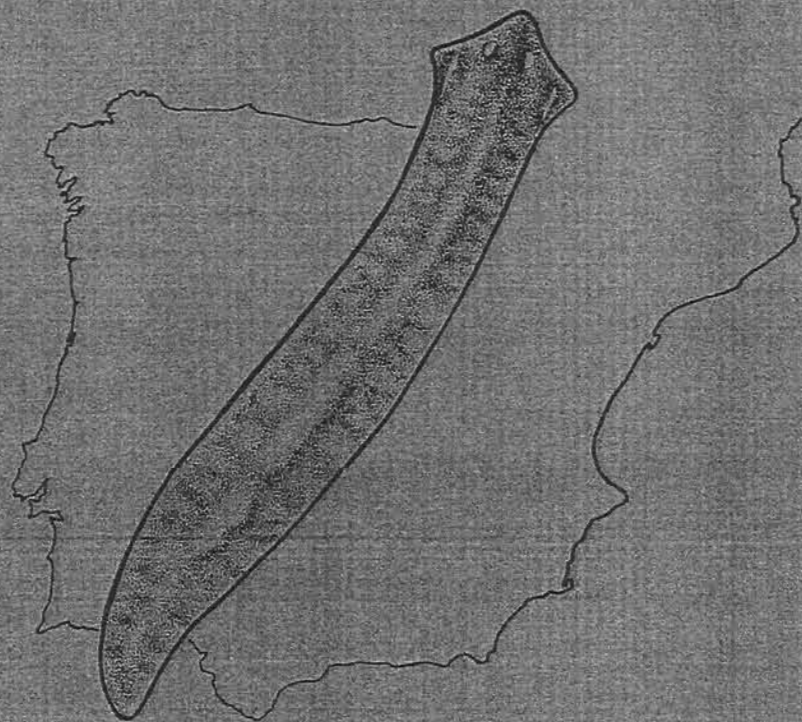

**Claves de identificación
de los turbelarios
de las aguas continentales
de la Península Ibérica
e Islas Baleares**

JACINTO GAMO GARCIA



Z
PW
40A
GAM

CLAVES DE IDENTIFICACION DE LA FLORA Y LA FAUNA
DE LAS AGUAS CONTINENTALES DE LA PENINSULA IBERICA
PUBLICACION N.º 3 - 1987

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LIMNOLOGÍA

OBJETIVOS

La Asociación Española de Limnología está constituida con el fin de fomentar y dar a conocer los estudios que hagan referencia a las aguas no marinas ibero-baleares y macaronésicas.

La Asociación pretende el conocimiento mutuo de los investigadores que estudian las aguas epicontinentales bajo diferentes enfoques que comprenden, entre otros, los de la química, física, hidrogeología, bacteriología y ecología, los cuales se consideran incluidos dentro de la Limnología.

En este mismo sentido es de interés para la Asociación el conocimiento de los programas de trabajo en curso en centros de investigación y de los especialistas en todo el amplio campo de la Limnología; el apoyo a actividades e iniciativas relacionadas con el agua; las relaciones con otras sociedades extranjeras dedicadas al mismo tema y la participación en la conservación y gestión de los ecosistemas acuáticos continentales.

SOCIOS

Pueden pertenecer a la AEL todas las personas interesadas en temas relacionados con la Limnología y que soliciten su ingreso a la directiva. Además de los socios numerarios la asociación admite socios corporativos o estudiantes así como socios protectores y nombra socios de honor a personalidades que se hayan distinguido en el campo de la Limnología o en su apoyo a la Asociación. La cuota anual se fija en la reunión anual ordinaria de la Asociación y su importe se costea a principios de cada año.

REUNIONES

La Asociación se reúne anualmente o bianualmente en sesiones plenarias acompañadas de congresos científicos donde se podrán presentar los resultados de trabajos, ideas y teorías relacionadas con la Limnología. También se organizan Jornadas de trabajo en determinados sistemas acuáticos de nuestra geografía en donde los socios se pretende que intercambien experiencias e ideas sobre los medios elegidos.

PUBLICACIONES

ALQUIBLA. Circular semestral de información general sobre temas de agua que se envía a todos los socios.

LIMNETICA. Revista de periodicidad anual en la que se publican trabajos originales que se refieran a la Limnología española y en especial los presentados a los congresos de organismos acuáticos pobladores de las aguas epicontinentales ibéricas.

LISTAS FAUNÍSTICAS Y BIBLIOGRÁFICAS DE LA FLORA Y FAUNA DE LA PENINSULA IBERICA, compendio de todas las citas de especies y de la bibliografía correspondiente a un determinado grupo de organismos acuáticos pobladores de las aguas epicontinentales ibéricas.

CLAVES DE IDENTIFICACIÓN de la fauna y flora de las aguas continentales ibéricas.

Además de estas series la Asociación publicará cualquier otro trabajo como Monografías, Libros, Manuales metodológicos y otros que puedan ser de interés para los socios.

La formalización de inscripciones, información adicional sobre la Asociación Española de Limnología, la adquisición de publicaciones y otras consultas deben dirigirse a:

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LIMNOLOGÍA
Museo Nacional de Ciencias Naturales
Paseo de la Castellana, 80
28046-MADRID

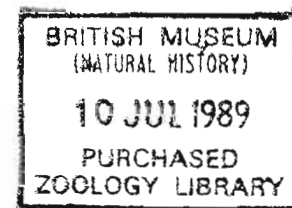
CLAVES DE IDENTIFICACION DE LOS TURBELARIOS DE LAS AGUAS CONTINENTALES DE LA PENINSULA IBERICA E ISLAS BALEARES

por

JACINTO GAMO GARCIA

Departamento de Biología Animal
Universidad de Alcalá de Henares

Z PW
40A
GAM



ASOCIACION ESPAÑOLA DE LIMNOLOGIA
1987

INTRODUCCION

El propósito de estas claves es facilitar a los limnólogos españoles la identificación de las especies de turbelarios que se conocen en las aguas continentales de la península Ibérica y de las islas Baleares. Su necesidad está justificada por no poseer claves en castellano para este grupo, a excepción de las de MARGALEF (1955) en su "Biología de las aguas continentales". Han pasado desde entonces más de 30 años y se hace necesario contar con otras más completas, aunque también con carácter provisional, pues es de esperar que con el desarrollo de los estudios limnológicos en nuestro país, éstas que se ofrecen ahora "se queden pequeñas" en poco tiempo.

Para su elaboración se han tomado como punto de partida las 36 especies recogidas en el catálogo de GARCIA-MAS & JIMENEZ (1984), a las que se han añadido recientemente otras 23 (GAMO & SCHWANK, en prensa; GAMO, 1987; GAMO, en prensa). Por otra parte, dado que este grupo está prácticamente sin estudiar en nuestro país, sobre todo en cuanto a los microturbelarios se refiere, se han introducido en las claves algunas especies que, aunque aún no han sido citadas, es más que probable que lo sean en un futuro próximo.

Las claves para la identificación de los microturbelarios (órdenes **Catenulida**, **Macrostomida**, **Lecithoepitheliata** y **Neorhabdoceola**), se han basado en las LUTHER (1955, 1960 y 1963) y en las de YOUNG (1970), mientras que las de las "planarias" (orden **Tricladida**) lo han sido en las de BAGUÑA et al. (1980), en las de BALL & REYNOLSON (1981) y en las de PATTEE & GOURBAULT (1981).

La distinción entre algunas especies de planarias del género *Dugesia* (como *D. sicula*, *D. subtentaculata** y *D. mediterranea*), requiere estudios detallados de sus respectivos cariotipos o de la estructura de sus aparatos reproductores, ya que sus anatomías externas son similares a las de *D. gonocephala* las dos primeras y a *D. lugubris* la tercera; por lo tanto, para su correcta identificación se deben consultar los trabajos de GOURBAULT (1981) y de DE VRIES (1986) para distinguir *D. sicula* y *D. subtentaculata* de *D. gonocephala*, y los de BAGUÑA et al. (1980, 1982) para distinguir *D. mediterranea* de *D. lugubris*.

* En el catálogo de GARCIA-MAS & JIMENEZ (1984) y en el trabajo de BAGUÑA et al. (1982), *D. subtentaculata* aparece como *D. iberica*.

Atc. no. 126222

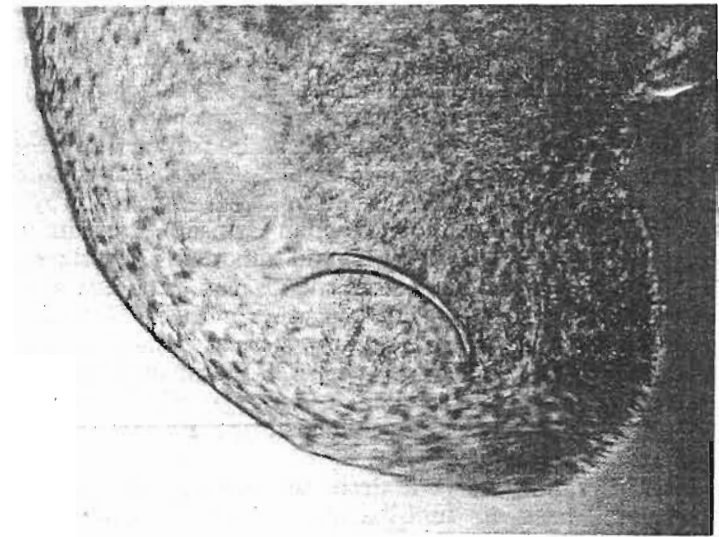
ISBN 84-7528-185-0



Fotografía al microscopio luminico (150X) de *Strongylostoma radiatum*.



A



B

A. *Microdalyellia fusca*. Ejemplar vivo ligeramente comprimido (X150).
B. Extremo posterior de *Promacrostomum gieysztori*, en el cual es visible el estilete del pene (X240).

ANATOMIA GENERAL DE LOS TURBELARIOS Y CARACTERES DE INTERES SISTEMATICO

La clase **Turbellaria** incluye a todos los miembros de vida libre (y algunos epizoicos, ectoparásitos y endosimbiontes) del filo de los Platemintos. Los que habitan en las aguas dulces son de un tamaño que varía desde formas microscópicas hasta otras de más de 30 mm. de longitud. Su cuerpo es vermiforme y aplanado dorso-ventralmente, aunque puede haber grupos con sección circular, oval o incluso cuadrangular. Entre los caracteres externos más llamativos están los **ojos**, **fosetas** o surcos ciliados, y en algunos pocos, un **estatocisto** (fig. 2B, e). La epidermis es ciliada, ya sea toda ella o solo parcialmente, y contiene generalmente cuerpos en forma de bastoncillos, los "**rabditos**", que son secreciones de glándulas epidérmicas o subepidérmicas.

El tubo digestivo carece de ano, y la boca está situada en diferentes posiciones de la línea medio-ventral del cuerpo, según los grupos. La **faringe** (f), se presenta en los diferentes órdenes bajo tres tipos distintos según su estructura: simple, bulbosa y plegada. La faringe simple (característica de los órdenes **Catenuílida** y **Macrostomida**) es un tubo corto y sencillo originado por una invaginación de la epidermis del cuerpo del animal y carece de musculatura propia (fig. 1A). En la faringe de tipo bulboso, la parte proximal está engrosada en una especie de bulbo musculoso y glandular, cuyo extremo puede proyectarse hacia la cavidad en que se aloja (cavidad faríngea). Presenta dos variantes: la "doliforme" (característica del suborden **Dalyellioida**), con forma de barril y orientada más o menos paralelamente al eje del cuerpo del animal (fig. 1B); y la "rosulada o en roseta" (característica del suborden **Typhloplanoida**), que es esférica y está orientada perpendicularmente al eje del animal (fig. 1C). El tipo de faringe plegada (característica del orden **Tricladida**), es un largo cilindro musculoso y glandular alojado en una larga cavidad faríngea orientada paralelamente al eje del animal (fig. 1D, f).

La forma del **intestino** varía desde un simple saco (microturbelarios en general) hasta un tubo bastante ramificado (planarias) (fig. 1D, i). En el orden **Catenuílida**, hay un único **protonefridio** replegado sobre sí mismo (fig. 2C, pn) y en los demás órdenes al menos un par; en los tricládidos hay de uno a cuatro protonefridios en cada lado del cuerpo.

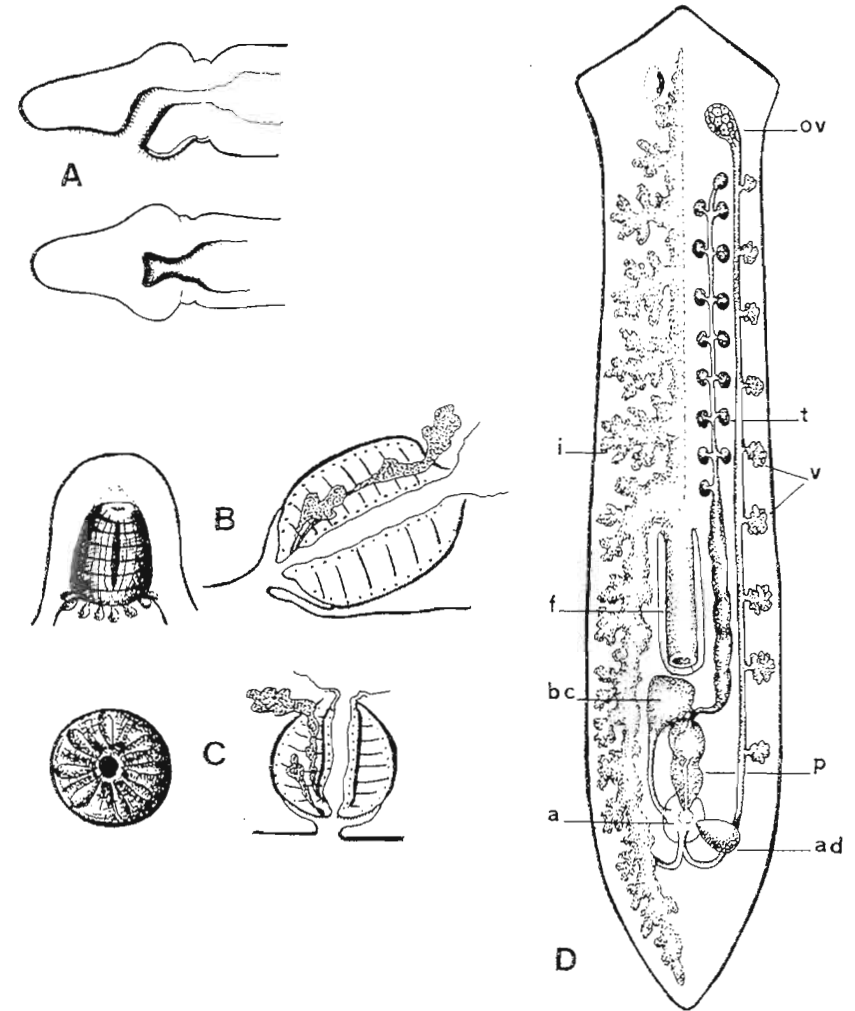


Fig. 1. A, Faringe del tipo simple vista de perfil (arriba) y de lado (abajo). B, Faringe del tipo bulboso, variedad doliforme, vista según los ejemplares vivos (izquierda) o según ejemplares seccionados (derecha). C, Faringe del tipo bulboso, variedad rosulada o en roseta, vista como en B. D, Estructura general de un tricládido. A la derecha se ha representado solo el aparato reproductor y a la izquierda solo el digestivo.

La reproducción en los turbelarios es, por regla general, de tipo sexual, implicando copulación e intercambio de esperma, aunque son hermafroditas; sin embargo, en los de agua dulce es frecuente la reproducción asexual, sobre todo en los órdenes **Catenulida** y **Macrostomida**, algunas de cuyas familias se reproducen exclusivamente por fisión produciendo cadenas de varios **zooides** (fig. 2B). Algunas razas o biotipos de planarias también se reproducen por fisión, pero no forman cadenas.

El aparato reproductor de los turbelarios es muy complejo (fig. 1D). El sistema masculino está constituido por los **testículos** (t), generalmente en número de dos pero en los tricládidos pueden estar formados por numerosos folículos; un par de **espermiductos** comunican los testículos con el complejo copulador, pudiéndose o no unir en uno solo inmediatamente antes de penetrar en él. En el aparato femenino hay uno o dos **ovarios** comunicados con el complejo copulador mediante los correspondientes **oviductos**, que suelen presentar una dilatación donde se acumulan los espermatozoides recibidos durante la cópula ("**receptáculo seminal**"). También existen **glándulas vitelógenas** que en algunos casos, como en la familia **Provorticidae**, pueden estar combinadas con los ovarios y entonces se denominan "**germovitelarios**". Los complejos copuladores masculino y femenino pueden estar separados (cada uno con su correspondiente **gonoporo**) o, como ocurre más frecuentemente, combinados y con un único gonoporo común.

El aparato copulador masculino está constituido, además de por el pene, por una vesícula seminal y otra prostática, que en conjunto constituyen el "**bulbo**" del pene. Este puede ser una simple papila muscular y flexible o un estilete cuticularizado, a veces armado con espinas. El aparato copulador femenino, además de las terminaciones de los oviductos, presenta una o dos bolsas copuladoras. Ambos aparatos vierten en sendas cavidades, los "**atrios copuladores**", o si están reunidos, en un "atrio común".

METODOLOGIA DE MUESTREO Y ESTUDIO

Los **microturbelarios** se pueden recoger fácilmente con una red de mano como las de zooplancton, batiéndola sobre el fondo de charcas, lagunas, arroyos, etc. o entre la vegetación de sus orillas. El contenido de la red se vierte en una cubeta de plástico con agua del medio y, después de muestrear durante 30-40 minutos, se pasa el contenido de la cubeta a un frasco grande (de unos 3 litros de capacidad) de boca

ancha, junto con un poco de sustrato; de esta forma se transporta al laboratorio donde se deja reposar. Durante los 2-3 días siguientes se observa el frasco con cierta frecuencia, preferentemente durante la noche, y se van extrayendo mediante una pipeta Pasteur cuantos ejemplares se vean nadando en el agua y adheridos a su superficie o a las paredes del recipiente. Se pasan a placas de Petri con un poco de agua para su estudio.

La mayoría de las especies se podrán determinar a partir de los ejemplares vivos. Primero se observan al binocular, anotando su tamaño, forma, color, número y disposición de los ojos, etc. Luego se estudian al microscopio con poco aumento, para lo que se montan entre un porta y un cubre untado con un poco de vaselina en los bordes; así se obtiene el grado de aplastamiento del animal que se desee según se presione el cubre sobre el porta, al objeto de poder observar las estructuras internas necesarias para su identificación. Habrá que fijarse fundamentalmente en la forma y tamaño de los ojos: número y disposición de los protonefridios, así como en el modo y lugar en que desaguan; posición y tipo de faringe: disposición, forma y tamaño de los distintos órganos del sistema reproductor, y cuantos detalles requieran las claves en cada paso.

Las **planarias** se pueden recoger directamente del sustrato o de debajo de las piedras, donde suelen reposar, para lo que se utiliza un pincel de pelo suave. También pueden utilizarse cebos, como trozos de lombriz o de hígado, atados a un hilo; se dejan sumergidos durante unas horas y luego se extraen con las planarias adheridas al cebo. Se transportan también vivas al laboratorio (preferentemente en frascos isotérmicos) para observar al binocular su forma, tamaño y coloración mientras que se desplazan sobre el fondo de una placa de Petri. Cuando se requiera el examen del aparato copulador, se efectúa un corte con una cuchilla de afeitar, justo por detrás de la faringe, y el fragmento posterior se coloca entre porta y cubre con un poco de agua y con la superficie ventral hacia arriba. Al presionar progresivamente el cubre desde los bordes hacia el centro, se irán viendo las estructuras requeridas.

La conservación de los turbelarios requiere que previamente se hayan matado y fijado en buenas condiciones. El líquido de Steinmann (ácido nítrico concentrado, solución saturada de cloruro de mercurio en C1Na al 5% y agua destilada, a partes iguales) suele dar buenos resultados en general. Después se conservan en alcohol de 70°. Los microturbelarios es preferible conservarlos, una vez fijados y transparentados, en preparaciones microscópicas permanentes, ya sean teñidos previamente con carmín al bórax, o directamente sin teñir.

CLAVE DE IDENTIFICACION DE LOS ORDENES

- 1.- Faringe "simple" cerca del extremo anterior del cuerpo (fig. 1A).
Intestino en forma de saco. Tamaño pequeño (1-3 mm)2
 - Faringe "bulbosa" o "plegada" situada hacia la mitad del cuerpo (fig. 1, B y C). Intestino ramificado o en forma de saco. Tamaño muy variable (0.5-30 mm)3
- 2.- Con un único protonefridio en posición medial (fig. 2C). A menudo formando cadenas de zooides (fig. 2B)
..... Orden CATENULIDA (Pág. 12)
 - Con un par de protonefridios laterales (fig. 4A). El aparato copulador, cuando existe, está situado cerca del extremo posterior del cuerpo. (Cadenas de zooides sólo en *Microstomum* spp)
..... Orden MACROSTOMIDA (Pág. 12)
- 3.- Faringe "bulbosa" generalmente situada hacia la mitad del cuerpo. Intestino en forma de saco sencillo
..... Orden NEORHABDOCOELA (Pág. 14)
 - Faringe de otro tipo, generalmente "plegada" 4
- 4.- Faringe y órgano copulador masculino situados muy cerca del extremo anterior del cuerpo. Intestino en forma de saco con pequeños divertículos laterales ... Orden LECITHOEPITHELIATA:
Familia PRORHYNCHIDHE: *Prorhynchus stagnalis* (fig. 2A)
- Faringe "plegada" situada hacia la mitad del cuerpo. Intestino formado por 3 ramas, una anterior y dos posteriores. Tamaño grande (hasta 30 mm) Orden TRICLADIDA (Pág. 24)

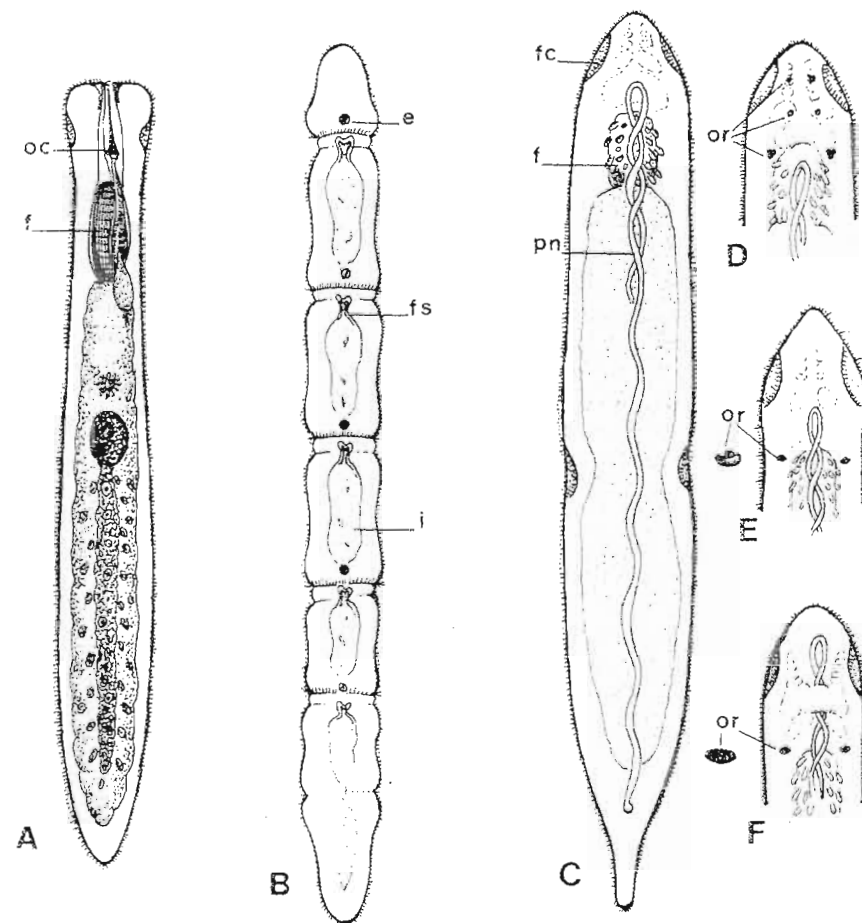


Fig. 2. A. *Prorhynchus stagnalis* (hasta 6 mm; blanco/amarillento). B. *Catenula lemnae*. 6 zooides; (2-3 mm; incoloro/blanco). C. *Stenostomum* sp., estructura general; 2 zooides; (0.7-1.5 mm; blanco/amarillento). D. *S. arevaloi* (región cefálica). E. *S. unicolor* (región cefálica). F. *S. leucops* (región cefálica).

ORDEN CATENULIDA

Los Catenúlidos son turbelarios pequeños, filiformes y de color blanco. Poseen con frecuencia fasetas ciliadas, estatocistos y cuerpos que refractan la luz. El intestino es recto, sin divertículos laterales y ciliado. El único protonefridio desagua en la región posterior del cuerpo. Por lo general se reproducen asexualmente, formando cadenas de varios zooides.

Clave para las especies

- 1.- Con un surco ciliado circular por delante de la faringe, separando el lóbulo preoral del resto del cuerpo. Con un estatocisto ...
 Familia CATENULIDAE: *Catenula lemnae* (fig. 2B).
 - Sin surco preoral y sin estatocisto ...
 Familia STENOSTOMIDAE: *Stenostomun* spp. (2)
- 2.- Tres pares de órganos refringentes en la zona anterior del cuerpo, los dos primeros sencillos y el tercero formado por 3-6 gránulos ...
S. arevaloi (fig. 2D).
 - Un sólo par de órganos refringentes formados por 20 o más gránulos ...
S. unicolor (fig. 2F).

ORDEN MACROSTOMIDA

En los Macrostómidos el cuerpo puede ser cilíndrico o aplanado, de color blanco o ligeramente pigmentado. Poseen fasetas ciliadas y ojos pigmentados. El intestino tiene forma de saco, pero puede tener pequeños divertículos laterales o una prolongación ciega por delante de la boca. La reproducción asexual es muy común en la familia Microstomidae, pero en la Macrostomidae solo se conoce la reproducción sexual.

Clave para las especies

- 1.- Faringe dirigida hacia atrás. Cuerpo comprimido dorso-ventralmente con el extremo posterior ensanchado y provisto de papilas adhesivas. Reproducción sexual ...
 Familia MACROSTOMIDAE (2)
 - Faringe dirigida dorsalmente. Intestino ligeramente prolongado por delante de la faringe. Cuerpo cilíndrico y terminado en punta. A menudo formando cadenas de zooides ...
 Familia MICROSTOMIDAE: *Microstomun lineare* (fig. 3A).
- 2.- El órgano copulador posee un estilete con forma de embudo y con la porción distal muy recurvada ...
Macrostomun hystricinum (fig. 3B).
 - Estilete casi cilíndrico y poco curvado ...
Promacrostomun gieysztori (fig. 3, C y C')

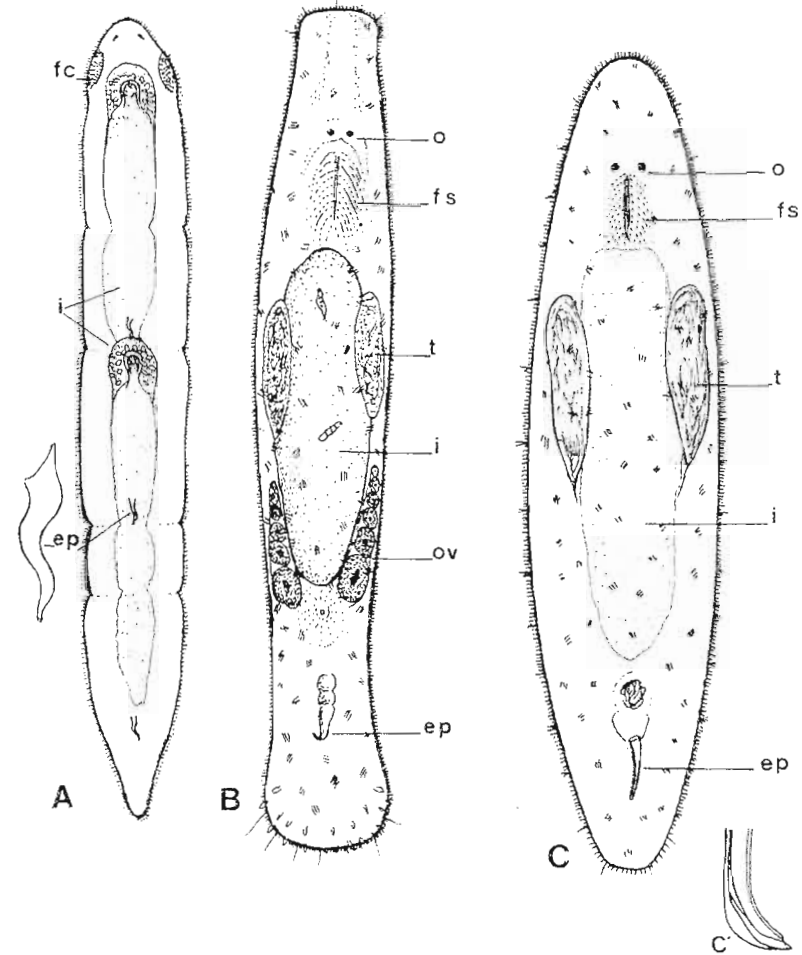


Fig. 3. A, *Microstomun lineare* (2 zooides; 1-2 mm; blanco/amarillento). B, *Macrostomun hystricinum* (1-2 mm; incoloro/blanco). C, *Promacrostomun gieysztori* (1-2 mm; incoloro/blanco). C', Detalle del extremo distal del estilete del pene de *P. gieysztori*.

ORDEN NEORHABDOCOELA

Este orden incluye más especies de aguas continentales que cualquiera de los otros órdenes de turbelarios, por lo que existe una amplia variabilidad morfológica. El color del cuerpo varía desde el blanco o transparente, hasta el negro. Los protonefridios pueden desaguar en la superficie dorsal del cuerpo, o combinados con la boca o con el aparato reproductor. En el suborden DALYELLIOIDA la boca está situada cerca del extremo anterior del cuerpo y la faringe es del tipo "doliforme", mientras que en el suborden TYPHLOPLANOIDA la boca está hacia la mitad del cuerpo y la faringe es del tipo "en roseta". En este orden no existe reproducción asexual y la identificación de las especies se basa fundamentalmente en detalles del sistema reproductor.

Clave para las especies

- 1.- Extremo anterior del cuerpo con una probóscide o trompa musculosa evaginable.
 Suborden KALYPTORHYNCHIA: Fam. POLYCYSTIDAE (2)
 - Sin tal probóscide (3)
- 2.- Estilete del pene complejo, en forma de Y. Ovario, testículo y glándula vitelógena impares (fig. 4A)
 *Gyratrix hermaphroditus*
 - Estilete de pene, un corto tubo algo curvado. Ovarios, testículos y glándulas vitelógenas pares (fig. 4B) *Opisthocystis goettei*
- 3.- Faringe "doliforme". Boca terminal o subterminal. Sin glándulas frontales.
 Suborden DALYELLIOIDA: Familias PROVORTICIDAE y DALYELLIIDAE (4)
 - Faringe "en roseta". Boca ventral, a cierta distancia del extremo anterior del cuerpo. La mayoría con glándulas frontales.
 Suborden TYPHLOPLANOIDA: Fam. TYPHLOPLANIDAE (con las excepciones de *Tetracelis marmorosa*, *Phaenocora* spp. y *Opisthomum fuscum*). (8)
- 4.- Con "germovitelarios" (ovarios y glándulas vitelógenas combinados) pares (fig. 4C)
 Fam. PROVORTICIDAE: *Pilgramilla sphagnum*
 - Con ovario impar, independiente de las glándulas vitelógenas pares Fam. DALYELLIIDAE (5)
- 5.- Estilete del pene formado por 4 mangos y 2 ramas laterales con 11-12 espinas en cada una (fig. 4D) *Dalyellia viridis*
 - Estilete del pene formado por un solo mango, 2 ramas laterales con 12 espinas en cada una y una rama central sin espinas (fig. 4E) *Castrella truncata*

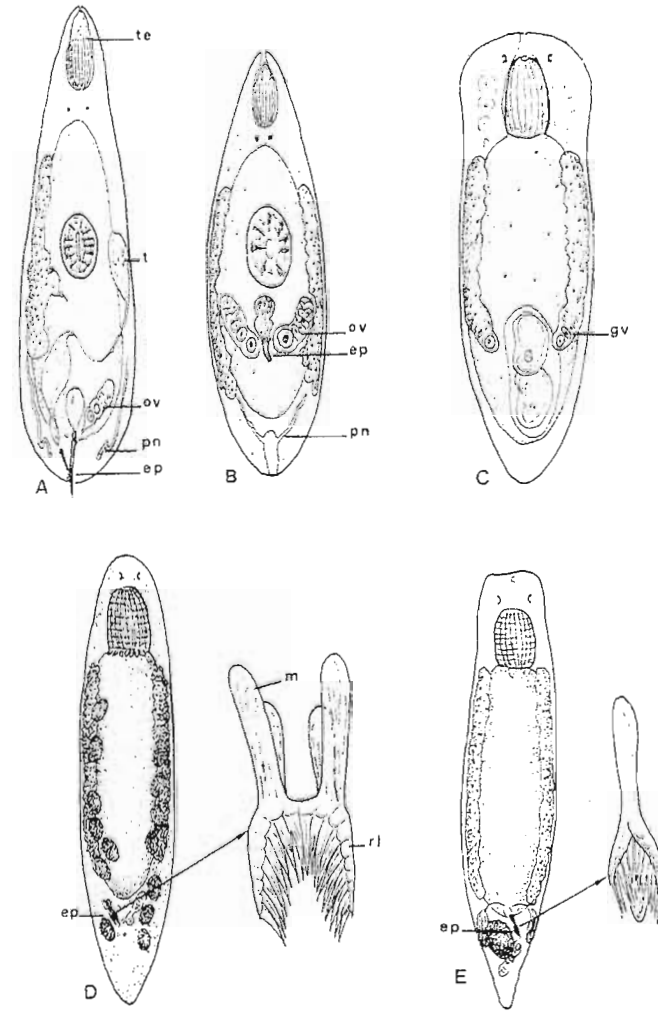


Figura 4: A, *Gyratrix hermaphroditus* (hasta 2 mm; incoloro/amarillento), B, *Opisthocystis goettei* (hasta 2.5 mm; incoloro/amarillento), C, *Pilgramilla sphagnum* (hasta 1.2 mm; incoloro/amarillento), D, *Dalyellia viridis* (hasta 4 mm; verde), E, *Castrella truncata* (1 mm; marrón oscuro).

- Estilete del pene formado por 2 mangos, 2 ramas laterales con espinas o sin ellas y una rama central sin espinas *Microdalyellia* spp. (6)
- Estilete del pene sin mangos, formado por un cinturón o corona más o menos ancho con un número variable de espinas *Gleysztoria* spp (7)
- 6.- Estilete del pene con una espina grande y hasta 12 más pequeñas en una de las ramas laterales; la otra está formada por una única espina (fig. 5A) *M. fusca*
- Estilete del pene con una espina (ocasionalmente 2 ó 3) en una de las ramas laterales y 6 (ocasionalmente 5, 7, 8) en la otra (fig. 5B) *M. armigera*
- Estilete del pene con una sola espina en cada rama lateral (fig. 5C) *M. schmidti*
- 7.- Estilete del pene de 60-70 µm de longitud, con 8-11 espinas en la corona (fig. 5D) *G. diadema*
- Estilete del pene de 60-75 µm de longitud, con 16-24 espinas en la corona (fig. 5D) *G. rubra*
- Estilete del pene de 90-100 µm de longitud, con 13-16 espinas en la corona (fig. 5F) *G. rubra intermedia*
- Estilete del pene de 60-85 µm de longitud, con 16-24 espinas de la corona (fig. 5E) *G. Rubra*
- Estilete del pene de 100-125 µm de longitud, con unas 40 espinas de varias formas diferentes en la corona (fig. 5G) *G. beltrani*
- Estilete del pene de 40-50 µm de longitud, con 4-6 espinas de 20 µm en la corona (fig. 5H) *G. cuspidata*
- 8.- Faringe "en roseta" dirigida hacia adelante o ventralmente ... (9)
- Faringe en la mitad posterior del cuerpo, alargada y dirigida caudalmente (fig. 5 I) . Subfam. OPISTOMINAE: *Opistomun fuscum*
- 9.- Testículos ventrales respecto del ovario (10)
- Testículos dorsales respecto del ovario (11)
- 10.- Los protonefridios desaguan en la superficie dorsal del cuerpo Subfam. PROTOPLANELLINAE (12)
- Los protonefridios desaguan combinados con la boca (excepto en *Mesocastrada fuhrmanni*). Sin trompa retráctil en el extremo anterior del cuerpo Subfam. TYPHLOPLANINAE (13)
- Los protonefridios desaguan combinados con el aparato reproductor. Con una trompa retráctil en el extremo anterior del cuerpo (fig. 5J) Subfam. RHYNCHOMESOSTOMINAE: *Rhynchomesostoma rostratum*

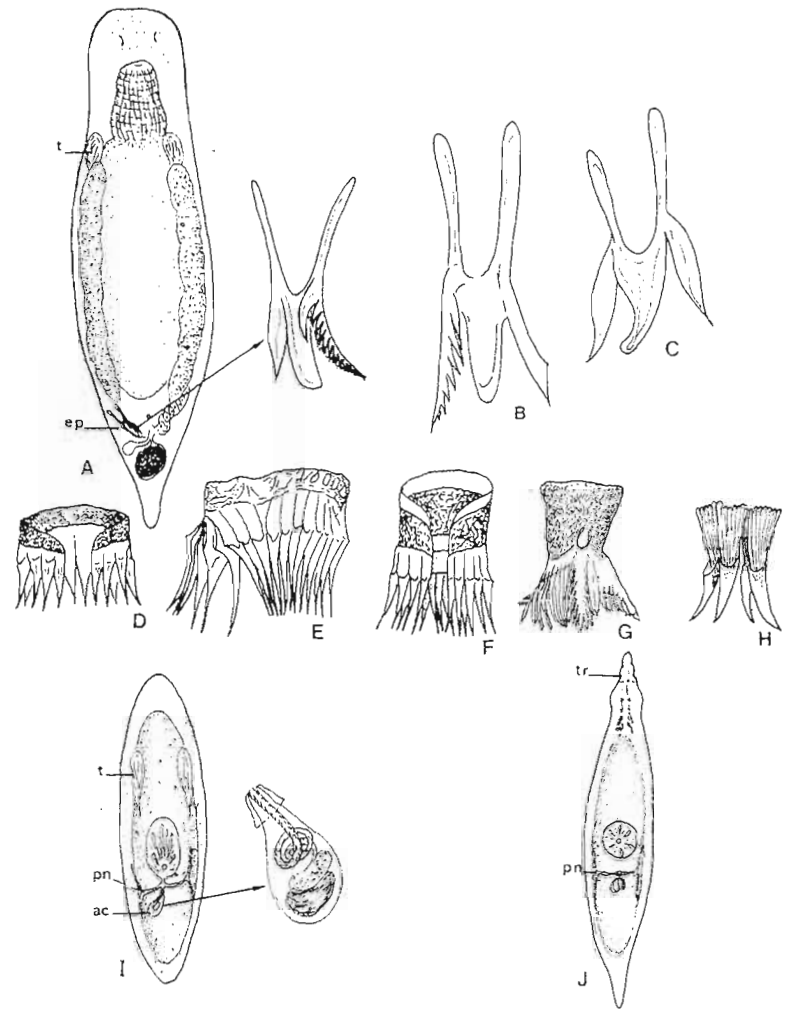


Figura 5: A. *Microdalyellia fusca* (0.8-1.0 mm; incoloro/marrón claro). B. Estilete del pene de *M. armigera* C. Estilete del pene de *M. schmidti* D-H. Estiletes del pene de *Gleysztoria diadema*, *G. rubra*, *G. rubra intermedia*, *G. beltrani* y *G. cuspidata* respectivamente. I. *Opistomun fuscum* (hasta 1 mm; blanco/grisáceo) J. *Rhynchomesostoma rostratum* (hasta 3.5 mm; amarillo/naranja).

- 11.- Faringe cerca del extremo anterior del cuerpo, dirigida hacia adelante y con forma de barril Subfam. PHAENOCORINAE: *Phaenocora* spp.*
- Faringe en la mitad posterior del cuerpo y dirigida ventralmente. Los protonefridios desaguan por separado en la superficie dorsal del cuerpo (fig. 6A) Subfam. OLISTHANELLINAE: *Olisthanella truncula*
- Faringe situada hacia la mitad del cuerpo y dirigida ventralmente. Los protonefridios desaguan combinados con la boca (excepto *Mesocastrada fuhrmanni*) Subfam. MESOSTOMINAE (16)
- 12.- Con 2 ojos negros de contorno irregular. Cuerpo oscuro. Conducto eyaculador corto, en forma de vesícula (fig. 6B) *Lutheria moroderi*
- Sin ojos. Cuerpo no pigmentado. Organó copulador grande (cerca de 400 µm de longitud). Conducto eyaculador aplanado, largo y curvado (fig. 6C) *Krumbachia subterranea*
- 13.- Con 4 ojos (fig. 6D) *Tetracelis marmorosa*
- Con 2 ojos oscuros. Atrio copulador presente, con espinas de varias formas. Los protonefridios desaguan en el atrio genital (Fig. 6E) *Mesocastrada fuhrmanni*
- Con 2 ojos. Sin atrio copulador *Strongylostoma* spp (14)
- Sin ojos. Sin atrio ni bolsa copuladores. Testículos posteriores a la faringe. Color verde (fig. 6F) *Typhloplana viridata*
- Sin ojos. Con atrio y bolsa copuladores, en la mayoría de los casos con espinas. Los testículos sobrepasan a la faringe *Castrada* spp (15)
- 14.- Conducto eyaculador con espinas pequeñas en toda su longitud. Extremo anterior del cuerpo espatulado (fig. 6G) *S. radiatum*
- Conducto eyaculador con espinas pequeñas sólo en su porción distal. Extremo anterior del cuerpo no espatulado *S. elongatum*
- Conducto eyaculador sin espinas. Extremo anterior del cuerpo no espatulado *S. simplex*

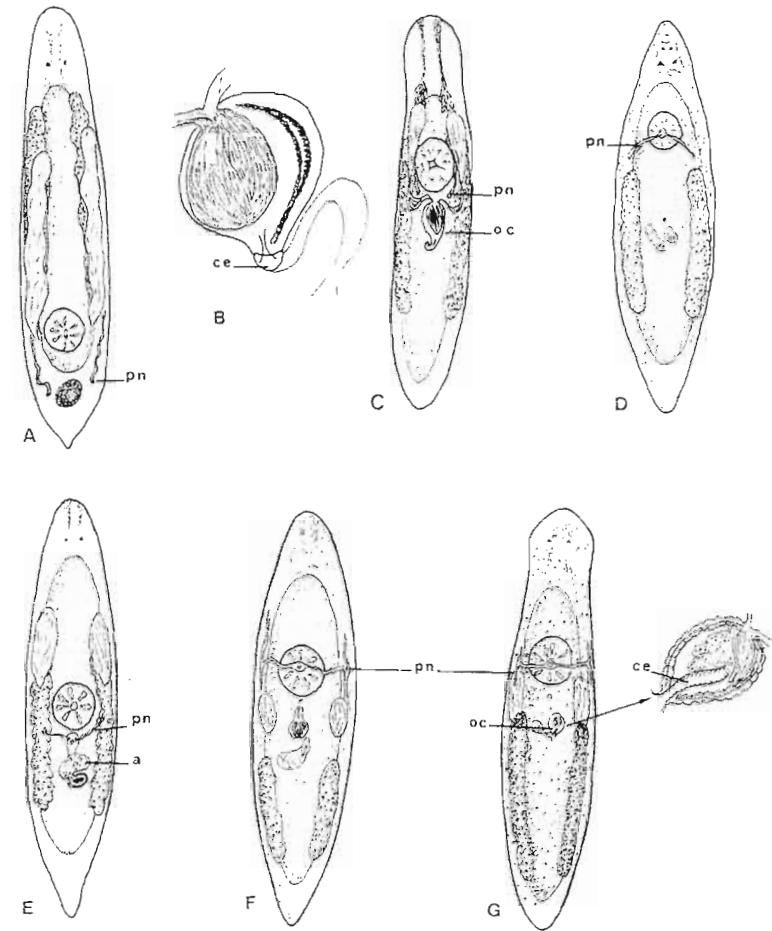


Figura 6: A. *Olisthanella truncula* (hasta 1.5 mm; desde incoloro hasta rojo oscuro). B. Organó copulador de *Lutheria moroderi* (según Gieysztor, 1931). C. *Krumbachia subterranea* (hasta 2.5 mm; incoloro/blanco). D. *Tetracelis marmorosa* (1-1.5 mm; desde amarillento hasta pardo oscuro). E. *Mesocastrada fuhrmanni* (hasta 4 mm; amarillo/pardo; excepcionalmente verde oscuro). F. *Typhloplana viridata* (1 mm; verde). G. *Strongylostoma radiatum* (hasta 1.5 mm; amarillo/rojo).

* Aunque de este género todavía no se ha citado ninguna especie presente en la Península Ibérica, es más que probable la existencia de *Ph. unipunctata*

- 15.- Conducto eyaculador bifurcado. Atrio y bolsa copuladores con espinas. En el atrio, dos sacos ciegos de la misma longitud con numerosas espinas pequeñas (fig. 7A) *C. belennensis*
- Conducto eyaculador sin bifurcar. Atrio copulador amplio, con numerosas espinas pequeñas y algunas mas grandes (8-12 μm). Sin sacos ciegos. Bolsa copuladora con dos grupos laterales de espinas en su parte basal (fig. 7B) *C. sphagnetorum*
 - Conducto eyaculador sin bifurcar. Atrio copulador sin espinas. Un saco ciego con numerosas espinas pequeñas y unas 15-20 grandes (hasta 30 μm) en su parte basal. Bolsa copuladora con espinas pequeñas (fig. 7C) *C. infernalis*
 - Conducto eyaculador sin bifurcar, largo y sin comunicación con el interior del órgano copulador. Sin sacos ciegos. Bolsa copuladora con espinas en las partes media y basal. Las espinas tienen una placa basal y una cresta perpendicular a la placa (fig. 7D) .
..... *C. cristatispina*

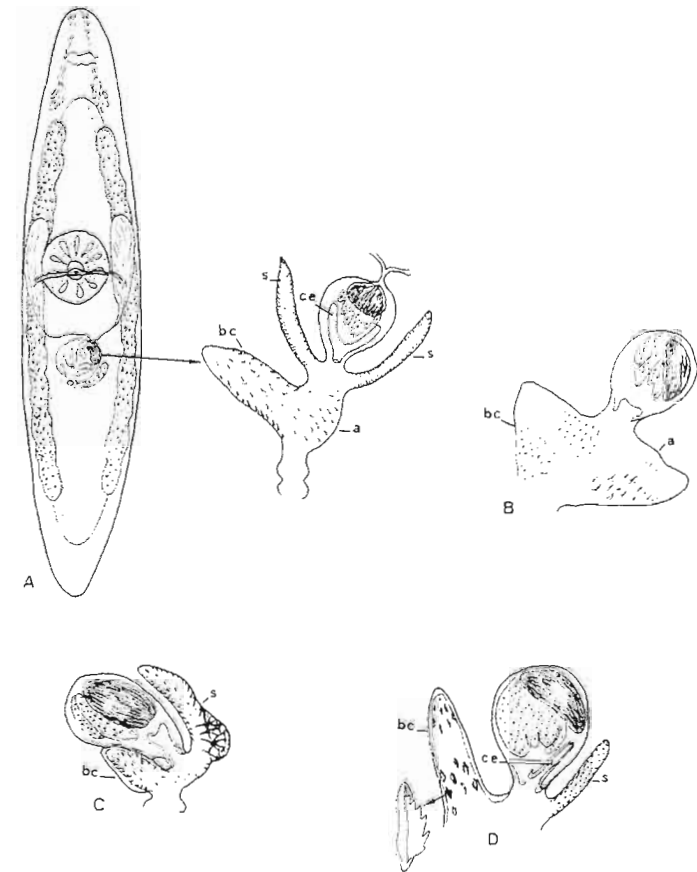


Figura 7: A. *Castrada belennensis* (hasta 1.5 mm; verde). B-D. Aparatos copuladores de *Castrada sphagnetorum*, *C. infernalis* y *C. cristatispina* respectivamente.

- 16.- Cuerpo robusto y de color oscuro, casi negro. Con una depresión sensorial en la superficie ventral, por delante de la boca. Hasta 6 mm (fig. 8A) *Bothromesostoma personatum*
 - Coloración variable, pero más clara que en el caso anterior. Sin tal depresión sensorial *Mesostoma* spp (17)
 17.- Cuerpo grande (hasta 15 mm), muy aplanado y transparente. Úteros en forma de H (fig. 8B) *M. ehrenbergii*
 - Cuerpo de sección redondeada. Color ocre. Extremo anterior redondeado. Hasta 9 mm (fig. 8C) *M. lingua*
 - Cuerpo de sección redondeada o cuadrangular. Color amarillo/marrón claro (la superficie ventral mas oscura que la dorsal). Extremo anterior en punta. Úteros sencillos, en forma de U invertida. Hasta 4 mm. (fig. 8D) *M. productum*
 - Color gris/amarillento con manchas marrones o rojizas. Úteros sencillos, en forma de U invertida. Hasta 5 mm.
 *M. punctatum*

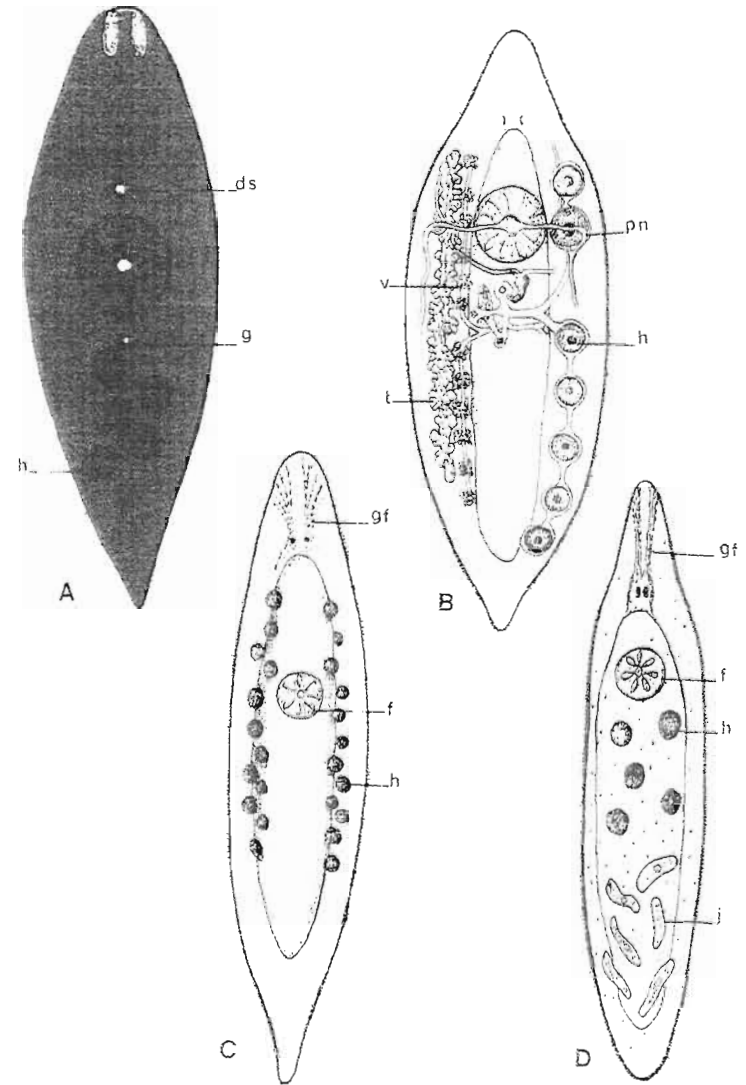


Fig. 8. A. *Bothromesostoma personatum*, aspecto general (hasta 6 mm; gris oscuro/negro). B. *Mesostoma ehrenbergii*, estructura general, simplificada. (Hasta 15 mm; incoloro/amarillento). C. *M. lingua* (hasta 6 mm; amarillo/marrón claro). D. *M. productum* (2-3 mm; amarillo/marrón claro).

ORDEN TRICLADIDA

Los tricládidos o planarias son los turbelarios de agua dulce más familiares debido a su considerable tamaño (5-35 mm). Son frecuentes en lagos, embalses, ríos y arroyos, donde se encuentran entre la vegetación, debajo de piedras u objetos sumergidos, o desplazándose sobre el fondo.

Su forma es alargada y están fuertemente aplanados. La cabeza, más o menos patente, presenta generalmente dos o numerosos ojos, así como unas "aurículas" laterales más o menos marcadas. La coloración varía desde el blanco lechoso hasta casi el negro, pasando por una amplia gama de grises, pardos y marrones que en muchos casos depende del contenido intestinal.

El sistema digestivo está constituido por una faringe del tipo "plegada" (es decir, cilíndrica y protractil) situada hacia la mitad del cuerpo, y por el intestino, que está formado por tres ramas (una anterior y dos posteriores) a su vez muy ramificadas.

Todos los tricládidos de agua dulce (suborden PALUDICOLA) son hermafroditas con fecundación cruzada. El sistema reproductor típico se ha representado en la figura 1D.

Clave para las especies

- 1.- Sin ojos o con 2 ojos situados a cierta distancia de los bordes de la cabeza (2)
 - Con numerosos ojos situados a lo largo de los bordes anterior y laterales de la cabeza (8)
- 2.- Cabeza truncada, con dos tentáculos antero-laterales. Coloración dorsal variable, generalmente oscura; la ventral algo más pálida *Crenobia alpina* (fig. 9A)
 - Como la anterior, pero sin ojos. (Hipogea)
..... *C. alpina anophthalma*
 - Cabeza similar a las anteriores pero con los tentáculos menos marcados y los ojos muy pequeños y juntos. Color blanco. Faringe y aparato copulador muy retrasados. (Hipogea)
..... *Atrioplanaria racovitzai* (fig. 9B)
 - Cabeza sin tentáculos antero-laterales (3)

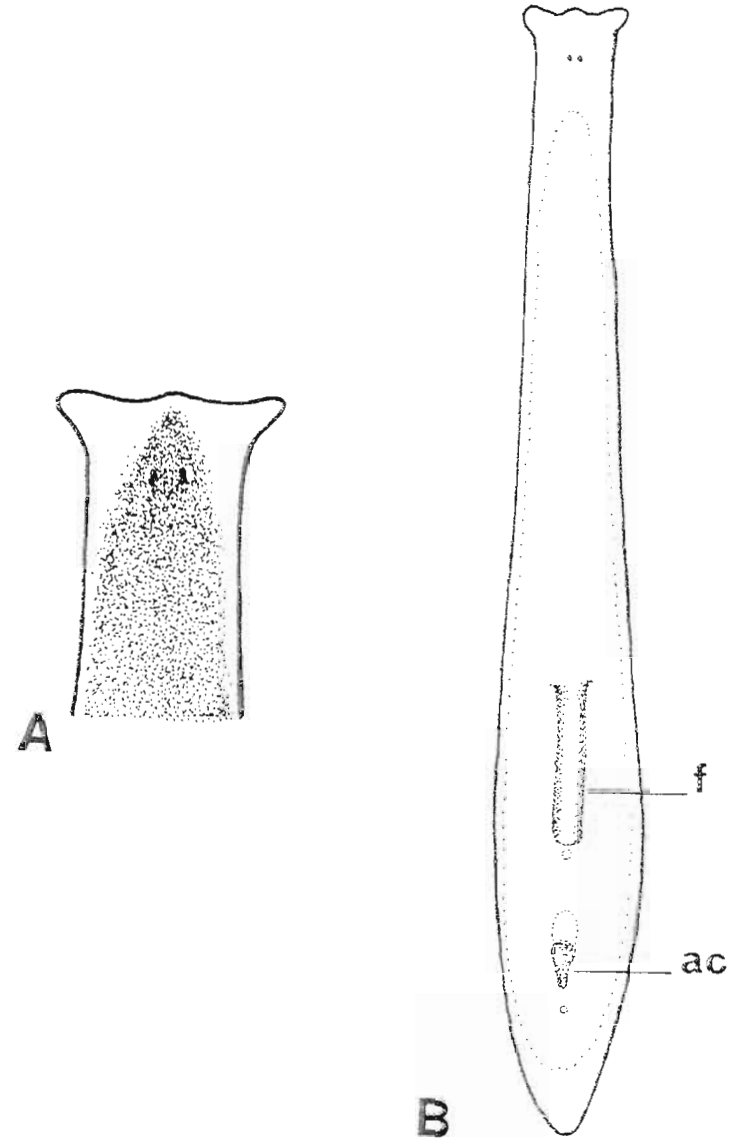


Fig. 9 A, *Crenobia alpina* (extremo anterior). B, *Atrioplanaria racovitzai*.

- 3.-Cabeza netamente triangular, en punta de lanza (figs. 10 A y B) (4)
 - Cabeza subtriangular o espatulada (figs. 10 C y D) (5)
 - Cabeza truncada (figs. 11 A, B y C) (6)
- 4.- Distancia interocular inferior a la que hay desde los ojos al borde anterior de la cabeza. Proyecciones cefálicas laterales móviles. Color de la superficie dorsal gris moteado con algo de marrón claro, o marrón uniforme con dos rayas longitudinales más oscuras; la superficie ventral más pálida. Faringe generalmente pigmentada, aunque hay poblaciones que la tienen sin pigmentar *Dugesia tigrina* (fig. 10 A)
 - Distancia interocular inferior a la que hay desde los ojos al borde anterior de la cabeza. Proyecciones cefálicas laterales redondeadas y poco móviles. Color de la superficie dorsal marrón uniforme; la ventral algo más pálida. Faringe sin pigmentar. A menudo de tamaño grande (20-30 mm)
 *D. gonocephala* (fig. 10 B)
 *D. subtentaculata*
 *D. sicula*
- 5.- Distancia interocular mayor que la que hay desde los ojos al borde anterior de la cabeza. Superficie dorsal de color marrón oscuro a negro, generalmente uniforme, aunque algunas poblaciones son ligeramente jaspeadas; la superficie ventral más pálida. A menudo de tamaño grande (20-30 mm). El pene con forma de un cono largo *D. lugubris* (figs. 10 C y C')
 - Anatomía externa semejante a la anterior, pero con reproducción asexual únicamente *D. mediterranea*
 - Anatomía externa semejante a las dos anteriores. Pene corto y bulboso *D. polychroa* (figs. 10 D y D')

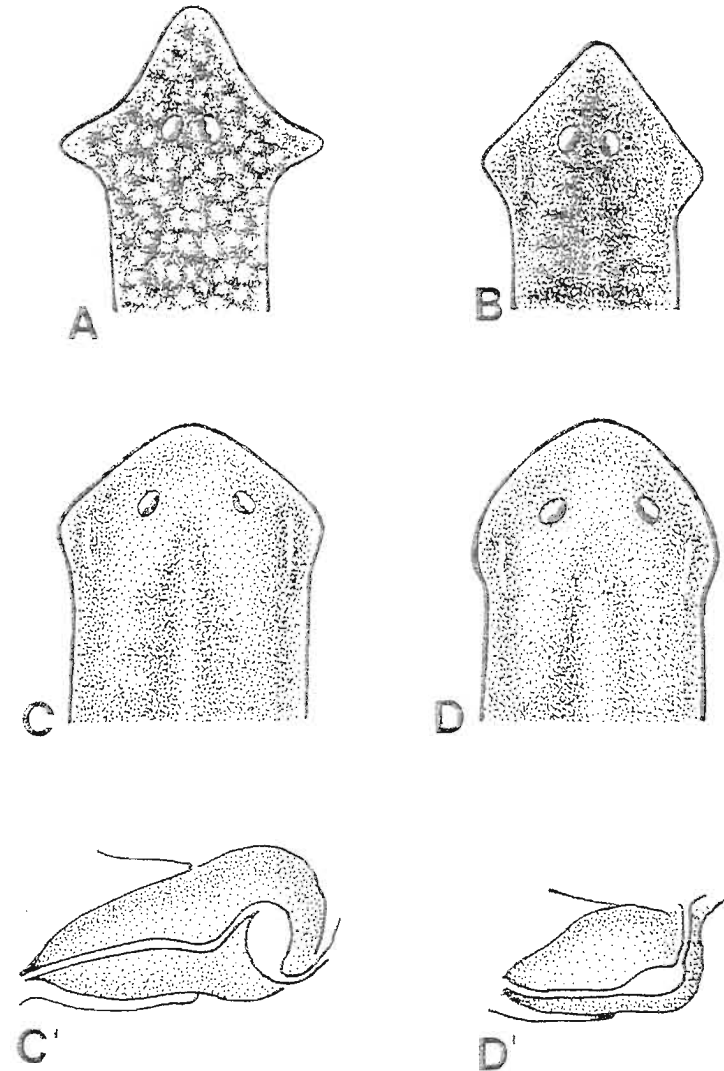


Fig. 10. A, *Dugesia tigrina*. B, *D. gonocephala*. C, *D. lugubris*. C', aspecto del pene de *D. lugubris*. D, *D. polychroa*. D', aspecto del pene de *D. polychroa*.

- 6.- Color de la superficie dorsal marrón o gris oscuro; superficie ventral más pálida. Distancia interocular mucho menor que la que hay desde los ojos al borde anterior de la cabeza. Generalmente con un adenodáctilo en el aparato copulador *Planaria torva* (fig. 11 A)
- Especies sin pigmentar, aunque pueden estar coloreadas por la presencia de alimento en el intestino (7)
- 7.- Ojos pequeños y muy juntos. Menos de 12 mm *Phagocata vitta* (fig. 11 B)
- Dos ligeros engrosamientos en el borde anterior de la cabeza. Distancia interocular mayor que la que hay desde los ojos al borde anterior de la cabeza. Aparato copulador con un adenodáctilo. Tamaño grande (más de 30 mm) *Dendrocoelum lacteum* (fig. 11 C)
- Anatomía externa semejante a la anterior pero sin ojos y más pequeña (hasta 13 mm). Aparato copulador sin adenodáctilo. (Hipogea) *Dendrocoelopsis brementi*
- 8.- Con tentáculos anterolaterales bien patentes. Pigmentación oscura; la superficie ventral algo más pálida. Dos adenodáctilos en el aparato copulador *Polycelis felina* (fig. 11 D)
- Con tres o cuatro adenodáctilos muy posteriores ... *P. f. borellii*
- Sin tentáculos (9)
- 9.- Pigmentación uniforme oscura, casi negra; la superficie ventral idéntica a la dorsal. Pene corto e inmóvil en preparaciones de "squash" *P. nigra* (figs. 11 E y G)
- Pigmentación jaspeada marrón/negro; superficie ventral idéntica a la dorsal. Pene largo y móvil en preparaciones de "squash" *P. tenuis* (fig. 11 F)

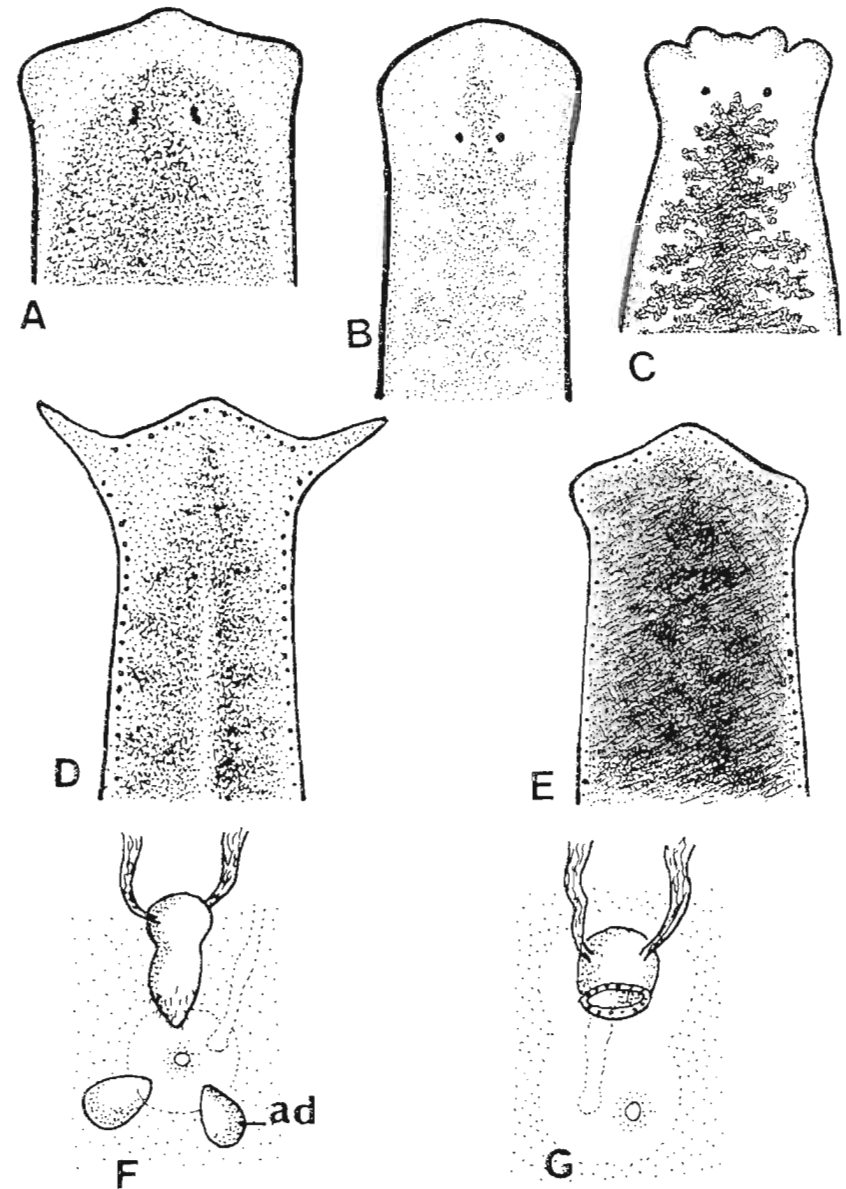


Fig. 11. A, *Planaria torva*. B, *Phagocata vitta*. C, *Dendrocoelum lacteum*. D, *Polycelis felina*. E, *P. nigra*. F, Aparato copulador de *P. tenuis*. G, Aparato copulador de *P. nigra*.

NOTAS SOBRE LA ECOLOGIA DE LOS TURBELARIOS

La ecología de las planarias ha sido más estudiada que la de los microturbelarios y, por tanto, se conoce con más detalle. En general, las planarias rehúyen de la luz, por lo que fundamentalmente se encuentran debajo de piedras u otros objetos sumergidos. Pero uno de los factores que más afectan a su distribución, es sin duda la temperatura. *Crenobia alpina*, *Polycelis felina* y *Dugesia gonocephala* se suceden en ese orden según el gradiente de la temperatura en los ríos en que habitan. *C. alpina* no soporta temperaturas superiores a los 14°C, *P. felina* soporta hasta los 17°C y *D. gonocephala* hasta los 25°C. *P. nigra*, *P. tenuis*, *D. tigrina*, *D. polychroa*, *D. lugubris* y *Planaria torva* habitan preferentemente en los cursos bajos de los ríos o en lagos y embalses, donde la temperatura suele ser más alta (hasta 30°C en algunos casos) aunque también pueden hallarse en arroyos y afluentes de temperaturas más bajas. *D. tigrina* es termófila y muy resistente a la contaminación orgánica. Algunas especies, como *C. alpina*, son "reófilas" y están limitadas a aguas con mucha corriente (más del 27% de gradiente) además de temperaturas bajas. Parece ser que ni la conductividad, ni el pH, ni la demanda de oxígeno son factores limitantes para la mayoría de las especies. Sin embargo, *Phagocata vitta* está confinada a habitats con bajo contenido en calcio.

Tal vez el factor que más afecte a la distribución de las diferentes especies dentro de un mismo habitat sea la competición interespecífica por el alimento, que es el factor crítico que determina no sólo la diversidad de las especies, sino también la abundancia de planarias en cada habitat. La competición intraespecífica por el alimento también regula las poblaciones, controlando la fecundidad.

Sobre la ecología de los microturbelarios hay menos datos y además están más dispersos. En general pueden encontrarse en cualquier masa de agua, ya sea temporal o permanente, que posea abundante vegetación y restos orgánicos. La mayoría de las especies proliferan durante los meses de primavera y verano en charcas, lagunas, arroyos, etc. *Catenula*, *Stenostomum*, *Macrostomum*, *Microstomum*, y *Mesostoma* spp. son euritermos, soportando amplias variaciones de temperatura, ya sean diarias o estacionales. *S. leucops*, por ejemplo, que es una especie cosmopolita, se puede encontrar durante todos los meses del año, incluso en aguas con una temperatura superior a los 35°C. Algunos géneros de las familias Dalyelliidae, como *Gieysztorina*, y

Typhloplanidae, como *Castrada*, tienen especies estenotermas de aguas frías, pero como hemos dicho más arriba la mayoría de los microturbelarios son euritermos. Otro caso extremo es *M. lineare* que se ha encontrado en una gran variedad de habitats, desde lagos alpinos hasta fuentes termales.

S. leucops, *S. unicolor*, *M. lineare*, *P. stagnalis*, *M. lingua* y *G. hermaphroditus* son indiferentes al contenido en calcio del agua, pero *B. personatum* y *Phaenocora* spp. son propensos a habitar en aguas con alto contenido en este elemento. Por el contrario, *Castrada* y *Strongylostoma* spp. lo son más en las de bajo contenido. De forma general, los microturbelarios de agua dulce tienen una distribución más extensa que las planarias debido a su mayor tolerancia ecológica y a la facilidad del transporte y dispersión de sus huevos resistentes a la desecación.

La presencia de algas verdes simbiotes (zooclorelas) es frecuente en varios géneros de las familias Dalyelliidae y Typhloplanidae, en cuyo caso los ejemplares muestran un color verde intenso y alcanzan mayor tamaño que los que no las poseen. También es frecuente la presencia de protozoos endoparásitos o epizoicos en muchas especies.

BIBLIOGRAFIA

- BALL, I.R. & REYNOLSON, T.B., 1981. British Planarians. *Synopsis of the British Fauna* (New Series). Ed. by Doris M. Kermack and R.S.K. Barnes. n° 19. Cambridge University Press. 141 pp.
- BAGUÑA, J., SALO, E. & ROMERO, R., 1980. Les planaries d'aigües dolces a Catalunya i les illes Balears. I. Clau Sistemàtica i distribució Geogràfica. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 45 (Sec. Zool., 3): 15-30.
- 1982. Biogeografía de las planarias de aguas dulces (Platelmintes; Turbellaria; Tricladida; Paludicola) en España. Datos preliminares. *Actas del Primer Congreso Español de Limnología*. pp: 265-280.
- GAMO, J., 1987. Microturbelarios nuevos o poco conocidos de la fauna ibérica. *Actas IV Congreso Español de Limnología*, 385-392.
- En prensa. Contribución al conocimiento de los microturbelarios de la península Ibérica. *Misc. Zool.*
- GAMO, J. & SCHWANK, P., en prensa. One new species of *Castrada* (Turbellaria Neorhabdocoela) and four new records of microturbellaria in the Iberian peninsula. *Arch. Hydrobiol.*
- GARCIA-MAS, I. & JIMENEZ, J.M., 1984. Turbelarios de las aguas continentales de la península Ibérica y Baleares. *Arq. Mus. Boc.* (Série B) vol. II n° 14: 109-122.
- GOURBAULT, N., 1981. The karyotypes of *Dugesia* species from Spain (Turbellaria, Tricladida). In: *The Biology of the Turbellaria*. Ed. by E.R. Schockaert & I.R. Ball. *Hydrobiol.* 84:45-52.
- LUTHER, A., 1955. Die Dlyelliiden (Turbellaria Neorhabdocoela). Eine Monographie. *Acta zool. fenn.* 87:1-337.
- 1960. Die Turbellarien Ostfennoskandiens. I. Acoela, Catenulida, Macrostomida, Lecithoepitheliata, Prolecithophora und Proseriata. *Fauna fennica* 7:1-155.
- 1963. Die Turbellarien Ostfennoskandiens. IV. Neorhabdocoela 2. Typhloplanoida: Typhloplanidae, Solenopharyngidae und Carcharodopharyngidae. *Fauna fennica* 16: 1-163.
- PATTEE, E. & GOURBAULT, N., 1981. Introduction pratique a la systematique des organismes des eaux continentales Francaises. 1. Turbellaires Triclades Paludicoles (Planaires d'eau douce). *Bull. Soc. Linn. Lyon* 50 (9): 279-304.

VRIES, E.J. de, 1986. On the taxonomic status of *Dugesia gonocephala* and *Dugesia subtentaculata* (Turbellaria, Tricladida, Paludicola). *J. Zool., Lond.* (A) 209: 43-59.

YOUNG, J.O., 1970. British and Irish freshwater Microturbellaria: historical records, new records and a key for their identification. *Arch. Hydrobiol.* 67(2) : 210-241.

ABREVIATURAS EMPLEADAS EN LAS FIGURAS

a	atrio copulador
ac	aparato copulador
ad	adenodáctilo
bc	bolsa copuladora
ce	conducto eyaculador
ds	depresión sensorial
e	estatocisto
ep	estilete del pene
f	faringe
fc	foseta ciliada
fs	faringe del tipo simple
g	gonoporo
gf	glándulas frontales
gv	germovitelario
h	huevos de resistencia
i	intestino
j	juveniles
m	mangos del estilete del pene
o	ojo
oc	órgano copulador
or	órgano refringente
ov	ovario
p	pene
pn	protonefridio
rl	rama lateral del estilete del pene
s	saco ciego
t	testículo
te	trompa evaginable
tr	trompa retráctil
v	glándula vitelógena

INDICE

Introducción	3
Anatomía general de los Turbelarios y caracteres de interés sistemático	6
Metodología de muestreo y estudio	8
Clave de identificación de los Ordenes	10
Orden CATENULIDA	12
Orden MACROSTOMIDA	12
Orden NEORHABDOCOELA	14
Orden TRICLADIDA	24
Notas sobre la ecología de los Turbelarios	30
Bibliografía	32
Abreviaturas empleadas en las figuras	34



**CLAVES DE IDENTIFICACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA
DE LAS AGUAS CONTINENTALES DE LA
PENINSULA IBERICA**

Editor: NARCIS PRAT.

1. Clave de identificación de las especies de Carófitas de la Península Ibérica, por Montserrat Comelles, 1985.
2. Clave de identificación de las especies de esponjas de agua dulce de la Península Ibérica, por Anna Traveset, 1986.
3. Claves de identificación de los turbelarios de las aguas continentales de la Península Ibérica e Islas Baleares, por Jacinto Gamó, 1987.
4. Clave de identificación de los crustáceos euilópodos de la Península Ibérica, por Miquel Alonso (en preparación).

PUBLICACION EDITADA CON LA COLABORACION DE:

- DEPARTAMENT D'ECOLOGIA, UNIVERSITAT DE BARCELONA.
- SERVEI DE PUBLICACIONS I EDICIONS DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA.

