

CAPÍTULO 3

“Turbellaria” simbioses

Cristina Damborenea y Francisco Brusa

"Los Turbellarios simbioses han desarrollado una variedad de estrategias nutricionales y respiratorias que son ejemplo de las vías que pueden haber seguido los primeros Neodermata"

ADAPTADO DE JOSEPH B. JENNINGS (1997)

Entre los Platyhelminthes, los turbelarios son tradicionalmente reconocidos como la clase que agrupa a los representantes de vida libre del *phylum*. Sin embargo, no tienen sinapomorfías que los definan, siendo la presencia de una epidermis ciliada en el adulto la característica principal que los relaciona, carácter ausente en las formas parásitas del *phylum*, por lo cual los “Turbellaria” son un grupo parafilético (Ehlers, 1985). Se conocen alrededor de 6.500 especies de turbelarios, siendo la mayoría de las especies de vida libre de ambientes marinos, entre los granos del sedimento; también hay formas de aguas continentales e incluso terrestres. Distintos grupos de turbelarios han adquirido secundariamente el modo de vida simbiote en sentido amplio (comensal o parásito), asociados a hospedadores invertebrados y vertebrados marinos y de aguas continentales².

Los temnocéfalos

Los Temnocephalida (Rhabocoela) son un grupo de turbelarios ectosimbioses, asociados principalmente a crustáceos de agua dulce, aunque también viven en moluscos gasterópodos, insectos y vertebrados quelonios. Entre los temnocéfalos se pueden reconocer desde formas comensales capaces de vivir *in vitro* sin hospedador, hasta formas parásitas que se alimentan de la hemolinfa de su hospedador. Cambios morfológicos muy importantes tienen lugar entre las especies del grupo, que incluye organismos típicos de vida libre hasta otros con estructuras especializadas como ventosas y tentáculos (Joffe y otros, 1998).

Los temnocéfalos se caracterizan por una epidermis sincicial y una tendencia a la reducción de cilios. Esta epidermis es única, formada por un número determinado y constante de placas sinciciales, siendo esta característica la autapomorfía del taxón. El número y morfología de estas placas es característico para cada género de temnocéfalos.

Estos platelmintos, de acuerdo a su modo de vida, desarrollaron estructuras de adhesión glandular en los extremos anterior y posterior del cuerpo, desde la desembocadura simple de glándulas adhesivas hasta, en la familia Temnocephalidae, la presencia de cinco o seis tentáculos en la región anterior y una ventosa ventral en la región posterior (Fig. 3.1). Por debajo de la epidermis sincicial se encuentra una capa externa de musculatura con orientación circular y una interna de orientación longitudinal. También se desarrollan músculos dorsoventrales principalmente en la región de la ventosa y de los tentáculos lo que les permite un movimiento propio y diferente al de los turbelarios de vida libre. Las especies de *Temnocephala* se mueven adhiriendo el extremo posterior, luego estiran el cuerpo y se fijan por el anterior a la vez que liberan el posterior que se contrae hasta juntarse con el anterior, a modo de sanguijuela.

² Debido a los alcances de la obra, en este capítulo se trata solo a los grupos de turbelarios simbioses más representativos.

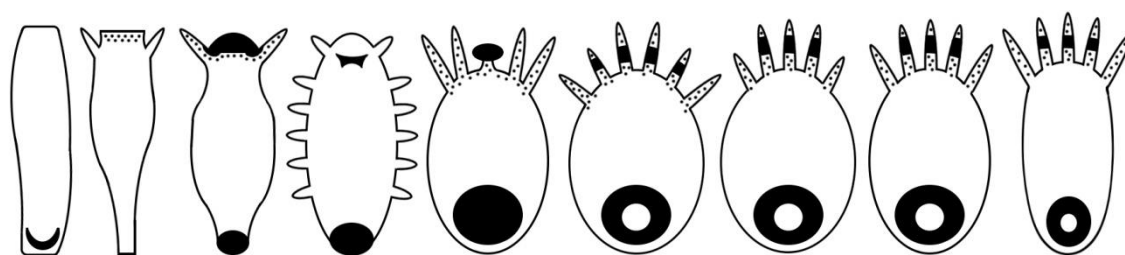


Figura 3.1. Diversidad de formas de Temnocephalida indicando zonas de adhesión (en negro). De izquierda a derecha, géneros *Didymorchis*, *Diceratocephala*, *Decadidymus*, *Actinodactylella*, *Temnomonticellia*, *Temnohaswellia*, *Temnocephala*, *Notodactylus*, *Craspedellinae*. Modificado de Sewell (1998).

El sistema digestivo está formado por una boca ventral localizada en el tercio anterior del cuerpo; una faringe bulbosa fuertemente muscular que funciona a modo de bomba y un intestino en forma de saco ciego, muy amplio, que se extiende posterior y lateralmente, dejando libre de intestino solo el tercio posterior del cuerpo (Fig. 3.2). El sistema excretor es un sistema protonefridial. Los conductos protonefridiales se unen formando un conducto principal a cada lado del cuerpo. Cada uno de ellos se abre a una vesícula o ampolla excretora que desemboca al exterior a través de un poro excretor ubicado dorsal y lateral a nivel de la faringe.

Son formas hermafroditas. Las especies del género *Temnocephala* tienen una gónada femenina de tipo neófora con el vitelario ramificado y ubicado generalmente dorsal al intestino. Un pequeño ovario comunica por un corto oviducto con un ootipo rodeado de células glandulares y en el que se pueden encontrar pequeños receptáculos seminales para el almacenamiento de esperma. Del ootipo se origina un corto ducto que se abre en una vesícula, la vesícula resorbens o resortiva, que almacena los productos excedentes de la fecundación (vitelo, espermatozoides, etc.), y a la que se le puede atribuir la función del reciclado de dichos productos. Esta vesícula puede comunicarse con el intestino y volcar en él su contenido. El ootipo se continúa en una vagina muscular que puede tener un esfínter. La vagina se abre al atrio genital común que desemboca al exterior por un poro genital único, ventral en el tercio posterior del cuerpo (Fig. 3.2). Luego de la fecundación se forma un huevo que es almacenado en el atrio, y que el temnocéfalo adhiere a la superficie externa del hospedador o a sus branquias. El sistema reproductor masculino tiene dos testículos, en general cada uno de ellos presenta una fuerte constricción dando el aspecto de presentar dos testículos de cada lado. De cada testículo se origina un conducto eferente. Los conductos eferentes derecho e izquierdo desembocan juntos en una vesícula seminal de paredes musculares que se comunica por medio de un ducto corto con la vesícula prostática (bulbo prostático ó bulbo peneano). Las paredes de la vesícula prostática son atravesadas por las células glandulares ubicadas en el parénquima. Un estilite copulador esclerosado, que en muchas especies tiene espinas distales, desemboca en el atrio genital común y se abre al poro genital único, común a ambos sistemas (Fig. 3.2).

En la región neotropical se conocen especies pertenecientes a dos géneros nativos. Las del género *Didymorchis* (Fig. 3.1) viven en las branquias de crustáceos anomuros de aguas continentales y su aspecto recuerda al de los turbelarios de vida libre, con la superficie ventral ciliada y el extremo posterior adhesivo (Damborenea y Cannon, 2001). Por otra parte, el género *Temnocephala* (Figs. 3.1 y 3.3), del que se conocen aproximadamente 32 especies (Martínez-Aquino y otros, 2014), carece de cilios en la epidermis y presenta una ventosa posterior que le permite la sujeción al hospedador. Las especies de *Temnocephala* pueden fijarse a la superficie externa del cuerpo de los hospedadores o localizarse en cavidades con una amplia comunicación con el exterior, como la cavidad branquial de los crustáceos decápodos o la cavidad del manto de los moluscos gasterópodos. Las especies de *Temnocephala* son consideradas comensales debido a que no se conoce que exista una dependencia trófica con sus hospedadores.

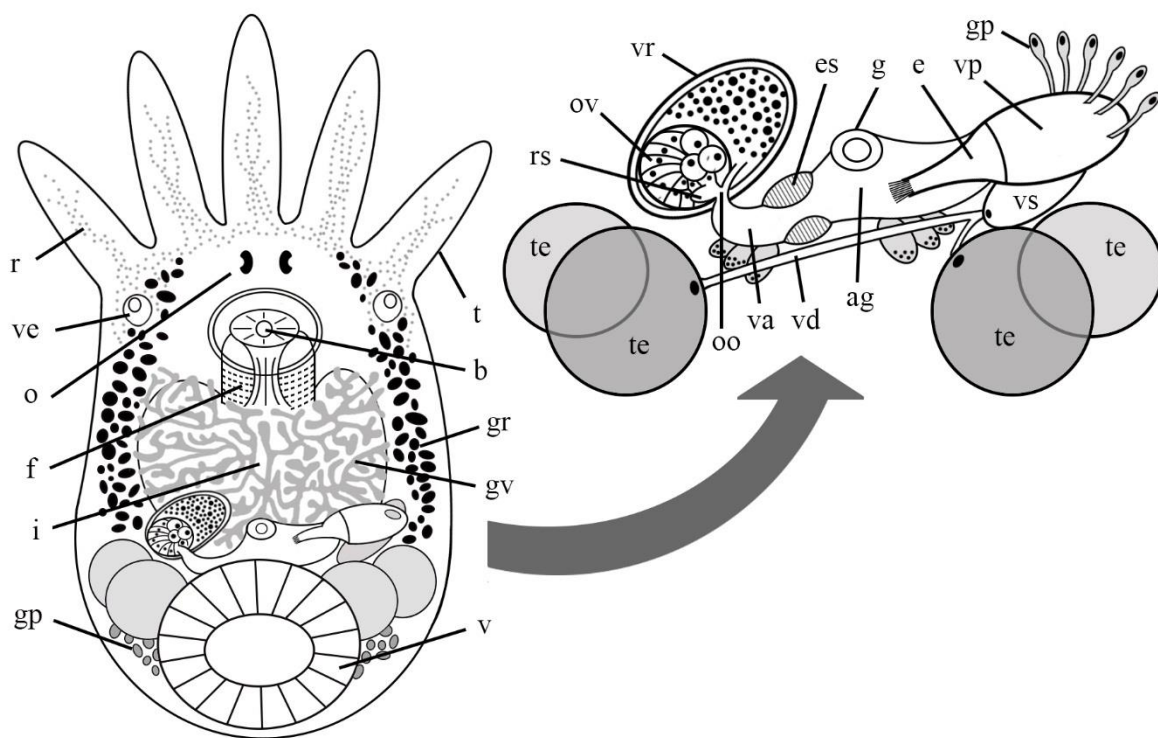


Figura 3.2. Esquema de la morfología de un *Temnocephala* en vista ventral y detalle del sistema reproductor. ag: atrio genital, b: boca, e: estilete, es: esfínter, f: faringe, g: gonoporo, gp: glándulas prostáticas, gr: glándulas de rhabdites, gv: glándulas vitelinas, i: intestino, o: ocelos, ov: ovario, r: tractos de rhabdites, rs: receptáculo seminal, t: tentáculos, te: testículo, ve: vesícula excretora, v: ventosa, va: vagina, vd: vaso deferente, vp: vesícula prostática; vr: vesícula resorbens, vs: vesícula seminal.

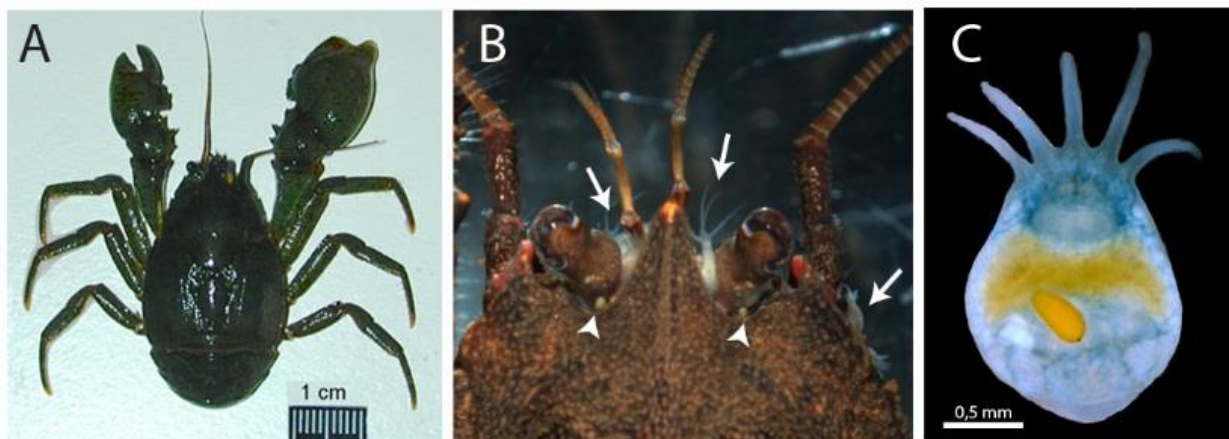


Figura 3.3. Fotografías de temnocéfalos y sus hospedadores. A, espécimen del género *Aegla*, uno de los grupos de crustáceos hospedadores de temnocéfalos; B, detalle del extremo anterior del crustáceo donde se evidencian temnocéfalos adheridos a la superficie del hospedador (flechas) y sus huevos fijados al hospedador (extremos de flecha); C, *Temnocephala* sp. observado bajo microscopio estereoscópico, se evidencia un huevo en maduración.

Turbelarios parásitos

Otros grupos de turbelarios Rhabditophora, con diferentes afinidades evolutivas han adoptado el modo de vida parásito. Estos grupos comprenden más de 120 especies de distribución mundial, parasitan principalmente invertebrados marinos aunque se han registrado algunas especies parásitas de peces marinos.

En la familia Graffillidae (Rhabdocoela) se incluyen varias especies de gran relevancia por parasitar a moluscos de interés comercial. Se destacan especies pertenecientes a dos géneros, *Graffillia*, parásitas de gasterópodos y bivalvos; y *Paravortex* (Fig. 3.4), parásitas de bivalvos (Brusa y otros, 2006). Estos turbelarios tienen la epidermis de la pared del cuerpo celular ciliada, un sistema digestivo con una faringe bulbosa anterior o anteroventral y un intestino en forma de saco ciego. El sistema reproductor es de tipo neóforo con testículos y ovarios pares. Los embriones luego de la fecundación pueden ser almacenados en el parénquima de forma individual o de a pares en las distintas especies. Estos parásitos tienen sitios de infección definidos, como el sistema digestivo (intestino, riñón, etc.), o en las branquias de sus hospedadores, y además evidencian especificidad de hospedador. En nuestro país se han registrado especímenes de *Paravortex* en varios moluscos de interés comercial (Brusa y otros, 2011; Cremonte, 2011).

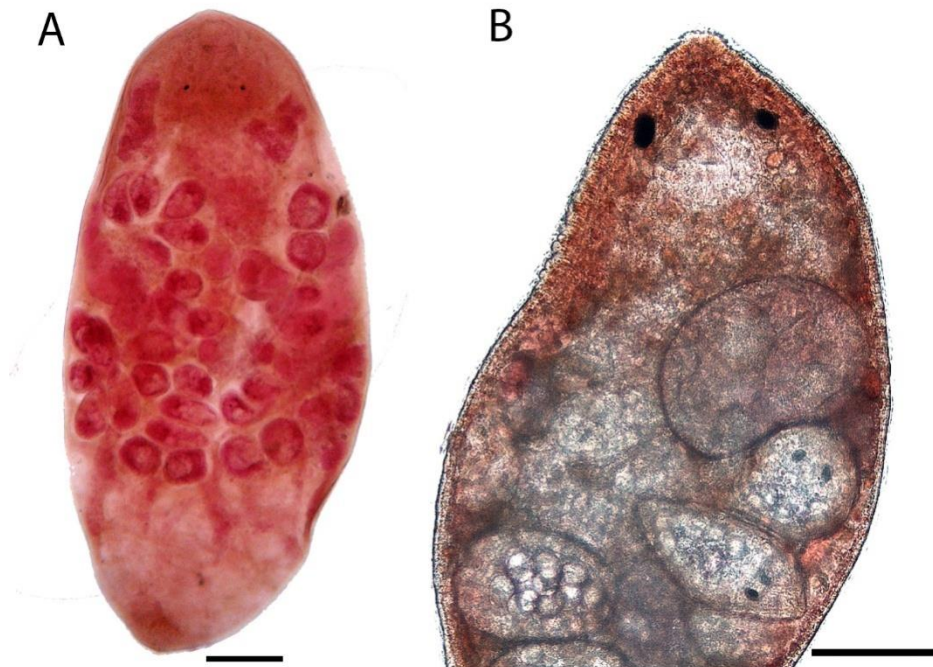


Figura 3.4. Especímenes de *Paravortex*, fotografiados bajo el microscopio óptico. A, aspecto general; B, detalle en el que se evidencian los juveniles en el interior. Escala 100 μ m.

Otros rhabdocoelos de las familias Umagillidae (70 especies) y Pterastericolidae (12 especies) parasitan casi exclusivamente equinodermos. Pueden ubicarse en el sistema digestivo o en el sistema vascular acuífero de erizos y pepinos de mar. Los umagílidos son rhabdocoelos típicos en cuanto a su sistema digestivo y reproductor de tipo neóforo con gónadas pares, y la particularidad de formar un huevo con un largo filamento polar (Fig. 3.5). La naturaleza de su relación simbiótica y el ciclo de vida fue descrito solo para muy pocas especies (Doignon y Artois, 2006). En nuestro país se registró la presencia de *Syndesmis patagonica* en el intestino del erizo de mar, *Arbacia dufresnii* (Brogger y Ivanov, 2010). Los pterastericóolidos pueden tener más modificaciones desde el patrón rhabdocoelo, sobre todo las formas que se localizan en el sistema vascular acuífero que se deforman y adoptan la morfología del órgano que los contiene (e.g. podios ambulacrales de las estrellas de mar).

Urastoma cyprinae es la única especie conocida de la familia Urastomidae (Fecampiida). Es parásita de las branquias de bivalvos marinos. Esta especie tiene una epidermis ciliada y muy glandular que le permite desplazarse entre los filamentos branquiales del hospedador. Tienen en la región anterior del cuerpo un par de ojos trilobulados y glándulas. El sistema digestivo de tipo rhabdocoelo tiene una faringe bulbosa en el extremo posterior del cuerpo y un intestino en forma de saco ciego. La faringe desemboca al exterior junto con el sistema reproductor hermafrodita (Fig. 3.6). Esta especie tiene una amplia distribución, encontrándose asociada a especies de bivalvos comerciales como mejillones y ostras, en los que se alimenta del mucus de las branquias, causando alteraciones en las mismas (Cremonte, 2011).



Figura 3.5. Aspecto general de un espécimen de la familia Umagillidae. Se observan glándulas vitelinas y un huevo en desarrollo. Escala 200 um.

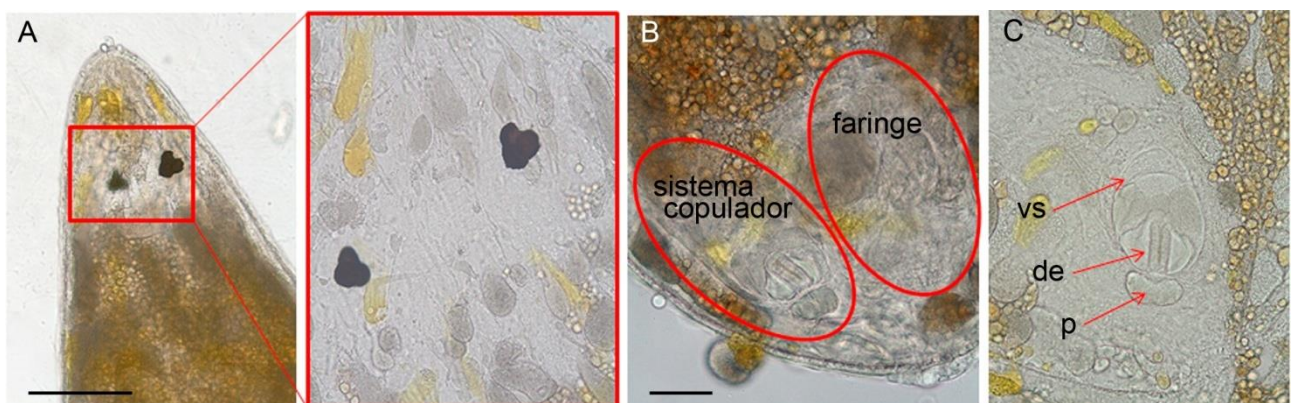


Figura 3.6. Ejemplares de *Urastoma cyprinae* vivos. A, región anterior del cuerpo con detalle de ojos y glándulas anteriores (recuadro rojo); B, región posterior del cuerpo; C, Detalle de sistema copulador. de: ducto eyaculador, p: papila peneana, vs: vesícula seminal. Escalas 100 um.

Bibliografía

- Brogger M.I. & Ivanov V.A. (2010). *Syndesmis patagonica* n. sp. (Rhabdocoela: Umagillidae) from the sea urchin *Arbacia dufresnii* (Echinodermata: Echinoidea) in Patagonia, Argentina. *Zootaxa*. 2442: 60-68.
- Brusa F.; Ponce de León R. & Damborenea C. (2006). A new *Paravortex* (Platyhelminthes, Dalyellioida) endoparasite of *Mesodesma mactroides* (Bivalvia, Mesodesmatidae) from Uruguay. *Parasitology Research*. 95 (5): 566-571.
- Brusa F.; Vázquez N. & Cremonte F. (2011). *Paravortex panopea* n. sp. (Platyhelminthes: Rhabdocoela) on clams from the northern Patagonian coast, Argentina: pathogeny and specificity. *Helminthologia*, 48 (2): 94–100.
- Cremonte F. (2011). "Enfermedades de moluscos bivalvos de interés comercial causadas por metazoos". En: Figeras A. & Novoa B. (Coord.) *Enfermedades de moluscos bivalvos de interés en acuicultura*, Fundación Observatorio Español de Acuicultura, pp 331-385.
- Damborenea, M.C. & Cannon L. (2001). The mosaic of the epidermal syncytia in *Didymorchis* sp. (Didymorchidae, Temnocephalida) from South America. *Belgian Journal of Zoology*, 131 (Supplement): 167-171.
- Doignon G. & Artois T. (2006). Annotated checklist of the umagillid turbellarians infesting echinoids (Echinodermata). *Belgian Journal of Zoology* 136: 101-106.
- Ehlers U. (1985). *Das Phylogenetische System der Plathelminthes*. Stuttgart, New York. Gustav Fischer, 317 pp.
- Joffe B.I., Cannon L.R.G. & Schockaert, E.R. (1998). On the phylogeny of families and genera within the Temnocephalida. *Hydrobiologia* 383: 263-268.
- Martínez-Aquino A., Brusa F. & Damborenea, C. (2014). Checklist of freshwater symbiotic temnocephalans (Platyhelminthes: Rhabditophora: Temnocephalida) from the Neotropics. *Zoosystematics and Evolution* 90 (2): 147-162.
- Sewell K.B. (1998). *Craspedella pedum* (Craspedellinae: Temnocephalida): a model for ectosymbiosis. Ph.D. thesis, University of Queensland.