veces incierto. A este nivel los dos reinos se confunden.

E		L	
Efémeras (orden de las)	188	Lamelibranchio	95
Elitro	139	Larva	149
Embrión	87	Lepidóptero	178
Embudo	113	Levadura	21
Enjambre	162	Libélulas (orden de las)	186
Equinodermo	74	Licopodio	49
Equisetos (orden de los)	49	Linterna de Aristóteles	70
Escama	178	Liquen	31
Escudo	168		
Espematófito	200	M	
Espículas	197	Mandíbula	137
Espirilo	199	Mariposa diurna	182
Espojas (tronco de las)	196	Mariposa nocturna	183
Espora	14	Masticador-lamedor	155
Esporangio	20	Masticadora	141
Esporangio	38	Manto	95
Estigma	121	Masa visceral	95
		Maxila	137
F		Membrana	21
Facetas (ojos a)	137	Membranosas (alas)	139
Falsa pata	180	Metamorfosis completas	150
Flagelado	60	Metamorfosis incompletas	142
Foraminífero	60	Metazoario	196
Frigáneas (orden de las)	189	Micelio	12
		Micra	9
G		Microscopio	10
Gasterópodo	107	Miriápodo	194
Gemación	65	Molusco	94
Gimnospermo	200	Mucus	78
Gusano plano	87	Muda	92
Gusano redondo	90	Musgo	36
		Muslo	139
H		N	
Helecho	46	Nácar	97
Hemi-élitros	189	Ninfa	150
Hepático	41	Núcleo	21
Hidras (clase de las)	62		
Hileras	121	O	
Himenóptero	155	Ojos compuestos	137
Holoturia	76	Ojo simple	137
Hormiga-león (orden de la)	188	Ombigo	104
		Opérculo	38
I		Ortóptero	139
Infusorio	155	Oruga	179
Insecto	142	Ostolo	25
Interambulacral	70	Oviscapto	140
		P	
J		Paleal (cavidad)	95
Jalea real	161	Palpo	95
		Palpo labial	95 y 137
		Palpo maxilar	137

Pata-mandíbula	120
Pelota adhesiva	148
Penicillium	20
Picador-chupador	190
Pico de loro	113
Pie	95
Pie ambulacral	69
Pierna	139
Pinza	156
Placa porosa	72
Porro ambulacral	72
Prótalo	44
Protozoario	58
Pseudópodos	60
Pteridófitos	46
Punta	97
Pupa	150

Q

Queliceró	120
Quiste	58
Quitina	119
Quitinosis	119

R

Racimo	115
Radiolario	60
Recolección (del néctar)	160
Regeneración	65
Reina	159
Rostro	114

S

Saco frontal	150
Seda	38
Segmentado	80
Sifón	102

Simetría radiada	72
Suela adhesiva	155
Suplemento (o alza)	157

T

Talo	13
Talofita	51
Talón masticador	120
Tarso	139
Telson	128
Tenia	85
Tentáculo	105
Timpano	139
Tórax	139
Tráquea	121
Trompa	147

U

Unicelular	21
----------------------	----

V

Vacuólo	55
Vacuólo digestivo	58
Velo general	14
Velo parcial	15
Vesícula	87
Ventre	37
Viveros	98
Volva	19
Vuelo nupcial	162

Z

Zángano	158
Zona ambulacral	70
Zona de incubación	158
Zona interambulacral	70

INDICE DE MATERIAS

LAS PLANTAS SIN FLORES (p. 9)

1	El agárico cultivado	12
2	El sargazo vejigoso.	23
3	La xantoria de los tejados	30
4	La funaria higrométrica.	36
5	El polipodio vulgar	43
	Clasificación de las plantas sin flores	51

LOS INVERTEBRADOS (p. 52)

6	El paramecio	55
7	La hidra de agua dulce	62
8	El erizo violáceo.	69
9	La lombriz de tierra	78
10	La tenia inerte	85
11	El Ascaris del hombre	90
12	El mejillón	94
13	El caracol de las viñas	104
14	El calamar y la sepia	112
	El tronco de los moluscos	118
15	La teganaria	119
16	La gamba y el cangrejo de río.	126
17	El grillo. (Estudio de la organización de un insecto)	136
18	La mosca azul. (Estudio del desarrollo de un insecto).	146
19	La abeja. (Insecto útil)	154
20	La dorifora. (Insecto perjudicial).	167
21	La mariposa de la col. (Insecto dañino)	177
22	La clase de los insectos	186
	El tronco de los artrópodos. El litobio	193
	Clasificación de los invertebrados. Las esponjas	196
	Los seres vivos. Animales y plantas estudiados en Biología I y Biología II	198

