



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO

**DIVERSIDAD DE PLANARIAS TERRESTRES
(PLATYHELMINTHES, TRICLADIDA, GEOPLANIDAE)
EN EL BOSQUE PARANAENSE ARGENTINO**

Trabajo de Tesis Doctoral para optar al título de
Dr. en Ciencias Naturales

Doctorando: Lic. Lisandro Héctor Luis Negrete

Director: Dr. Francisco Brusa

Dedicatoria y agradecimientos

A mi hija Olivia y a Eugenia, mi compañera, por su apoyo incondicional.

A mis padres, por haberme ayudado moral y materialmente en mi educación, y darme la posibilidad de estudiar en la Universidad pública.

Al Dr. Francisco Brusa, por iniciarme en el estudio de los platelmintos, por su generosidad, paciencia y muy buena predisposición. Le agradezco sus valiosos consejos, la colaboración en muestreos y su ayuda en la observación y descripción de las especies.

A la Dra. Cristina Damborenea, por su confianza y por brindarme un lugar en su grupo de trabajo, quien junto al Dr. Brusa me facilitaron todo lo necesario para realizar la tesis.

Al CONICET y a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, por financiar parcialmente este trabajo.

A los Guardaparques de la Reserva de Vida Silvestre Urugua-í (Misiones) Ariel Tombo, Laura Aréjola y Marcelo Rivero, por su valiosa ayuda en cada una de las campañas.

A los Guardaparques de la Administración de Parques Nacionales Luciano Giménez, Jorge Mackoviak y Sandra Muñoz, por su importante colaboración en las campañas en San Antonio.

Al Dr. Gustavo Darrigran, por proporcionarme un lugar en su laboratorio para realizar tinciones histológicas.

A la Dra. Ana María Leal-Zanchet, de la Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Brasil), por sus valiosos comentarios y sugerencias.

A la Dra. Karine Delevati Colpo, de la Universidade Estadual Paulista (Brasil), por sus consejos y la lectura crítica del manuscrito.

A la Dra. Eudoxia M. Froehlich y al Dr. Fernando Carbayo, de la Universidade de São Paulo (Brasil), por proporcionarme información y fotografías de material de colección depositado en Brasil.

A Daniela Rode y Manuel Jaramillo de la Fundación Vida Silvestre Argentina (Puerto Iguazú, Misiones), por facilitarme la tarea en lo referente a la logística de las campañas.

- A Ernesto Krauczuk, del Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables de Misiones, quién me facilitó los permisos para realizar los muestreos en la Reserva de Vida Silvestre Urugua-í.
- Al Ing. Jorge Costa, encargado de la Estación Experimental Agropecuaria INTA San Antonio, por permitirme realizar muestreos en el Campo Anexo Manuel Belgrano (San Antonio, Misiones).
- Al Sr. José Olinuk, de INTA Cerro Azul (Misiones), por facilitarme datos meteorológicos.
- A Patricia Stopp, jefa de Gestión Ambiental de Alto Paraná S. A., por permitirme realizar muestreos en plantaciones de la empresa.
- A la Dra. Elena J. Galíndez, de la Universidad Nacional del Sur, por sus consejos sobre técnicas histológicas.
- A la Dra. Beatriz Pión, por la traducción de textos en idioma alemán.
- A mis compañeros de la División Zoología Invertebrados (Museo de La Plata), por colaborar cuando necesité ayuda.

ÍNDICE

RESUMEN ■ 1

ABSTRACT ■ 3

INTRODUCCIÓN ■ 5

Ubicación sistemática de las planarias terrestres ■ 5

Aspectos de la biología y distribución ■ 6

Características morfológicas ■ 8

Antecedentes del estudio de Geoplanidae en América del Sur ■ 14

Objetivos e hipótesis ■ 17

MATERIAL Y MÉTODOS ■ 19

Área de estudio ■ 19

Metodología y diseño de muestreo ■ 21

Procesamiento y análisis de las muestras ■ 23

Análisis de diversidad ■ 29

Abreviaturas utilizadas en las figuras ■ 35

Abreviaturas utilizadas en las tablas ■ 36

RESULTADOS ■ 37

Descripción de las especies estudiadas ■ 37

Caracterización de los taxones registrados ■ 39

Bipalium kewense ■ 41

Choeradoplana sp. n. ■ 48

Enterosyringia cf. *pseudorhynchodemus* ■ 61

Geoplana matuta ■ 69

Geoplana multicolor ■ 78

Geoplana quagga ■ 89

Geoplana sp. n. 1 ■ 100

Geoplana sp. n. 2 ■ 112

Geoplana sp. n. 3 ■ 125

Geoplana sp. n. 4 ■ 136

Geoplana sp. n. 5 ■ 147

<i>Geoplana</i> sp. n. 6	■ 158
<i>Geoplana</i> sp. n. 7	■ 169
<i>Gigantea</i> sp. n.	■ 179
<i>Pasipha hauseri</i>	■ 187
<i>Pasipha</i> sp. n. 1	■ 202
<i>Pasipha</i> sp. n. 2	■ 213
<i>Pasipha</i> sp. n. 3	■ 225
<i>Pasipha</i> sp. n. 4	■ 236
<i>Pasipha</i> sp. n. 5	■ 248
<i>Supramontana</i> sp. n.	■ 256
<i>Rhynchodemus sylvaticus</i>	■ 269
Diversidad de los ensamblajes de planarias terrestres en el norte de Misiones	■ 278
Abundancia de planarias terrestres	■ 279
Riqueza de especies	■ 283
Diversidad beta	■ 285
Diversidad gamma	■ 286
DISCUSIÓN	■ 287
Diversidad alfa	■ 287
Diversidad beta	■ 291
Diversidad gamma	■ 292
Diversidad de planarias terrestres en el sur del Bosque Atlántico	■ 292
BIBLIOGRAFÍA	■ 297

RESUMEN

Las planarias terrestres son gusanos planos que pertenecen al *phylum* Platyhelminthes. Se conocen unas 850 especies en el mundo, siendo más abundantes en las regiones tropicales y subtropicales. Tienen hábitos nocturnos, permaneciendo debajo de la hojarasca, troncos caídos y rocas durante el día, saliendo por la noche en búsqueda de presas. Por sus limitaciones fisiológicas y ecológicas para la dispersión son excelentes indicadores para la caracterización de estadios de disturbio y regeneración en bosques y constituyen un buen modelo para estudios filogeográficos, dada su reducida capacidad migratoria y su especificidad de hábitat. En Argentina muy poco es lo que se conoce sobre la diversidad de las planarias terrestres, siendo la mayor parte de las especies descriptas durante fines de siglo XIX. En la Región Neotropical, la mayoría de las investigaciones sobre las planarias terrestres se han realizado en Brasil, principalmente en el Bosque Atlántico. Debido al escaso y fragmentario conocimiento de los triclados terrestres en nuestro país, la presente contribución pretende acrecentar los conocimientos taxonómicos de los triclados terrestres en Argentina, de forma tal de aproximarlos al estado del conocimiento logrado en otros países, esencialmente Brasil. Es por ello que se ha escogido como área de estudio el bosque paranaense, el cual forma parte de la gran Ecorregión del Bosque Atlántico. Algunas estimaciones indican que este gran ecosistema, que recorre la costa atlántica de Brasil y se extiende hacia el oeste por Paraguay oriental y el noreste de Argentina (Misiones), alberga la mayor riqueza de planarias terrestres del mundo.

Se realizaron campañas de muestreo a lo largo de 2 años y de manera estacional en dos localidades del norte de Misiones, la Reserva de Vida Silvestre Urugua-í (RVSU) y el Campo Anexo M. Belgrano (CAMB) del INTA. Además se llevaron a cabo búsquedas ocasionales en plantaciones de una empresa forestal, en una reserva de San Antonio y en ambientes antropizados del municipio de San Antonio. Los muestreos se realizaron durante el día y la noche, siendo las planarias recolectadas manualmente. Los especímenes fueron tratados según las técnicas histológicas de rutina. Se realizaron cortes histológicos delgados de diferentes partes del cuerpo a fin de llevar a cabo las descripciones y la reconstrucción de las estructuras internas diagnósticas.

Se identificaron 22 especies de planarias terrestres, correspondientes a tres subfamilias: 1 especie de Bipaliinae, del género *Bipalium*, 20 especies de Geoplaninae, repartidas en los géneros *Choeradoplana* (1 especie), *Enterosyringia* (1 especie), *Geoplana* (10 especies), *Gigantea* (1 especie), *Pasipha* (6 especies) y *Supramontana* (1 especie), y 1 especie de Rhynchodeminae, del género *Rhynchodemus*. Los géneros *Enterosyringia*, *Gigantea*, *Pasipha* y *Supramontana* son registrados por primera vez para Argentina. De esta manera, se eleva a doce el número de géneros conocidos para nuestro país. Del total de especies presentadas en este trabajo, quince son desconocidas para la ciencia, mientras que de las siete restantes, seis especies son registradas por primera vez para Argentina, ampliándose su rango de distribución geográfica.

En la RVSU y el CAMB se recolectaron 165 y 88 individuos respectivamente. Una gran proporción de los mismos fue hallada durante los muestreos nocturnos. En ambas localidades se registraron 13 especies, de las cuales 8 fueron comunes a ambas y 5 especies fueron únicas para cada localidad de muestreo. Además, en el municipio de San Antonio se registraron 4 especies en zonas urbanas. *Geoplana* sp. n. 1 y *Pasipha hauseri* fueron las especies más abundantes en ambas localidades, las cuales se caracterizaron por un alto porcentaje de especies raras. Unas pocas especies, entre ellas *Geoplana* sp. n. 1, *Geoplana* sp. n. 2 y *Pasipha hauseri* posiblemente consiguen prosperar en hábitats con diferente grado de disturbio. Los estimadores de riqueza de especies en la RVSU estimaron, en promedio, un 68% de completitud del inventario de especies y en el CAMB un 79% de completitud, por lo que es esperable que en nuevos muestreos se registren nuevas especies. El recambio de especies (diversidad beta) estimado entre ambas localidades fue del 30%, lo cual es esperado si tenemos en cuenta que las zonas de estudio se encuentran distanciadas por 40 Km. La riqueza de especies registrada en el norte de Misiones concuerda con la diversidad observada en regiones cercanas del Bosque Atlántico, siguiendo la tendencia de una disminución en el número de especies de norte a sur en la Mata Atlántica.

ABSTRACT

Land planarians are flatworms belonging to the *phylum* Platyhelminthes. There are 850 species worldwide, being more abundant in the tropics and subtropics. Land planarians have nocturnal behavior, remaining below the leaf litter, fallen logs and rocks during the day, leaving at night in search of preys. Due to its physiological and ecological constraints to dispersal, land planarians are excellent indicators for the characterization of stages of disturbance and regeneration in forests, and constitute a good model for phylogeographic studies given their reduced migratory ability and habitat specificity. In Argentina, very little is known about the diversity of land planarians, with most of the species described during the late nineteenth century. In the Neotropical Region, most research on terrestrial planarians has been conducted in Brazil, mainly in the Atlantic Forest. Due to the scarcity and fragmentary knowledge of land triclads in Argentina, this contribution aims to enhance the taxonomic knowledge of terrestrial triclads in Argentina, so as to bring it closer to the state of knowledge achieved in other countries, mainly Brazil. That is why we have chosen as the study area in the Paranaense Forest, which forms part of the Atlantic Forest Ecoregion. Some estimates indicate that this ecosystem, which runs along the Atlantic coast of Brazil and extends westward from eastern Paraguay and northeastern Argentina (Misiones), has the greatest richness of land planarians of the world.

Sampling campaigns were conducted over 2 years and seasonally at two localities of the north of Misiones, the Reserva de Vida Silvestre Urugua-í (RVSU) and Campo Anexo M. Belgrano (CAMB), INTA. In addition, occasional samplings were conducted in plantations of the forestry company, in a wildlife reserve of San Antonio and in anthropic environments of the San Antonio County. Sampling was conducted during the day and night. Land planarians were manually collected. The specimens were treated according to routine histological techniques. Tissue sections were performed from different parts of the body to carry out the descriptions and the reconstruction of diagnostic internal structures. We identified 22 species of terrestrial planarians, corresponding to three subfamilies: 1 species of Bipaliinae of the genus *Bipalium*, 20 species of Geoplaninae, divided into genera *Choeradoplana* (1 species), *Enterosyringia* (1 species), *Geoplana* (10 species), *Gigantea* (1 species), *Pasipha* (6 species) and *Supramontana* (1 species), and 1 species of

Rhynchodeminae of the genus *Rhynchodemus*. The genera *Enterosyringa*, *Gigantea*, *Supramontana* and *Pasipha* are recorded for the first time for Argentina. Thus, increasing to twelve the number of genera recorded in our country. Of all the species presented in this work, fifteen are unknown to science, while the remaining seven, six species are recorded for the first time for Argentina, expanding its geographic range.

In RVSU and CAMB were collected 165 and 88 specimens respectively. A large proportion of them were found during the nocturnal samplings. In both locations there were 13 species, of which 8 were common to both and 5 species were unique to each sampling site. Moreover, in the San Antonio County were collected 4 species in urban areas. *Geoplana* sp. n. 1 and *Pasipha hauseri* were the most abundant species in both localities, which are characterized by a high percentage of rare species. A few species, including *Geoplana* sp. n. 1, *Geoplana* sp. n. 2 and *Pasipha hauseri* possibly may thrive in habitats with different degrees of disturbance. Estimates of species richness in the RVSU computed, on average, 68% of completeness of the inventory of species and in the CAMB there was an estimated 79% of completeness. It is expected that new species are recorded in further sampling. The species turnover (beta diversity) estimated between both locations was 30%, which is expected if we consider that the study areas are separated by 40 km. The species richness recorded in the north of Misiones province is consistent with the diversity observed in nearby regions of the Atlantic Forest, following the trend of a decrease in the number of species from north to south in the Atlantic Forest.

INTRODUCCIÓN

Ubicación sistemática de las planarias terrestres

El *phylum* Platyhelminthes (Gr. *platy*, plano; *helminth*, gusano) comprende alrededor de 20.000 especies de gusanos planos, tanto de vida libre como parásitos (Riutort *et al.*, 2012). Por su grado de complejidad estos animales son metazoos triblásticos acelomados con simetría bilateral (Brusca & Brusca, 2005). Entre las formas adaptadas a llevar una vida parásita encontramos a los Trematoda (Digenea y Aspidogastrea) y Cercomeromorpha (Monogenea y Cestoda), mientras que los “Turbellaria” representan a los platelmintos de vida libre, incluyendo a formas parásitas y otras que mantienen una relación de tipo comensal con otros invertebrados y algunos vertebrados acuáticos. Los turbelarios habitan el medio acuático (dulciacuícola y marino) y el terrestre. Entre la gran variedad de turbelarios, el único grupo que ha conquistado de manera exitosa el medio terrestre son los Tricladida, particularmente los representantes de la familia Geoplanidae (planarias terrestres).

Hasta hace poco tiempo, los Tricladida –comúnmente conocidos como planarias– estaban divididos en grupos (subórdenes) de acuerdo al hábitat en los que prosperan: Maricola (planarias marinas), Paludicola (planarias dulciacuícolas) y Terricola (planarias terrestres). Las relaciones de parentesco entre estos grupos fueron estudiadas por Sluys (1989), confirmando la monofilia de los mismos. También se propuso un cuarto grupo, los Cavernicola (planarias dulciacuícolas de cavernas y cuevas) (Sluys, 1989, 1990). Estudios moleculares basados en la secuencia de genes ribosomales 18S y la presencia de una duplicación de un gen del 18S compartida entre los Terricola y la familia DugesIIDae de los Paludicola, fueron el punto de partida para la creación de un nuevo taxón, Continenticola (Paludicola + Terricola) (Baguña *et al.*, 2001; Carranza *et al.*, 1998). Recientemente, estudios realizados en secuencias de genes nucleares (ADNr 18S y 28S) y mitocondriales (COI) soportan la monofilia de los Terricola si se interpreta que algunas especies dulciacuícolas son derivadas de un clado terrestre ancestral (Álvarez-Presas *et al.*, 2008).

La familia Geoplanidae está compuesta por cuatro subfamilias: Bipaliinae Graff, 1896, Microplaninae Pantin, 1953, Geoplaninae Stimpson, 1857 y Rhynchodeminae Graff, 1896 (Sluys *et al.*, 2009). Bipaliinae incluye a planarias cuyo extremo cefálico tiene forma de

media luna, con numerosos ojos y fosetas sensoriales bordeándolo. Se distribuyen principalmente en el sudeste asiático, con algunos representantes que han colonizado otros continentes. Microplaninae agrupa a planarias de África, Eurasia y Oceanía, y unas pocas de América del Sur, que se caracterizan por presentar dos pequeños ojos en el extremo cefálico, y la presencia de una papila peniana en el aparato copulador. En Rhynchodeminae, las planarias presentan dos grandes ojos o unos pocos de pequeño tamaño en la región anterior del cuerpo, y el aparato copulador sin papila peniana. Esta subfamilia posee representantes en todos los continentes. Geoplaninae incluye a planarias de la Región Neotropical, que poseen numerosos ojos (excepto un género, que carece de ellos) concentrados en la región anterior y a los lados del cuerpo, en los márgenes o sobre el dorso, y cuyo aparato copulador presenta grandes variaciones.

Aspectos de la biología y distribución

Las planarias terrestres están asociadas a ambientes húmedos y sombríos, dado que no han desarrollado ningún mecanismo de retención de agua (Kawaguti, 1932). Son extremadamente sensibles a las variaciones de humedad del ambiente, necesitando humedad para sobrevivir, aunque no soportan ambientes con exceso de agua (Froehlich, C. G., 1955b). Dados estos requerimientos, las planarias terrestres son muy sensibles a las alteraciones en su hábitat debidas a cambios en su microclima como resultado de la deforestación. Esto implica que las planarias terrestres pueden ser excelentes indicadores para la caracterización de estadios de disturbio y regeneración en bosques tropicales y subtropicales (Carbayo *et al.*, 2002; Sluys, 1998, 1999). Tienen hábitos nocturnos, permaneciendo debajo de la hojarasca, troncos caídos y rocas durante el día, y saliendo por la noche en búsqueda de presas (Hyman, 1951). Hay escasos registros de especies halladas sobre bromelias epífitas (Beauchamp, 1912, 1913).

Las planarias terrestres son organismos de baja vagilidad, siendo limitada su capacidad de dispersión. Por su distribución y sus limitaciones fisiológicas y ecológicas para la dispersión, no son sólo buenos bioindicadores sino que constituyen un buen modelo para estudios filogeográficos (Sunnucks *et al.*, 2006). Su reducida capacidad migratoria y su especificidad de hábitat determinan que los eventos demográficos y biogeográficos dejen

una huella característica en sus secuencias de ADN mientras que, en los organismos utilizados habitualmente, especialmente vertebrados (con una gran movilidad y ecológicamente no especializados), no se detectarían (Garrick *et al.*, 2004; Pfenninger & Posada, 2002). Al tratarse de organismos predadores, su abundancia y nivel de diversidad pueden utilizarse como indicadores del buen estado de la cadena trófica y por tanto del ecosistema correspondiente.

Diversas actividades humanas han favorecido el establecimiento y colonización exitosa de algunas especies en diferentes regiones del mundo, por ejemplo *Bipalium kewense* Moseley, 1878 de distribución cosmopolita, *Arthurdendyus triangulatus* (Dendy, 1895) y *Caenoplana coerulea* Moseley, 1877 calificadas como especies invasoras (Alford, 1998; Ducey & Noce, 1998; Matter & Christensen, 1992; Murchie *et al.*, 2003; Negrete *et al.*, 2011; Winsor, 1998c).

Las planarias terrestres son animales carnívoros, comportándose como predadores *top* de la fauna del suelo. Presas frecuentes son arácnidos, colémbolos, diplópodos, hirudíneos terrestres, isópodos, larvas de insectos, moluscos gasterópodos, oligoquetos y termitas (Barker, 1989; Froehlich, C. G., 1955b; Jennings, 1962; Jones & Cumming, 1998; Prasniski & Leal-Zanchet, 2009; Terrace & Baker, 1994, 1996; Winsor *et al.*, 2004). Se ha observado, en condiciones de laboratorio, que algunas especies predan planarias (Winsor, 1977).

Se conocen unas 850 especies de planarias terrestres en el mundo, habitando principalmente regiones tropicales y subtropicales. No obstante, algunas investigaciones sugieren que el número real de especies es mucho mayor (Sluys, 1999). En un inventario de la fauna de planarias terrestres en una reserva forestal del sur de Brasil, Leal-Zanchet & Carbayo (2000) encontraron 40 especies, de las que tan sólo un 10% habían sido descritas, evidenciando el desconocimiento actual de las faunas de triclados terrestres, incluso en zonas ya previamente exploradas. En Nueva Zelanda se conocen unas 60 especies, aunque se estima que existen más de 100 especies (Johns, 1998). Winsor (1997) ha estimado que las 100 especies conocidas para Australia representan el 25% de la fauna existente.

Características morfológicas

De manera general se presentan las principales características morfológicas de la familia Geoplanidae, con énfasis en la subfamilia Geoplaninae, que son utilizadas en las descripciones e identificaciones a nivel específico.

Morfología externa

El tamaño de las planarias terrestres varía entre 10 y 200 mm. El cuerpo puede ser angosto o ancho, aplanado dorso-ventralmente o sub-cilíndrico, con los extremos generalmente más finos que el resto del cuerpo. La coloración de la superficie dorsal puede ser monocroma, con una pigmentación que va desde el negro, marrón, gris, al verde o amarillo; o ser policroma, con diferentes combinaciones de colores en forma de bandas, hileras o listas de ancho variable, o manchas irregulares. El vientre habitualmente es blanquecino o grisáceo, con algunas excepciones.

Los ojos (de tipo invertido, en forma de copa pigmentaria) pueden ser dos (en algunos Microplaninae y Rhynchodeminae), situados en la región cefálica, o bien ser numerosos (en Bipaliinae, Geoplaninae y Microplaninae). Estos pueden estar esparcidos a lo largo del cuerpo, sobre los márgenes y también sobre el dorso. También pueden presentar fosetas sensoriales, que son pequeñas invaginaciones ciliadas de la pared ventral del cuerpo (de 15-50 μm de profundidad), en las que hay terminaciones sensitivas. Las fosetas se organizan en los márgenes del cuerpo del extremo cefálico, formando lo que se denomina un borde o margen sensorial. Dicho borde suele estar constituido por una hilera de fosetas o, más raramente, por series de hileras. La superficie ventral forma una suela reptadora, constituida por una epidermis ciliada, bajo la cual las fibras musculares favorecen, mediante ondas de contracción, el desplazamiento del cuerpo. Hacia los extremos del cuerpo la suela se estrecha. En el vientre se encuentran la boca y el gonoporo (abertura genital), ubicados en la segunda mitad del cuerpo. Con fines comparativos, la ubicación de estas aberturas es expresada como porcentaje de la longitud del cuerpo.

Morfología interna

Para el análisis de las estructuras anatómicas internas, el cuerpo puede ser dividido en las regiones anterior (con una región cefálica en los primeros milímetros), pre-faríngea, faríngea y aparato copulador (sistema reproductor masculino y femenino) (Fig. 1A).

Epidermis, secreciones epidérmicas y musculatura de la región anterior y pre-faríngea. En la epidermis desembocan diversos tipos de glándulas, las cuales pueden ser clasificadas según la coloración que exhibe la secreción de las mismas, luego del empleo de técnicas de tinción tricrómicas, la cual depende de su grado de acidez. Estas son denominadas: eritrófilas o eosinófilas (rojizas), cianófilas o basófilas (azules) o xantófilas (anaranjadas) (Winsor, 1998a). Además, se pueden clasificar de acuerdo al aspecto de la secreción, pudiendo ser amorfas o granulosas.

Por otra parte, diversos tipos de glándulas suelen concentrarse en regiones particulares, como por ejemplo en los márgenes del cuerpo, formando un borde o margen glandular. En algunas especies es común la presencia de glándulas en la región cefálica, muchas veces acompañadas de especializaciones musculares. El conjunto de tales estructuras se denomina órgano músculo-glandular, y ha sido descrito en los géneros *Choeradoplana* Graff, 1896, *Issoca* Froehlich, 1978, *Cephaloflexa* Carbayo & Leal-Zanchet, 2003 y *Supramontana* Carbayo & Leal-Zanchet, 2003 (Geoplaninae); y también en *Pimea* Winsor, 1990 y *Coleocephalus* Fyfe, 1953 (Rhynchodeminae).

Las rhabditas presentes en la epidermis son secretadas por células glandulares localizadas tanto en la epidermis como en el parénquima. Las rhabditas son más numerosas dorsalmente y a lo largo de los márgenes del cuerpo que ventralmente (Hyman, 1951). Entre las funciones de las rhabditas probablemente la más importante sea la de evitar la desecación de la superficie corporal y la consecuente deshidratación de las planarias, creando una superficie mucosa protectora. Asimismo, la composición química de estas secreciones es probable que sea tóxica o desagradable frente a determinados predadores (Dendy, 1890; Goetsch, 1933).

Con respecto a la musculatura, existen dos tipos: subepidérmica –o cutánea– y parenquimática. La musculatura subepidérmica se compone generalmente de tres capas: una capa circular, inmediatamente por debajo de la lámina basal de la epidermis, una capa

diagonal, cuyas fibras son perpendiculares entre sí, y una capa de fibras longitudinales, generalmente formando paquetes (Fig. 1B). El espesor relativo de esta musculatura, tanto dorsal como ventralmente, con respecto a la altura del cuerpo se utiliza como carácter taxonómico a nivel genérico y supra-genérico. Esta medición expresada en porcentaje, y denominada Índice de Froehlich, mc: h (mc: espesor de la musculatura cutánea, h: altura del cuerpo) o MCI (del inglés, *muscular cutaneous index*), se calcula en cortes de la región pre-faríngea (Froehlich, C. G., 1955c). En algunos géneros de Geoplanidae la capa diagonal puede faltar, mientras que en Microplaninae la musculatura longitudinal no se dispone en paquetes.

La musculatura parenquimática es más variable que la subepidérmica en cuanto a su disposición (Fig. 1B). Algunas fibras musculares están dispersas en el parénquima, mientras que otras están organizadas en capas. Usualmente existen tres capas, aunque muchas veces no están bien definidas. La capa parenquimática dorsal generalmente está constituida por fibras oblicuas o diagonales, entrecruzadas entre sí, llamándose también capa decusada. Esta se dispone por debajo del plexo nervioso subepidérmico dorsal. Y las capas supra y subintestinales transversales, por encima y debajo de las ramas intestinales, cuyas fibras son perpendiculares al eje antero-posterior del cuerpo. En algunas especies existe una cuarta capa, denominada subneural transversal, situada entre el plexo nervioso subepidérmico ventral y el sistema nervioso central, el cual comúnmente está formado por una placa nerviosa (plexo nervioso). La capa parenquimática subneural puede estar restringida a la región anterior del cuerpo, cercana al extremo cefálico, o extenderse hasta la región pre-faríngea. En este trabajo se ha incorporado la medición del espesor total de la musculatura parenquimática con respecto a la altura del cuerpo (PMI, del inglés *parenchymal muscular index* según Winsor, 1983). Este carácter no ha sido tenido en cuenta en las descripciones de especies de Geoplaninae, pero sí se conoce para especies del resto de las subfamilias de Geoplanidae (Winsor, 2009). Este índice se expresa como porcentaje y se calcula a partir de cortes en la región pre-faríngea. Será denominado aquí como Índice de Winsor, en homenaje al mencionado autor.

Otras mediciones realizadas en cortes transversales de la región pre-faríngea son el ancho máximo del cuerpo y la altura del cuerpo.

Sistema digestivo (región faríngea). Es incompleto. La boca, situada ventralmente en la región media del cuerpo, da paso a la faringe la cual se aloja en una cavidad denominada bolsa faríngea. La faringe está orientada posteriormente y, dependiendo de la posición de la inserción dorsal con respecto a la ventral –en sección sagital (Fig. 1C)–, se puede clasificar en tres tipos: (1) cilíndrica, si la inserción dorsal está a la misma altura que la ventral, o hay un pequeño desplazamiento posterior de la inserción dorsal que no sobrepasa un tercio de la longitud de la bolsa faríngea; (2) campanuliforme, si la inserción dorsal está localizada en el tercio medio de la bolsa faríngea; (3) en collar, si la inserción dorsal se encuentra en el tercio posterior de la bolsa faríngea (Seitenfus & Leal-Zanchet, 2004). La faringe, que recibe secreción de diversos tipos de glándulas, está tapizada por un epitelio externo e interno –este último proyectándose hacia la luz faríngea– y está provista de una musculatura externa e interna, cuyas capas varían en número y disposición. La faringe se relaciona con la rama anterior del intestino a través de un esófago. Para medir la longitud del esófago se adoptó el criterio de Carbayo (2005), proyectando una línea recta entre las inserciones faríngeas como punto de partida del esófago (Fig. 1C). También se tiene en cuenta la relación entre la longitud del esófago con respecto a la longitud de la faringe, la cual se expresa como un porcentaje. Como es típico de los Tricladida, el intestino está compuesto por tres ramas, una anterior y dos posteriores, laterales al aparato copulador.

Sistema reproductor masculino (Fig. 1A). Está formado por numerosos testículos, dorsales al intestino en Geoplaninae, mientras que en otras subfamilias su disposición es variable, pudiendo ser ventrales o mesiales. Los testículos se disponen entre la región de los ovarios y de la faringe, y generalmente no se extienden más allá de la altura de la boca. Se reúnen formando una o varias hileras a cada lado del cuerpo. Un delgado ductulo (conductillo eferente) une cada testículo a los ductos eferentes, que llevan los espermatozoides hasta la vesícula prostática, localizada posteriormente a la faringe. En algunas especies los tramos distales de los ductos eferentes están considerablemente ensanchados, formando sacos o vesículas espermiductales. La vesícula prostática puede encontrarse dentro o fuera de la envoltura muscular que rodea al aparato copulador (capa muscular común), denominándose intrabulbar o extrabulbar, respectivamente. La vesícula prostática puede desembocar directamente en el atrio o hacerlo a través de un ducto eyaculador. El atrio masculino puede

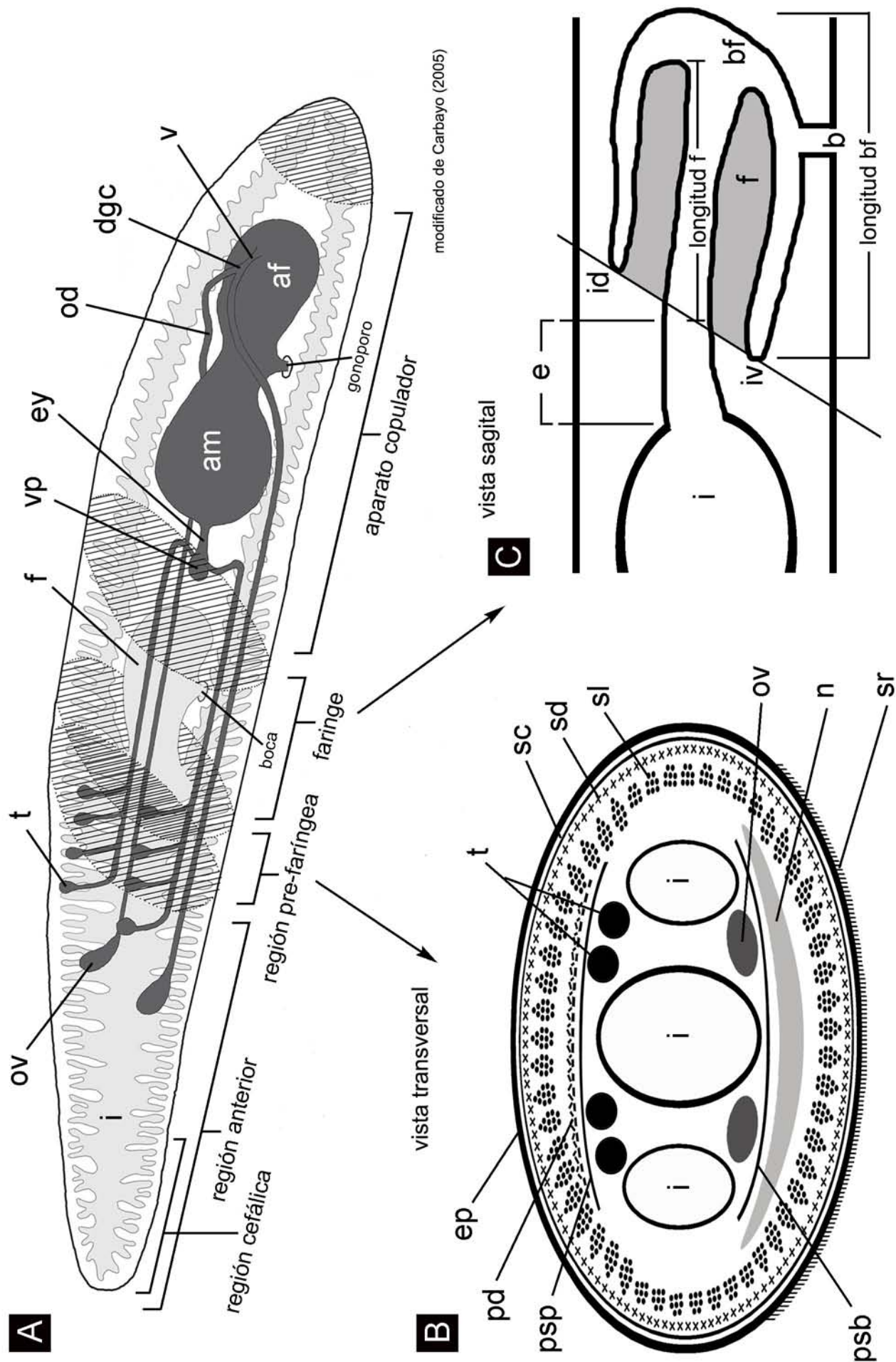
o no albergar una papila peniana, derivada de sus paredes. Además de la papila, el atrio puede presentar sus paredes plegadas o ser una cavidad más o menos lisa. El gonoporo o poro genital suele localizarse en el punto de reunión del atrio masculino con el femenino. El atrio masculino, al igual que el femenino, puede tener tres tipos de musculatura: una muscularis, situada por debajo del epitelio, una musculatura propia intermedia –cuyo grado de desarrollo es variable y a veces difícil de diferenciar–, y la capa muscular común ya mencionada (Graff, 1899). Tanto la vesícula prostática como el atrio masculino reciben diversos tipos de secreciones glandulares.

Sistema reproductor femenino (Fig. 1A). El único par de ovarios se sitúa en la región anterior del cuerpo, siendo ventrales al intestino. De cada ovario surge un ducto ovovitellino u ovoviteloconducto, así denominado por recibir, a lo largo de su recorrido hacia el aparato copulador, secreciones de las glándulas vitelinas o vitelario. Antes de desembocar en el atrio femenino, los ovoviteloconductos pueden unirse en un ducto glandular común, el cual recibe secreción de glándulas de la cáscara. Estas son utilizadas para formar las envolturas del cócón. En general, hay una vagina que conecta el ducto glandular común con el atrio femenino. La posición, recorrido y orientación de las porciones distales de los ovoviteloconductos, el ducto glandular común y de la vagina varía entre los géneros de Geoplaninae (Carbayo, 2003). Al igual que el atrio masculino, el femenino puede presentar diversa morfología, recibiendo diversos tipos de secreciones glandulares.

Según Winsor (1998a) no hay un criterio anatómico claro para la diferenciación del atrio femenino, masculino y común. En este trabajo seguiremos a este autor, tomando el criterio histológico, presencia o ausencia de distintos tipos de células glandulares, epitelios ciliados o no ciliados y diferencias en la musculatura.

Figura 1. A) Representación esquemática de las principales estructuras morfológicas internas de una planaria terrestre y de los cortes realizados para estudiar histológicamente cada región del cuerpo. B) Esquema de un corte transversal de la región pre-faríngea. C) Esquema de un corte sagital de la faringe.

Figura 1



Antecedentes sobre el estudio de Geoplanidae en América del Sur

Los primeros estudios sobre las planarias terrestres en América del Sur se remontan a principios de siglo XIX, con los trabajos de Férussac (1821), quien describió una especie de Brasil, Blainville (1826) y Darwin (1844). Este último aportó descripciones de planarias terrestres de Brasil y Uruguay que recolectó entre 1832 y 1833, durante su expedición a bordo del H. M. S. Beagle alrededor del mundo. Blanchard (1845) caracterizó al género *Polycladus*, y describió a la especie monotípica *Polycladus gayi*, de Chile, mientras que Schultze & Müller (1857) describieron especies del sur de Brasil. Indudablemente, fue Graff uno de los mayores exponentes en cuanto al estudio, no sólo de las planarias terrestres, sino de los turbelarios en general. Graff publicó, entre fines de siglo XIX y principios del XX, numerosas descripciones de planarias de todo el mundo, las cuales fueron compendiadas en su *Monographie der Turbellarien: II, Tricladida Terricola*, en 1899. Además realizó la caracterización de nuevas familias y nuevos géneros. Esta obra incluyó ilustraciones a color y reconstrucciones de los aparatos copuladores. Riester (1938) publicó el resultado de un extenso trabajo, que consistió en la descripción de 38 especies de planarias terrestres de Brasil, 22 de las cuales eran nuevas para la ciencia.

Desde mediados de siglo XX la mayor parte de las investigaciones sobre las planarias terrestres se han realizado en Brasil, principalmente en el Bosque Atlántico, o *Mata Atlântica* como también se conoce a esta ecorregión. Se destacan los aportes de Marcus (1951, 1952) y Du Bois-Reymond Marcus (1951, 1953, 1957, 1958), quienes describieron numerosas especies de Brasil y Perú respectivamente. Asimismo, se debe subrayar la significativa contribución de Froehlich, C. G. (1955a, 1955b, 1955c, 1956a, 1956b, 1958, 1959) y Froehlich, E. M. (1955a, 1955b), quienes describieron numerosas especies de la *Mata Atlântica* y realizaron aportes sobre su biología y comportamiento, así como también aspectos zoogeográficos sobre las planarias de la Región Neotropical. Froehlich (1978) describió tres géneros y especies nuevas de Chile. Por otra parte, Hyman (1939, 1941, 1955, 1962) realizó contribuciones al conocimiento de las planarias terrestres, especialmente en Centroamérica y América del Sur. En la última década se han realizado importantes aportes sobre la diversidad de planarias del bosque atlántico y avances en la taxonomía y ecología del grupo (Amaral *et al.*, 2012; Antunes *et al.*, 2008, 2012; Baptista & Leal-Zanchet, 2005, 2010; Baptista *et al.*, 2010; Carbayo, 2003, 2006, 2008, 2010;

Carbayo & Froehlich, 2012; Carbayo & Leal-Zanchet, 2001, 2003; Carbayo *et al.*, 2002, 2009; Castro & Leal-Zanchet, 2005; Froehlich & Leal-Zanchet, 2003; Leal-Zanchet & Carbayo, 2000, 2001; Leal-Zanchet & Froehlich, 2006; Leal-Zanchet & Matos, 2011; Leal-Zanchet & Souza, 2003; Leal-Zanchet *et al.*, 2010, 2012).

Hoy se conocen unas 180 especies de planarias terrestres de Brasil, principalmente en la región del Bosque Atlántico, siendo en su gran mayoría representantes de Geoplaninae. A ello se suman unas 35 especies descritas en Perú (Du Bois-Reymond Marcus, *op. cit.*; Negrete *et al.*, 2010, 2012), 28 en Colombia (Ogren & Kawakatsu, 1990; Carbayo, 2008), 26 en Chile (Grau & Carbayo, 2010, 2011), 11 en Paraguay, 5 en Venezuela y Uruguay, y 2 en Ecuador. Claramente, este contraste en la riqueza de especies no solo se debe a la gran diversidad de ambientes de Brasil sino también a una continuidad en el estudio del taxón por más de cien años, distorsionando probablemente la ocurrencia y distribución de las especies. Asimismo, los inventarios de planarias terrestres llevados a cabo en Brasil, especialmente en su porción sur (Estado de Rio Grande do Sul), se basaron en la realización de muestreos estandarizados (de tamaño muestral constante) y estacionales, los cuales han facilitado análisis con fines comparativos entre distintas áreas. La utilización de tales procedimientos indicó la ocurrencia de alrededor de 140 especies/morfoespecies de planarias terrestres en la regiones estudiadas en contraste con las aproximadamente 30 especies formalmente descritas (Leal-Zanchet & Baptista, 2009). Estos estudios, que fueron realizados en diversos tipos de bosques, indicaron también la existencia de distintos ensamblajes de planarias terrestres en cada tipo de bosque (Antunes *et al.*, 2008; Baptista *et al.*, 2010; Castro & Leal-Zanchet, 2004; Leal-Zanchet & Carbayo, 2000).

En Argentina muy poco es lo que se conoce sobre la diversidad de las planarias terrestres. La mayor parte de las especies fueron descritas durante fines de siglo XIX (Graff, 1894, 1897, 1899), habiendo sido muchas de ellas recolectadas en el noroeste de Argentina por el naturalista Alfredo Borelli y en la provincia de Buenos Aires por Carlos Berg, el por entonces director del Museo Argentino de Ciencias Naturales. Hasta mediados de siglo XX se habían reportado 12 especies: *Amaga olivacea* (Schultze & Müller, 1857), *Anisorhynchodemus stenopus* (Graff, 1894), *Choeradoplana langi* (Graff, 1894), *Geoplana burmeisteri* Schultze & Müller, 1857, *Geoplana carrierei* Graff, 1897, *Geoplana mixopulla* Ogren & Kawakatsu, 1990, *Geoplana rufiventris* Schultze & Müller, 1857,

Pseudogeoplana brasiliensis (Blainville, 1826), *Pseudogeoplana brittlebanki* (Graff, 1897), *Pseudogeoplana eugeniae* (Graff, 1897), *Pseudogeoplana oerstedti* (Graff, 1899) y *Rhynchodemus hectori* Graff, 1897. Du Bois-Reymond Marcus (1953) registró a la especie cosmopolita *Bipalium kewense* en Tucumán. Recientemente, se registró *Caenoplana coerulea* en viveros y jardines de la ciudad de La Plata, provincia de Buenos Aires (Negrete *et al.*, 2011), aumentando a 14 el número de especies de planarias terrestres conocidas para Argentina.

Debido a este escaso y fragmentario conocimiento de los triclados terrestres en nuestro país se ha planteado este trabajo de investigación, que pretende contribuir, en primera instancia, a aumentar el conocimiento de este grupo, y aproximarlos al estado del conocimiento logrado en otros países, esencialmente Brasil. Es por ello que se ha escogido como área de estudio el Bosque Paranaense, el cual forma parte de la gran Ecorregión del Bosque Atlántico.

Algunas estimaciones indican que las planarias terrestres alcanzan la mayor riqueza en el Bosque Atlántico de Sudamérica (Sluys, 1999). Este gran ecosistema recorre la costa atlántica de Brasil y se extiende hacia el oeste por Paraguay oriental y el noreste de Argentina, en la provincia de Misiones. Es uno de los bosques tropicales y subtropicales lluviosos más amenazados de la Tierra, del cual subsiste solamente el 7% de su cobertura original. A pesar de su estado altamente fragmentado, el Bosque Atlántico es aún uno de los ecosistemas biológicos más diversos de la tierra (*biodiversity hotspot*), pues contiene el 7% de las especies del mundo (Cullen *et al.*, 2001; Di Bitetti *et al.*, 2003). Las planarias son, en este ecosistema, un componente importante de las comunidades saproxílicas del suelo.

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

En este trabajo se han planteado los siguientes objetivos generales:

1. Acrecentar los conocimientos taxonómicos de los triclados terrestres en Argentina a través de la realización de muestreos estandarizados y estacionales.
2. Ofrecer una plataforma taxonómica fidedigna para estudios evolutivos y zoogeográficos posteriores, ya que tanto uno como otros se encuentran estrecha y directamente relacionados con la taxonomía, de forma tal que sin esta última los estudios filogenéticos y zoogeográficos son hipótesis sin sólido sustento.

Sobre la base de estos objetivos generales, se han propuesto los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar a nivel de especie a los geoplánidos del norte de la provincia de Misiones.
2. Medir y comparar la diversidad de planarias terrestres en dos áreas pertenecientes al bosque paranaense argentino.
3. Comparar la riqueza y los ensamblajes de planarias terrestres entre el Bosque Paranaense en Argentina y el sur del Bosque Atlántico en Brasil.

Ligados a estos objetivos generales y específicos, se plantearon las siguientes hipótesis, fundamentadas en los conocimientos previos del grupo propuesto en particular y de las características de los ambientes en general:

1. La fauna de Tricladida Terricola del norte de Misiones está dominada por especies de Geoplaninae (Geoplanidae), siguiendo la tendencia observada hasta ahora en Argentina y lo registrado para el sur del Bosque Atlántico de Brasil.

2. Un 50% de las especies son desconocidas para la ciencia, dada su reducida capacidad migratoria y especificidad de hábitat que suelen registrar.
3. La diversidad (abundancia y riqueza de especies) de triclados Terricola es mayor en la Reserva Urugua-í dada su mayor superficie de conservación y a su situación geográfica, limitando con otras áreas naturales protegidas. La diversidad de planarias en el Campo Anexo M. Belgrano es menor debido a la presencia de plantaciones exóticas que han modificado el paisaje.
4. La riqueza específica de planarias terrestres es menor a la registrada en el sur de Brasil, de acuerdo al gradiente de empobrecimiento latitudinal (norte-sur) que se verifica en el Bosque Atlántico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El trabajo se llevó a cabo en el norte de la provincia de Misiones, en el departamento Gral. Manuel Belgrano. Desde el punto de vista biogeográfico, Misiones pertenece a la Región Neotropical, y dentro de ella a la Subregión Paranaense. En esta se reconocen tres provincias: Bosque Atlántico de Brasil, Bosque Paranaense y Bosque de *Araucaria angustifolia* (Morrone, 2001); estas dos últimas provincias biogeográficas están representadas en Argentina y, en conjunto, también reciben la denominación de bosque atlántico interior, que cubre unos 25.700 km², ocupando alrededor del 86% de la provincia de Misiones (Laclau, 1994).

El Bosque Paranaense abarca el sudeste de Brasil, noreste de Argentina (Misiones) y este de Paraguay, mientras que el Bosque de *Araucaria angustifolia* se extiende por el sur de Brasil y el noreste de Argentina (Misiones), entre los 600 y 1.800 metros sobre el nivel del mar. De acuerdo a Cabrera (1971), la Provincia Paranaense se puede subdividir, bajo un criterio fitogeográfico, en el Distrito de las selvas mixtas (la “selva misionera”) y el Distrito de los campos; este último extendiéndose desde el sur de Misiones hasta el noreste de Corrientes, constituyendo una transición entre las provincias biogeográficas Paranaense y del Chaco (Giraud *et al.*, 2003). A su vez, en el Distrito de las selvas mixtas se pueden reconocer cuatro formaciones fitogeográficas (Fig. 2): (1) selva del palo rosa y el palmito, en el extremo norte de la provincia, caracterizada por la abundancia del palo rosa (*Aspidosperma polineuron*) y el palmito (*Euterpe edulis*); (2) selva de laurel y guatambú, localizada en el pediplano del Río Paraná, en el centro y norte de Misiones, con predominio de numerosas especies de lauráceas (*Ocotea* spp. y *Nectandra* spp.) y el guatambú (*Balfourodendron riedelianum*); (3) selva montana, en el centro-este de la provincia, cuya formación es similar a la selva de laureles y guatambúes, pero con algunos representantes distintivos, entre ellos las especies de *chachi* o helechos arborescentes (*Alsophylla*, *Dicksonia*, *Trichipteris*); y (4) selva montana de araucaria, que ocupa la región noreste de Misiones que es la porción más elevada de la provincia, caracterizada por la presencia del pino paraná (*Araucaria angustifolia*) (Giraud *et al.*, 2003).

La selva misionera se caracteriza por ser un bosque lluvioso subtropical semi-deciduo. El clima es cálido y húmedo, con una temperatura media anual de 16-22°C y precipitaciones que van desde 1.600 a 2.000 mm anuales. Las precipitaciones no están distribuidas uniformemente a lo largo del año, registrándose en el norte de la provincia dos grandes picos lluviosos estacionales, uno otoñal y otro primaveral (datos del Servicio Meteorológico Nacional, periodo 1974-2011).

Los muestreos se desarrollaron en dos localidades (Fig. 2):

(1) Reserva de Vida Silvestre Urugua-í (25° 59' S, 54° 05' O).

(2) Campo Anexo Manuel Belgrano (INTA) (26° 04' S, 53° 45' O).

La Reserva de Vida Silvestre Urugua-í (RVSU), administrada por la Fundación Vida Silvestre Argentina (FVSA), está ubicada en el centro-norte de la provincia de Misiones, a 110 kilómetros de Puerto Iguazú y a 70 kilómetros de Wanda, en pleno corazón de la selva misionera, a unos 200 msnm. Está emplazada a orillas del arroyo Urugua-í y limita con el Parque Provincial homónimo (Fig. 2). Las 3.423 hectáreas de la Reserva Urugua-í forman parte del mayor remanente de bosque continuo de la región, un bloque de casi 350.000 hectáreas conformado por el Parque Nacional Iguazú, los Parques Provinciales Urugua-í, Foerster y Puerto Península, y el Parque Nacional do Iguaçu de Brasil. Por sus características fisonómicas, la RVSU corresponde a la formación de la selva de laurel y guatambú (Figs. 2, 3A-C). Esta reserva fue creada en 1997 para la protección de un tramo del arroyo Urugua-í que había quedado fuera del diseño del Parque Provincial. Se trata de un área antiguamente utilizada para la extracción selectiva de madera por parte de la empresa forestal Alto Paraná S. A. (APSA), y que desde la década de 1970 dejó de explotar, donando el predio a la FVSA.

El Campo Anexo Manuel Belgrano (CAMB), perteneciente al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), está ubicado a las afueras del municipio de San Antonio, a una altitud de 600 msnm sobre la Ruta Nacional N° 101 (Figs. 2, 4A-D). Se encuentra en el noreste de la provincia de Misiones, a 5 kilómetros de la frontera con Brasil. En 1948 el Estado Nacional creó una reserva forestal, actualmente en jurisdicción del INTA, con el objeto de detener la tala indiscriminada de la araucaria, realizándose la reforestación con

Araucaria angustifolia hasta cubrir un área de 450 hectáreas. Asimismo el CAMB alberga plantaciones de especies exóticas con fines experimentales de *Pinus* sp. y *Eucalyptus* sp., que en total cubren una superficie de 2.147 hectáreas. El CAMB forma parte de la formación de la selva montana de araucaria, con abundancia de helechos arborescentes (Figs. 4A-C).

También se desarrollaron muestreos ocasionales en el Campo Los Palmitos, de la empresa forestal APSA, adyacente a la RVSU, que mantiene plantaciones de *Pinus* sp. (Figs. 2, 3D). Se realizaron muestreos esporádicos en la Reserva Natural Estricta San Antonio (RNE) (26° 05' S, 53° 46' O), de la Administración de Parques Nacionales (APN), la cual limita con el CAMB (Fig. 2). Además se hicieron búsquedas en la ciudad de San Antonio, principalmente en ambientes antropizados, como por ejemplo en jardines de viviendas y en un bosque en galería del arroyo San Antonio.

Metodología y diseño de muestreo

Se realizaron 10 campañas de muestreo en la RVSU y 9 en el CAMB, desde mayo de 2008 a noviembre de 2010. Estas se llevaron a cabo de manera estacional, aproximadamente cada 3 meses. La ocurrencia de planarias terrestres suele ser muy variable, debido a que frecuentemente realizan migraciones verticales a través de la porosidad del suelo cuando las condiciones de humedad no son óptimas (Winsor *et al.*, 1998). Por esto se planteó este esquema de muestreos, realizándose en los mismos sitios a fin de tener en cuenta dicho comportamiento de las planarias.

En cada localidad de muestreo se seleccionaron 4 sitios (réplicas), distantes entre sí 500-1000 metros, lo suficiente para mantener la independencia de los mismos (Fig. 2). Cada uno de ellos se escogió por la accesibilidad a los mismos, especialmente para la realización de los muestreos nocturnos, aprovechando la presencia de caminos, senderos y picadas (senderos estrechos), y por diferencias en la vegetación de los mismos (Tabla 1).

En cada sitio los muestreos se realizaron durante el día, a lo largo de 120 minutos. La búsqueda se realizó debajo y dentro de troncos caídos, debajo de rocas y la hojarasca. Luego de la inspección se dejó el ambiente en las condiciones encontradas, de manera de no alterar los microhábitats de la fauna del suelo (Ball & Reynoldson, 1981; Winsor, 1997).

Las planarias fueron recolectadas manualmente y colocadas en frascos de plástico con hojarasca húmeda, a fin de evitar el estrés por deshidratación (Winsor, 1998b). En los mismos sitios se hicieron muestreos nocturnos, excepto en la primera campaña en la que sólo se realizaron muestreos diurnos. Durante la noche, periodo de mayor actividad de las planarias, la búsqueda se llevó a cabo mediante la observación directa del suelo, utilizando linternas tipo minero y de mano, durante 120 minutos (Fig. 5A, B). Se consideró cada muestra de cada sitio como el acumulado del número de individuos encontrados durante el día y la noche, siendo el esfuerzo de muestreo de un total de 240 minutos de búsqueda en cada uno de los cuatro sitios de cada localidad.

Dada la escasez de material argentino en las colecciones científicas y la dificultad o imposibilidad de determinar *de visu* a la mayoría de las especies, se recolectaron los ejemplares necesarios para lograr su identificación específica.

Tabla 1. Detalle de las características de los hábitats donde se realizó el trabajo (Figs. 2-4).

	sitio 1	sitio 2	sitio 3	sitio 4
RVSU	Camino principal de acceso a la reserva (Fig. 3B).	Sendero que bordea el arroyo Urugua-í (Fig. 3C).	Picada en cercanías de la estación biológica.	Picada perpendicular al camino principal, en un cerro.
CAMB	Sendero en cercanías de las oficinas del INTA. Vegetación con araucarias, chachíes y otras especies nativas (Fig. 4B).	Caminos entre parcelas de <i>Pinus elliottii</i> (Fig. 4D).	Caminos y picadas en bosques con predominio de araucarias, chachíes y otras especies nativas (Fig. 4C).	Camino y picadas en un bosque con vegetación nativa y <i>Pinus elliottii</i> , fuertemente antropizado.

Procesamiento y análisis de las muestras

Una vez recolectadas, las planarias fueron llevadas al “laboratorio de campo” para su análisis *in vivo*. Este consistió en la toma de fotografías y registro de características morfológicas externas, forma del cuerpo, patrón de coloración, distribución de los ojos y localización de la boca y el gonoporo (Fig. 5C). Los especímenes fueron colocados en cápsulas de Petri, y una vez que se encontraban completamente extendidos y libres de partículas del suelo, fueron sacrificados con agua a ~80°C y fijados en formaldehído 10% (Lincon & Sheals, 1979). Las planarias permanecieron alrededor de 1 semana en el líquido fijador y posteriormente se las conservó en alcohol etílico 70%. Los especímenes conservados fueron fotografiados en un microscopio estereoscópico Zeiss Stemi 2000-C.

Para el análisis histológico los ejemplares fueron seccionados obteniéndose fragmentos de diferentes regiones del cuerpo: anterior, pre-faríngea, faríngea y del aparato copulador (Fig. 1A). Estos fueron deshidratados en una serie ascendente de alcohol etílico (70% - 80% - 95% - 100%), luego en alcohol butílico y finalmente incluidos en Paraplast. Los ejemplares fueron cortados de manera seriada, transversal y sagitalmente, con un espesor de 6-15 μm utilizando un micrótopo tipo Minot Microm[®] HM 350 S (Fig. 5D, E). Los cortes de la región anterior del cuerpo se realizaron de manera sagital y transversal, los de la región pre-faríngea de forma transversal, mientras que los de la región faríngea y del aparato copulador se hicieron de manera sagital. Las preparaciones microscópicas fueron teñidas con Hematoxilina-Eosina y los Tricrómicos de Masson y Cason (Romeis, 1989). Los preparados histológicos fueron montados con Bálsamo de Canadá sintético.

La observación de los preparados histológicos se realizó con un microscopio óptico Olympus[®] BX 41, y las mediciones de las estructuras morfológicas internas fueron realizadas con un ocular micrométrico. Las fotografías de las preparaciones fueron tomadas en un microscopio óptico Zeiss Axiostar plus.

Se realizó la reconstrucción del aparato copulador de los especímenes a fin de lograr la identificación a nivel de especie. Para ello se hicieron dibujos esquemáticos a partir de fotografías de varios preparados histológicos.

Todas las medidas que se presentan en las tablas de cada una de las especies fueron realizadas luego de la fijación de los especímenes.

En la descripción de cada especie se presenta el material procesado histológicamente, tipo y número de preparaciones microscópicas (PM), localidad de procedencia, la morfología externa e interna, observaciones (si son necesarias) y la discusión. Asimismo, se proveen las tablas y las figuras correspondientes. Particularmente, las tablas fueron organizadas de la siguiente manera:

Tabla A. Medidas (en mm) de los especímenes estudiados.

Tabla B. Espesor (en μm) de la musculatura subepidérmica y parenquimática.

Tabla C. Mediciones (en mm) de las estructuras del sistema reproductor.

Con respecto a las figuras, todas las fotografías de los cortes histológicos sagitales –y las reconstrucciones de los aparatos copuladores– están orientadas con la región anterior del cuerpo hacia la izquierda.

Figura 2. Área de estudio en el norte de la provincia de Misiones, Argentina. En detalle, imágenes satelitales de las dos localidades de muestreo (RVSU y CAMB) indicando los cuatro sitios estudiados.

Figura 3. A) Paisaje de la Reserva de Vida Silvestre Urugua-í (RVSU) y de un predio de la empresa Alto Paraná (APSA) luego de la extracción de madera. B) Camino principal de acceso a la RVSU (sitio 1). C) Sendero adyacente al arroyo Urugua-í (sitio 2). D) Plantación de *P. elliottii* de APSA.

Figura 4. A) Paisaje del Campo Anexo M. Belgrano (CAMB). B) Sendero adyacente a las oficinas del INTA (sitio 1). C) Plantación de *A. angustifolia* (sitio 3). D) Plantación de *P. elliottii* (sitio 2).

Figura 5. A y B) Fotografías durante los muestreos nocturnos. C) Procesamiento de las muestras en el campo. D y E) Procesamiento de las muestras en el laboratorio.

Figura 2

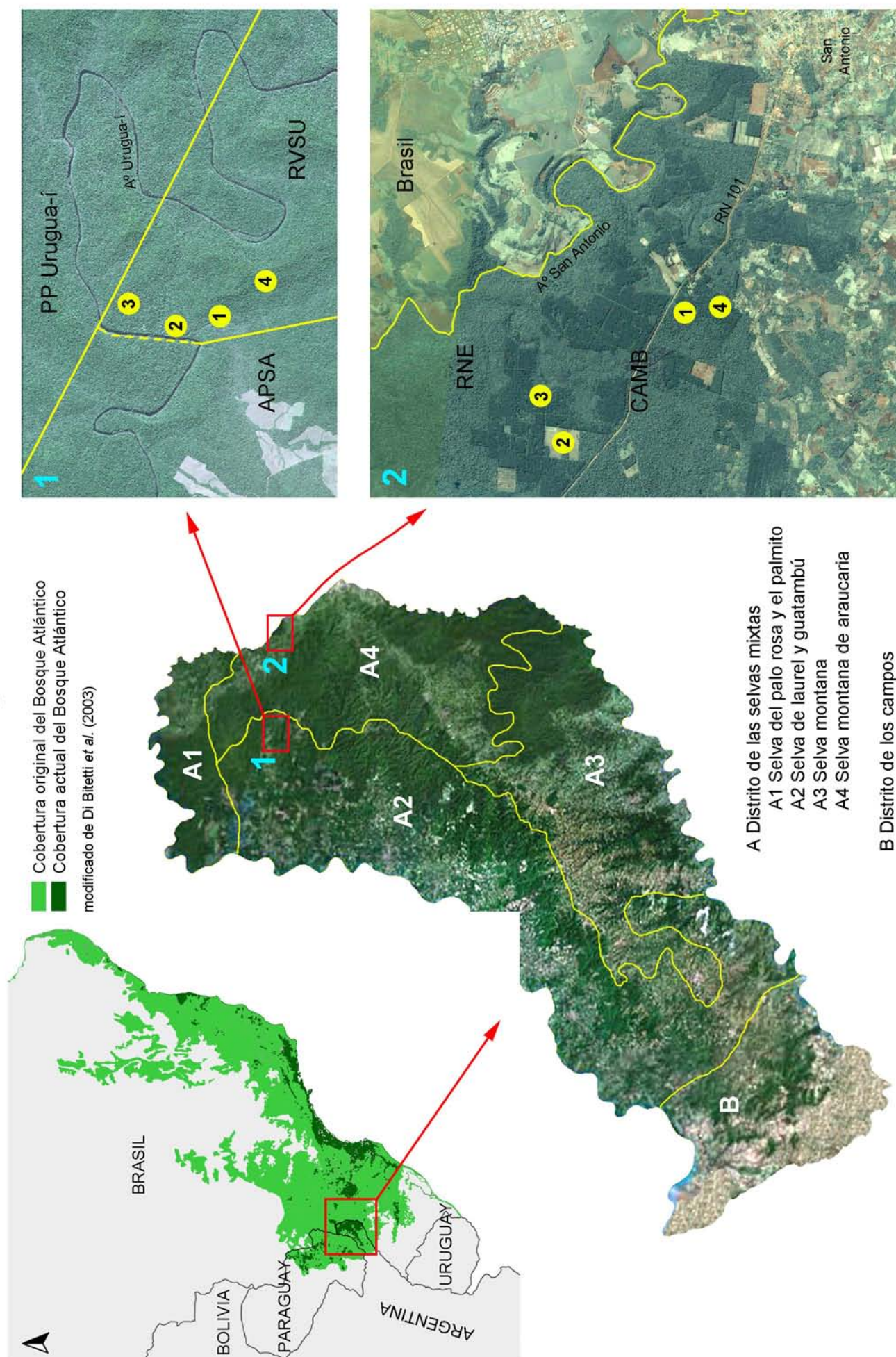


Figura 3



Figura 4



Figura 5



Análisis de diversidad

Se consideraron tres aspectos o componentes para evaluar la diversidad de los ensamblajes de planarias terrestres (RVSU y CAMB) del norte de Misiones (Whittaker, 1972):

(1) La diversidad alfa (α), para describir la *riqueza de especies*, si entendemos a esta como el resultado del proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes especies dentro de un hábitat particular, o para expresarla en términos de *estructura de la comunidad*, considerando la importancia relativa de cada especie como componente de la diversidad (Moreno, 2001).

Para el número total de especies de cada sitio de muestreo se utilizó el término diversidad alfa puntual (α puntual), mientras que el término diversidad alfa acumulada (α acumulada) se utilizó para el número total de especies de cada ensamblaje (RVSU y CAMB).

(2) La diversidad beta (β), para comparar los dos ensamblajes en función de los cambios en la composición de las especies que presentan, teniendo en cuenta la dimensión espacial.

(3) La diversidad gamma (γ), para analizar la diversidad del conjunto de los ensamblajes, basada en la contribución de las diversidades α y β .

Para los análisis de diversidad no se tuvieron en cuenta a los individuos que no pudieron ser identificados.

Abundancia de las planarias terrestres

La abundancia de las planarias terrestres de cada localidad fue registrada. Para comprobar si había diferencias entre las abundancias medias de las localidades se realizó el test paramétrico t-Student ($p < 0,05$), dado que las varianzas eran homocedásticas. Asimismo, en cada localidad la abundancia de planarias fue comparada entre los muestreos diurnos y nocturnos con el test no paramétrico U Mann-Whitney ($p < 0,05$), ya que las varianzas eran heterocedásticas. En ambos casos se utilizó el software BioStat v. 5. 8.

Se analizó si la ocurrencia de planarias terrestres de cada muestreo está influenciada por aspectos climáticos. Para ello se consideraron el total de precipitaciones (mm) ocurridas durante las fechas de los muestreos y durante los 10 días previos a los mismos. Además, se tuvo en cuenta el promedio de las temperaturas medias ($^{\circ}\text{C}$) registradas en cada campaña. Los datos meteorológicos fueron suministrados por estaciones pluviométricas del INTA,

una de ellas ubicada en el municipio Wanda, en cercanías de la RVSU, y la restante en el CAMB. Para testear si había una relación entre la abundancia de planarias y estas variables ambientales se realizaron, para cada localidad, análisis de correlación lineal (correlación de Pearson) con el software Biostat v. 5. 8.

Para describir la estructura de cada ensamblaje en términos de la abundancia proporcional de cada especie, se describió la relación gráfica entre el valor de importancia de las especies (abundancia en escala logarítmica, $\log_{10}$) en función de un arreglo secuencial de las mismas de la más a la menos abundante. Esta relación gráfica es denominada modelo de rango-abundancia o gráfico de Whittaker (Magurran, 2004). Con el software Species Diversity and Richness v. 3. 0. 2 (Henderson & Seaby, 2002) se realizó el ajuste del modelo rango-abundancia de cada ensamblaje a cuatro modelos matemáticos: serie geométrica, serie logarítmica, distribución log-normal y vara quebrada. Los distintos modelos difieren en cuanto a las interpretaciones biológicas y estadísticas que asumen los datos. El ajuste de los datos a la distribución subyacente a cada modelo se evaluó con la prueba de bondad de ajuste de chi cuadrado (X^2 , 95% de intervalo de confianza). En este caso si $p < 0,05$ el modelo puede ser rechazado, ya que este no describe adecuadamente el patrón de la abundancia de las especies; mientras que si $p > 0,05$, o idealmente $p \gg 0,05$, el ajuste puede ser asumido (Magurran, 2004).

Riqueza de especies

La riqueza de especies es la manera más simple para describir la diversidad de una comunidad y realizar comparaciones (Magurran, 2004). La diversidad α puntual y diversidad α acumulada fueron obtenidas.

Se utilizaron curvas de acumulación de especies para analizar cuán completo es el inventario realizado en cada uno de los ambientes estudiados, ya que en todo estudio o inventario hay especies no registradas (Chao *et al.*, 2000). La función de acumulación de Mao Tau (riqueza esperada) fue calculada para cada ensamblaje, mediante el software Estimates 8.0 (Colwell, 2006). A partir de estas curvas se comprobó el desempeño de diversos estimadores de riqueza, basados en abundancia (Chao 1, ACE) e incidencia (Chao

2, ICE, Jackknife de 1^{er} y 2^{do} orden y Bootstrap) (Magurran, 2004). En cada análisis se realizaron 100 aleatorizaciones.

Chao 1 es un estimador del número de especies de una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra (Chao, 1984).

$$\text{Chao 1} = S_{\text{obs}} + (a^2 / 2b)$$

S_{obs} = número de especies en una muestra

a = número de especies representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de “*singletons*”); b = número de especies representadas por dos individuos en la muestra (número de “*doubletons*”) (Colwell & Coddington, 1994).

ACE es un estimador de cobertura basado en la abundancia.

$$S_{\text{ACE}} = S_{\text{abund}} + (S_{\text{raras}} / C_{\text{ACE}}) + [(F_1 / C_{\text{ACE}}) \gamma^2_{\text{ACE}}]$$

S_{abund} = número de especies abundantes (>10 individuos)

S_{raras} = número de especies raras (≤ 10 individuos)

$C_{\text{ACE}} = 1 - F_1 / N_{\text{raras}}$ donde, N_{raras} = número total de individuos de especies raras

F_1 = número de *singletons*

γ^2_{ACE} = coeficiente de variación de F_i donde, F_i = número de especies con i individuos

Chao 2 es un estimador del número de especies de una comunidad que utiliza datos de presencia/ausencia en la muestra.

$$\text{Chao 2} = S_{\text{obs}} + (L^2 / 2M)$$

S_{obs} = número de especies en una muestra

L = número de especies que ocurren solamente en una muestra (especies únicas)

M = número de especies que ocurren en dos muestras.

ICE es un estimador de cobertura basado en la incidencia (datos presencia/ausencia).

$$S_{\text{ICE}} = S_{\text{frec}} + (S_{\text{infrec}} / C_{\text{ICE}}) + [(L / C_{\text{ICE}}) \gamma^2_{\text{ICE}}]$$

S_{frec} = número de especies comunes (encontradas en >10 muestras)

S_{infrec} = número de especies infrecuentes (encontradas en ≤ 10 muestras)

$C_{\text{ICE}} = 1 - L / N_{\text{infrec}}$ donde, N_{infrec} = número total especies infrecuentes

L = número de especies que ocurren solamente en una muestra (especies únicas)

γ^2_{ICE} = coeficiente de variación de L_i donde, L_i = número de muestras con i especies

Jack 1 se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra (L).

$$\text{Jack 1} = S_{\text{obs}} + L (m - 1 / m)$$

S_{obs} = número de especies en una muestra

L = número de especies que ocurren solamente en una muestra (especies únicas)

m = número de muestras

Jack 2 se basa en el número de especies que ocurren solamente en una y dos muestras.

$$\text{Jack 2} = S_{\text{obs}} + [L (2m - 3) / m] - [M (m - 2)^2 / m (m - 1)]$$

S_{obs} = número de especies en una muestra

L = número de especies que ocurren solamente en una muestra (especies únicas)

m = número de muestras

M = número de especies que ocurren en dos muestras.

Bootstrap es un estimador de riqueza de especies que se basa en p_j , la relación de unidades de muestreo que contienen a cada especie j (Krebs, 1999).

$$\text{Bootstrap} = S_{\text{obs}} + \sum (1 - p_j)^n$$

S_{obs} = número de especies en una muestra

n = número de muestras

Los índices de dominancia (1- índice de Simpson) (D) y de diversidad de Shannon-Wiener (H') fueron calculados para comparar la diversidad entre los ensamblajes. Para evaluar si había diferencias significativas en los índices de diversidad entre los ensamblajes se utilizó el 95% de intervalo de confianza ($p < 0,05$), obtenido por el método de remuestreo bootstrap (1.000 aleatorizaciones), usando el software Past v. 2.16 (Hammer *et al.*, 2001).

El índice basado en la dominancia toma en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies, variando entre 0 (todos los taxa están igualmente representados) y 1 (cuando un taxón domina

completamente la comunidad). El índice de Shannon-Wiener expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra (Moreno, 2001).

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

$$D = \sum p_i^2 \quad \text{donde: } p_i = \text{abundancia proporcional de la especie } i$$

Diversidad β :

Para comparar la composición de especies entre cada uno de los sitios de cada localidad de muestreo, teniendo en cuenta sus abundancias relativas, se utilizó el índice de similitud de Bray-Curtis (C_N) con el software Primer v. 5. 2. 4. (Clarke & Warwick, 2001). Para el cálculo de los índices se realizó la transformación logarítmica de las abundancias.

$$C_N = 2jN / N_a + N_b$$

N_a = número total de individuos en el sitio A

N_b = número total de individuos en el sitio B

jN = sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies compartidas entre ambos sitios (Magurran, 2004)

Con los valores de los índices calculados se construyó una matriz de similitud. Estos datos se graficaron a través de un análisis de agrupamiento (grupo promedio).

A fin de testear diferencias en la diversidad β entre los dos ensamblajes, se realizó un análisis de similitud de una vía (ANOSIM) ($p < 0,05$) con el software Primer v. 5. 2. 4. ANOSIM es un procedimiento de permutación aplicado a matrices de similitud o disimilitud (diversidad β).

Diversidad γ :

Para analizar el porcentaje de contribución de la riqueza de especies (diversidad α) y de la disimilitud en la composición de las mismas (diversidad β) sobre el total de la riqueza (diversidad γ) se utilizó uno de los cálculos enunciados por Lande (1996), basado en el índice de Shannon-Wiener. Esta fórmula divide el valor de la diversidad γ en dos

componentes aditivos y positivos: diversidad dentro de las comunidades (α) y diversidad entre las comunidades (β) (Moreno, 2001), de forma que:

$$\text{Diversidad } \gamma = \text{diversidad } \alpha \text{ promedio} + \text{diversidad } \beta \quad \text{ó}$$

$$H' \gamma = H' \alpha + H' \beta$$

donde:

$H' \alpha$ = promedio de H' de las comunidades

$H' \beta = -\sum P_i \ln P_i - \sum q_j H_j$ donde: $P_i = \sum q_j p_{ij}$ que representa la frecuencia promedio de la especie i en el conjunto de comunidades, ponderada en función de la importancia de las comunidades (q_j).

q_j = peso proporcional de la comunidad j , basado en su área o cualquier otra medida de importancia relativa. Para cada ensamblaje se utilizó el mismo peso proporcional ($q_j = 0,5$).

Abreviaturas utilizadas en las figuras

af: atrio femenino	n: placa nerviosa
am: atrio masculino	ns: plexo nervioso subepidérmico
ant: anterior	o: ojos
b: boca	od: ovoviteloducto (= ducto ovovitelino)
bf: bolsa faríngea	ov: ovario
bg: borde glandular	pd: musculatura parenquimática dorsal
bp: bulbo peniano	pdv: musculatura parenquimática dorso-ventral
ce: conductillo eferente	post: posterior
de: ducto eferente	pp: papila peniana
dgc: ducto glandular común	psb: musculatura parenquimática subintestinal
e: esófago	psn: musculatura parenquimática subneural
ep: epidermis	psp: musculatura parenquimática suprainestinal
ey: ducto eyaculador	r: músculo retractor
f: faringe	rb: rhabditas
fs: foseta sensorial	s: musculatura subepidérmica
gc: glándulas de la cáscara	sc: musculatura subepidérmica circular
gf: glándulas faríngeas	sd: musculatura subepidérmica diagonal
gl: secreción glandular	sl: musculatura subepidérmica longitudinal
go: gonoporo	sr: suela reptadora
gp: glándulas prostáticas	t: testículo
gr (= rb*): glándulas rhabditógenas	v: vagina
i: intestino	vi: vitelario
id: inserción dorsal de la faringe	vp: vesícula prostática
iv: inserción ventral de la faringe	
lf: luz faríngea	
mc: capa muscular común	
mef: musculatura externa de la faringe	
mif: musculatura interna de la faringe	
mp: musculatura propia	

Abreviaturas utilizadas en las tablas

(entre paréntesis, las unidades en que están expresadas las medidas)

A	Altura del cuerpo (mm)
AM	Ancho máximo del cuerpo (mm)
AS	Ancho de la suela reptadora en relación al ancho del cuerpo (%)
AVP	Altura de la vesícula prostática (mm)
DB	Distancia de la boca al extremo anterior del cuerpo (mm, %)
DBG	Distancia entre la boca y el gonoporo (en mm)
DG	Distancia del gonoporo al extremo anterior del cuerpo (mm, %)
L	Longitud del cuerpo (mm)
LAF	Longitud del atrio femenino (mm)
LAM	Longitud del atrio masculino (mm)
LDG	Longitud del ducto glandular común (mm)
LPP	Longitud de la papila peniana (mm)
LV	Longitud de la vagina (mm)
LVP	Longitud de la vesícula prostática (mm)
O	Distancia de los ovarios al extremo anterior del cuerpo (mm, %)
T / A	Relación de la altura de los testículos con respecto a la altura del cuerpo (%)
TA	Distancia de los testículos más anteriores al extremo anterior del cuerpo (mm, %)
TP	Distancia de los testículos más posteriores al extremo anterior del cuerpo (mm, %)

RESULTADOS

Los resultados están divididos en dos partes. La primera incluye la descripción de las especies identificadas en el presente trabajo, y la segunda la diversidad de los ensamblajes de planarias terrestres en el norte de Misiones.

DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS

Se identificaron 22 especies de planarias terrestres (Geoplanidae), correspondientes a tres subfamilias: 1 especie de Bipaliinae, 20 especies de Geoplaninae, de los géneros *Choeradoplana* (1 especie), *Enterosyringa* (1 especie), *Geoplana* (10 especies), *Gigantea* (1 especie), *Pasipha* (6 especies) y *Supramontana* (1 especie), y 1 especie de Rhynchodeminae.

Posición sistemática de Geoplanidae y de los taxones registrados en este trabajo:

Phylum PLATYHELMINTHES Minot, 1876

Clase “TURBELLARIA” Ehrenberg, 1831

Orden TRICLADIDA Lang, 1884

Suborden CONTINENTICOLA Carranza, Littlewood, Clough, Ruiz-Trillo, Baguña & Riutort, 1998

Superfamilia GEOPLANOIDEA Stimpson, 1857

Familia GEOPLANIDAE Stimpson, 1857

Subfamilia BIPALIINAE Graff, 1896

Género *Bipalium* Stimpson, 1857

Bipalium kewense Moseley, 1878

Subfamilia GEOPLANINAE Stimpson, 1857

Género *Choeradoplana* Graff, 1896

Choeradoplana sp. n.

Género *Enterosyringa* Ogren & Kawakatsu, 1990

Enterosyringa cf. *pseudorhynchodemus* (Riester, 1938)

Género *Geoplana* Stimpson, 1857

Geoplana matuta Froehlich, 1955

Geoplana multicolor Graff, 1899

Geoplana quagga Marcus, 1951

Geoplana sp. n. 1

Geoplana sp. n. 2

Geoplana sp. n. 3

Geoplana sp. n. 4

Geoplana sp. n. 5

Geoplana sp. n. 6

Geoplana sp. n. 7

Género *Gigantea* Ogren & Kawakatsu, 1990

Gigantea sp. n.

Género *Pasipha* Ogren & Kawakatsu, 1990

Pasipha hauseri (Froehlich, 1959)

Pasipha sp. n. 1

Pasipha sp. n. 2

Pasipha sp. n. 3

Pasipha sp. n. 4

Pasipha sp. n. 5

Género *Supramontana* Carbayo & Leal-Zanchet, 2003

Supramontana sp. n.

Subfamilia RHYNCHODEMINAE Graff, 1896

Género *Rhynchodemus* Leidy, 1851

Rhynchodemus sylvaticus (Leidy, 1851)

Caracterización de los taxones registrados en este trabajo

Bipaliinae Graff, 1896

Cuerpo alargado; región cefálica ensanchada y achatada, con fosetas sensoriales laterales que forman el borde sensorial; numerosos ojos sobre el borde del cuerpo; suela reptadora estrecha.

Bipalium Stimpson, 1857

Cuerpo alargado y achatado; cabeza con forma de medialuna; ojos laterales; fosetas sensoriales alrededor de la cabeza; órgano copulador sencillo, sin conductos accesorios ni bolsa copuladora; desembocadura de los conductos masculinos y femeninos separada por un pliegue antes de entrar en el atrio genital común.

Geoplaninae Stimpson, 1857

Suela reptadora ancha, que ocupa casi toda la superficie ventral; boca al inicio de la mitad posterior del cuerpo; testículos dorsales al intestino; musculatura subepidérmica longitudinal bien desarrollada, formando paquetes; musculatura parenquimática longitudinal ausente o poco desarrollada, sin formar un anillo.

Choeradoplana Graff, 1896

Musculatura subepidérmica longitudinal bien desarrollada, con una porción interna al plexo nervioso subepidérmico, exclusivamente en la superficie ventral, o más raramente, ventral y dorsalmente; musculatura parenquimática débil o ausente; órgano músculo-glandular cefálico en forma de dos almohadillas, separadas por un surco medioventral; músculo retractor de este órgano formado por fibras derivadas de la musculatura subepidérmica longitudinal ventral; ojos y fosetas sensoriales ausentes en el extremo cefálico; ducto glandular común aproximándose dorsalmente a la vagina o, más raramente, aproximándose por debajo del atrio femenino.

Enterosyringia Ogren & Kawakatsu, 1990

Cuerpo alargado y lineal, con una única hilera de ojos laterales; suela reptadora del 50% de la anchura corporal; musculatura subepidérmica delgada, especialmente bajo la suela reptadora; canal intestino-epidérmico desembocando ventralmente en las proximidades del aparato copulador; papila

peniana bien desarrollada; ductos ovovitelines con aproximación ventral desde la región posterior del cuerpo; ovarios desplazados hacia atrás, cercanos a la base de la faringe.

Geoplana Stimpson, 1857

Musculatura subepidérmica longitudinal bien desarrollada; Índice de Froehlich de 4-18%; papila peniana presente; canal genital femenino desembocando dorsalmente en el atrio.

Gigantea Ogren & Kawakatsu, 1990

Cuerpo ancho; papila peniana presente, con surcos glandulares, raramente ausentes; canal genital femenino ventral al atrio; atrio femenino dilatado.

Pasipha Ogren & Kawakatsu, 1990

Cuerpo alargado; Índice de Froehlich de 12-17%; papila peniana ausente; atrio masculino de paredes plegadas; canal genital femenino ventral al atrio.

Supramontana Carbayo & Leal-Zanchet, 2003

Músculo retractor cefálico derivado de la musculatura subepidérmica longitudinal ventral; musculatura subepidérmica longitudinal ventral en dos capas, una de posición usual y otra interna al plexo nervioso subepidérmico; Índice de Froehlich de 16-21%; papila peniana presente; ducto glandular común horizontal y dorsal al atrio femenino.

Rhynchodeminae Graff, 1896

Dos ojos próximos al extremo anterior del cuerpo; musculatura subepidérmica longitudinal formada por haces conspicuos; papila peniana pequeña o ausente; sistema reproductor femenino sencillo.

Rhynchodemus Leidy, 1851

Cuerpo alargado, oval en sección transversal; dos ojos grandes subterminales; papila peniana ausente; atrio masculino de paredes plegadas; aparato copulador femenino consistiendo de un atrio y un ducto glandular.

***Bipalium kewense* Moseley, 1878**

(Figuras 6-8)

Material estudiado

Un ejemplar sexualmente inmaduro procesado histológicamente.

Región anterior y pre-faringe: cortes transversales en 24 PM (8-10 μ m); faringe: cortes sagitales en 17 PM (8 μ m). Tinción: Hematoxilina-Eosina. Localidad: San Antonio.

Morfología externa

El cuerpo es alargado, con el extremo anterior bien definido. Este tiene forma de media luna, mientras que el posterior termina afinado. El dorso es amarillento, ocre o castaño claro, con cinco hileras, cuya tonalidad va desde el marrón oscuro al negro. La hilera mediana es muy delgada, pudiéndose ensanchar ligeramente a nivel de la faringe. Las hileras laterales son más anchas que la mediana. En las proximidades con la región cefálica se ensanchan y llegan hasta los márgenes del cuerpo, contactando con las hileras marginales, cuya anchura es similar a la de la hilera mediana. La región cefálica es grisácea (Fig. 6A-D). El vientre es blanquecino. La suela reptadora se distingue por ser más clara que el resto del vientre y además por estar flanqueada por una pigmentación negruzca (Fig. 7C). Luego de la fijación, los animales suelen presentar un aspecto anillado, debido a fuerte contracción del cuerpo (Fig. 7B-C).

Los ojos se localizan a lo largo de todo el cuerpo. En el extremo anterior se sitúan en los márgenes y sobre el dorso (Fig. 7A-B). Posteriormente se esparcen de manera pluriserial sobre el dorso y los márgenes del cuerpo. En la región faríngea son menos numerosos y se encuentran únicamente sobre los márgenes, alcanzando el extremo posterior de manera menos numerosa.

La longitud del ejemplar seccionado fue de 44 mm (~80 mm durante la locomoción). Se encontraron animales que superaban los 100 mm *in vivo*, que se contrajeron considerablemente durante la fijación. En ancho máximo del animal seccionado fue de 2,1 mm, y la altura máxima de 1,3 mm. La boca se encuentra a 18 mm (40,9%) del extremo

cefálico. En ningún animal recolectado se halló el gonoporo, por lo que no estaban maduros sexualmente.

Morfología interna

Epidermis, secreciones epidérmicas y musculatura de la región pre-faríngea

La epidermis dorsal tiene el doble de altura de la ventral (30 μm y 15 μm , respectivamente). Las rhabditas son muy abundantes en el dorso y en los márgenes del cuerpo, mientras que ventralmente son menos numerosas (Fig. 8A, B). En la región cefálica la epidermis dorsal recibe abundante secreción eritrófila. El borde glandular está formado por gránulos eritrófilos, mientras que el borde sensorial está compuesto por fosetas (20-25 μm de profundidad) que se concentran en la región cefálica (Fig. 8D). La suela reptadora ocupa aproximadamente el 40% del ancho corporal (Figs. 7C, 8C). El sistema nervioso central está formado por dos cordones longitudinales, unidos por comisuras transversales (Fig. 8C).

La musculatura subepidérmica es delgada. Está organizada en 3 capas: circular (5 μm), diagonal (5 μm) y longitudinal, compuesta por paquetes, (30 μm y 25 μm , dorsal y ventralmente). El Índice de Froehlich es de 5,8%. La musculatura parenquimática está bien desarrollada. Está compuesta por una capa de fibras longitudinales por debajo de la capa subepidérmica longitudinal, formando un anillo alrededor de las ramas del intestino (Fig. 8A-C). Esta capa varía en su espesor, siendo más gruesa dorsalmente al intestino (100-115 μm) que ventralmente al mismo (60-75 μm). Esta última se desdobra a nivel de los cordones nerviosos (Fig. 8C). Además, hay fibras longitudinales entremezcladas con fibras transversales, las cuales están envueltas por el anillo longitudinal; estas se disponen inmediatamente por encima y por debajo de las ramas del intestino (50 μm cada una). El Índice de Winsor varía entre 20% y 22,3%.

Sistema digestivo

La faringe (6,5 mm de longitud) es muy plegada, en forma de collar, con la inserción dorsal desplazada posteriormente, situándose en el tercio distal de la bolsa faríngea, mientras que la boca se ubica en el tercio medio de dicha bolsa (Fig. 8E). El epitelio faríngeo externo e interno es cúbico ciliado. La musculatura externa es delgada, presentando una capa circular

(2,5 μm) seguida de una longitudinal (25 μm). La musculatura interna presenta la misma organización, siendo la longitudinal mucho más gruesa que la circular (125 μm y 5 μm , respectivamente). Abundante secreción eritrófila y escasa cianófila se encuentra dispersa en el estroma faríngeo. El esófago posee 900 μm de longitud, siendo su epitelio cilíndrico ciliado. La relación esófago: faringe es de 13,8%.

Sistema reproductor masculino y femenino

Ausentes en el ejemplar seccionado.

Discusión

Bipalium kewense Moseley, 1878 es una de las especies más conocidas debido a que su distribución se extiende a lo largo de todos los continentes. En muchos lugares se han recolectado especímenes de gran tamaño (entre 150-200 mm de longitud), que parecen reproducirse solo por vía asexual (Winsor, 1983), mediante fragmentación, habiendo muy pocos estudios en los que se ha descrito el aparato copulador. Ball (1977) señaló que se acostumbra identificar a cualquier especie de *Bipalium* grande y elongada, con cinco hileras en el dorso, como *Bipalium kewense*, debido a que muchos reportes están basados sobre descripciones externas dada la ausencia de gonoporo en los animales. Externamente, *B. kewense* se diferencia del resto de las especies del género por presentar cinco hileras negras o castaño oscuras sobre un fondo ocre o amarillento, con las hileras laterales ensanchadas en la región cefálica conformando dos manchas. En el ejemplar seccionado, sexualmente inmaduro, se verificó que la faringe es muy plegada y con forma de collar, como ha sido descrito para la especie. Asimismo se identificaron las capas de la musculatura parenquimática, que están muy bien desarrolladas en *B. kewense*, especialmente las fibras longitudinales que forman un anillo alrededor del intestino en la región pre-faríngea.

Se cree que *B. kewense* se ha originado en la Región Oriental y se ha vuelto cosmopolita a través de las actividades del hombre (Winsor, 1983). En países de clima templado esta especie se encuentra casi exclusivamente asociada a invernaderos, pero en regiones tropicales y subtropicales se ha establecido en ambientes naturales (Winsor, *op. cit.*). En Misiones, se recolectaron ejemplares en jardines de viviendas, bajo troncos y macetas, en las ciudades de San Antonio y Puerto Esperanza, mientras que en el CAMB se encontraron

algunos especímenes bajo troncos en un parqueizado, pero nunca se observaron en áreas de bosque nativo. *Bipalium kewense* ya había sido reportada en Argentina, en la provincia de Tucumán por Du Bois-Reymond Marcus (1953), por lo que este hallazgo en Misiones permite ampliar su rango de distribución en nuestro país.

***Bipalium kewense* Moseley, 1878**

Figura 6

A-D. Vistas dorsales de ejemplares vivos. Escalas: 10 mm.

Figura 7

A. Detalle del extremo anterior del cuerpo de un ejemplar fijado. Escala: 1 mm.

B. Detalle del extremo anterior del cuerpo de un ejemplar fijado. Escala: 5 mm.

C. Detalle de la superficie ventral del cuerpo. Escala: 1 mm.

Figura 8

A-C. Detalles de cortes transversales de la región pre-faríngea. Escalas: 50 μm (A-B) y 200 μm (C).

D. Detalle de un corte transversal de la región anterior del cuerpo. Escala: 200 μm .

E. Corte sagital de la faringe. Escala: 1 mm.

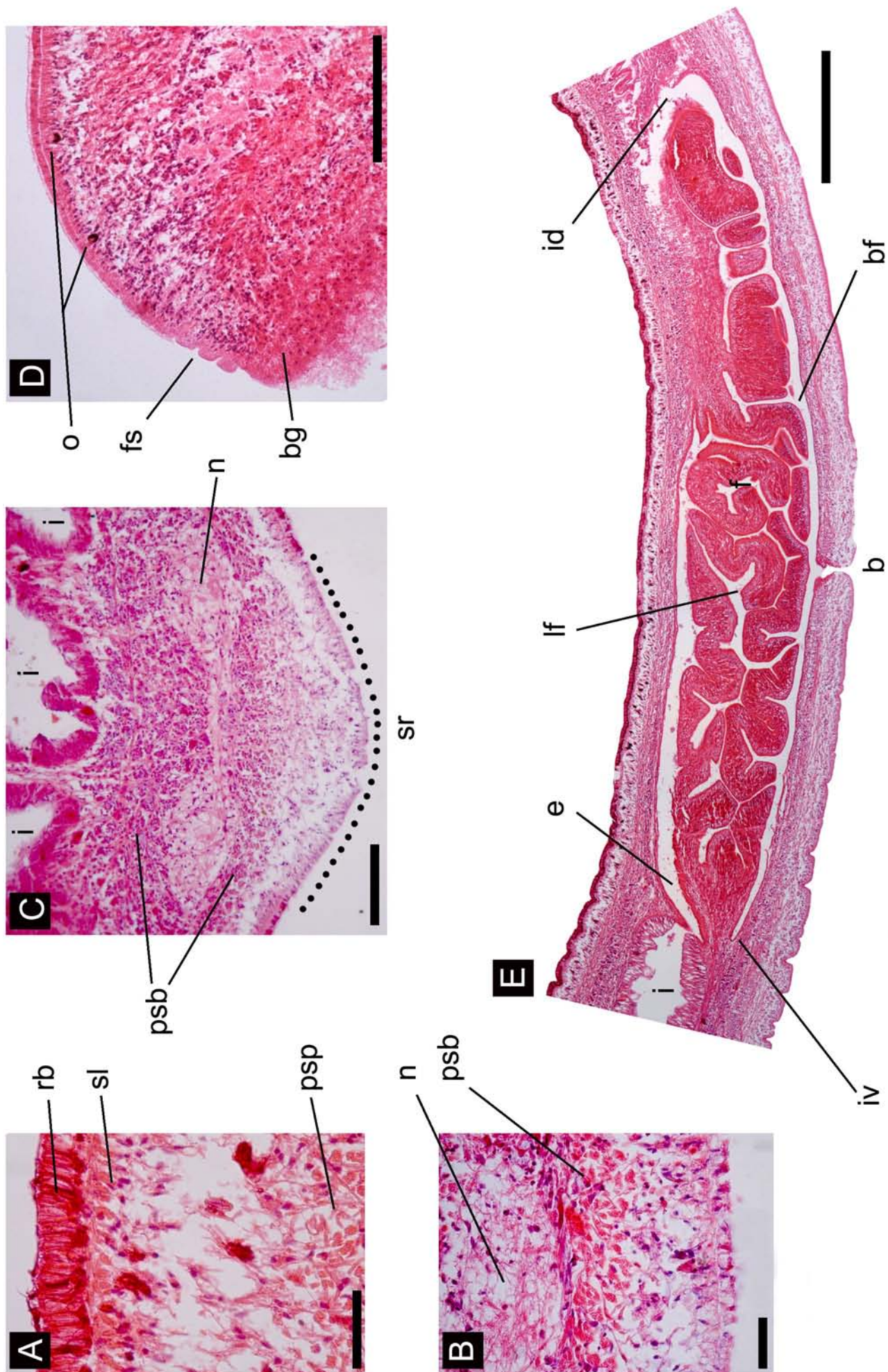
Figura 6



Figura 7



Figura 8



***Choeradoplana* sp. n.**

(Figuras 9-13, Tabla 2)

Material estudiado

Cinco ejemplares sexualmente maduros procesados histológicamente.

Ej. 1, región anterior: cortes sagitales en 23 PM (8 µm); pre-faringe: cortes transversales en 14 PM (8 µm); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 15 PM (8 µm). Tinción: Hematoxilina-Eosina. Localidad: CAMB.

Ej. 2, región anterior: cortes transversales en 8 PM (8 µm); pre-faringe: cortes transversales en 3 PM (8 µm); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 9 PM (8 µm). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: RVSU.

Ej. 3, región anterior: cortes transversales en 12 PM (8 µm) y sagitales en 8 PM (8 µm); pre-faringe: cortes transversales en 4 PM (8 µm); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 12 PM (8 µm). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: RVSU.

Ej. 4, región anterior: cortes transversales en 5 PM (8 µm); pre-faringe: cortes sagitales en 5 PM (8 µm); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 11 PM (8 µm). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: RVSU.

Ej. 5, región anterior: cortes transversales en 15 PM (8 µm) y sagitales en 14 PM (8 µm); pre-faringe: cortes transversales en 4 PM (8 µm); faringe y aparato copulador en 19 PM (8 µm). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: CAMB.

Diagnosis: Dorso marrón claro u oscuro, con una hilera mediana fina más pálida; vientre blanquecino; borde glandular ausente; faringe campanuliforme; vesícula prostática intrabulbar, oval y de paredes plegadas, dorsal al atrio masculino; papila peniana corta, muy ancha y de posición dorso-ventral. Atrio femenino 3-5 veces más pequeño que el masculino.

Morfología externa

El dorso es de color marrón claro u oscuro. Una hilera mediana muy fina más pálida que la coloración de fondo, que ocupa un 5% del ancho del cuerpo (Fig. 9A, D, E), surge

posteriormente a la región cefálica, que es grisácea. La hilera mediana se continúa a lo largo del cuerpo y desaparece poco antes del extremo posterior. Los márgenes del cuerpo son de color pardo-amarillento (Fig. 9A, C), mientras que el vientre es blanquecino (Fig. 9B). En algunos especímenes el color del dorso en la región posterior al gonoporo es castaño oscuro, careciendo de la hilera mediana clara. La región cefálica presenta ventralmente bordes estriados que semejan dos almohadillas, separadas por un surco (Fig. 9B). El extremo anterior del cuerpo es romo mientras que región posterior se aguza progresivamente, terminado afinada.

El extremo cefálico carece de ojos; estos surgen 1-2 mm posteriores al mismo, a ambos lados del cuerpo, siendo de ubicación marginal. Los primeros ojos son uniseriales, siendo luego bi y triseriales a lo largo de 4-5 mm, muy juntos entre sí. Posteriormente son bi y uniseriales algo esparcidos, y a nivel de la boca ya son menos numerosos, llegando hasta el extremo posterior del cuerpo, siempre de posición marginal (Fig. 10A).

La longitud del cuerpo varía entre 22 y 43 mm, el ancho máximo entre 1,5 y 3,5 mm y la altura máxima entre 0,9 y 1,93 mm. La boca está ubicada a una distancia que corresponde con el 55,5% a 62,5% con respecto al extremo anterior del cuerpo, y el gonoporo entre el 66,3% y 73,3% respectivamente (Tabla 2A).

Morfología interna

Región cefálica

En la región cefálica hay un borde glandular formado por abundante secreción xantófila. El órgano músculo-glandular consta de abundante secreción eritrófila, de rhabditas –estas últimas sobre la epidermis ventral– y de un músculo retractor (Fig. 10B). Este último está formado por fibras musculares subepidérmicas longitudinales ventrales que invaden el parénquima, adquiriendo en su máximo desarrollo la forma de un triángulo –en sección transversal– con uno de sus vértices hacia el vientre. En esa región hay un surco mediano que divide en dos a esta estructura músculo-glandular (Fig. 10B). Fosetas sensoriales están presentes en los márgenes del cuerpo, siendo posteriores al extremo cefálico y encontrándose hasta una distancia de 1-1,5 mm del mismo. Dichas fosetas (30-40 μ m de profundidad) se encuentran espaciadas por 30-60 μ m (Fig. 10C).

En la región anterior del cuerpo se distingue, además de las tres capas musculares parenquimáticas, una cuarta capa muscular muy delgada (5 μm), subneural transversal. Esta se ubica entre la placa nerviosa y la musculatura subepidérmica longitudinal ventral que forma el músculo retractor (Fig. 10B). En esta región no hay una distinción clara entre la capa dorsal y suprainestinal, observándose fibras de disposición transversal y oblicua, que alcanzan gran desarrollo (Fig. 10B).

Epidermis, secreciones epidérmicas y musculatura de la región pre-faríngea

La epidermis ventral es ciliada formando una suela reptadora de más de 2/3 del ancho del cuerpo (70%-76%); la epidermis ventral (20-35 μm) es algo más alta que la dorsal (15-20 μm). Abundante secreción de rhabditas ocupa toda la epidermis del dorso y los márgenes del cuerpo, mientras que hacia la región ventral es menos abundante, ubicándose principalmente en el ápice de las células que conforman la suela. Las glándulas rhabditógenas se encuentran por debajo de la capa muscular subepidérmica longitudinal (Fig. 10C). El borde glandular está ausente.

La musculatura subepidérmica consta de una capa circular, una diagonal, y una interna de fibras longitudinales agrupadas en paquetes. Los paquetes de fibras longitudinales ventrales están desdoblados en dos capas, situándose la más interna entre el plexo nervioso subepidérmico y la placa nerviosa. El Índice de Froehlich varía entre 16,3% y 28,3% (Tabla 2B). La musculatura parenquimática está formada por 3 capas de espesores variables (Tabla 2B), representadas de dorso a vientre por una capa muscular dorsal compuesta de fibras oblicuas y escasas fibras longitudinales, y las capas musculares supra y subintestinales transversales. Además hay fibras dorso-ventrales (5-35 μm) que discurren entre los divertículos intestinales. La musculatura parenquimática tiene menor espesor que la subepidérmica, siendo el Índice de Winsor de 7-10% (Tabla 2B).

Sistema digestivo

La faringe es campanuliforme, con la inserción dorsal localizada aproximadamente a la altura de la boca (Fig. 11A). Su longitud varía entre 1,27 y 1,7 mm, encontrándose la boca en la mitad de la bolsa faríngea. El epitelio interno de la faringe es cúbico ciliado, seguido por una capa muscular circular (15-30 μm) y una longitudinal (15-50 μm). El epitelio

externo es cúbico ciliado y la musculatura externa consta de fibras circulares (25-30 μm) y longitudinales (5-20 μm). Las glándulas de la faringe tienen sus cuerpos celulares ubicados en el parénquima, anteriormente a la bolsa faríngea (Fig. 11A). Se reconocen dos tipos de secreciones: cianófilas y eritrófilas, estas últimas más abundantes, que se encuentran a nivel de las inserciones de la faringe y los pliegues de la misma. El esófago (300-450 μm de longitud) presenta un epitelio cúbico ciliado y capas musculares circular (12,5-22,5 μm) y longitudinal (5-25 μm). La relación esófago: faringe varía entre 17,6% y 30,8%.

Sistema reproductor masculino

Los testículos surgen anteriormente a los ovarios, agrupándose en 2-3 hileras de cada lado del cuerpo, extendiéndose posteriormente hasta las proximidades de la faringe (Tabla 2C). Son de forma esférica y de posición dorsal, situándose por debajo de la capa muscular parenquimática suprainestinal (Fig. 11B). Su altura corresponde entre un 10,5% y 25% con respecto a la altura del cuerpo. A nivel de la pre-faringe los ductos eferentes, cuyo epitelio es plano, corren ventralmente, por encima o entre las fibras musculares parenquimáticas subintestinales, siendo dorsales a los ductos ovovitelinos. Inmediatamente por detrás de la faringe, continúan ventrales, ensanchados y llenos de espermatozoides. Sus tramos distales, donde su epitelio es cúbico, penetran lateralmente al bulbo peniano, ascienden de manera vertical u oblicua y desembocan lateralmente en la vesícula prostática (Figs. 11D, 5). La vesícula prostática es intrabulbar y de longitud variable (0,62-1,25 mm). Es de posición dorsal al atrio masculino, tiene forma oval y sus paredes son muy plegadas (Figs. 11E, 12, 13). El epitelio es cilíndrico y está provisto de numerosos gránulos finos xantófilos. Esta secreción es muy abundante y se descarga de glándulas cuyos cuerpos celulares se sitúan anterior y posteriormente a la vesícula, tanto por fuera como por dentro del bulbo peniano (Figs. 11D, E, 12, 13). La vesícula prostática abre al ducto eyaculador, el cual recorre concéntricamente a la papila peniana. El ducto eyaculador presenta un epitelio cúbico y recibe escasa secreción xantófila en su tercio proximal. La papila es corta y muy ancha (Tabla 2C), ocupando gran parte de la cavidad del atrio masculino. Tiene una orientación dorso-ventral o ligeramente oblicua (Figs. 11E, 12, 13). Presenta un epitelio cúbico, que recibe secreción eritrófila, y abundante musculatura con fibras de diversa orientación. El atrio masculino es amplio en comparación al femenino, siendo entre 3-5 veces más largo

que este (Tabla 2C). El epitelio del atrio masculino va desde cúbico alto a cilíndrico, ciliado, apicalmente eritrófilo. La muscularis está formada por fibras longitudinales (5-12 μm) y circulares (12-17 μm). El atrio masculino recibe secreción eritrófila. El canal del gonoporo es alto, su epitelio es cilíndrico ciliado y recibe abundante secreción cianófila y escasos gránulos eritrófilos.

Sistema reproductor femenino

Los ovarios son de posición ventral al intestino, ubicándose entre la musculatura parenquimática subintestinal y la placa nerviosa, a una distancia del 9,5%-22,3% con respecto al extremo anterior. Los ovarios presentan una porción anterior esférica u ovalada y otra posterior larga y afinada (Fig. 11C). Los ductos ovovitelinos surgen de los laterales de la porción esférica de los mismos, corriendo externamente a ellos. En varios especímenes se observó la presencia de espermatozoides en la unión entre ovario y ovoviteloducto. En la región pre-faríngea, los ductos ovovitelinos se ubican inmediatamente por debajo de la capa muscular parenquimática subintestinal, siendo su epitelio plano ciliado. Posteriormente a la faringe, su epitelio es cúbico ciliado. Por detrás del gonoporo comienzan a ascender progresivamente y se dirigen hacia el plano sagital, uniéndose en un corto ducto glandular común. Los tramos ascendentes distales de los ovoviteloductos y el ducto glandular común, en mayor medida, reciben abundante secreción de glándulas de la cáscara (Figs. 12, 13). El ducto glandular común tiene un epitelio cúbico alto a cilíndrico, ciliado, su orientación es vertical curvándose ligeramente hacia delante, adquiriendo en algunos ejemplares una forma de C invertida (Fig. 13). Este desemboca en una larga vagina (125-325 μm), cuyo epitelio va desde cúbico alto a cilíndrico, no ciliado, con una musculatura que consta de fibras circulares y longitudinales entremezcladas de 3-4 fibras de espesor. La vagina se recurva ligeramente hacia el vientre y desemboca en el atrio femenino. El atrio es muy pequeño (200-300 μm de longitud). Está tapizado por un epitelio cúbico, y presenta una muscularis formada por fibras circulares (2,5 μm) y longitudinales (7-12 μm) que se entremezclan con el envoltorio muscular común. Este último está constituido por fibras longitudinales y oblicuas de espesor variable (62-187 μm).

El vitelario es abundante. En la porción pre-faríngea se encuentra tanto dorsal como ventralmente al intestino, y entre los divertículos del mismo. En la región del aparato copulador se encuentra relacionado a los ovoviteloductos y al ducto glandular común (Fig. 12A).

Observaciones

Se encontraron estadios juveniles de nematodos en el envoltorio muscular común del aparato copulador y en el parénquima próximo.

Discusión

El género *Choeradoplana* Graff, 1896 agrupa a nueve especies, todas ellas registradas en Brasil, y una de ellas, *Choeradoplana langi* (Graff, 1894), también en Argentina (Tigre, Buenos Aires) y Paraguay (Graff, 1894). Se caracterizan por ser de pequeño tamaño (20-50 mm de longitud) y presentar en el extremo cefálico un órgano músculo-glandular ventral en forma de dos almohadillas, separadas por un surco medio-ventral. El músculo retractor de este órgano está formado por paquetes musculares derivados de la capa subepidérmica longitudinal ventral (Ogren & Kawakatsu, 1990), permitiendo a estos animales levantar y enrollar el extremo cefálico sobre sí mismos durante la locomoción. Recientemente Carbayo & Froehlich (2012) propusieron una enmienda para la diagnosis del género *Choeradoplana* al describir tres nuevas especies, una de ellas con la musculatura subepidérmica longitudinal dorsal parcialmente hundida en el parénquima, al igual que la musculatura ventral, y otra especie con el ducto glandular común dirigiéndose ventralmente al atrio femenino. En el resto de las especies conocidas, y en la aquí descrita, el ducto glandular común es dorsal al atrio femenino.

El músculo retractor cefálico también está presente en otros géneros de Geoplaninae, *e. g.* *Cephaloflexa*, *Issoca* y *Supramontana*. A diferencia de *Choeradoplana*, en *Cephaloflexa* e *Issoca* la musculatura subepidérmica longitudinal ventral no está hundida en el parénquima. Además, tanto *Cephaloflexa* como *Supramontana* carecen de dos almohadillas glandulares separadas por un surco medio-ventral en el extremo anterior del cuerpo (Carbayo & Leal-Zanchet, 2003).

El sistema reproductor de este género es variable, fundamentalmente en lo que respecta al aparato copulador, dado que seis especies (*Choeradoplana banga* Carbayo & Froehlich, 2012, *Choeradoplana bocaina* Carbayo & Froehlich, 2012, *Choeradoplana catua* Froehlich, 1955, *Choeradoplana gladismariae* Carbayo & Froehlich, 2012, *Choeradoplana iheringi* Graff, 1899 y *Ch. langi*) presentan un atrio masculino plegado sin papila peniana, mientras que *Choeradoplana bilix* Marcus, 1951 y *Choeradoplana marthae* Froehlich, 1955 presentan una papila peniana. La especie aquí descrita pertenece a este último grupo.

El aparato copulador de *Choeradoplana ehrenreichi* Graff, 1899 no ha sido descrito.

Choeradoplana sp. n. se distingue externamente de *Ch. bilix* debido a que esta especie tiene un color de fondo amarillo con dos bandas laterales castaño-cenicientas. En lo que respecta a la morfología interna, la faringe de *Ch. bilix* es entre campanuliforme y en collar, y la vesícula prostática es extra-bulbar. *Choeradoplana* sp. n. se asemeja a *Ch. marthae* principalmente en las características del aparato copulador, ya que externamente esta última presenta en el dorso dos bandas castañas oscuras, cuyos márgenes son más oscuros, y una fina banda mediana de color amarillo claro. Posee una faringe cilíndrica, mientras que en *Choeradoplana* sp. n. es campanuliforme. El recorrido de los ovoviteloductos en *Ch. marthae* es muy similar al de la especie aquí descrita, subiendo posteriormente al gonoporo y uniéndose dorsalmente en un corto ducto glandular común. En *Ch. marthae* este último se encuentra aproximadamente al mismo nivel que la vesícula prostática, mientras que en *Choeradoplana* sp. n. se encuentra muy por debajo de esta, debido a la elevada posición de la vesícula. Los tramos distales de los ductos eferentes en *Ch. marthae* están dilatados y cargados de espermatozoides, penetrando la musculatura del bulbo y ascendiendo aproximadamente a 90 grados para desembocar lateralmente en la vesícula prostática, que es intrabulbar. Esta, al igual que en *Choeradoplana* sp. n., recibe abundante secreción glandular, pero tiene forma esférica y es mucho más pequeña en *Ch. marthae* y de posición anterior a la papila peniana. En *Choeradoplana* sp. n. la vesícula prostática es muy amplia, alargada y de posición dorsal a la papila. La papila peniana de *Ch. marthae* es cilíndrica y orientada posteriormente, mientras que en *Choeradoplana* sp. n. es muy corta y extremadamente ancha, y de orientación dorso-ventral.

Tabla 2. Medidas de los ejemplares estudiados de *Choeradoplana* sp. n.

Tabla 2A	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5
L	38	24	43	22	43
AM	2,2	1,8	3,5	1,5	2,15
A	1,93	0,9	1,4	0,95	1,4
AS	76%	70%	71%	-	76%
DB	21,1 (55,5%)	15 (62,5%)	26,5 (61,6%)	12,9 (58,6%)	26 (60,5%)
DG	25,2 (66,3%)	17 (70,8%)	31,5 (73,3%)	15,7 (71,4%)	31 (72,1%)
DBG	4,1	2	5	2,8	5
Tabla 2B	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5
musc. subepidérmica dorsal					
circular	5	2,5	2,5	5	5
diagonal	40	15	12,5	20	40
longitudinal	120	87,5	95	100	145
total	165	105	110	125	190
musc. subepidérmica ventral					
circular	5	5	5	5	5
diagonal	20	20	12,5	15	25
longitudinal	35 + 90	25 + 100	50 + 125	20 + 80	75 + 100
total	150	150	192,5	120	205
Índice de Froehlich	16,3%	28,3%	21,6%	25,8%	18,4%
musc. parenquimática					
dorsal	50	35	50	25	50
supraintestinal	50	25	50	37,5	60
subintestinal	35	30	30	25	25
subneural	5	5	5	5	5
Índice de Winsor	7%	10%	9,3%	9,2%	9,6%
Tabla 2C	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5
TA	8,25 (21,7%)	-	-	4,8 (21,8%)	4 (9,3%)
TP	19,6 (51,6%)	13,9 (57,9%)	25 (58,1%)	11,8 (53,6%)	23,5 (54,6%)
T / A	15,5%	25%	18,7%	23%	10,5%
LVP x AVP	0,8 x 0,35	0,65 x 0,3	1,25 x 0,5	0,65 x 0,21	0,62 x 0,28
LPP	0,3	0,25	0,3	0,3	0,15
LAM	1,2	0,55	1,32	0,85	0,88
O	8,5 (22,3%)	-	-	4,9 (22,3%)	4,1 (9,5%)
LDG	0,12	0,15	0,08	0,09	0,08
LV	0,32	0,28	0,38	0,28	0,13
LAF	0,25	0,2	0,25	0,22	0,3

***Choeradoplana* sp. n.**

Figura 9

- A. Vista dorsal de un ejemplar vivo. Escala: 10 mm.
- B. Detalle de la región cefálica, en vista ventral, de un ejemplar fijado. La flecha indica el surco medio que separa a las almohadillas glandulares. Escala: 1 mm.
- C. Vista dorso-lateral de un ejemplar vivo. Escala: 2 mm.
- D. Vista dorsal de un ejemplar vivo. Escala: 5 mm.
- E. Vista dorsal de un ejemplar vivo, en reposo. Escala: 10 mm.

Figura 10

- A. Dibujo esquemático del patrón de distribución de los ojos en vista lateral. Escala: 3 mm.
- B. Corte transversal del extremo cefálico. La flecha indica el surco medio que separa a las almohadillas glandulares. Escala: 200 μ m.
- C. Corte transversal de la región pre-faríngea. Escala: 500 μ m.

Figura 11

- A. Corte sagital de la faringe. Escala: 500 μ m.
- B. Detalle de un corte transversal de la región pre-faríngea. Escala: 100 μ m.
- C. Detalle de un corte sagital de la región anterior del cuerpo. Escala: 200 μ m.
- D. Corte sagital a nivel del aparato copulador. Escala: 500 μ m.
- E. Detalle de un corte sagital del aparato copulador. Escala: 400 μ m.

Figura 12

- A y B. Cortes sagitales del aparato copulador. Escalas: 400 μ m y 500 μ m respectivamente.

Figura 13

- A y B. Reconstrucciones del aparato copulador en sección sagital. Escalas: 500 μ m.

Figura 9

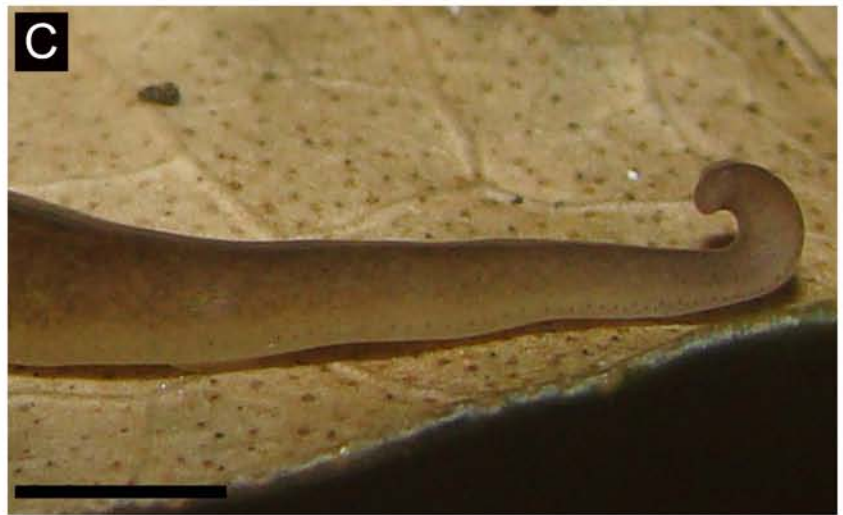
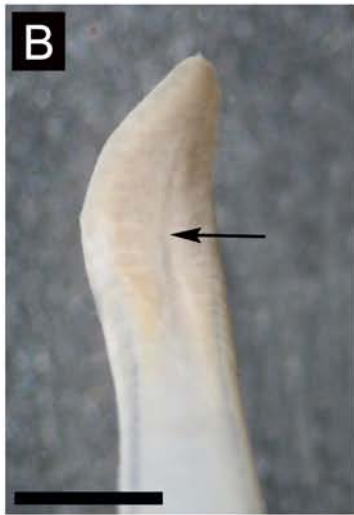
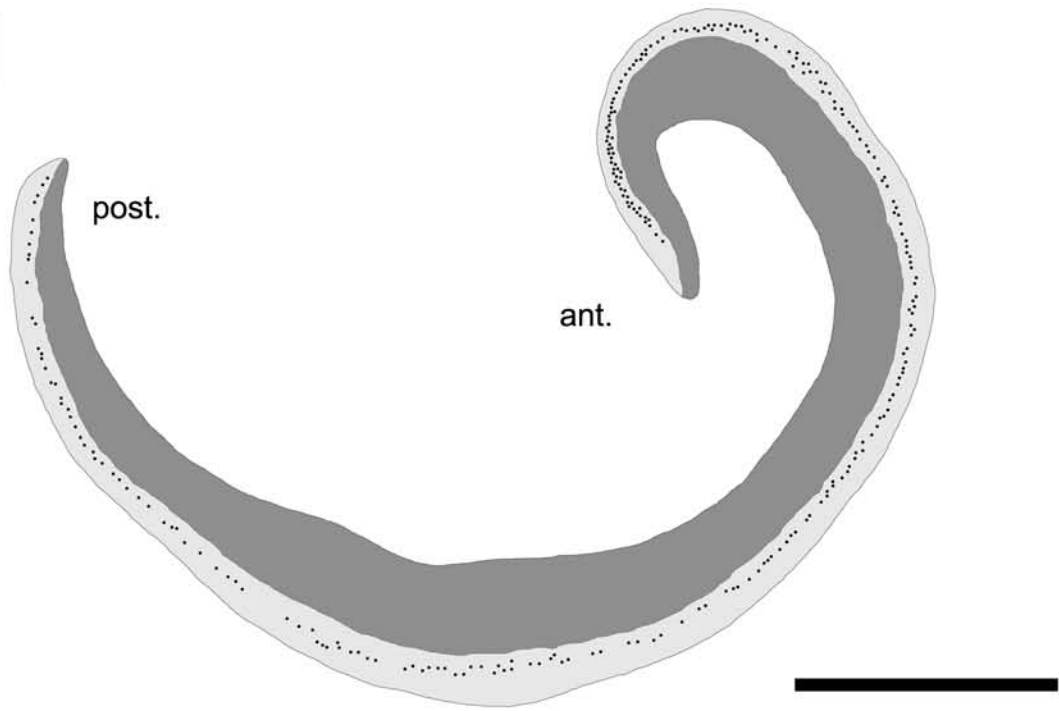
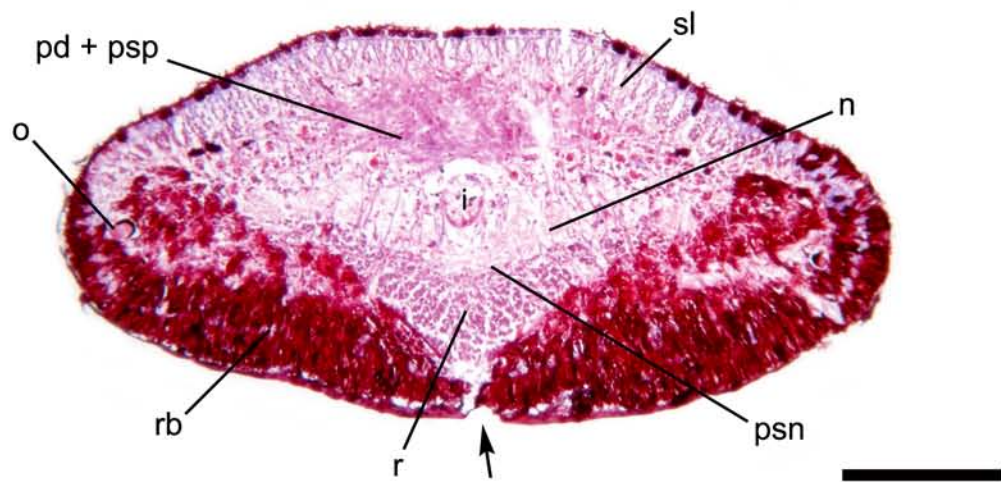


Figura 10

A



B



C

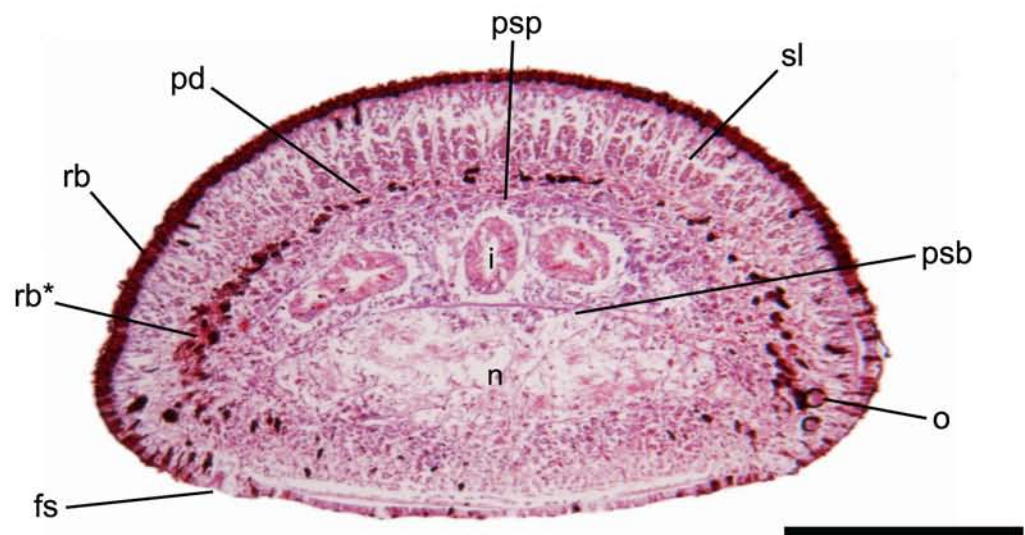


Figura 11

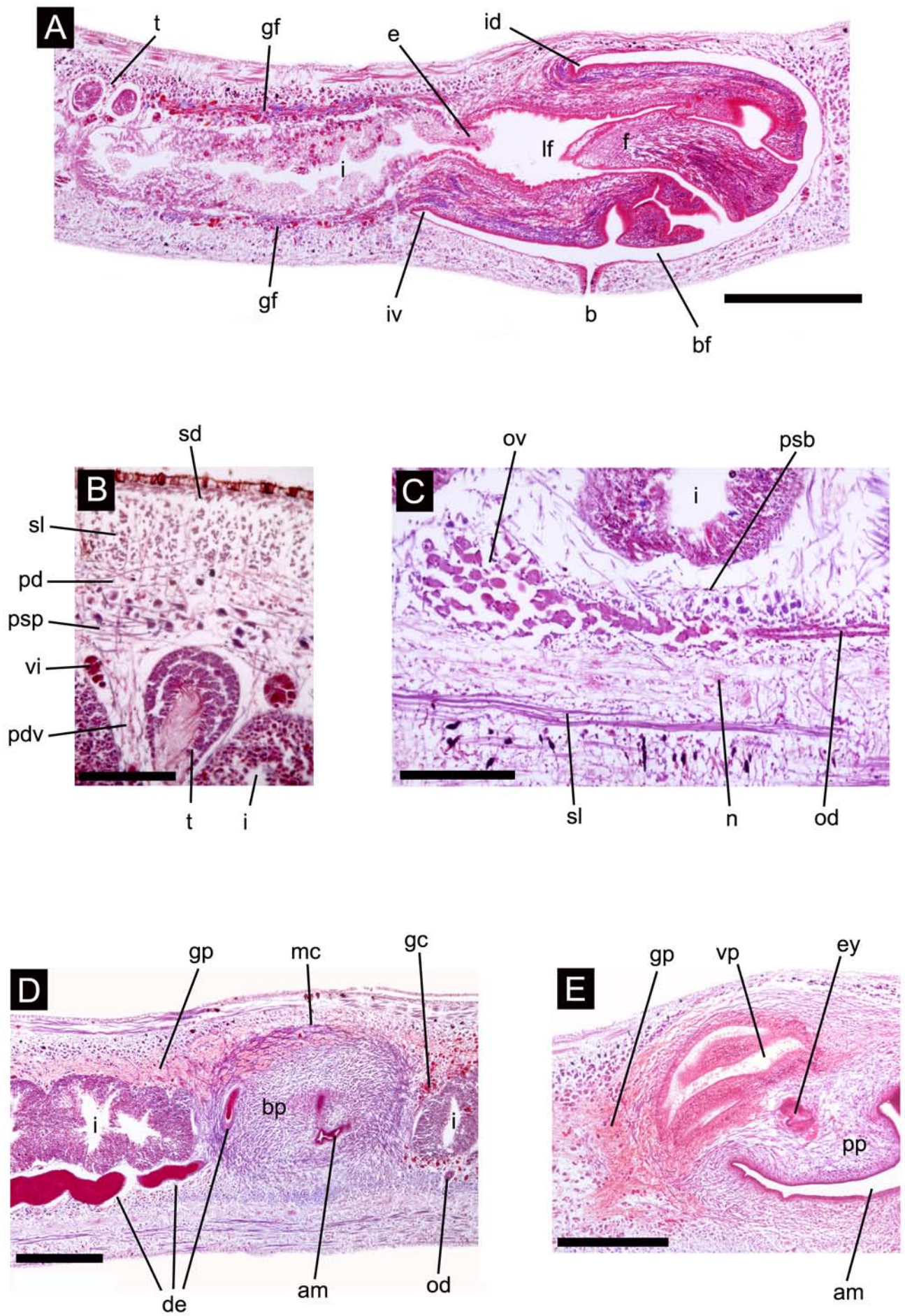


Figura 12

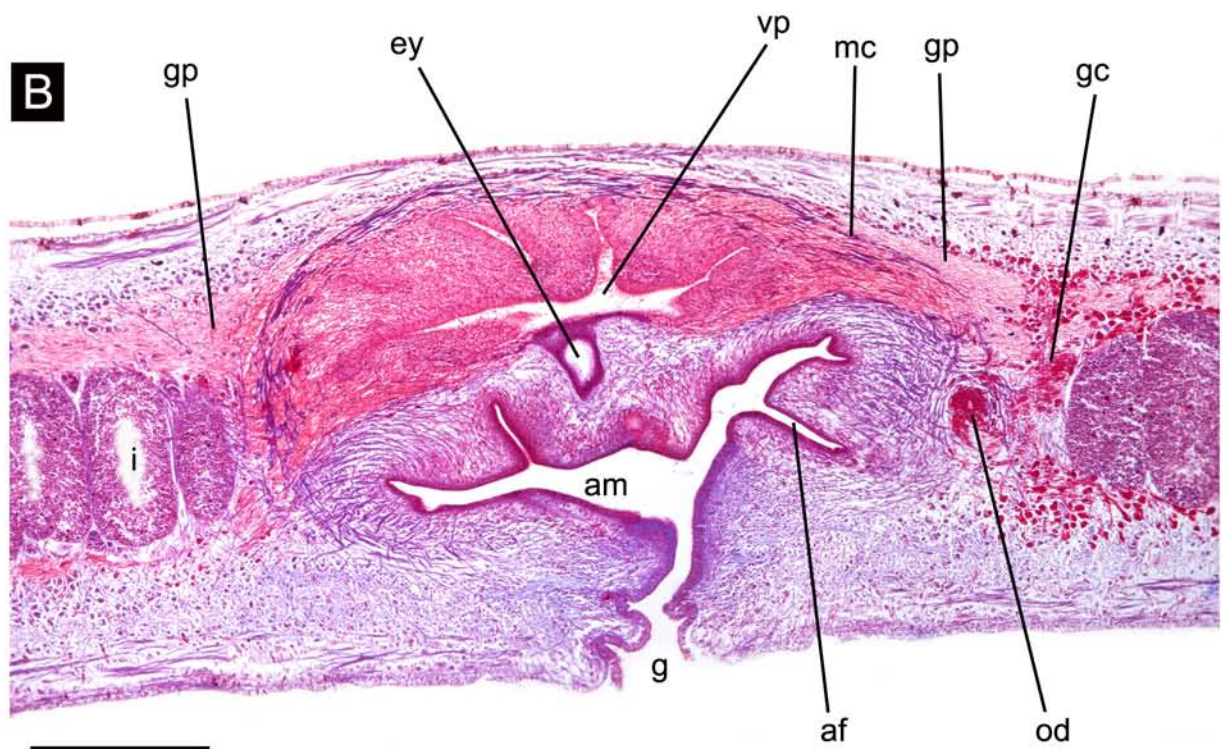
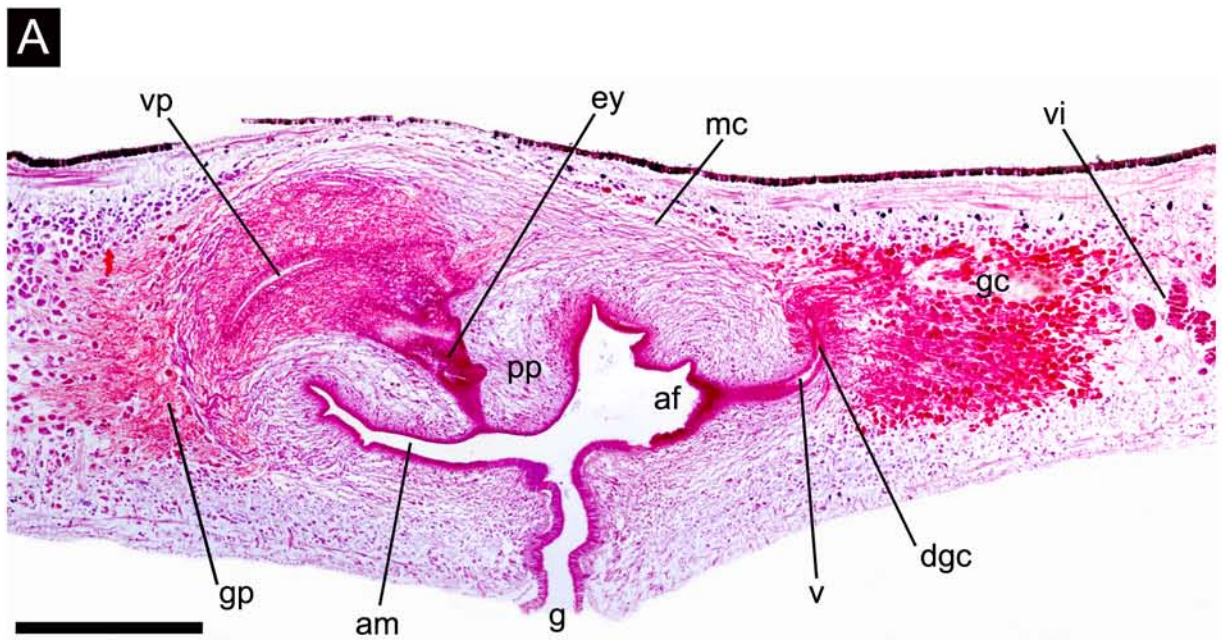
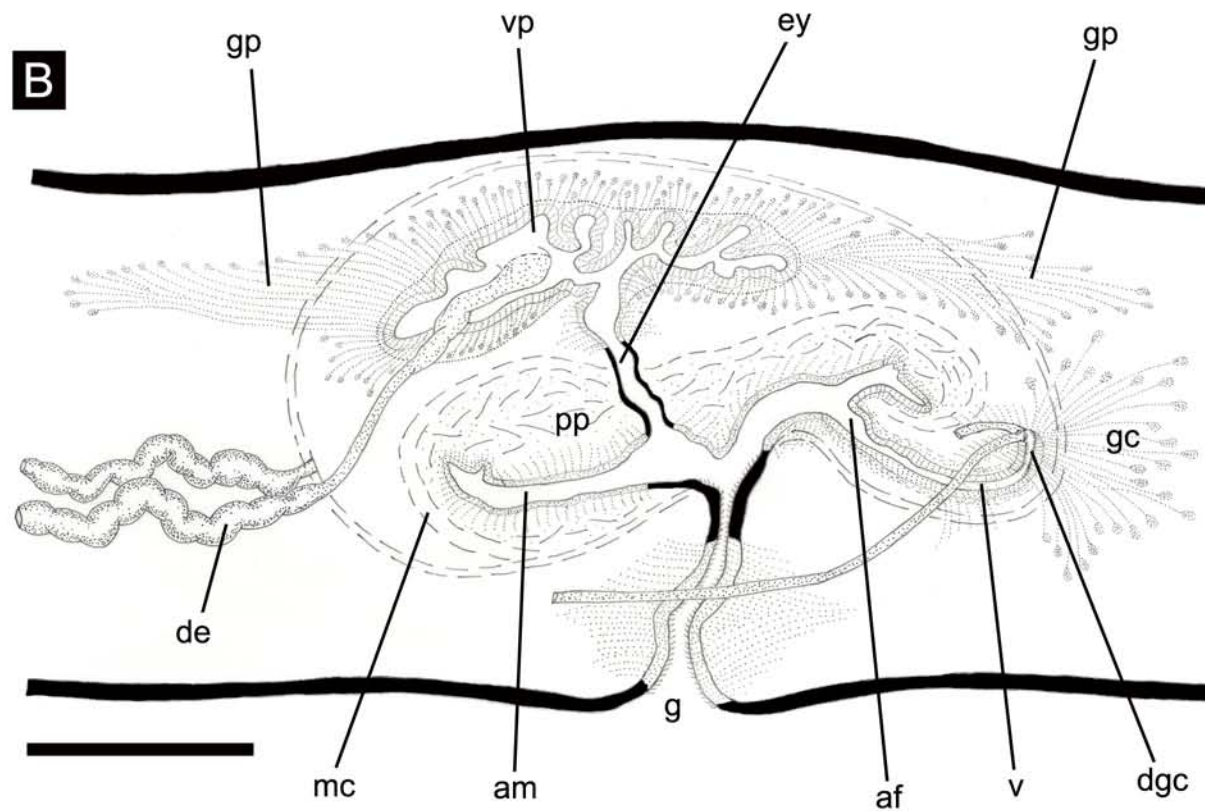
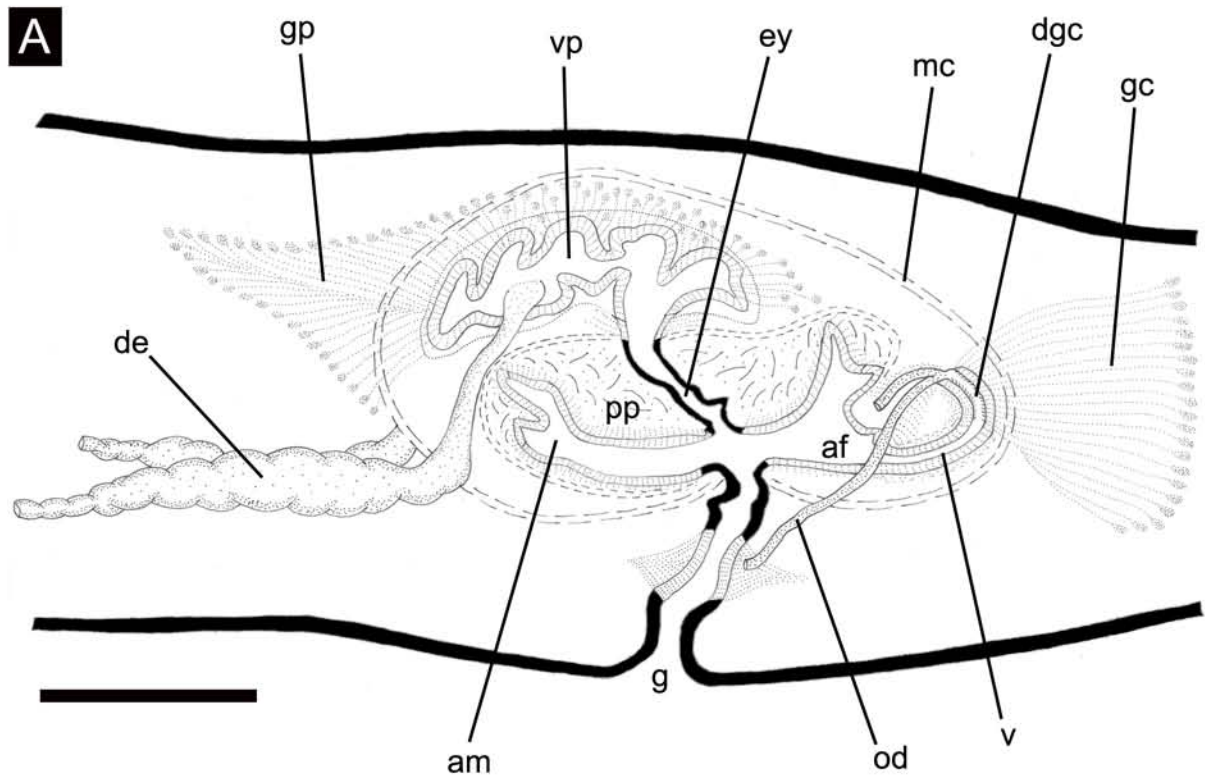


Figura 13



***Enterosyringa cf. pseudorhynchodemus* (Riester, 1938)**

(Figuras 14-16, Tabla 3)

Material estudiado

Cuatro ejemplares sexualmente inmaduros procesados histológicamente.

Ej. 1, región anterior: cortes transversales en 10 PM (8 µm); faringe: cortes sagitales en 11 PM (6 µm). Tinción: Hematoxilina-Eosina. Localidad: CAMB.

Ej. 2, faringe: cortes sagitales en 8 PM (6 µm). Tinción: Hematoxilina-Eosina. Localidad: RVSU.

Ej. 3, faringe: cortes sagitales en 6 PM (6 µm). Tinción: Hematoxilina-Eosina. Localidad: CAMB.

Ej. 4, región anterior y pre-faringe: cortes transversales en 12 PM (8 µm); faringe: cortes sagitales en 6 PM (6 µm). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: San Antonio.

Morfología externa

La coloración del dorso es castaño-amarillenta. Presenta 2 hileras laterales y una mediana muy delgada castaño oscuras. La hilera mediana varía en su extensión, puede ser continua a lo largo del cuerpo, discontinua en ciertas regiones o sólo en la región faríngea (Fig. 14A, B). La región cefálica es pardo oscura, pigmentación que se pierde luego de la fijación (Fig. 14C). El vientre es gris claro (Fig. 14E). La región anterior del cuerpo se angosta paulatinamente, siendo el extremo cefálico romo, mientras que el extremo posterior se angosta más rápidamente. La longitud de los especímenes estudiados varía entre 7,3 y 12,4 mm (Tabla 3A). La boca se encuentra a una distancia que corresponde al 52-73,4% con respecto a la longitud total del cuerpo. Los ojos bordean el extremo cefálico y se extienden de manera uniserial y marginal hasta el extremo posterior (Fig. 14D, E).

Morfología interna

Epidermis, secreciones epidérmicas y musculatura de la región pre-faríngea

La epidermis (15-20 µm de altura) tiene abundantes rhabditas que ocupan el dorso y los márgenes del cuerpo, mientras que ventralmente se disponen en el ápice de las células (Fig.

15B, C). Escasa secreción granular eritrófila descarga dorsal y ventralmente, mientras que escasos gránulos cianófilos se observan únicamente en la epidermis ventral. La suela reptadora ocupa entre un 60% y 65% del ancho corporal (Fig. 15A, Tabla 3A). No se observa borde glandular. Diminutas fosetas (20 μm de profundidad) se disponen formando un borde sensorial, que se extiende desde al extremo cefálico hasta 1,5-2 mm del mismo (Fig. 15C).

La musculatura subepidérmica presenta 3 capas: circular, diagonal y longitudinal. Es delgada, siendo las fibras del dorso algo más desarrolladas que las fibras ventrales (Tabla 3B). El Índice de Froehlich varía entre 5,7% y 8,8%. La musculatura parenquimática está formada por 3 capas: dorsal, cuyas fibras son oblicuas, suprainestinal y subintestinal transversales, además de fibras dorsoventrales (Fig. 15A). El Índice de Winsor varía entre 3,6% y 6,9%. Por debajo de las fibras parenquimáticas subintestinales, el sistema nervioso está organizado en 2 cordones longitudinales (Fig. 15A).

Sistema digestivo

La faringe es cilíndrica (longitud: 280-510 μm), ocupa gran parte de la bolsa faríngea (350-600 μm de longitud), y la boca se sitúa en el tercio distal de la bolsa (Fig. 16A). La inserción dorsal presenta un ligero desplazamiento (20-100 μm) hacia el extremo posterior del cuerpo. La faringe recibe abundante secreción eritrófila (Fig. 16A, B). El epitelio faríngeo externo es cúbico ciliado, debajo hay una capa delgada de musculatura longitudinal (2,5-5 μm) seguida de una circular (5-10 μm). El epitelio interno es cilíndrico ciliado y la musculatura se dispone de manera inversa a la externa: circular (10-15 μm) y longitudinal subyacente (2,5 μm) (Fig. 2B). El esófago tiene 75-200 μm de longitud. En el intestino anterior de los especímenes estudiados se han observado restos de exoesqueletos de artrópodos ingeridos (Fig. 16C).

Sistema reproductor masculino y femenino

Ausentes en los ejemplares seccionados.

Discusión

Enterosyringa pseudorhynchodemus (Riester, 1938) presenta un aparato copulador compuesto por una papila peniana, una vesícula prostática intrabulbar y sinuosa con un corto y recto ducto eyaculador; en la porción femenina, los ovarios son de posición posterior, muy próximos a la faringe, los ductos ovovitelinos son ventrales al aparato copulador y abren horizontalmente a un pequeño atrio. Externamente, además de su coloración, se caracteriza por su pequeño tamaño, alcanzando unos 30 mm de longitud máxima *in vivo* y 20-27 mm luego de la fijación (Marcus, 1951). Esta especie ha sido registrada en Brasil, en los estados de Rio de Janeiro (Localidad Tipo: Teresópolis), São Paulo y Santa Catarina (Ogren & kawakatsu, 1990), por lo que de confirmarse su identificación su registro en Argentina ampliaría el rango de su distribución.

Aunque la pigmentación en algunas planarias terrestres es un carácter que puede mostrar variabilidad intraespecífica, la coloración de *E. pseudorhynchodemus* parece ser constante. Esto es, sobre un fondo ocre o castaño-amarillento hay 2 listas laterales castañas oscuras y una delgada lista mediana, que ocupa la región faríngea –en la mayor parte de los casos– o, excencionalmente, se extiende a lo largo del cuerpo (Marcus, 1951), siendo la región cefálica pardo oscura (Froehlich, E. M., 1955a). Además, como fue señalado por Riester (1938) y Marcus (1951), los ojos son marginales y uniseriales, y se encuentran a lo largo de todo el cuerpo. Bresslau (en Riester, *op. cit.*) designó al ejemplar recolectado en Teresópolis como *Rhynchodemus pellucidus*, dada la similitud en coloración con esta especie. Sin embargo, el elevado número y disposición de los ojos descartó la pertenencia al género *Rhynchodemus*. Otra característica es la presencia de una suela reptadora angosta en comparación al resto de los Geoplaninae, ocupando alrededor del 50% del ancho corporal (Ogren & Kawakatsu, 1990). En los ejemplares aquí estudiados la suela muestra esta particularidad. En cuanto a la anatomía interna, además de aquellas características concernientes al aparato copulador, otra característica es el escaso desarrollo de la musculatura parenquimática, cuyo espesor es menor que la musculatura subepidérmica. Esta última, además muestra menor desarrollo en la superficie ventral (Grau, 2010; Ogren & Kawakatsu, 1990). Por otra parte, la morfología de la faringe de los ejemplares de Misiones, cilíndrica y sin pliegues, y la posición relativa de la boca con respecto a la bolsa faríngea, coincide a lo dicho por Marcus (*op. cit.*), Riester (*op. cit.*) y Grau (2010). Este

último autor proporcionó detalles de la musculatura faríngea, tanto externa como interna, la cual concuerda con los especímenes de Argentina. El sistema nervioso de esta especie está representado por 2 cordones (Grau, 2010). Dichos cordones fueron observados en los cortes transversales de la región anterior y pre-faríngea.

Un dato interesante es la presencia habitual de restos de exoesqueletos de pequeños artrópodos en el intestino de *E. pseudorhynchodemus* (Froehlich, C. G., 1956a; Marcus, 1951), los cuales también fueron observados en los especímenes estudiados. Otro aspecto a tener en cuenta son algunos rasgos del comportamiento de *E. pseudorhynchodemus*. Bresslau (en Riester, *op. cit.*) y Marcus (*op. cit.*) mencionan la locomoción de esta especie “por saltos, estirándose y luego acortándose repentinamente”. Tal modo de locomoción fue documentado numerosas veces en los animales recolectados en Misiones (Fig. 14C).

Tabla 3. Medidas de los ejemplares estudiados de *Enterosyringa* cf. *pseudorhynchodemus* (Riester, 1938).

Tabla 3A	Ej. 1*	Ej. 2*	Ej. 3*	Ej. 4*
L	11,6	12,4	7,3	10
AM	0,82	-	-	0,75
A	0,7	-	-	0,65
AS	60%	-	-	65%
DB	7,2 (62,1%)	9,1 (73,4%)	3,8 (52%)	6,9 (69%)
DG	-	-	-	-
DBG	-	-	-	-
Tabla 3B	Ej. 1*	Ej. 2*	Ej. 3*	Ej. 4*
musc. subepidérmica dorsal				
circular	2,5	-	-	2,5
diagonal	2,5	-	-	5
longitudinal	20	-	-	25
total	25			32,5
musc. subepidérmica ventral				
circular	2,5	-	-	2,5
diagonal	2,5	-	-	2,5
longitudinal	10	-	-	20
total	15			25
Índice de Froehlich	5,7%	-	-	8,8%
musc. parenquimática				
dorsal	10	-	-	20
supraintestinal	10	-	-	15
subintestinal	5	-	-	10
Índice de Winsor	3,6%	-	-	6,9%

* Ejemplar inmaduro

***Enterosyringa cf. pseudorhynchodemus* (Riester, 1938)**

Figura 14

A-C. Vistas dorsales de ejemplares vivos. Escalas: 5 mm.

D y E. Detalles del extremo anterior del cuerpo, en vistas lateral (D) y ventral (E). Escalas: 500 μ m.

Figura 15

A. Esquema de un corte transversal de la región pre-faríngea. Escala: 200 μ m.

B y C. Detalles de cortes transversales de la región pre-faríngea. La flecha en (C) indica una foseta sensorial. Escalas: 200 μ m.

Figura 16

A. Corte sagital de la faringe. Escala: 200 μ m.

B. Detalle de la musculatura faríngea, en vista sagital. Escala: 100 μ m.

C. Corte sagital de la región pre-faríngea. Escala: 200 μ m.

Figura 14

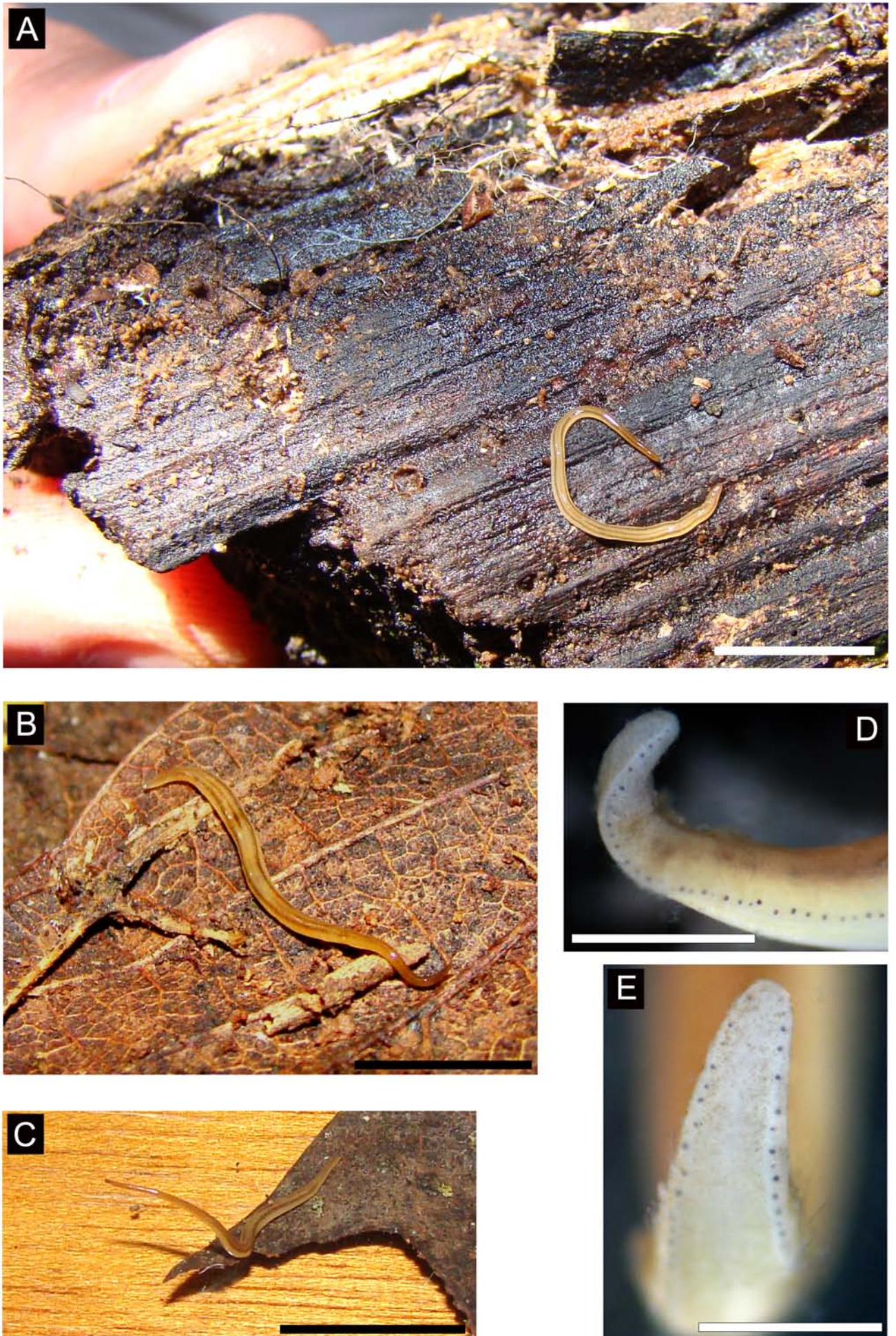


Figura 15

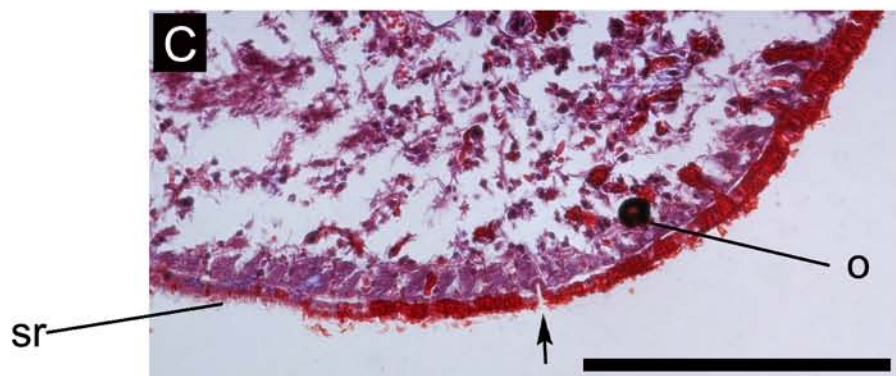
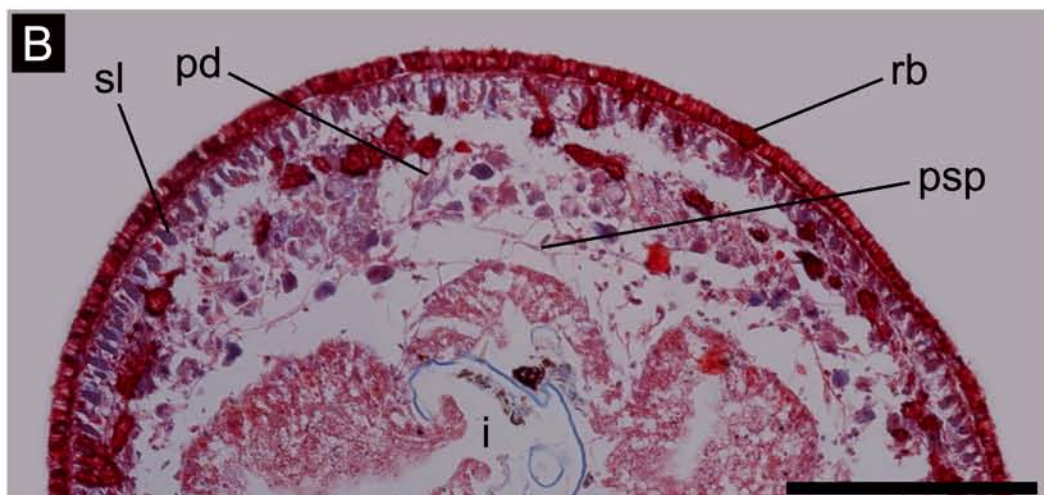
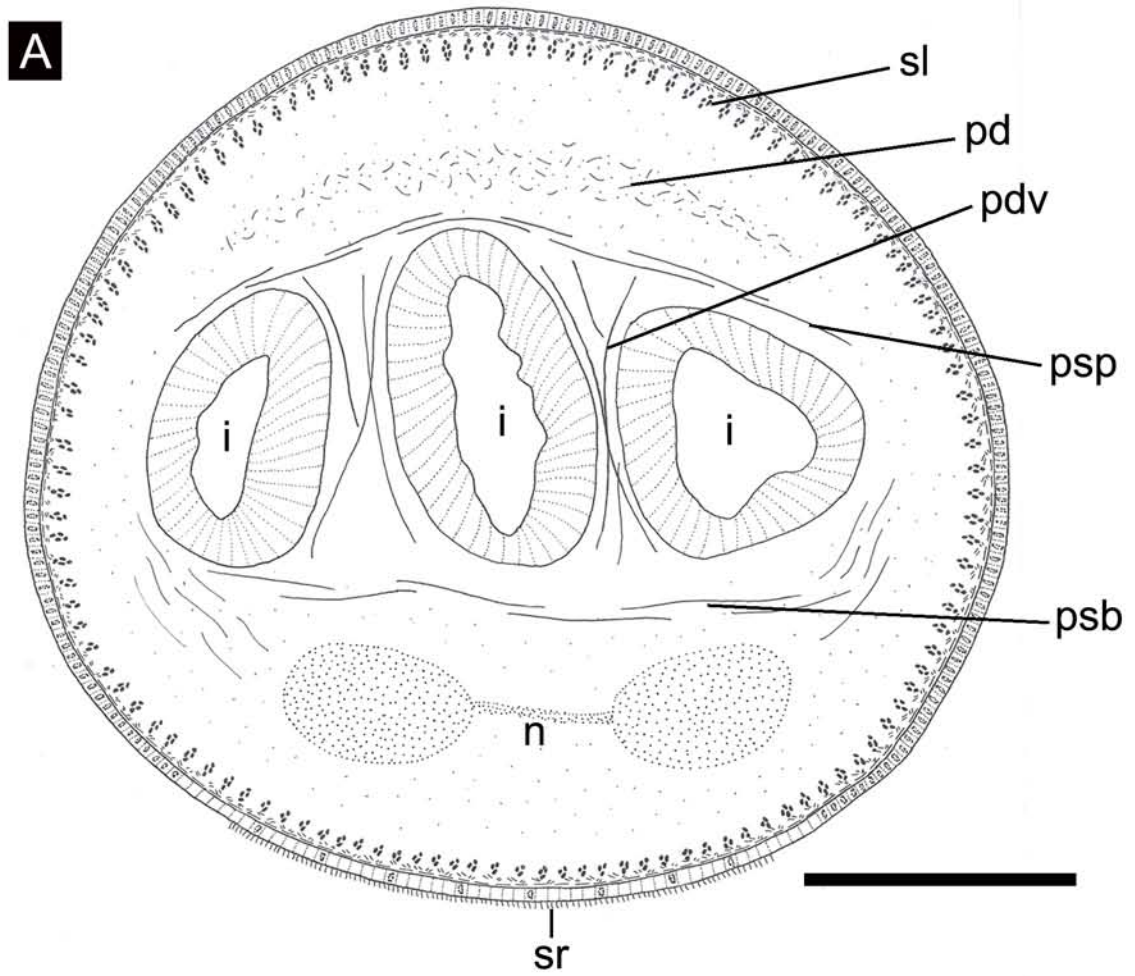
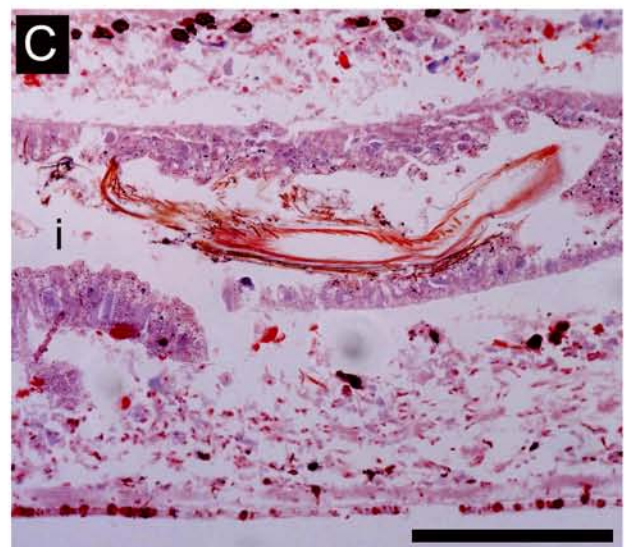
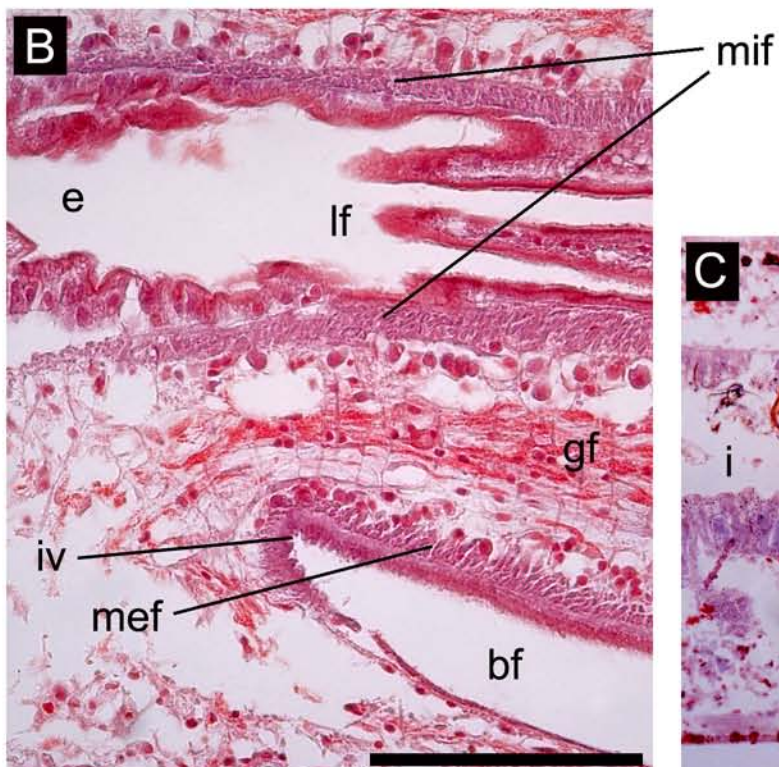
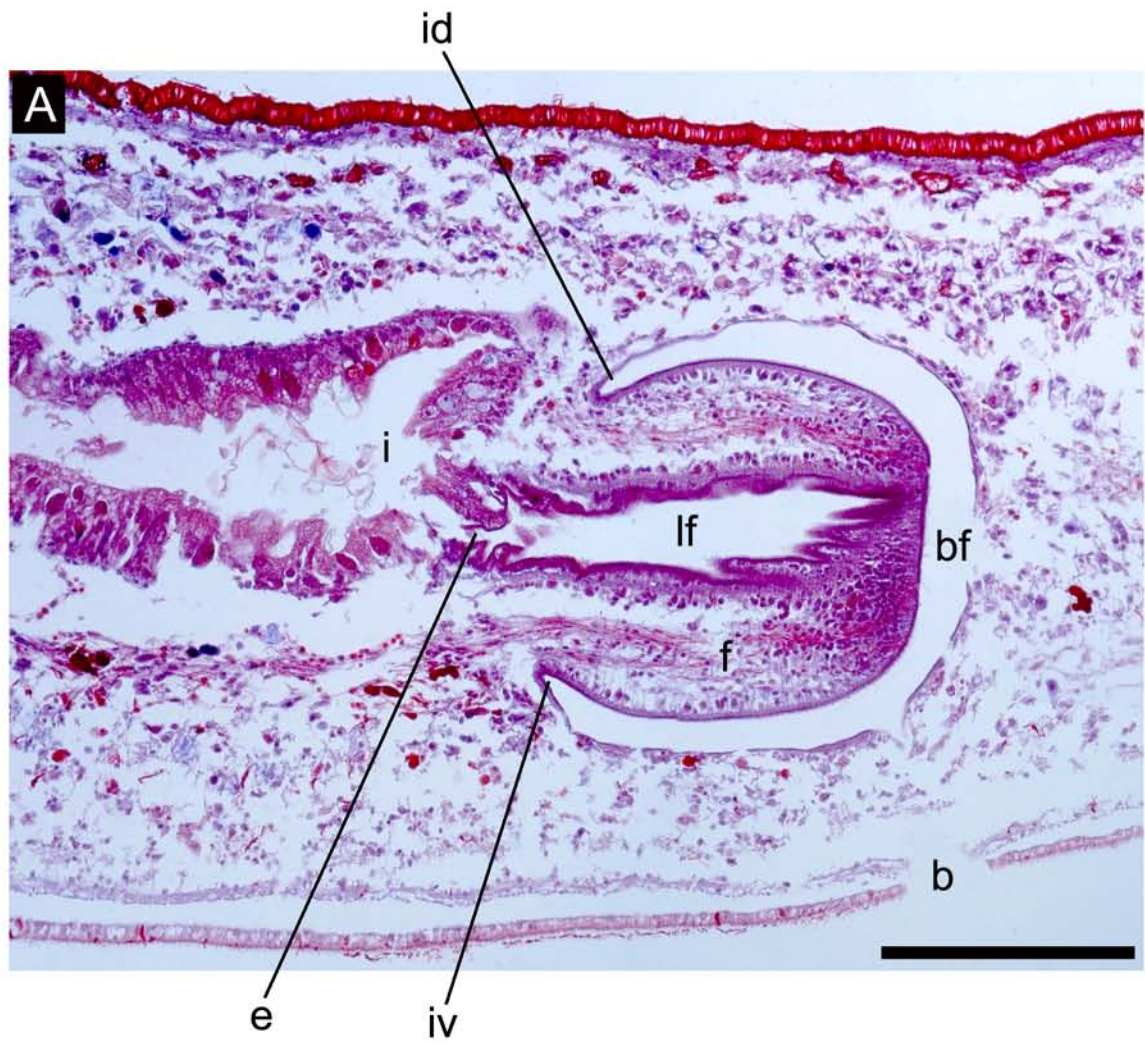


Figura 16



***Geoplana matuta* Froehlich, 1955**

(Figuras 17-21)

Material estudiado

Un ejemplar sexualmente maduro procesado histológicamente.

Región anterior: cortes sagitales en 30 PM (8 μ m); pre-faringe: cortes transversales en 5 PM (8 μ m); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 40 PM (8 μ m). Tinción: Tricómico de Masson. Localidad: CAMB.

Morfología externa

Pigmentación castaña sobre un fondo rosado, con la región cefálica más clara. Región medio-dorsal sin pigmento castaño, delimitándose una delgada hilera mediana rosada. Los márgenes del cuerpo son rosados (Fig. 17A, B). El vientre es gris claro. El extremo anterior se afina progresivamente hacia el extremo cefálico, que es romo, mientras que el extremo posterior se afina rápidamente, siendo romo.

Los ojos bordean el extremo cefálico y los márgenes del cuerpo de manera uniserial a lo largo de 3 mm. Posteriormente, son biseriales. A 5 mm del extremo cefálico comienzan a disponerse sobre el dorso de manera pluriserial. A nivel del aparato copulador, son menos numerosos, llegando unos pocos hasta el extremo posterior del cuerpo.

La longitud del ejemplar estudiado fue de 45,8 mm, y el ancho máximo de 2,6 mm. La altura del cuerpo fue de 1,6 mm. La boca y el gonoporo se ubicaron a 33,7 mm (73,6%) y 40 mm (87,3%) del extremo cefálico respectivamente.

Morfología interna

Epidermis, secreciones epidérmicas y musculatura de la región pre-faríngea

La epidermis dorsal y ventral (30 μ m de altura) presenta secreción glandular eritrófila y abundantes gránulos cianófilos, siendo las rhabditas más numerosas dorsalmente (Fig. 18A, D). La suela reptadora ocupa todo el ancho del cuerpo. El borde glandular está formado por abundante secreción eritrófila, cianófila y rhabditas (Fig. 18B). Las fosetas sensoriales (40-

50 μm de profundidad) forman un borde sensorial desde el extremo cefálico hasta 500 μm del mismo (Fig. 18C).

La musculatura subepidérmica está poco desarrollada, presentando el mismo espesor dorsal y ventralmente. Se organiza en 3 capas: circular (2,5 μm), diagonal (5 μm) y longitudinal (40-45 μm), esta última dispuesta en paquetes. El Índice de Froehlich varía entre 5,9% y 6,6%. La musculatura parenquimática es asimismo delgada, y formada por 3 capas: dorsal, con fibras oblicuas (25 μm), y dos capas transversales, sub y suprainestinal (65 y 40 μm , respectivamente). El Índice de Winsor es de 8,1%.

Sistema digestivo

La faringe (3,45 mm de longitud) es cilíndrica, con la inserción dorsal ligeramente desplazada posteriormente (320 μm) (Fig. 19A). La boca se sitúa en el tercio medio de la bolsa faríngea (3,6 mm de longitud). La faringe recibe abundante secreción eritrófila y cianófila de glándulas cuyos cuerpos celulares se encuentran anteriormente a la misma. El epitelio faríngeo externo es cúbico ciliado, con una musculatura constituida por 3 capas: longitudinal (2,5 μm), circular (10-20 μm) y longitudinal (35-50 μm). El epitelio interno es cilíndrico ciliado y la musculatura interna presenta una capa circular (20-35 μm) seguida de una longitudinal (5-15 μm). El esófago (650 μm de longitud) presenta un epitelio cilíndrico ciliado y la musculatura presenta fibras circulares (5-10 μm) y longitudinales (5 μm). La relación esófago: faringe es de 18,8%.

Sistema reproductor masculino

Los testículos son ovoides y se sitúan por debajo de la musculatura parenquimática suprainestinal (Fig. 18A). Surgen anteriormente a los ovarios, a 8 mm del extremo cefálico (17,5%), y se extienden –formando una hilera a cada lado del cuerpo– hasta la región pre-faríngea (67,7%). Los testículos ocupan el 16,2%-20,3% de la altura del cuerpo. Los ductos eferentes se sitúan por encima de la musculatura parenquimática subintestinal, dorsales e internos a los ovoviteloductos (Fig. 18D). Por detrás de la faringe, los ductos eferentes están dilatados y cargados de espermatozoides. Sus tramos distales se curvan hacia el dorso casi a 90 grados, penetran la capa muscular común, y luego se curvan hacia el vientre desembocando en la porción proximal de la vesícula prostática (Fig. 21). Esta es tubular,

sus paredes son plegadas y es intrabulbar (800 μm de longitud), con un epitelio cilíndrico ciliado que recibe abundante secreción eritrófila de grano fino. La musculatura está compuesta por fibras circulares y longitudinales entremezcladas (20-35 μm) (Fig. 19B). La vesícula prostática desemboca en el ducto eyaculador. Este recorre de manera sinuosa el bulbo peniano y la papila peniana (Fig. 20C). Su epitelio es cúbico alto no ciliado y recibe abundante secreción eritrófila de grano grueso (Fig. 19C). La musculatura está formada por una capa circular (2,5 μm) seguida de una longitudinal (15 μm). La papila peniana es asimétrica, con su inserción dorsal desplazada posteriormente (Fig. 20C). Presenta abundante secreción eritrófila de glándulas extrabulbares (Figs. 19D, 20C, 21). Su epitelio es cúbico alto no ciliado seguido de una musculatura circular (20-30 μm) (Fig. 19D). La papila peniana ocupa todo el atrio masculino. El atrio (2 mm de longitud) presenta un epitelio cúbico no ciliado, plano en su porción proximal, seguido de una delgada muscularis circular (2,5 μm) y longitudinal (5-10 μm) (Fig. 19D). La capa muscular común está compuesta por fibras longitudinales (35-50 μm).

Sistema reproductor femenino

Los ovarios son alargados antero-posteriormente, sus porciones proximales son anchas y distalmente son más angostos (Fig. 18E). Se ubican entre la musculatura parenquimática subintestinal y la placa nerviosa a 9,3 mm (20,3%) del extremo cefálico. Los ductos ovovitelinos surgen latero-dorsalmente de la porción proximal de los ovarios. En la región del aparato copulador, poco antes del gonoporo, se dirigen hacia el dorso recibiendo secreción de glándulas de la cáscara (Fig. 20A). Los ductos ovovitelinos se unen dorsalmente en un largo ducto glandular común (800 μm de longitud). Este ducto es horizontal con un epitelio cúbico alto ciliado que recibe abundante secreción de glándulas de la cáscara (Fig. 20B). El ducto glandular común desemboca en el atrio femenino sin distinguirse una vagina. El atrio femenino (1,75 mm de longitud) tiene un epitelio cilíndrico pseudoestratificado ciliado muy alto (Fig. 20C, D), seguido de una muscularis circular (15 μm) y longitudinal (5 μm). El atrio femenino recibe secreción eritrófila. La capa muscular común tiene, al igual que en la porción masculina, fibras longitudinales (20 μm).

Discusión

Geoplana matuta fue descrita a partir de un único ejemplar recolectado en Teresópolis, Rio de Janeiro (Brasil) (Froehlich, E. M., 1955b). Froehlich (*op. cit.*) destacó la presencia de un pigmento ferruginoso en el dorso, sobre un fondo amarillo claro, con puntos castaños en la región mediana, y en la superficie ventral un pigmento ferruginoso claro con manchas castañas. Este patrón de coloración es significativamente diferente al del ejemplar de Misiones. No obstante, se ha observado que algunas especies de planarias terrestres pueden presentar una apariencia externa variable, incluso entre individuos jóvenes y adultos de la misma especie (Carbayo, 2005). Cabe señalar, que el ejemplar proveniente de Rio de Janeiro medía 120 mm de longitud *in vivo* y 70 mm luego de la fijación. La identificación del ejemplar de Misiones como *G. matuta* se ha llevado a cabo a través de numerosas características morfológicas internas, compartidas con la descripción original, especialmente del aparato copulador. Característico de esta especie, es el trayecto distal de los ductos eferentes. Estos atraviesan la envoltura muscular común, describiendo una “S” antes de desembocar en la vesícula prostática, la cual es intrabulbar. La vesícula prostática recibe, al igual que la papila peniana, secreción eritrófila de glándulas extrabulbares. Otro carácter distintivo de *G. matuta* es la morfología del ducto eyaculador. Este está muy desarrollado, sus paredes son plegadas y recorre de manera sinuosa el bulbo peniano y la papila peniana. Está provisto de abundante secreción eritrófila y su musculatura es gruesa. Asimismo, *G. matuta* presenta un largo ducto glandular común que recorre el dorso del atrio femenino antes de desembocar en este. El atrio femenino, tanto en el ejemplar de Misiones como en el de Rio de Janeiro presenta un epitelio muy alto pseudoestratificado. Por otra parte, ambos exhiben el mismo tipo y morfología de la faringe, la cual es cilíndrica y carente de pliegues, con la boca situada en el tercio medio de la bolsa faríngea.

***Geoplana matuta* Froehlich, 1955**

Figura 17

A y B. Vistas dorsales del ejemplar vivo. Escalas: 20 y 10 mm respectivamente.

Figura 18

A y B. Detalles de cortes transversales de la región pre-faríngea. Escalas: 200 μm .

C. Detalle de un corte sagital del extremo cefálico. La flecha indica una foseta sensorial. Escala: 200 μm .

D. Detalle de un corte transversal de la región pre-faríngea. Escala: 100 μm .

E. Detalle de un corte sagital de la región anterior del cuerpo. Escala: 200 μm .

Figura 19

A. Corte sagital de la faringe. Escala: 1 mm.

B. Corte sagital de la vesícula prostática. Escala: 200 μm .

C. Detalle de un corte sagital del ducto eyaculador. Escala: 100 μm .

D. Detalle de un corte sagital de la papila peniana. Escala: 100 μm .

Figura 20

A. Detalle de un corte sagital del ducto glandular común. Escala: 500 μm .

B. Detalle de un corte sagital de la región femenina del aparato copulador. Escala: 250 μm .

C. Corte sagital del aparato copulador. Escala: 1mm.

D. Detalle de un corte sagital del atrio femenino. Escala: 100 μm .

Figura 21

Reconstrucción del aparato copulador en sección sagital. Escala: 1 mm.

Figura 17



Figura 18

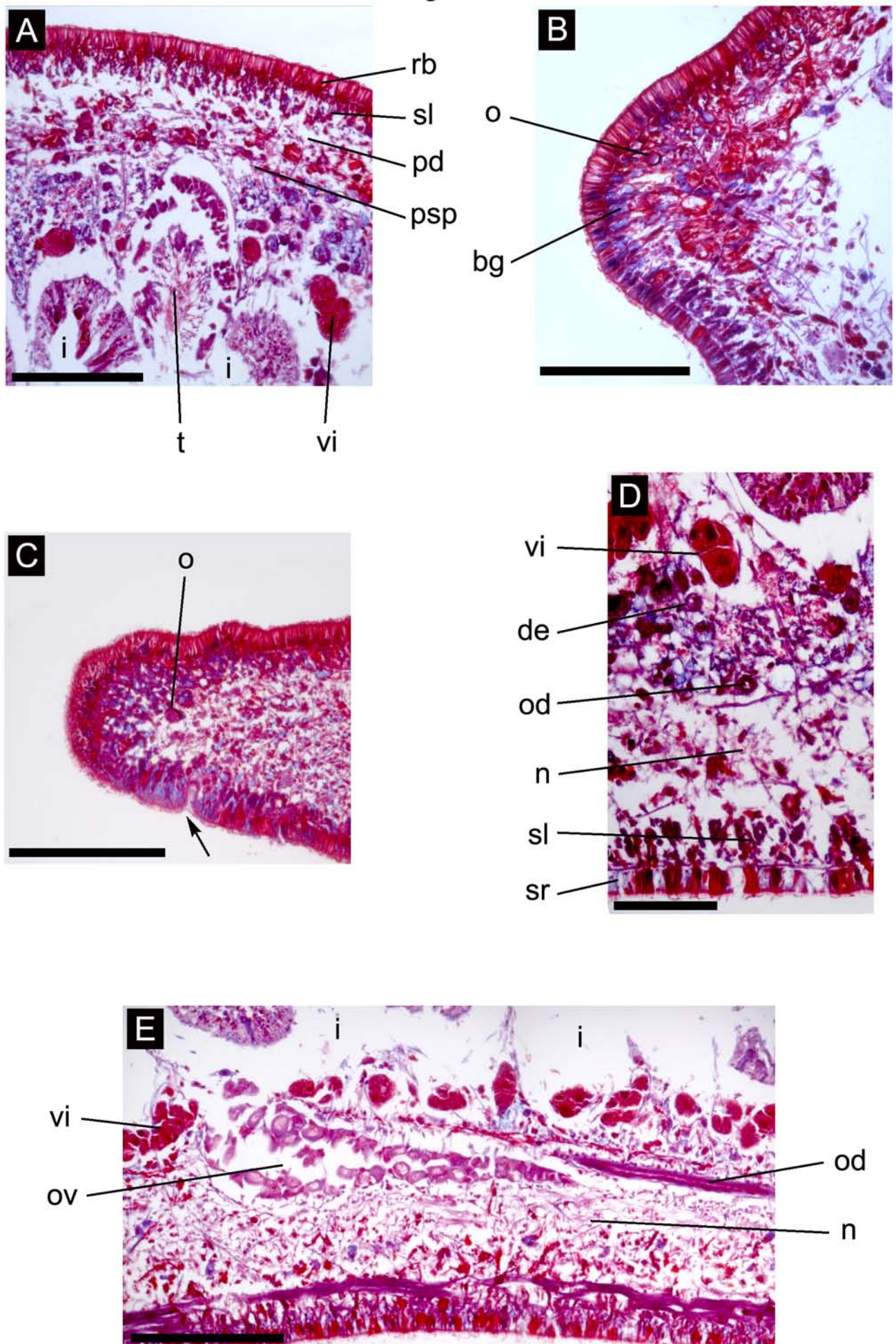


Figura 19

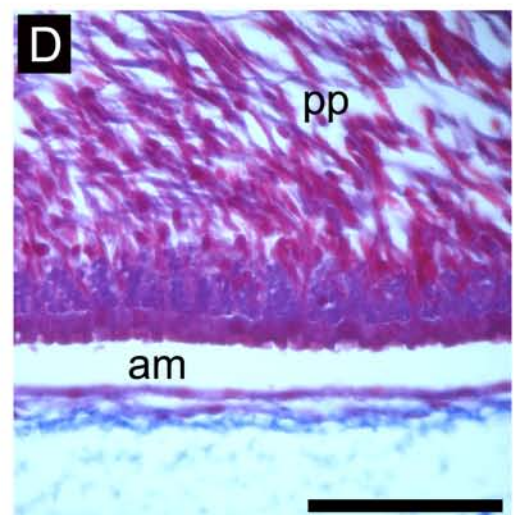
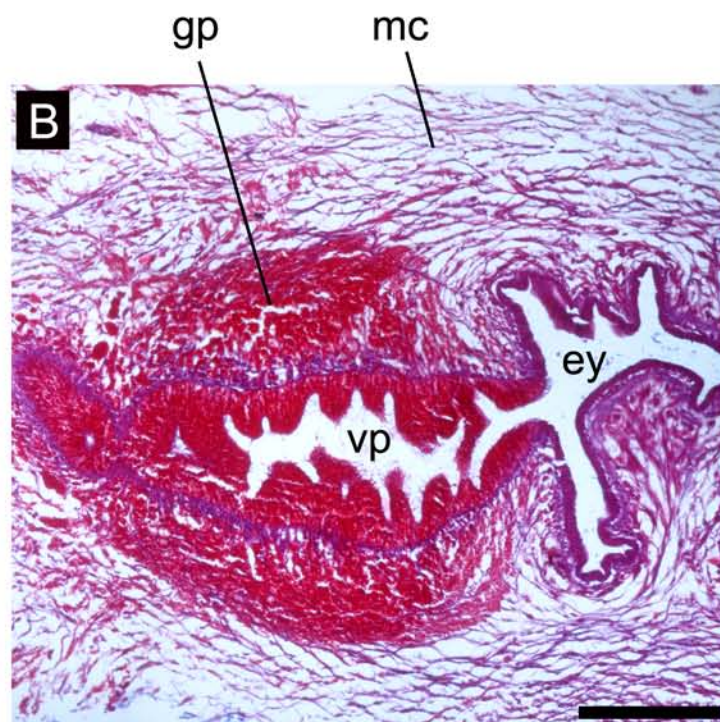
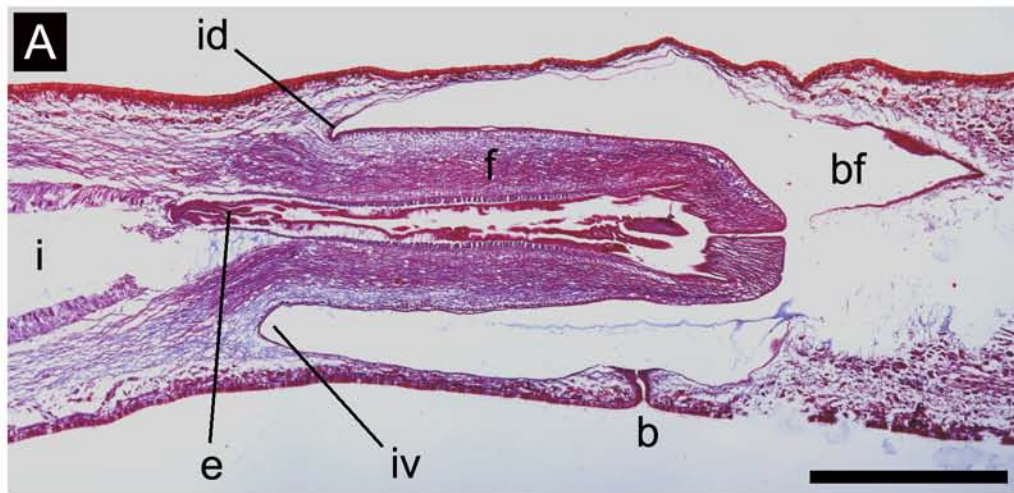


Figura 20

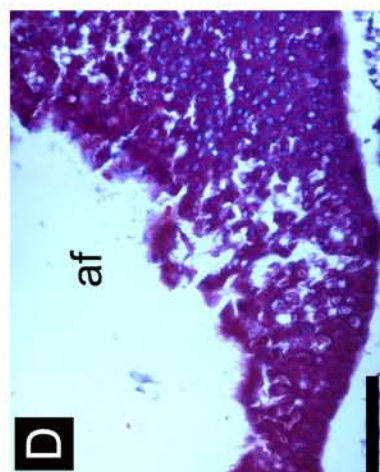
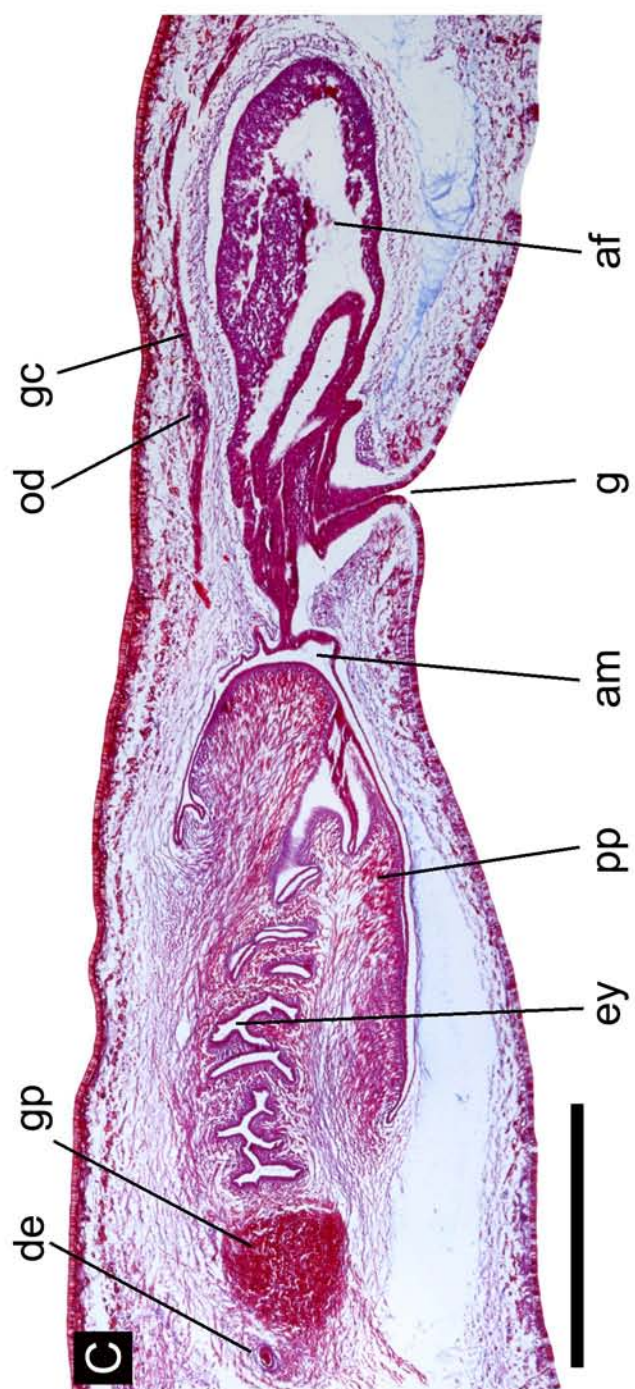
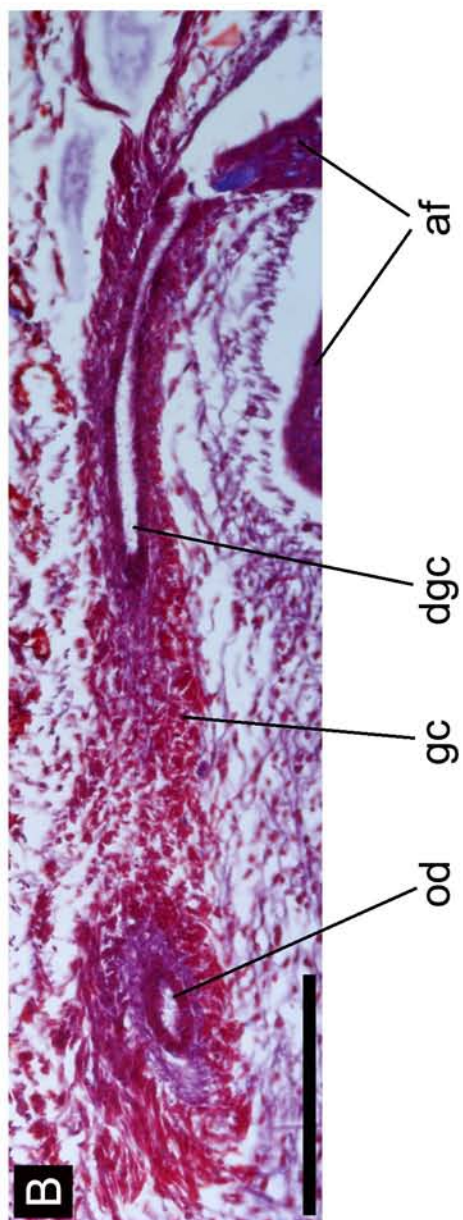
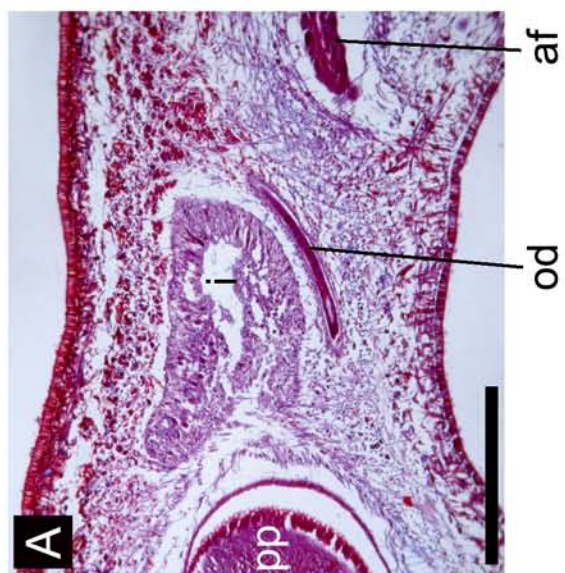
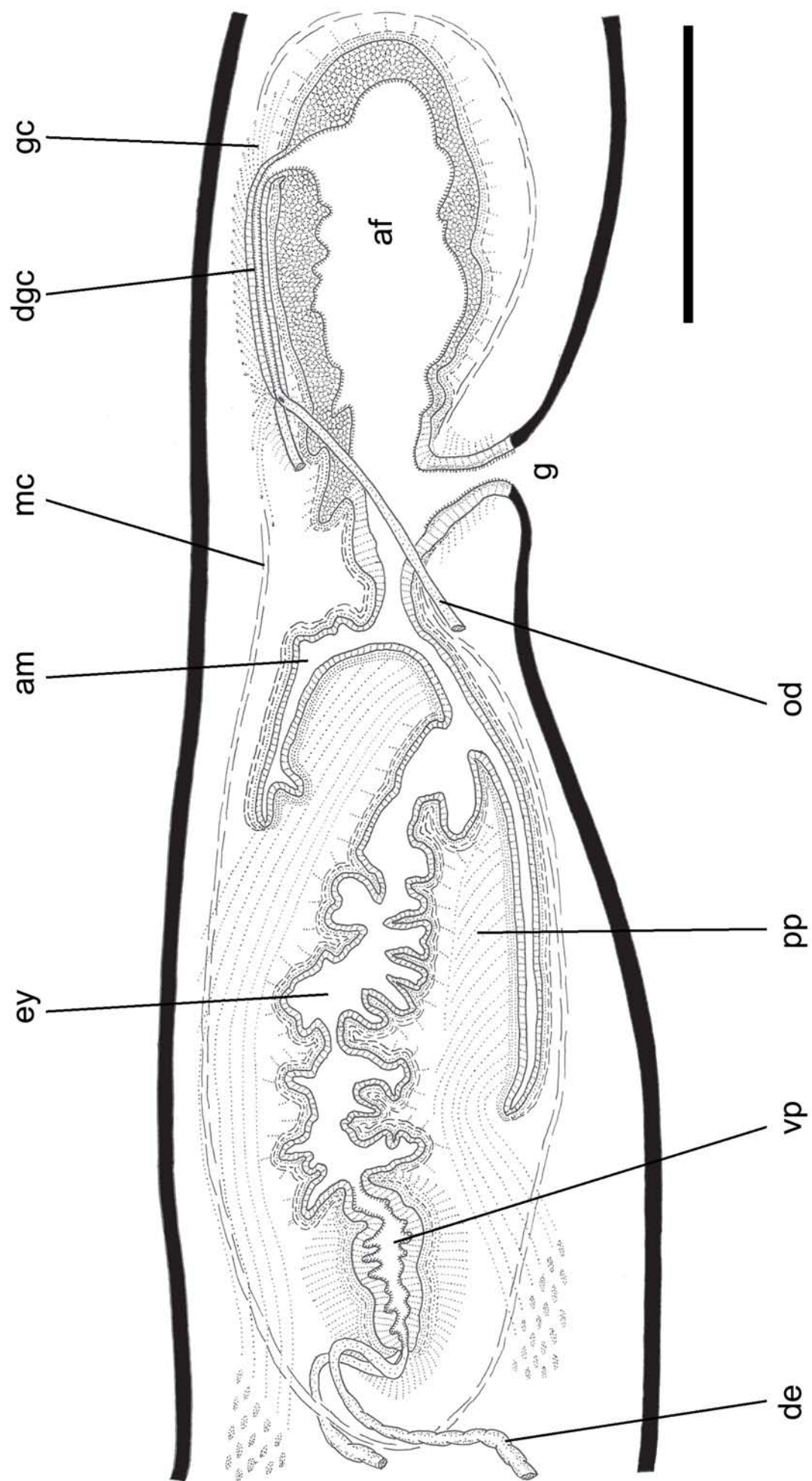


Figura 21



***Geoplana multicolor* Graff, 1899**

(Figuras 22-26, Tabla 4)

Material estudiado

Dos ejemplares sexualmente maduros procesados histológicamente.

Ej. 1, región anterior: cortes sagitales en 52 PM (8 μ m); pre-faringe: cortes transversales en 5 PM (8 μ m); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 52 PM (8 μ m). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: San Antonio.

Ej. 2, región anterior: cortes sagitales en 60 PM (8 μ m); pre-faringe: cortes transversales en 10 PM (8 μ m); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 40 PM (8 μ m). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: San Antonio.

Morfología externa

El dorso es negro con una banda mediana anaranjada, que ocupa aproximadamente un 30% del ancho corporal. La pigmentación es más oscura, rojiza, a nivel de la faringe y del aparato copulador (Fig. 22A-C). A ambos lados de la banda anaranjada hay bandas paramedianas negras, cuya pigmentación es más oscura que la de los laterales del cuerpo (Fig. 22C). El vientre es blanquecino. La región anterior del cuerpo se afina progresivamente hacia el extremo cefálico, que es romo, mientras que el extremo posterior se afina rápidamente, terminando en punta. Los ojos bordean el extremo cefálico y se extienden hacia atrás de manera uniserial y marginal hasta 2 mm del extremo cefálico. Posteriormente son bi y triseriales y marginales a lo largo de 4-5 mm. Luego son multiseriales y dorsales, con halos claros, esparciéndose de manera numerosa sobre la pigmentación negra, formando 10-12 hileras de ojos. En la región pre-faríngea se disponen en 6-8 hileras. Posteriormente al aparato copulador son más escasos, igualmente dorsales, llegando hasta el extremo posterior del cuerpo (Fig. 22A-D). La longitud de los ejemplares estudiados fue de ~40 mm. La boca y el gonoporo se encuentran en el tercio posterior del cuerpo (Tabla 4A).

Morfología interna

Epidermis, secreciones epidérmicas y musculatura de la región pre-faríngea

La epidermis del dorso (30-35 μm de altura) presenta numerosas rhabditas, y recibe secreción granular eritrófila, cianófila y xantófila (Fig. 23B). La epidermis ventral (35-40 μm de altura) tiene abundantes rhabditas que ocupan el ápice de las células y secreción cianófila (Fig. 23C, E). El borde glandular está formado por abundante secreción xantófila y escasos gránulos cianófilos, además de gran cantidad de rhabditas (Fig. 23E). La suela reptadora ocupa todo el ancho corporal. Las fosetas sensoriales (30-50 μm de profundidad) bordean la región anterior del cuerpo, extendiéndose a partir del ápice hasta 300-500 μm del mismo (Fig. 23D). La musculatura subepidérmica está poco desarrollada. Se organiza en 3 capas: circular, diagonal y longitudinal, esta última la más gruesa (Fig. 23B, Tabla 4B). El Índice de Froehlich varía entre 3,7% y 6,7%. La musculatura parenquimática tiene 3 capas: una dorsal de fibras oblicuas, dos capas transversales, supra y subintestinal de igual espesor (Tabla 4B); esta más desarrollada que la musculatura subepidérmica y el Índice de Winsor es de 12,5-12,7%.

Sistema digestivo

La faringe (2,3-2,6 mm de longitud) es cilíndrica, con la inserción dorsal desplazada posteriormente (300-350 μm). La boca se sitúa en el tercio posterior de la bolsa faríngea (3-3,75 mm de longitud). En el estroma faríngeo hay abundante secreción eritrófila, cianófila y xantófila en menor cantidad (Fig. 24A). El epitelio faríngeo externo es cúbico ciliado y la musculatura externa está formada por 3 capas, una longitudinal subyacente al epitelio (2,5 μm), circular (5-10 μm) y longitudinal (10-15 μm). El epitelio faríngeo interno es cilíndrico ciliado, y la musculatura interna está organizada en una gruesa capa circular con algunas fibras longitudinales intercaladas (35-60 μm). El esófago (500-625 μm de longitud) presenta la misma musculatura que en la parte interna faríngea, aunque algo más desarrollada (55-90 μm). La relación esófago: faringe varía entre 21,7% y 24%.

Sistema reproductor masculino

Los testículos son esféricos. Se localizan en el dorso interrumpiendo la continuidad de la musculatura parenquimática suprainestinal, formando 3 hileras de cada lado del cuerpo (Fig. 23A, C). Ocupan el 16,7-21,7% de la altura corporal. Surgen posteriormente a los

ovarios y se extienden hasta la región pre-faríngea (Tabla 4C). Los ductos eferentes, cuyo epitelio es cúbico, se sitúan entre la musculatura parenquimática subintestinal, dorsales y externos a los ovoviteloductos (Fig. 24B). Posteriormente a la faringe están ensanchados y cargados de espermatozoides, siendo su epitelio cúbico alto. Los ductos eferentes desembocan lateralmente en la vesícula prostática (Fig. 24D). Esta es extrabulbar y presenta dos porciones, una proximal par donde llegan los ductos eferentes y una distal impar. Las porciones pares de la vesícula prostática son globosas mientras que la porción impar es tubular. Ambas porciones de la vesícula presentan un epitelio cilíndrico pseudoestratificado no ciliado con el ápice fuertemente cianófilo y escasos gránulos eritrófilos (Figs. 24E, 25A, B). A lo largo de todo su recorrido recibe secreción eritrófila, siendo más abundante en las porciones pares. La musculatura de la vesícula prostática está formada por una capa circular, con algunas fibras longitudinales entremezcladas, estando más desarrollada en las porciones pares que en la impar (20-25 μm y 5-10 μm respectivamente). Distalmente la vesícula prostática desemboca en el ducto eyaculador, que recorre concéntricamente a la papila peniana (Fig. 25A, 26). El ducto eyaculador presenta un epitelio cúbico alto a cilíndrico ciliado seguido de una delgada capa muscular circular (2,5 μm). La papila peniana se proyecta de manera oblicua dentro del atrio masculino ocupando gran parte de este (Figs. 25A, B, 26, Tabla 4C). El epitelio de la papila es cúbico no ciliado y recibe abundante secreción eritrófila y gránulos cianófilos, estos últimos más abundantes a nivel de las inserciones de la papila (Fig. 25A, B). Por debajo del epitelio la musculatura es circular (5-10 μm). El atrio masculino presenta pliegues en su pared dorsal (Fig. 26). El epitelio es cúbico a cilíndrico, no ciliado, recibiendo secreción eritrófila y cianófila. Esta última es muy abundante en la pared dorsal (Fig. 25B). La muscularis del atrio presenta fibras circulares con algunas longitudinales entremezcladas (5-12,5 μm).

Sistema reproductor femenino

Los ovarios son ovoides (Fig. 24C). Están ubicados entre la musculatura parenquimática subintestinal y la placa nerviosa. Los ovoviteloductos, cuyo epitelio es cúbico ciliado, surgen de la porción medio-dorsal de los ovarios, recorren su dorso y se curvan ligeramente hacia el vientre dirigiéndose hacia atrás por debajo de la capa muscular subintestinal (Fig. 24B, C). A nivel del gonoporo el epitelio de los ovoviteloductos es cúbico alto ciliado.

Estos ductos se dirigen hacia el dorso recibiendo secreción de glándulas de la cáscara. Sus tramos distales se orientan hacia el plano sagital reuniéndose en un corto ducto glandular común que recibe abundante secreción de glándulas de la cáscara (Fig. 25C, D). Este presenta un epitelio cúbico alto ciliado y una musculatura circular (10 μm). No se distingue una vagina, sino que el ducto glandular común desemboca directamente en el atrio femenino. En el atrio se pueden diferenciar dos regiones, una proximal cuyo epitelio es cilíndrico pseudoestratificado no ciliado muy alto y una distal con el epitelio cilíndrico ciliado (Fig. 25C). El atrio recibe abundante secreción eritrófila (especialmente en la porción proximal) y cianófila. La muscularis está formada por tres capas, longitudinal (2,5 μm), circular (15-20 μm) y longitudinal (30-35 μm). La capa muscular común presenta fibras longitudinales (70-100 μm).

El vitelario es abundante a lo largo de todo el cuerpo, situándose principalmente dorsal y ventral a las ramas del intestino (Figs. 23A, C, 24A).

Observaciones

En uno de los ejemplares estudiados se encontraron en el intestino restos de una planaria ingerida (Fig. 24A).

Discusión

Geoplana multicolor Graff, 1899 fue descrita a partir de un espécimen de São Paulo, Brasil. Graff (1899) solo proporcionó detalles de la morfología externa (pigmentación, disposición de los ojos, algunas mediciones). Posteriormente Marcus (1951), quien recolectó ejemplares en numerosas localidades de São Paulo, aportó nueva información, principalmente con respecto a la morfología interna (faringe y aparato copulador). Froehlich (1956a, c, 1958) amplió su distribución a los estados de Paraná y Rio de Janeiro (Brasil) y al revisar material estudiado por Graff, aportó nuevas características anatómicas internas a partir de cortes transversales (Froehlich, C. G., 1955c). Recientemente Leal-Zanchet & Matos (2011) realizaron una re-interpretación de caracteres morfológicos y proveyeron nuevos registros, extendiendo su distribución al estado de Rio Grande do Sul. Las características morfológicas externas (coloración, distribución de los ojos) e internas (e. g. morfología de la vesícula prostática, papila peniana y atrio femenino) de los especímenes

hallados en Misiones coinciden con lo mencionado por Marcus (1951) y Leal-Zanchet & Matos (2011). Estos autores han señalado la variabilidad en la pigmentación de la superficie dorsal de *G. multicolor*. Han observado planarias con la banda mediana anarajanda o rojiza con la concentración de pigmento rojizo, como en el caso de los especímenes de Misiones, y animales con una banda amarillenta con una concentración mediana de pigmento oscuro. Además, se han registrado ejemplares provistos de hileras para-medianas blanquecinas a ambos lados de la banda mediana anaranjada. Este patrón de coloración es similar al de *Geoplana burmeisteri* Schultze & Müller, 1857 y *Geoplana leucophryna* Marcus, 1951. Sin embargo ambas especies se diferencian de *G. multicolor* por su morfología interna.

Los ejemplares de San Antonio (Misiones) fueron encontrados bajo macetas y troncos, en ambientes urbanos. Previamente, Froehlich (1956c, 1958) había registrado la presencia de esta especie en terrenos baldíos y jardines. El hallazgo de esta especie en Misiones permite efectuar su primer registro para Argentina, por lo que se amplía su rango de distribución.

Tabla 4. Medidas de los ejemplares estudiados de *Geoplana multicolor* Froehlich, 1955.

Tabla 4A	Ej. 1	Ej. 2
L	42,5	35,3
AM	5,6	4,6
A	2	1,5
AS	~100%	~100%
DB	28,7 (67,5%)	22,2 (62,9%)
DG	34,7 (81,6%)	26,3 (74,5%)
DBG	6	4,1
Tabla 4B	Ej. 1	Ej. 2
musc. subepidérmica dorsal		
circular	2,5	2,5
diagonal	5	5
longitudinal	20-25	20
total	27,5-32,5	27,5
musc. subepidérmica ventral		
circular	2,5	2,5
diagonal	10	5
longitudinal	35-40	55-65
total	47,5-52,5	62,5-72,5
Índice de Froehlich	3,7-4,2%	6-6,7%
musc. parenquimática		
dorsal	50	40
supraintestinal	100	75
subintestinal	100	75
Índice de Winsor	12,5%	12,7%
Tabla 4C	Ej. 1	Ej. 2
TA	7,6 (17,9%)	5,5 (15,6%)
TP	25,4 (59,8%)	18,5 (52,4%)
T / A	17,5%	16,7-21,7%
LVP x AVP (impar)	1,1 x 0,05	0,7 x 0,04
LPP	0,8	0,9
LAM	1,5	1,5
O	7 (16,5%)	5 (14,2%)
LDG	0,07	0,07
LAF	1	0,8

***Geoplana multicolor* Froehlich, 1955**

Figura 22

- A y B.** Vistas dorsales de un ejemplar vivo (A) y fijado (B). Escalas: 10 mm.
- C.** Vista dorsal de la región anterior del cuerpo de un ejemplar vivo. Escala: 2 mm.
- D.** Detalle del extremo cefálico de un ejemplar fijado.

Figura 23

- A.** Corte transversal de la región pre-faríngea Vista transversal de un ejemplar fijado, seccionado a la altura de la región pre-faríngea. Escala: 2 mm.
- B.** Detalle de un corte transversal de la región pre-faríngea. Escala: 100 μ m.
- C.** Corte transversal de la región pre-faríngea. Escala: 1 mm.
- D.** Detalle de un corte sagital de la región anterior del cuerpo. Escala: 100 μ m.
- E.** Detalle de un corte transversal de la región pre-faríngea. Escala: 400 μ m.

Figura 24

- A.** Corte sagital de la faringe. La flecha indica los restos de una planaria ingerida. Escala: 1 mm.
- B.** Detalle de un corte transversal de la región pre-faríngea. Escala: 100 μ m.
- C.** Detalle de un corte sagital de la región anterior del cuerpo. Escala: 200 μ m.
- D.** Detalle de un corte sagital del trayecto distal de uno de los ductos eferentes. Escala: 200 μ m.
- E.** Corte sagital de la porción par de la vesícula prostática. Escala: 200 μ m.

Figura 25

- A.** Corte sagital de la papila peniana. Escala: 400 μ m.
- B.** Corte sagital del aparato copulador. Escala: 1 mm.
- C.** Detalle de un corte sagital de la región femenina del aparato copulador. La flecha indica la transición entre los tipos de epitelio del atrio. Escala: 400 μ m.
- D.** Detalle de un corte sagital del ducto glandular común. Escala: 100 μ m.

Figura 26

- Reconstrucción del aparato copulador en sección sagital. Escala: 1 mm.

Figura 22



Figura 23

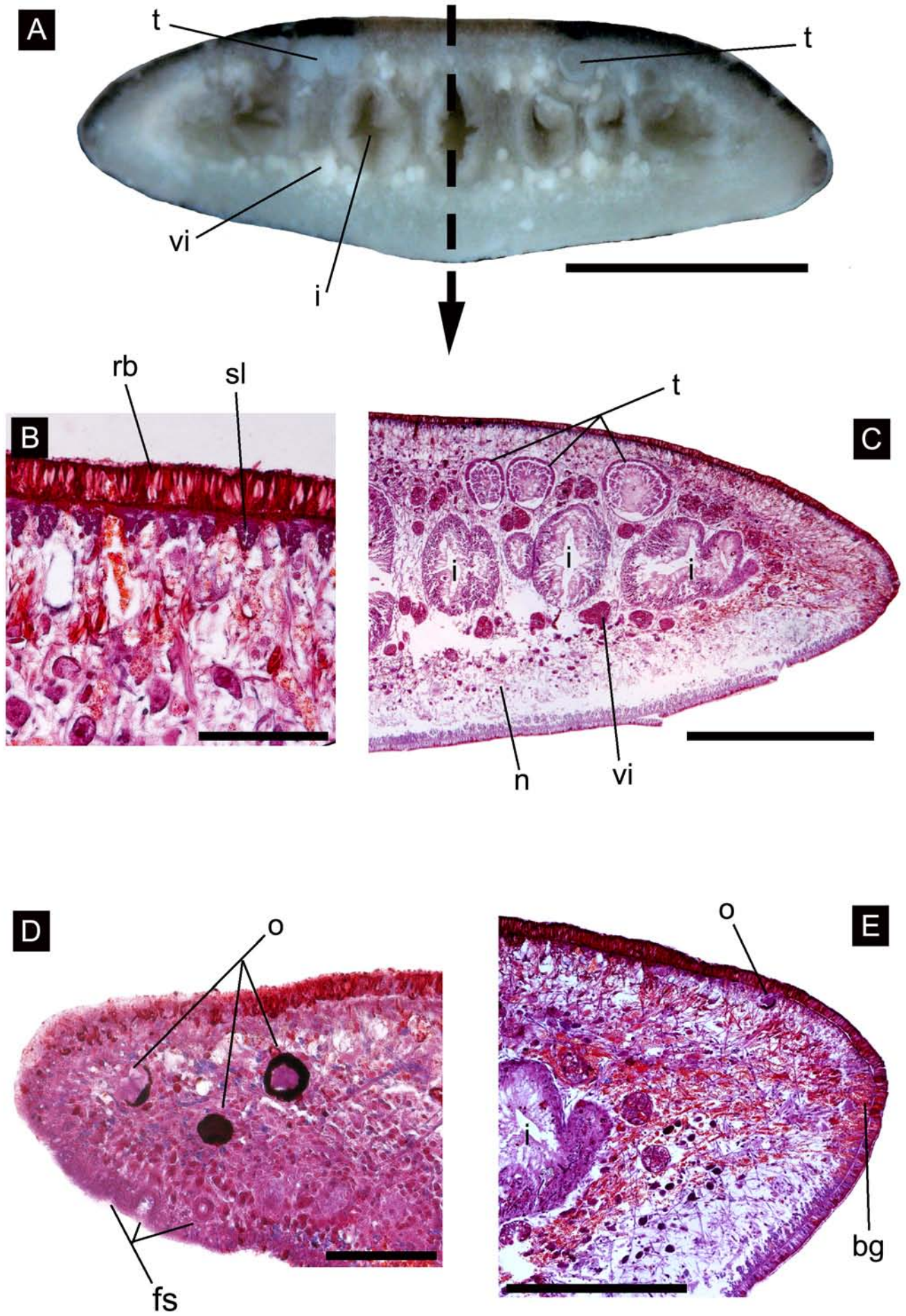


Figura 24

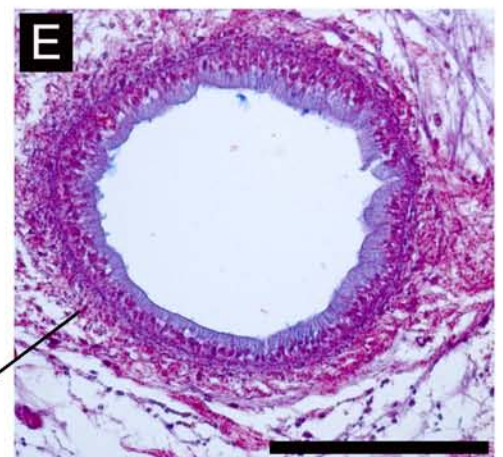
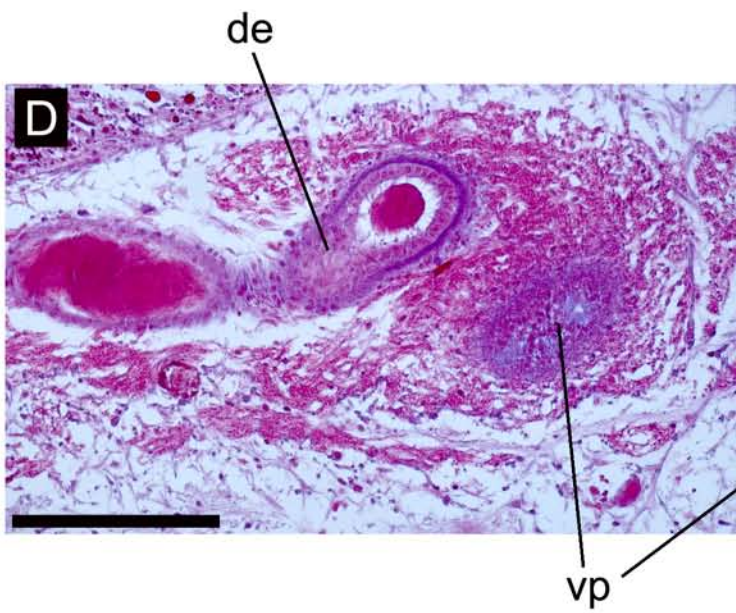
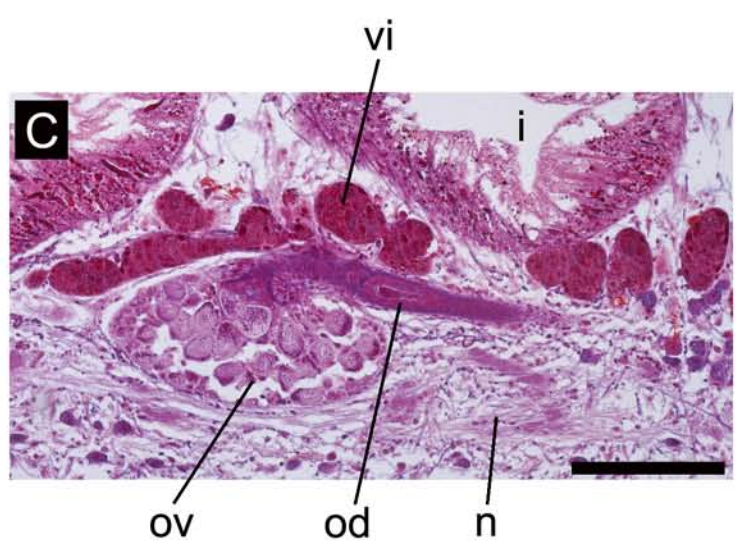
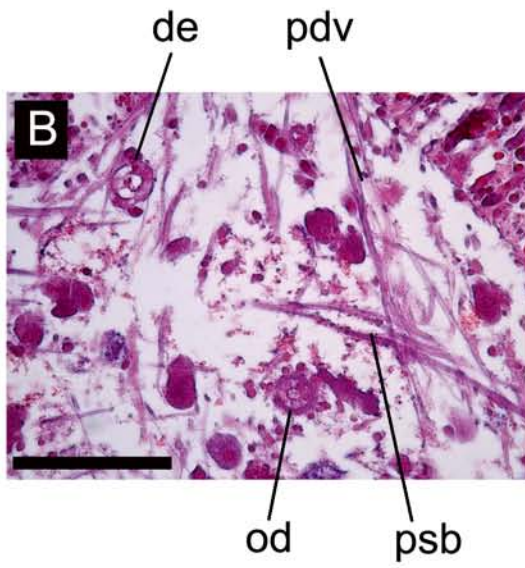
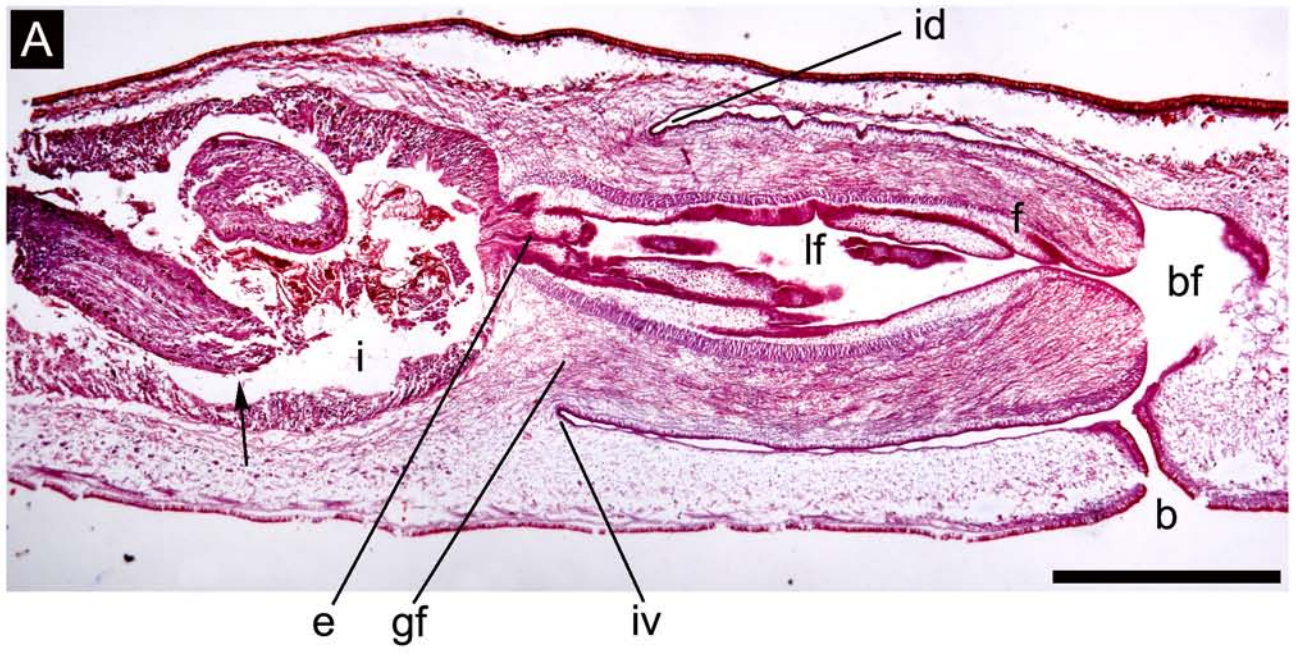


Figura 25

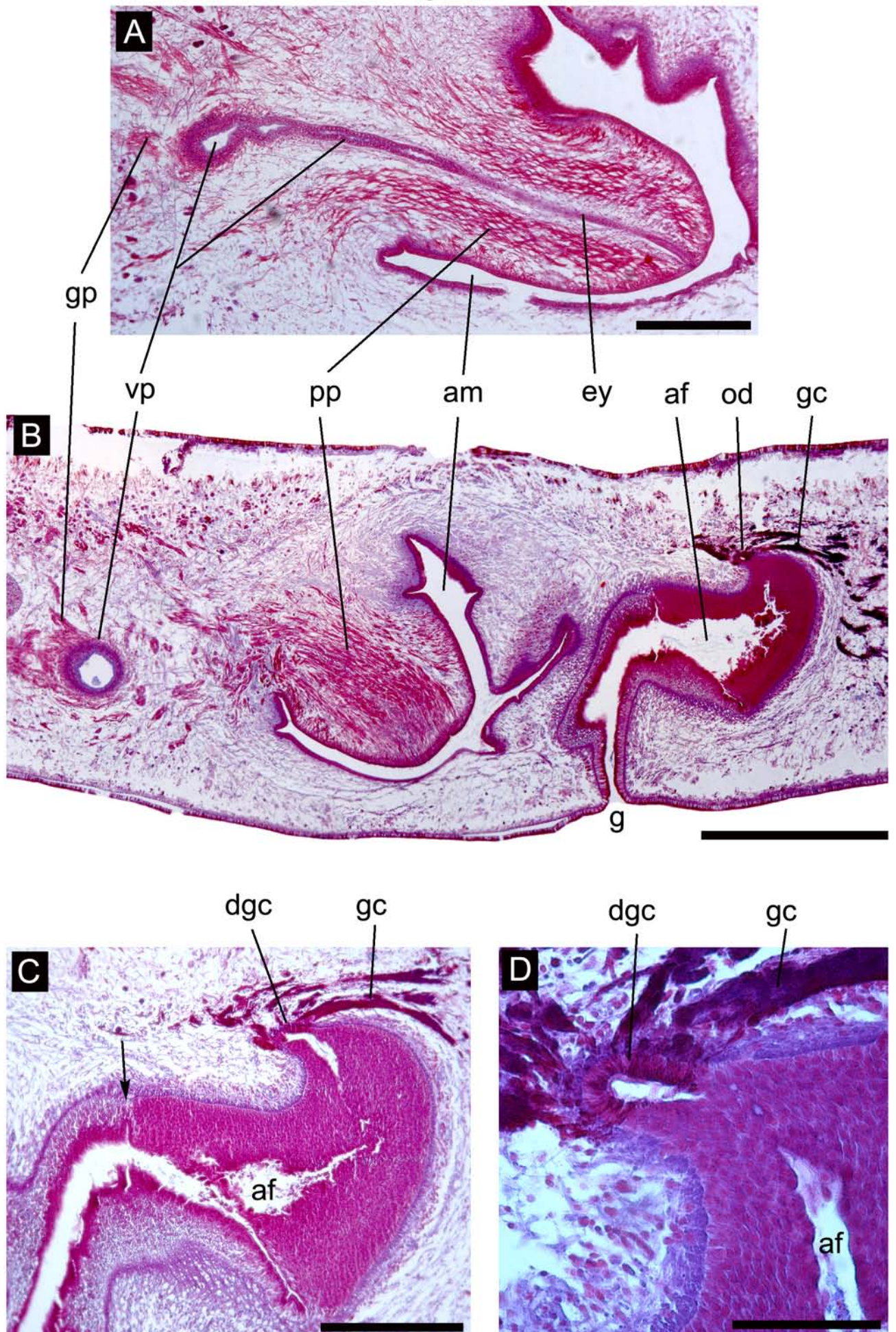
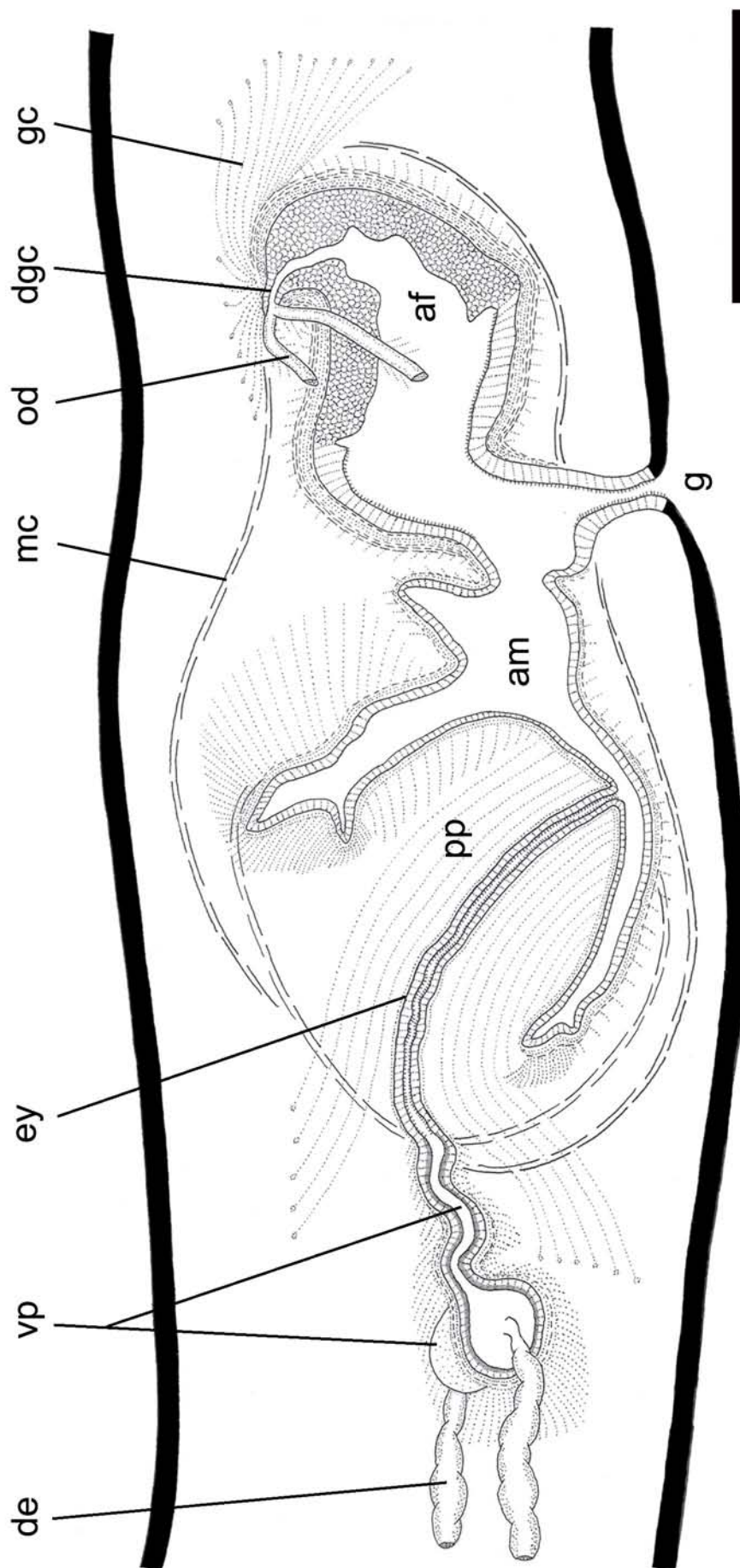


Figura 26



***Geoplana quagga* Marcus, 1951**

(Figuras 27-31, Tabla 5)

Material estudiado

Dos ejemplares sexualmente maduros procesados histológicamente.

Ej. 1, región anterior: cortes sagitales en 37 PM (8 µm); pre-faringe: cortes transversales en 11 PM (8 µm); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 31 PM (8 µm). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: San Antonio.

Ej. 2, región anterior: cortes sagitales en 13 PM (8 µm); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 15 PM (8 µm). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: San Antonio.

Morfología externa

El dorso es gris oscuro con una banda mediana blanca. Dicha banda es muy delgada en la región cefálica, donde se observan bandas blancas transversales de contorno irregular (Fig. 27A, C, D). Hacia atrás la banda mediana es más ancha y está flanqueada por bandas paramedianas de pigmento negro más intenso que el resto del cuerpo. El vientre es blanquecino. El extremo anterior es afinado, mientras que el posterior es romo (Fig. 27A, C, D). Los ojos bordean el extremo cefálico de manera uniserial (Fig. 27B). Desde el extremo anterior hasta el extremo posterior del cuerpo los ojos son uniserials y marginales. A 2,5 mm del extremo cefálico son más conspicuos y presentan halos claros. A nivel de la faringe se encuentran algo más esparcidos entre sí, mientras que a nivel del aparato copulador son aún más espaciados (Fig. 27D).

La longitud de los ejemplares estudiados fue de ~20 mm, siendo el ancho máximo de ~3 mm. La boca se ubica detrás de la mitad del cuerpo y el gonoporo en el tercio posterior (Tabla 5A).

Morfología interna

Epidermis, secreciones epidérmicas y musculatura de la región pre-faríngea

La epidermis del dorso (20 µm de altura) y de los bordes del cuerpo presenta abundantes rhabditas (Fig. 28A, B). En la epidermis del vientre (25 µm de altura) las rhabditas también

son numerosas, especialmente en el ápice de las células. Estas últimas forman una suela reptadora cuyo ancho es del 95% del ancho corporal. El borde glandular está formado por abundantes rhabditas, secreción eritrófila y cianófila en menor cantidad. Fosetas sensoriales (50-60 μm de profundidad) bordean el extremo cefálico.

La musculatura subepidérmica está organizada en 3 capas: circular externa, diagonal y longitudinal interna. Esta última se dispone en paquetes y es la más desarrollada, siendo 5 veces más alta que la capa de fibras diagonales (Fig. 28A, Tabla 5B). El índice de Froehlich varía entre 5% y 9,3%. La musculatura parenquimática consta de 3 capas: una capa dorsal con fibras decusadas, una capa suprainestinal con fibras orientadas transversalmente, cuyo espesor es el mayor de las tres, y una capa subintestinal con fibras orientadas transversalmente (Fig. 28A, Tabla 4B). También hay fibras dorso-ventrales, que se disponen entre las ramas del intestino. La musculatura parenquimática tiene mayor espesor que la subepidérmica, siendo el Índice de Winsor de 6,7 a 12,5% (Tabla 5B).

Sistema digestivo

La faringe es cilíndrica, con un ligero desplazamiento posterior de la inserción dorsal (Fig. 29A). La longitud de la faringe es de 1,35-1,5 mm, y ocupa gran parte de la bolsa faríngea (longitud: 1,6-1,75 mm). La boca se localiza en el tercio distal de dicha bolsa. El epitelio interno es cilíndrico ciliado y la musculatura interna está organizada en una capa circular (40-62,5 μm), con algunas fibras longitudinales entremezcladas (5-10 μm), seguida de una longitudinal (5 μm). El epitelio externo de la faringe es cúbico ciliado y la musculatura externa está constituida por una capa longitudinal (5 μm) y una circular subyacente (5-10 μm). La faringe recibe abundante secreción eritrófila y cianófila en menor cantidad de glándulas que se disponen delante de la faringe (Fig. 29A). La faringe abre al intestino a través de un corto esófago (225-300 μm), cuyo epitelio es cilíndrico ciliado y la musculatura sigue la organización de la capa interna de la faringe, siendo menor su espesor.

Sistema reproductor masculino

Los testículos son esféricos y ovoides y se localizan debajo de la musculatura parenquimática suprainestinal, siendo dorsales a las ramas del intestino (Fig. 28A, B). Se organizan en dos hileras a cada lado del cuerpo, ocupando un 15,4-17,9% de la altura del

cuerpo. Se localizan posteriormente a los ovarios y se distribuyen hasta las inmediaciones de la faringe (Tabla 5C).

Los ductos eferentes se sitúan entre las fibras de la capa muscular parenquimática subintestinal, ligeramente dorsales y externos a los ductos ovovitelinos (Fig. 28A, D). En la región del aparato copulador los ductos eferentes están dilatados y llenos de espermatozoides. Los ductos se dirigen un corto trayecto hacia el plano medio y desembocan lateralmente en la primera vesícula prostática (Fig. 31). Esta es tubular y extrabulbar, de recorrido vertical y con forma de “C”. Su epitelio es cilíndrico ciliado fuertemente eritrófilo debido a que recibe abundante secreción glandular con dicha afinidad (Figs. 29B, 30A). Presenta una musculatura gruesa de fibras circulares (50-87,5 μm) y una capa más delgada de fibras longitudinales (15-25 μm). Dorsalmente desemboca en la segunda vesícula prostática, que es tubular, intrabulbar y de posición oblicua. Esta también es tubular y algo más dilatada que la primera vesícula prostática (Fig. 30A). Su epitelio es cilíndrico ciliado y recibe secreción eritrófila de grano fino (Figs. 29B, C, 30A). La musculatura consta de fibras circulares (25 μm) y longitudinales (2,5 μm). La segunda vesícula prostática desemboca en el ducto eyaculador, cuyo epitelio es cúbico no ciliado, y su musculatura está formada por una capa circular (7,5-10 μm) y longitudinal (25 μm). Al igual que las dos vesículas prostáticas, el epitelio del ducto eyaculador recibe secreción eritrófila (Figs. 29C, 30A). Este atraviesa a la papila peniana de manera sinuosa, la cual ocupa gran parte del atrio masculino. El epitelio de la papila peniana es cilíndrico no ciliado y la musculatura consta de fibras circulares (15-25 μm) y longitudinales (15-30 μm). En el epitelio dorsal y ventral de la papila desemboca abundante secreción eritrófila de glándulas, cuyos cuerpos celulares se concentran por fuera del bulbo peniano (Figs. 29D, 30A, 31). El atrio masculino presenta un epitelio cilíndrico no ciliado y la muscularis está formada por una capa de fibras circulares y una capa de fibras longitudinales, dorsalmente más desarrollada (5 μm y 20 μm) que en la porción ventral (2,5 μm y 5 μm). El atrio masculino está separado del femenino por un pliegue dorsal bien desarrollado (Fig. 31).

Sistema reproductor femenino

Los ovarios se sitúan ventralmente al intestino y por encima de la placa nerviosa. Son esféricos proximalmente y alargados distalmente (Fig. 28C). Se encuentran a 3,35-5 mm

del extremo cefálico (Tabla 5C). Los ductos ovovitelinos surgen dorsalmente de la porción esférica curvándose luego ligeramente hacia el vientre para dirigirse posteriormente. Se ubican por debajo de la capa muscular parenquimática subintestinal (Fig. 28D). En su porción proximal están cargados de espermatozoides (Fig. 28C). Detrás del gonoporo comienzan a dirigirse hacia el dorso y hacia el plano medio del cuerpo. Sus tramos distales reciben secreción de glándulas de la cáscara (Fig. 31). Dorsalmente al atrio femenino se unen en un corto ducto glandular común en el que desembocan glándulas de la cáscara (Fig. 30C). El ducto glandular común presenta un epitelio cilíndrico ciliado. Este abre en una corta vagina cuyo epitelio es cilíndrico no ciliado, y recibe secreción cianófila (Fig. 30B). La vagina desemboca dorsalmente en el atrio femenino (Figs. 30C, 31). El atrio presenta un epitelio cilíndrico pseudoestratificado no ciliado apicalmente eritrófilo, dada la presencia de glándulas que descargan su secreción en él (Fig. 30C). La muscularis del atrio presenta fibras circulares y longitudinales entremezcladas, cuyo espesor es mayor en su porción dorsal (150 μ m), y menor en la región posterior (75 μ m) y ventral (40 μ m).

El vitelario está bien desarrollado ubicándose los folículos vitelínicos dorsal y ventralmente a las ramas del intestino, a lo largo de todo el cuerpo (Fig. 28A-E).

Observaciones

En uno de los ejemplares se observaron dos juveniles de nematodos de gran tamaño (Fig. 28E). Estos estaban situados en las ramas del intestino; uno de ellos entre la faringe y el aparato copulador, y el otro posteriormente al aparato copulador.

Discusión

Geoplana quagga Marcus, 1951 se conoce para los estados de São Paulo, Santa Catarina y Rio de Janeiro, Brasil (Marcus, 1951; Froehlich, C. G., 1956c; Froehlich, 1959). En estos dos últimos estados, ha sido hallada en terrenos baldíos asociados a áreas urbanas. De manera similar, en San Antonio sólo fue encontrada en un pequeño bosque en galería de un arroyo –en la frontera con Brasil– donde es común la presencia de residuos, dada la cercanía con viviendas humanas.

Los ejemplares recolectados en Misiones presentan las características externas descritas por Marcus (1951): dorso negro con una banda mediana blanca, proyectándose desde esta

última en la región cefálica, fajas claras transversales de disposición irregular. Asimismo, el patrón de distribución de los ojos coincide con los ejemplares de Brasil, estando dispuestos de manera uniserial a lo largo del cuerpo.

La morfología del aparato copulador de *G. quagga*, según la descripción original, es coincidente a la observada en los ejemplares de Misiones. Marcus (1951) se refiere a la presencia de una vesícula prostática, por fuera del bulbo peniano (extrabulbar), cuyo envoltorio muscular está atravesado por secreción granulosa eritrófila. Esta vesícula abre al ducto eyaculador que comienza con una luz estrecha, se dilata una vez dentro del bulbo peniano y se estrecha nuevamente curvándose dentro de la papila. No obstante, en los especímenes estudiados se han identificado dos vesículas prostáticas. Una extrabulbar, que corresponde con la arriba mencionada, y una segunda vesícula, intrabulbar, que corresponde con la porción del ducto eyaculador dilatado descrita por Marcus. Esta segunda vesícula prostática se diferencia del ducto eyaculador propiamente dicho –la porción contorneada en la descripción de Marcus– debido a que el epitelio de la vesícula prostática intrabulbar es cilíndrico ciliado y recibe abundante secreción eritrófila, mientras que el epitelio del ducto eyaculador es cúbico no ciliado. Por otra parte, Marcus describe unas glándulas extrabulbares cuya secreción eritrófila desemboca en las paredes de la papila peniana. Esta secreción ha sido observada en los especímenes de Misiones, y su recorrido coincide con la ilustración del aparato copulador provista por Marcus.

En cuanto a las características del aparato reproductor femenino, los especímenes de Misiones sólo se diferencian de los de Brasil por la presencia, en estos últimos, de pliegues en las paredes del atrio.

El hallazgo de *G. quagga* en la provincia de Misiones es el primer reporte de la especie en Argentina, por lo que se amplía su distribución geográfica.

Tabla 5. Medidas de los ejemplares estudiados de *Geoplana quagga* Marcus, 1951.

Tabla 5A	Ej. 1	Ej. 2
L	22,6	20,5
AM	3,4	3
A	1,4	1,3
AS	95%	-
DB	14,6	15,2
	(64,6%)	(74,1%)
DG	17,6	17,1
	(77,9%)	(83,4%)
DBG	3	1,9
Tabla 5B	Ej. 1	Ej. 2
musc. subepidérmica dorsal		
circular	5	2,5
diagonal	10	5
longitudinal	50	25
total	65	32,5
musc. subepidérmica ventral		
circular	5	2,5
diagonal	10	5
longitudinal	50	25
total	65	32,5
Índice de Froehlich	9,3%	5%
musc. parenquimática		
dorsal	50	25
supraintestinal	75	37,5
subintestinal	50	25
Índice de Winsor	12,5%	6,7%
Tabla 5C	Ej. 1	Ej. 2
TA	4,2	5,1
	(18,6%)	(24,9%)
TP	12,4	13,2
	(54,9%)	(64,4%)
T / A	17,9%	15,4%
LVP x AVP (proximal)	0,85 x 0,1	0,75 x 0,1
LVP x AVP (distal)	0,65 x 0,1	0,6 x 0,1
LPP	0,55	0,45
LAM	0,65	0,5
O	3,4	5
	(15%)	(24,4%)
LDG	0,1	0,11
LV	0,25	0,3
LAF	0,5	0,45

***Geoplana quagga* Marcus, 1951**

Figura 27

- A. Vista dorsal de un ejemplar vivo. Escala: 10 mm.
- B. Detalle del extremo anterior del cuerpo de un ejemplar fijado. Escala: 500 μ m.
- C. Vista dorsal de un ejemplar fijado. Escala: 5 mm.
- D. Dibujo esquemático del patrón de pigmentación y de los ojos. Escala: 5 mm.

Figura 28

- A. Dibujo esquemático de la región pre-faríngea en sección transversal. Escala: 1 mm.
- B y C. Detalles de cortes sagitales de la región anterior del cuerpo. Escalas: 500 μ m y 200 μ m respectivamente.
- D. Detalle de un corte transversal de la región pre-faríngea. Escala: 50 μ m.
- E. Detalle de un corte sagital de la región post-faríngea. Escala: 200 μ m.

Figura 29

- A. Corte sagital de la faringe. Escala: 500 μ m.
- B y C. Detalles de cortes sagitales de las dos porciones de la vesícula prostática (vp1 y vp2). Escalas: 200 μ m.
- D. Detalle de un corte sagital de la papila peniana. Escala: 100 μ m.

Figura 30

- A. Corte sagital de la región masculina del aparato copulador. Escala: 400 μ m.
- B y C. Detalles de cortes sagitales de la región femenina del aparato copulador. Escalas: 100 μ m y 200 μ m, respectivamente.

Figura 31

- Reconstrucción del aparato copulador en sección sagital. Escala: 500 μ m.

Figura 27

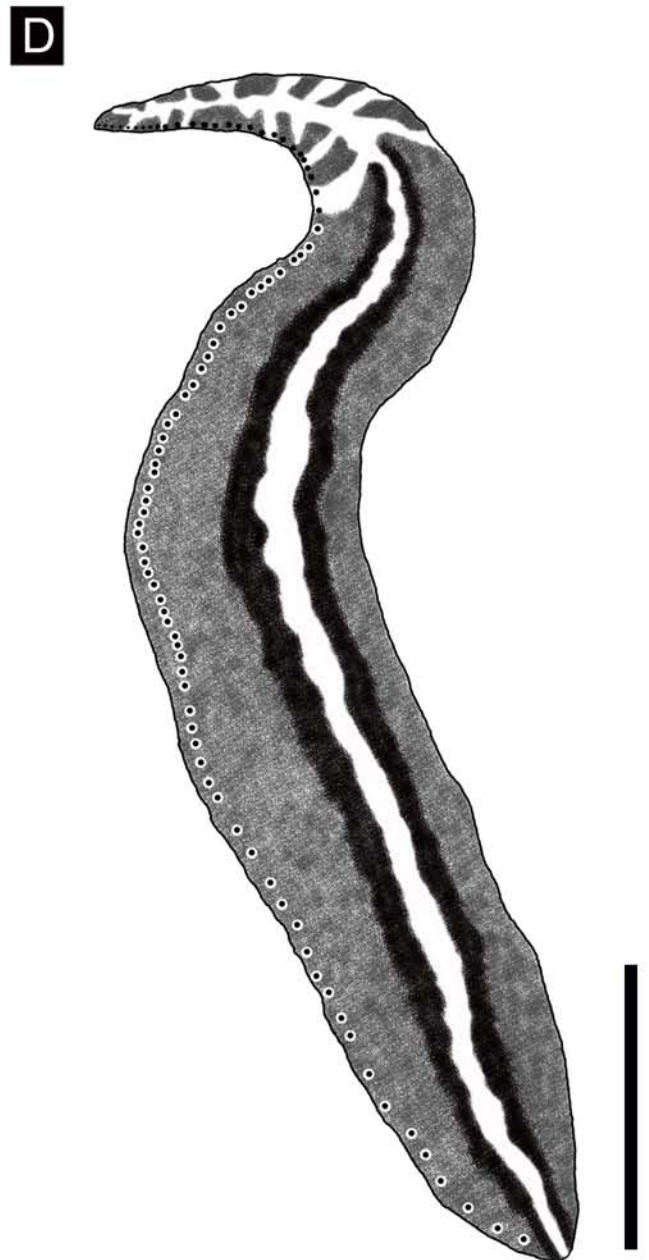


Figura 28

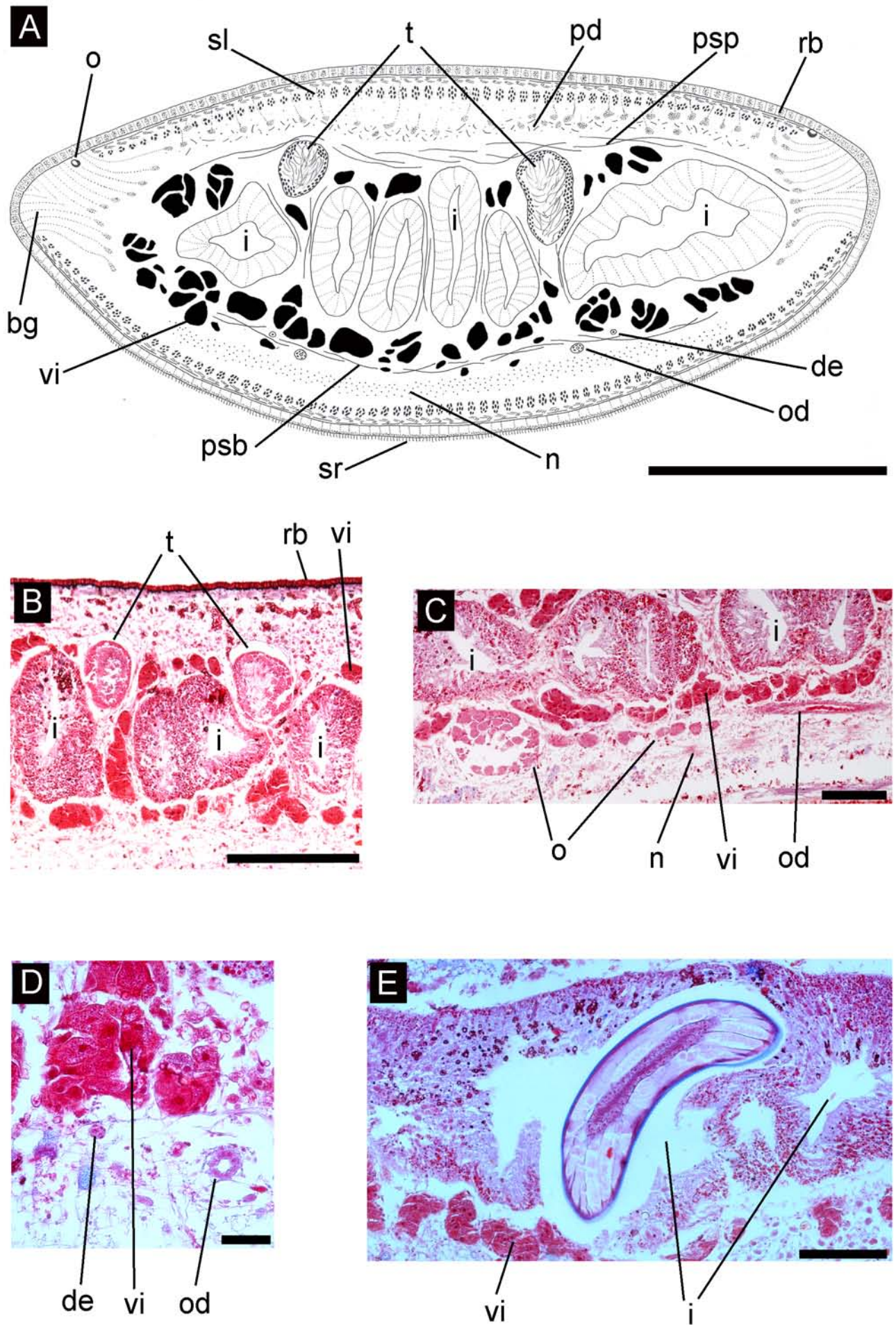


Figura 29

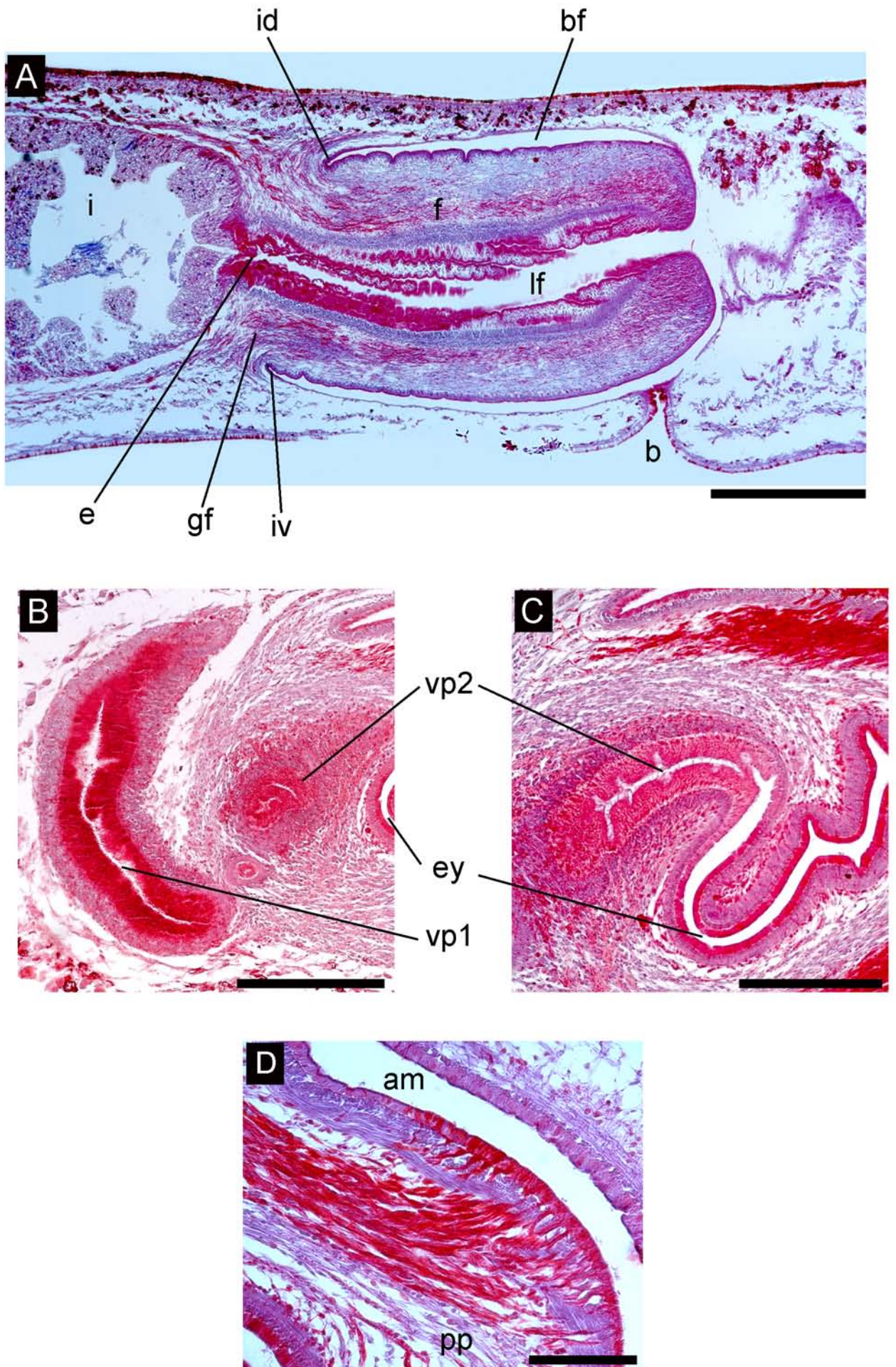


Figura 30

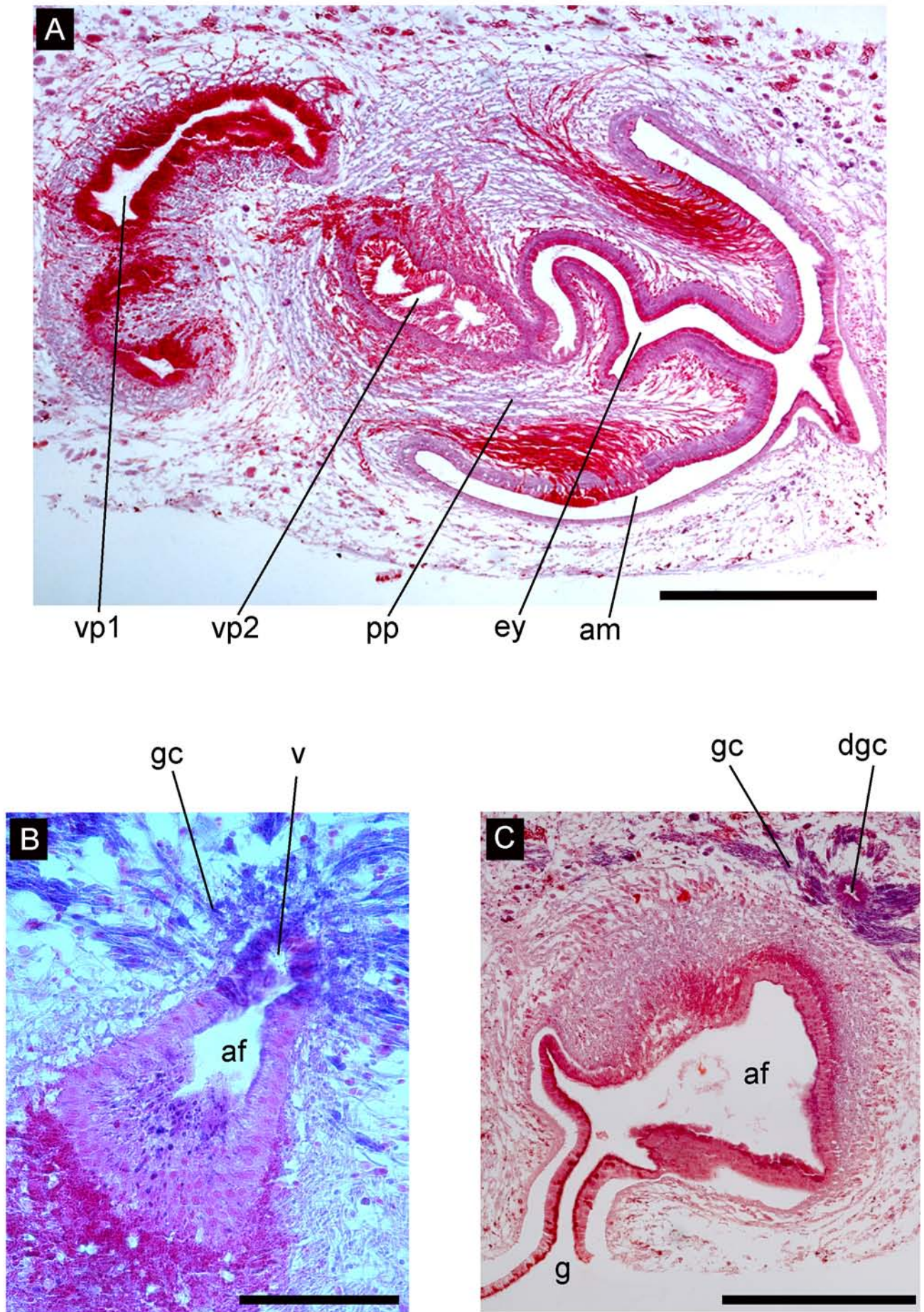
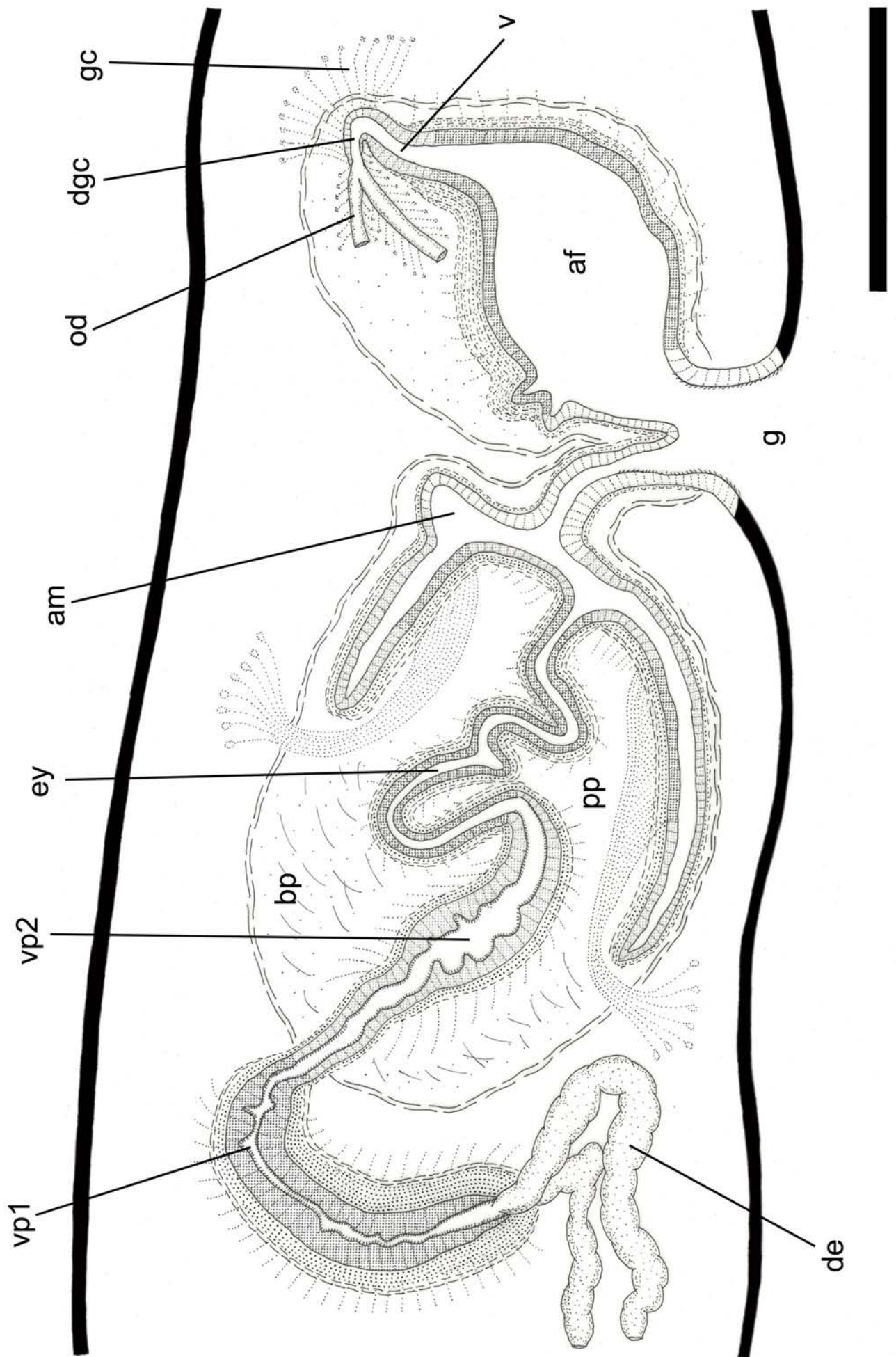


Figura 31



***Geoplana* sp. n. 1**

(Figuras 32-36, Tabla 6)

Material estudiado

Dos ejemplares sexualmente maduros procesados histológicamente.

Ej. 1, región anterior: cortes sagitales en 115 PM (8 μ m); pre-faringe: cortes transversales en 21 PM (8 μ m); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 140 PM (8 μ m). Tinción: Hematoxilina-Eosina. Localidad: RVSU.

Ej. 2, aparato copulador: cortes sagitales en 45 PM (12-20 μ m). Tinción: Tricrómico de Cason. Localidad: RVSU.

Diagnosis: Dorso negro y vientre naranja; borde glandular presente; faringe campanuliforme; testículos surgen anteriormente a los ovarios; vesícula prostática con dos porciones, tubulares pares y tubular impar con forma de “C”; papila peniana cilíndrica y ligeramente oblicua; atrio femenino más largo que el masculino.

Morfología externa

La coloración del dorso es negra oscura uniforme, con la región cefálica algo más clara (Fig. 32A-C, H). El vientre es naranja, aunque la tonalidad varía entre los individuos, siendo oscura en algunos y más pálida en otros. Asimismo, en la región ventral, los bordes del cuerpo son negros, como una continuación de la pigmentación del dorso (Fig. 32D-F). El cuerpo es alargado y de borde paralelos. Ambos extremos del cuerpo terminan en punta, aunque el extremo anterior se afina progresivamente y el posterior rápidamente (Fig. 32A, C).

Los ojos son uniseriales en el extremo cefálico, extendiéndose a ambos lados del extremo anterior de manera uni y biserial sobre los márgenes del cuerpo a lo largo de 2-4 mm (Figs. 32G, 33F). Posteriormente son bi y triseriales, igualmente marginales y con halos claros. A 8-10 mm del extremo cefálico los ojos se disponen de manera pluriserial y sobre el dorso (Fig. 32H). Estos continúan en numerosas hileras hasta detrás del aparato copulador,

disminuyendo progresivamente en número y volviéndose más esparcidos, llegando al extremo posterior del cuerpo, ya escasos y en los márgenes del mismo.

Los ejemplares estudiados histológicamente midieron 63 y 122 mm de longitud, mientras que algunos individuos recolectados llegaban a 200 mm *in vivo* (Fig. 32A). El ancho máximo varió entre 8,4 y 15 mm y la altura entre 2,1 y 2,75 mm. La boca y el gonoporo se ubicaron a una distancia del extremo cefálico correspondiente al ~63% y ~72% respectivamente (Tabla 6A).

Morfología interna

Epidermis, secreciones epidérmicas y musculatura de la región pre-faríngea

La epidermis del dorso (25 µm de altura) y de los bordes del cuerpo presenta gran cantidad de rhabditas, así como también gránulos eritrófilos (Fig. 33C, E). En la epidermis de la superficie ventral (27,5 µm de altura) las rhabditas son más pequeñas que las del dorso y se sitúan en el ápice de las células (Fig. 33D). Los cuerpos celulares de las glándulas eritrófilas y rhabditógenas se ubican por debajo de la capa muscular subepidérmica longitudinal. La suela reptadora ocupa el 90% del ancho corporal (Fig. 33B). Abundantes gránulos eritrófilos y cianófilos en menor cantidad, forman el borde glandular (Fig. 33B, E). El borde sensorial, formado por fosetas, surge en el extremo cefálico y se extiende hasta 1,3 mm del mismo. Las fosetas sensoriales (40 µm de profundidad) se ubican en varias hileras en ambos márgenes del cuerpo, distanciadas por 25-50 µm (Fig. 33F).

La musculatura subepidérmica presenta escaso desarrollo con respecto a la altura del cuerpo. Está formada por 3 capas, circular, diagonal y longitudinal, del mismo espesor tanto dorsal como ventralmente, a excepción de la capa diagonal, que está más desarrollada en el dorso (Fig. 33B, Tabla 6B). El Índice de Froehlich es de 8,9%. La musculatura parenquimática consta de una delgada capa dorsal de fibras orientadas oblicuamente (25-40 µm), una capa transversal suprainestinal (225 µm) y una capa transversal subintestinal (200 µm). Fibras dorso-ventrales se ubican entre las ramas intestinales (Fig. 33B). El Índice de Winsor varía entre 21,4% y 22,1%. La musculatura parenquimática es poco más de 2 veces más gruesa que la subepidérmica (Fig. 33B, Tabla 6B).

Sistema digestivo

La faringe (5,7 mm de longitud) está provista de numerosos pliegues, con gran desarrollo de la musculatura tanto interna como externa. Corresponde al tipo campanuliforme con la inserción dorsal ubicada en el tercio medio de la bolsa faríngea, a la altura de la boca (Fig. 34A). El epitelio externo es cúbico ciliado seguido de una capa de musculatura circular (50-60 μm) y una longitudinal de alrededor del doble de espesor (~ 100 μm). La musculatura interna, ubicada debajo del epitelio cilíndrico ciliado, consta de una capa de fibras circulares (50-60 μm) seguida de una capa de fibras longitudinales (100-125 μm). Abundante secreción eritrófila, en forma de pequeños gránulos, recorre el estroma faríngeo desembocando en su epitelio. La faringe desemboca en el intestino mediante un largo esófago (~ 2 mm de longitud), cuya musculatura está organizada en una capa circular (100 μm) y longitudinal subyacente (175 μm). La relación esófago: faringe es de 32,5%.

Sistema reproductor masculino

Los testículos son esféricos y ovoides, de posición dorsal al intestino. Se sitúan entre las capas musculares parenquimáticas dorsal y suprainestinal, disponiéndose en 4 a 5 hileras de cada lado del cuerpo (Fig. 33A-C). Los testículos se sitúan anteriormente a los ovarios hasta la región pre-faríngea (Tabla 6C). Los ductos eferentes se ubican por debajo de las fibras musculares parenquimáticas subintestinales, ligeramente dorsales a los ovoviteloconductos (Fig. 33B). En cercanías del bulbo peniano los ductos eferentes, cuyo epitelio es cúbico, se aproximan lateralmente a este algo dilatados y cargados de espermatozoides. Ambos ductos desembocan en las porciones pares de la vesícula prostática, las cuales siguen un trayecto más o menos recto hacia el plano medio (Fig. 36). Estas presentan un epitelio cilíndrico ciliado con una musculatura delgada de fibras longitudinales (5-10 μm) y circulares (5 μm). Ambas porciones se unen con la porción impar y tubular de la vesícula. Esta tiene, al igual que las porciones pares, un epitelio cilíndrico ciliado y una musculatura longitudinal (5 μm) y circular (10-25 μm). Tanto las regiones pares como la porción tubular impar de la vesícula prostática son extrabulbares y reciben secreción eritrófila, muy abundante en esta última (Figs. 34D, 35). El trayecto distal de la vesícula prostática, cuya luz es mayor que su tramo proximal, atraviesa el envoltorio muscular del bulbo peniano y desemboca en el ducto eyaculador (Fig. 35B). El ducto eyaculador cuyo epitelio es cilíndrico ciliado y provisto de una musculatura circular (5

µm), recorre concéntricamente la papila peniana y a medida que acompaña la trayectoria de esta su epitelio va siendo progresivamente más bajo. Distalmente el ducto eyaculador se curva hacia abajo desembocando en la pared ventral de la papila, siendo el epitelio cúbico ciliado en este último tramo. La papila peniana ocupa toda la cavidad del atrio masculino y una pequeña parte del femenino. Su forma es cilíndrica y su orientación es ligeramente oblicua (Figs. 35, 36). El epitelio de la papila peniana es cilíndrico no ciliado y cúbico en su ápice. Presenta una musculatura formada por fibras de disposición circular (5-10 µm) y fibras longitudinales que se entremezclan con las fibras oblicuas y longitudinales del estroma de la papila. El atrio masculino presenta un epitelio cilíndrico no ciliado y la muscularis consta de fibras circulares y longitudinales de espesor variable, siendo dorsalmente de 5-17,5 µm la circular y de 37,5 µm la longitudinal y ventralmente de 5-12,5 µm y 7,5 µm, respectivamente. La capa muscular común está formada por fibras longitudinales y oblicuas (40-50 µm) (Fig. 36).

Sistema reproductor femenino

Los ovarios (265 µm de longitud y 135 µm de altura) son de forma ovoide. Se sitúan debajo de la capa muscular parenquimática subintestinal. Distan 9 mm del extremo cefálico y surgen detrás de los testículos más anteriores. Los ovoviteloductos surgen desde la región antero-dorsal de los ovarios (Fig. 34C), siguen su trayecto por encima de ellos y se curvan hacia el vientre para seguir su recorrido hacia atrás, ubicándose por debajo de los ductos eferentes (Fig. 33B). Su epitelio es cúbico ciliado. Detrás del gonoporo comienzan a ascender y sus porciones distales se dirigen hacia el plano sagital para unirse en un corto ducto glandular común (Figs. 34E, 36). Este presenta un epitelio cúbico alto ciliado. Las glándulas de la cáscara descargan su secreción en las porciones distales de los ovoviteloductos y en el ducto glandular común (Figs. 34E, 36). Este último se dirige hacia atrás y ventralmente para desembocar en la vagina (150-350 µm de longitud). La vagina presenta un epitelio cilíndrico pseudoestratificado ciliado, cuya musculatura consta de fibras circulares (5-12,5 µm) y longitudinales (15-25 µm). Distalmente la vagina se curva ligeramente hacia el vientre y desemboca en el atrio femenino. La vagina, al igual que el atrio femenino, recibe gránulos de secreción eritrófilos y escasa secreción cianófila. El atrio femenino, cuyo epitelio es cilíndrico pseudoestratificado no ciliado es más largo que el

masculino (Figs. 35A, 36A, Tabla 6C). Ambos atrios están ampliamente relacionados, sin pliegues que los separen. La muscularis del atrio femenino está compuesta por una capa circular (12,5-15 μm) y una longitudinal (10-25 μm). La capa muscular común es algo más gruesa que en la porción masculina (50-75 μm).

Observaciones

Se observaron estadios juveniles de nematodos en la musculatura faríngea (Fig. 3B).

Discusión

Por sus características morfológicas externas, *Geoplana* sp. n. 1 podría incluirse en el grupo que Graff (1899) denominó como “especies grandes, anchas y aplanadas”. Este grupo de especies, cuya afinidad es incierta, se caracterizan además por presentar una pigmentación dorsal oscura y la superficie ventral rojiza o anaranjada. Este patrón de coloración lo presentan *Geoplana apeva* Froehlich, 1959, *Geoplana applanata* Graff, 1899, *Geoplana assu* Froehlich, 1959, *Geoplana baptistae* Leal-Zanchet & Oliveira, 2012, *Geoplana braunsi* Graff, 1899, *Geoplana carbayoi* Oliveira & Leal-Zanchet, 2012, *Geoplana divae* Marcus, 1951, *Geoplana duca* Marcus, 1951, *Geoplana eudoximariae* Ogren & Kawakatsu, 1990, *Geoplana ficki* Amaral & Leal-Zanchet, 2012, *Geoplana glieschi* Froehlich, 1959 y *G. rufiventris*.

La mayoría de las especies se diferencian de *Geoplana* sp. n. 1 por el tipo de faringe. En *G. apeva*, *G. assu*, *G. braunsi*, *G. divae*, *G. eudoximariae*, *G. ficki* y *G. rufiventris* la faringe es en collar, mientras que en *G. applanata*, *G. duca* y *G. glieschi* es cilíndrica. Solo *G. baptistae* y *G. carbayoi* presentan faringe campanuliforme como en *Geoplana* sp. n. 1. Estas dos especies han sido recientemente descritas para el estado de Rio Grande do Sul (Brasil), en el municipio de Santa María y en el Parque Estadual do Turvo, en el límite con la provincia de Misiones, respectivamente (Amaral *et al.*, 2012). *Geoplana baptistae* se asemeja a *Geoplana* sp. n. 1 en la forma general del cuerpo, pero se diferencia en que la pigmentación oscura de los especímenes vivos se vuelve más pálida luego de la fijación (Leal-Zanchet com. pers.). En la especie aquí descrita la pigmentación negra se mantiene en los especímenes preservados. El aparato reproductor es semejante en ambas especies, con los testículos surgiendo anteriormente a los ovarios, una vesícula prostática extrabulbar

con dos porciones, una proximal par y una impar tubular, una papila peniana cilíndrica, el atrio femenino algo más extenso que el masculino y los ductos ovovitelinos dirigiéndose hacia el dorso posteriormente al gonoporo. Sin embargo, en *G. baptistae* la porción impar tiene un corto tramo hacia el dorso dirigiéndose luego de manera horizontal hacia atrás para desembocar en el ducto eyaculador. Este ducto es un canal recto que atraviesa la papila peniana y desemboca en el ápice de la misma. En *Geoplana* sp. n. 1 la porción impar de la vesícula prostática tiene forma de “C” y presenta un tramo horizontal muy corto. La vesícula desemboca en un ducto eyaculador sinuoso que desemboca en la pared ventral de la papila peniana, que es mucho más corta que en *G. baptistae*.

Geoplana carbayoi se asemeja a en *Geoplana* sp. n. 1 debido a que los testículos surgen anteriormente a los ovarios, la vesícula prostática es extrabulbar, el atrio femenino es algo más extenso que el masculino y los ductos ovovitelinos se dirigen hacia el dorso posteriormente al gonoporo. La vesícula prostática de *G. carbayoi* tiene también las dos porciones ya mencionadas, siendo la porción distal muy parecida a la de *Geoplana* sp. n. 1. No obstante el atrio masculino y el gran atrio femenino de *G. carbayoi* poseen paredes plegadas. Si bien el ducto eyaculador tiene un recorrido similar al de *Geoplana* sp. n. 1, la papila peniana de *G. carbayoi* presenta algunos pliegues, los cuales no han sido observados en los ejemplares de Misiones.

En el norte de la provincia de Misiones, *Geoplana* sp. n. 1 es una especie muy común que ha sido registrada en gran abundancia, junto con *Pasipha hauseri* en las localidades estudiadas, hallándose no solo en ecosistemas de bosques nativos sino también en plantaciones exóticas (*Pinus* sp.) en San Antonio (CAMB) y en predios de la empresa Alto Paraná aledaños a la RVSU. Además fue hallada en el límite oeste de la provincia, en los municipios de Puerto Libertad y Puerto Esperanza, en un sendero cercano al lago Uruguá y en zonas urbanas, respectivamente. En San Antonio también fue observada en un bosque en galería del arroyo San Antonio cuyo ambiente está fuertemente disturbado.

Tabla 6. Medidas de los ejemplares estudiados de *Geoplana* sp. n. 1.

Tabla 6A	Ej. 1	Ej. 2
L	63	122
AM	8,4	15
A	2,1	2,75
AS	90%	-
DB	40	77
	(63,5%)	(63,1%)
DG	48	93
	(76,2%)	(76,2%)
DBG	8	16
Tabla 6B	Ej. 1	Ej. 2
musc. subepidérmica dorsal		
circular	2,5	-
diagonal	20	-
longitudinal	75	-
total	97,5	
musc. subepidérmica ventral		
circular	2,5	-
diagonal	12,5	-
longitudinal	75	-
total	90	
Índice de Froehlich	8,9%	-
musc. parenquimática		
dorsal	25-40	-
supra-intestinal	225	-
sub-intestinal	200	-
Índice de Winsor	21,4%-22,1%	-
Tabla 6C	Ej. 1	Ej. 2
TA	7,6	-
	(12,1%)	
TP	35,3	-
	(56%)	
T / A	10,5%	-
LVP (región par)	0,25	0,4
LVP (región impar)	1	1,4
LPP	1	1,5
LAM	0,7	1,4
O	9	-
	(14,3%)	
LDG	0,12	0,3
LV	0,15	0,25
LAF	0,9	2,2

***Geoplana* sp. n. 1**

Figura 32

- A-C.** Vista dorsal de ejemplares vivos. Escalas: 100 mm (A y C) y 50 mm (B).
- D-F.** Vista ventral de ejemplares vivos (D-E) y de un espécimen fijado (F). Escalas: 50 mm (D y E) y 10 mm (F).
- G.** Detalle del extremo anterior del cuerpo en vista lateral de un ejemplar fijado. Escala: 2 mm.
- H.** Vista dorsal de la región anterior del cuerpo de un ejemplar vivo. La flecha indica el límite entre los ojos de disposición marginal y dorsal. Escala: 5 mm.

Figura 33

- A.** Vista transversal de un ejemplar fijado, seccionado a la altura de la región pre-faríngea. Escala: 3 mm.
- B.** Dibujo esquemático de la región pre-faríngea en sección transversal. Escala: 1 mm.
- C-E.** Detalle de un corte transversal de la región pre-faríngea. Escalas: 400 μ m (C), 100 μ m (D) y 200 μ m (E).
- F.** Detalle de un corte sagital de la región anterior del cuerpo. Las puntas de flecha indican las fosetas sensoriales. Escala: 200 μ m.

Figura 34

- A.** Corte sagital de la faringe. Escala: 2 mm.
- B.** Detalle de un corte sagital de la faringe. Las flechas indican estadios juveniles de nematodos entre la musculatura faríngea. Escala: 200 μ m.
- C.** Detalle de un corte sagital de la región anterior del cuerpo. Escala: 200 μ m.
- D.** Detalle de un corte sagital de la vesícula prostática. Escala: 400 μ m.
- E.** Detalle de un corte sagital de la región femenina del aparato copulador. Escala: 400 μ m.

Figura 35

- A y B.** Corte sagital del aparato copulador. Escalas: 1 mm.

Figura 36

- A y B.** Reconstrucciones del aparato copulador en sección sagital. Escalas: 2 mm.

Figura 32

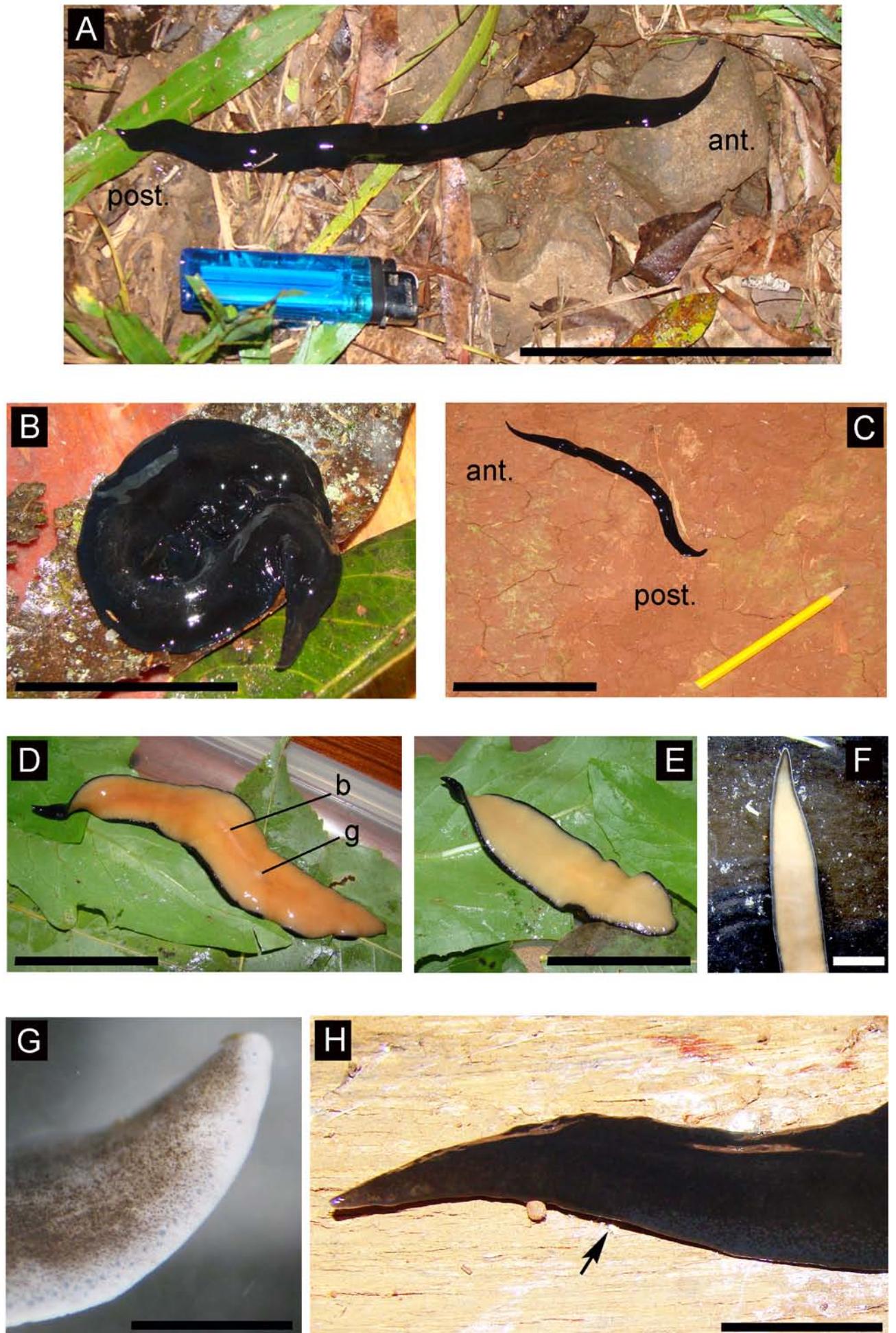


Figura 33

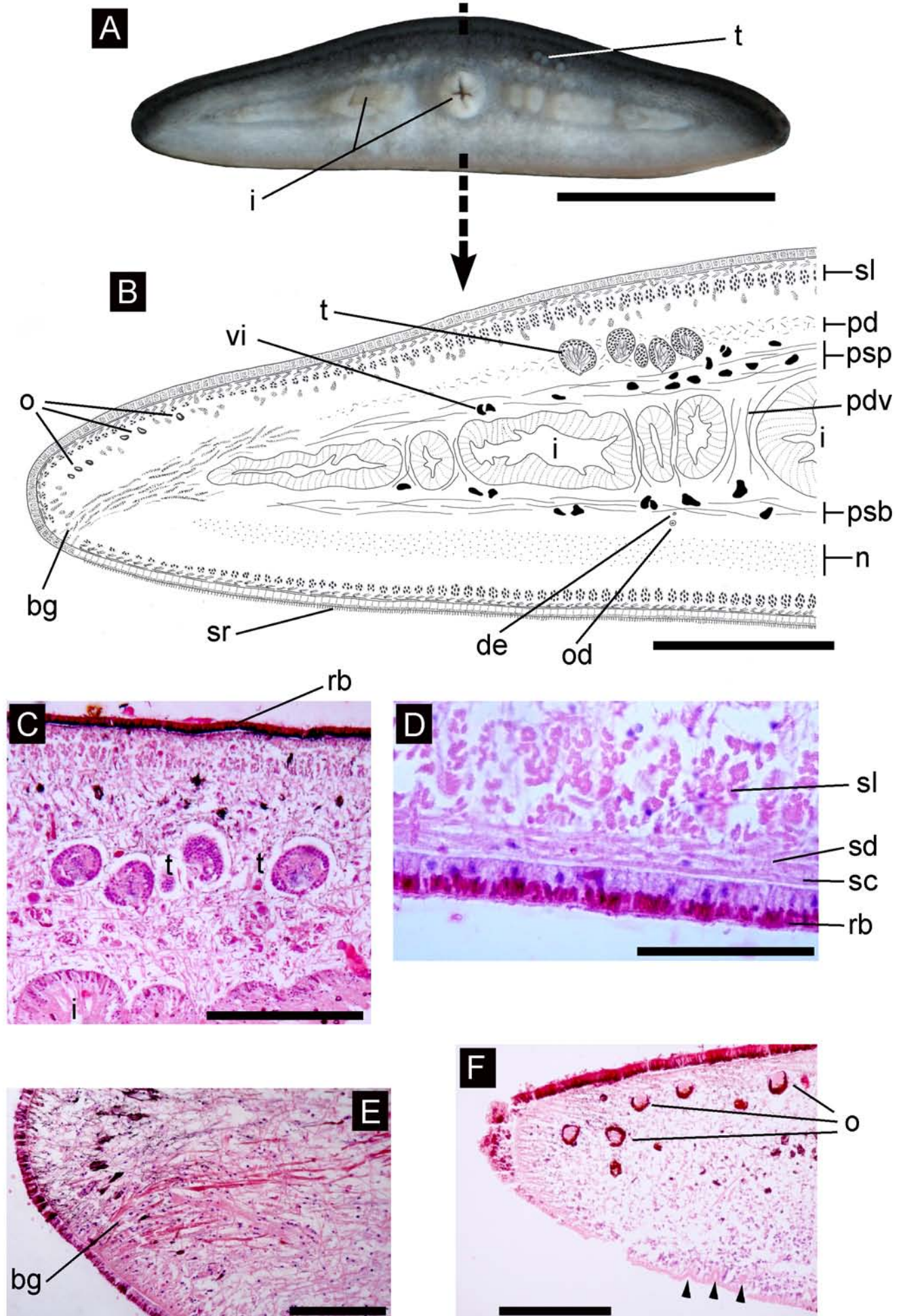


Figura 34

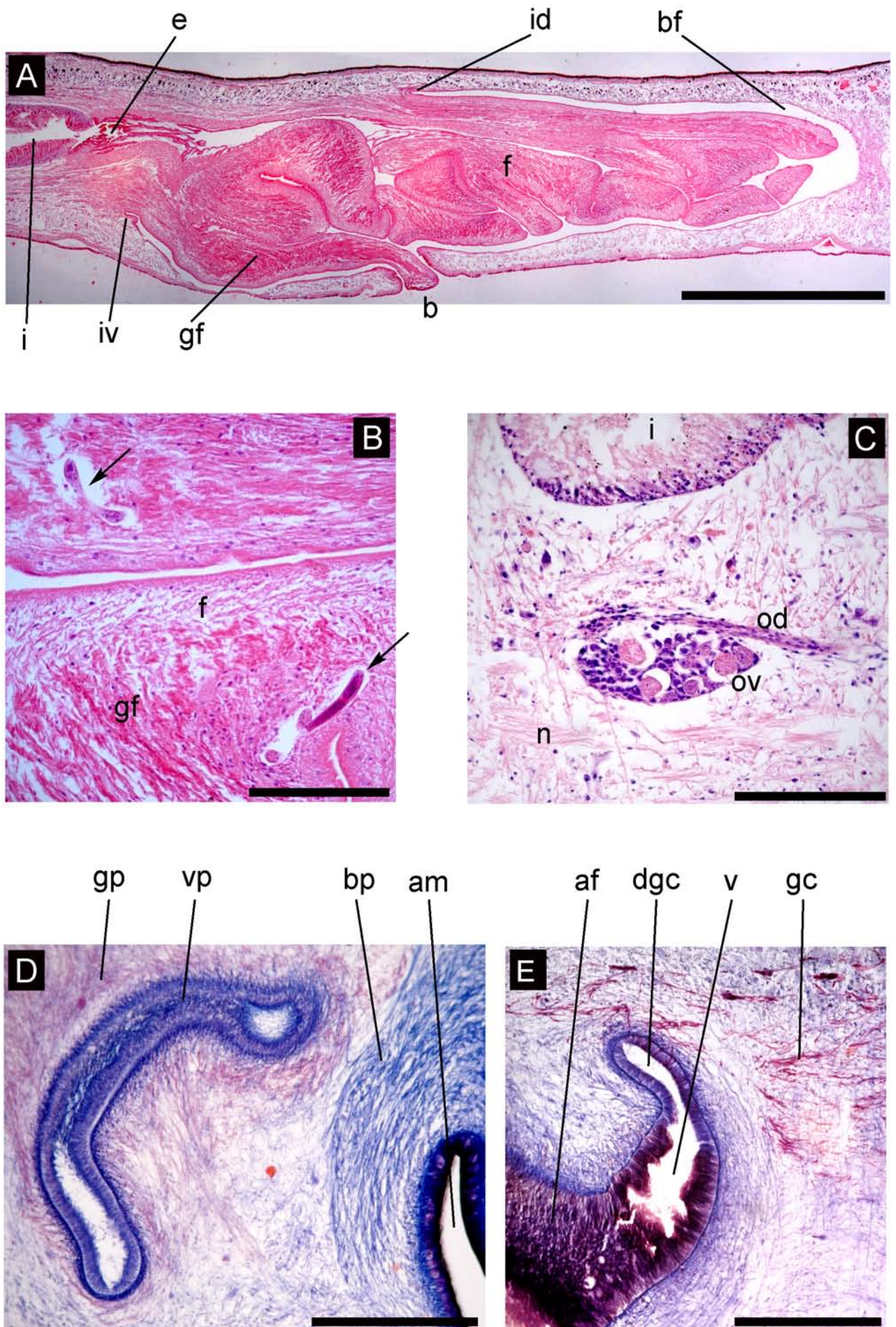


Figura 35

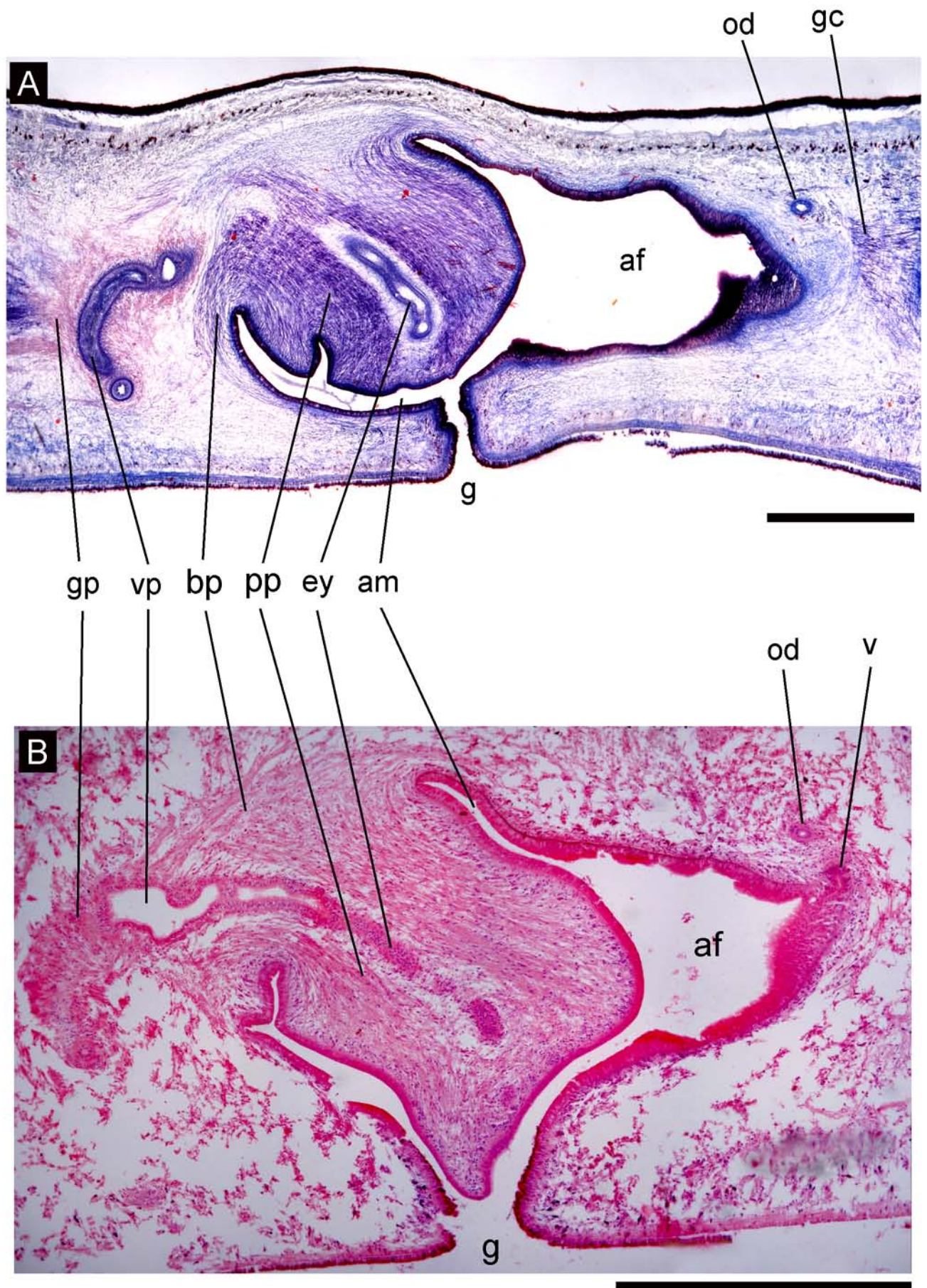
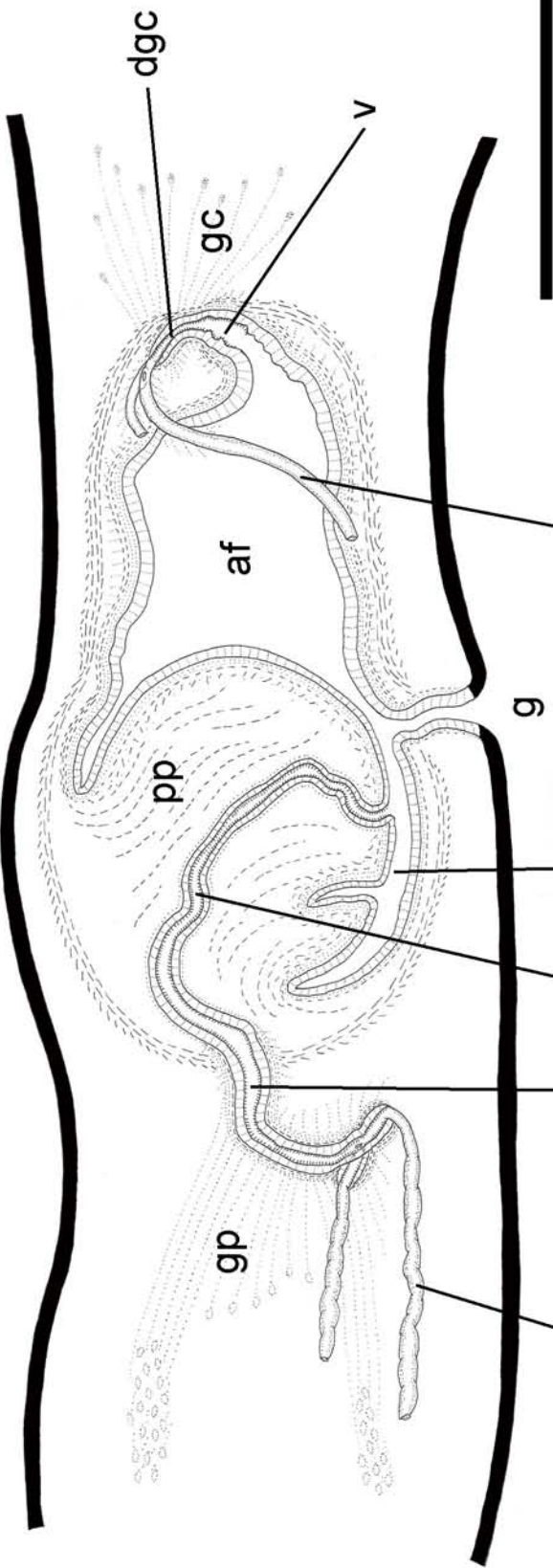
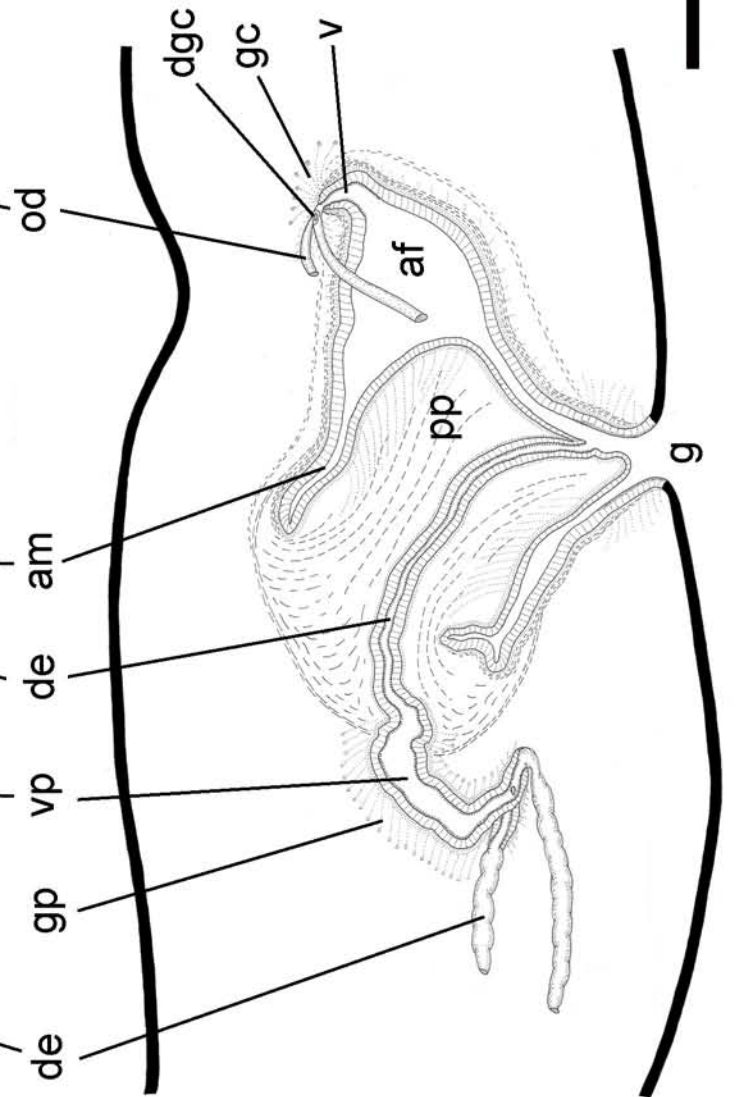


Figura 36

A



B



***Geoplana* sp. n. 2**

(Figuras 37-42, Tabla 7)

Material estudiado

Tres ejemplares sexualmente maduros procesados histológicamente.

Ej. 1, región anterior: cortes sagitales en 39 PM (10 μ m); pre-faringe: cortes transversales en 20 PM (8-10 μ m); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 68 PM (10 μ m). Tinción: Hematoxilina-Eosina. Localidad: CAMB.

Ej. 2, región anterior: cortes sagitales en 54 PM (8 μ m) y transversales en 17 PM (8 μ m); pre-faringe: cortes transversales en 5 PM (8 μ m); aparato copulador: cortes sagitales en 52 PM (8 μ m). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: CAMB.

Ej. 3, región anterior: cortes sagitales en 87 PM (8 μ m); pre-faringe: cortes transversales en 6 PM (8 μ m); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 61 PM (8 μ m). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: RVSU.

Diagnosis: Dorso negro y vientre gris claro; borde glandular presente; faringe cilíndrica; vesícula prostática intrabulbar con dos porciones, tubulares pares y tubular impar contorneada; papila peniana con pliegues, ocupando todo el atrio masculino y pendiendo del mismo; ducto eyaculador desemboca en uno de los pliegues laterales de la papila peniana; atrio femenino bien desarrollado y con epitelio pseudoestratificado muy alto.

Morfología externa

La pigmentación del dorso es negra con la región cefálica grisácea (Fig. 37A, B). El vientre es gris claro (Fig. 37C) con una delgada línea mediana blanquecina que se ensancha en la boca y en el gonoporo. La región anterior del cuerpo se afina progresivamente hacia el extremo cefálico, que es romo, mientras que el posterior se afina más rápidamente.

Los ojos bordean el extremo cefálico de manera uniserial. Hacia los lados del cuerpo los ojos son marginales y uniseriales a lo largo de 5-10 mm (Fig. 37D). Luego siguen marginales y biseriales por espacio de 8-12 mm y triseriales durante 3-5 mm. Posteriormente se ubican sobre el dorso, siendo pluriseriales, ocupando de cada lado un

20% del ancho total. A nivel de la faringe continúan siendo pluriseriales y más aislados entre sí. A nivel del aparato copulador forman 3-4 hileras, siendo aún más espaciados entre sí y ocupando un 10% de cada lado del dorso. Por detrás del gonoporo se extienden en menor cantidad hasta el extremo posterior (Fig. 38A). Los ojos presentan halos claros, los cuales son más evidentes en los ojos dorsales.

La longitud de los especímenes estudiados histológicamente varió entre 68 y 75 mm. Se observaron ejemplares que alcanzaban *in vivo* 100 mm de largo. El ancho máximo promedio fue de alrededor de 7,5 mm. La boca se localiza en el comienzo del tercio posterior del cuerpo y el gonoporo se ubica a una distancia del extremo cefálico del 80% (Tabla 7A).

Morfología interna

Epidermis, secreciones epidérmicas y musculatura de la región pre-faríngea

La epidermis dorsal (25 μ m de altura) y de los márgenes del cuerpo presenta abundantes rhabditas, mientras que en la epidermis del vientre (25-35 μ m de altura) son escasas. La epidermis ventral es ciliada formando una suela reptadora a lo largo de todo el ancho corporal. Las glándulas rhabditógenas se sitúan por debajo de la capa muscular subepidérmica longitudinal. En la epidermis del dorso hay abundante secreción eritrófila, observándose asimismo en el vientre, pero en menor cantidad. Dicha secreción es muy abundante hacia los márgenes del cuerpo, formando un borde glandular, cuyos gránulos son de 2 tipos: unos pequeños y claros y otros más grandes e intensamente teñidos (Fig. 39A). El margen sensorial está formado por fosetas (40 μ m de profundidad) que forman varias hileras y que se extienden a lo largo de 2-2,8 mm a partir del extremo cefálico (Figs. 37E, 39B). La musculatura subepidérmica está formada por 3 capas, circular externa, diagonal y longitudinal interna. Esta última se organiza en paquetes y es la capa de mayor espesor. El Índice de Froehlich varía entre 8,5% y 12,5% (Tabla 7B). La musculatura parenquimática consta de 3 capas: una dorsal, ubicada por debajo de los paquetes de fibras subepidérmicas longitudinales del dorso, cuyas fibras son decusadas; y sendas capas supra y subintestinal transversales. Además hay fibras dorso-ventrales ubicadas entre las ramas intestinales (Fig. 38B). El Índice de Winsor varía entre 10% y 14,5%. La musculatura parenquimática presenta mayor espesor que la subepidérmica (Tabla 7B).

Sistema digestivo

La faringe es cilíndrica, con un desplazamiento de la inserción dorsal de 875 μm (Fig. 39C). La longitud de la faringe varía entre 3,5 y 3,75 mm, mientras que la de la bolsa faríngea es de 5-5,4 mm. El estroma faríngeo presenta abundante secreción eritrófila y muy escasa secreción cianófila. Las glándulas faríngeas se concentran anteriormente a la faringe. El epitelio externo de la faringe es cúbico ciliado con el ápice eritrófilo y la musculatura externa está organizada en 3 capas: longitudinal muy delgada (2,5 μm), circular (5-10 μm) y longitudinal (15-25 μm). El epitelio interno es cilíndrico ciliado y por debajo de este la musculatura está formada por una gruesa capa circular con algunas fibras longitudinales entremezcladas (150-250 μm) (Fig. 39C). El esófago (1-1,2 mm de longitud) presenta un epitelio cilíndrico ciliado y la musculatura sigue el patrón de la faríngea interna, aunque su espesor es menor (100 μm). La relación esófago: faringe es de 28,6%-32%.

Sistema reproductor masculino

Los testículos son dorsales al intestino, situándose por debajo de la capa muscular parenquimática suprainestinal (Figs. 38B, 39D). La forma de los mismos varía entre esférica a ovoide. Se localizan posteriormente a los ovarios y llegan hasta la región pre-faríngea (Tabla 7C), organizándose en 3-4 hileras de cada lado del cuerpo (Fig. 38B). Su altura corresponde al 10,5-13,3% de la altura corporal (Tabla 7C).

Los ductos eferentes son ligeramente dorsales e internos a los ovoviteloconductos (Fig. 38B). Anteriormente al aparato copulador están dilatados y cargados de espermatozoides, siendo su epitelio cúbico ciliado. Los ductos eferentes se curvan ligeramente hacia el dorso para desembocar en las porciones pares tubulares de la vesícula prostática. Estas presentan un epitelio cilíndrico ciliado y una musculatura circular (25 μm). Luego de su recorrido hacia el plano medio (~250 μm de longitud) se unen con la sección impar de la vesícula prostática. Esta, en su porción proximal es tubular y de posición casi vertical y distalmente se dirige hacia el vientre para luego desembocar en el ducto eyaculador. El epitelio de la vesícula prostática impar es cilíndrico ciliado y la musculatura consta de una capa de circular (15-25 μm) seguida de una longitudinal (5 μm). A lo largo de su recorrido recibe abundante secreción eritrófila (Fig. 40A). Tanto las porciones pares como la porción impar de la vesícula prostática son intrabulbares (Fig. 42A, B). El ducto eyaculador, que es

ligeramente sinuoso, presenta un epitelio cúbico alto ciliado y una musculatura organizada en fibras circulares (5 μm) y longitudinales (2,5-5 μm). La papila peniana ocupa todo el atrio masculino y tiende de la pared dorsal del mismo. La papila presenta pliegues en sus paredes laterales, es asimétrica, alta y ancha (Figs. 41B, C, 42). Tiene un epitelio cilíndrico no ciliado y recibe abundante secreción eritrófila, y una musculatura formada por una delgada capa circular (5 μm) seguida de una gruesa longitudinal (50-75 μm). El ducto eyaculador (550-700 μm de longitud) atraviesa la papila y desemboca en una de las invaginaciones (Fig. 40B, C). El bulbo peniano presenta fascículos musculares dispuestos en diversas direcciones. El atrio masculino tiene un epitelio cilíndrico no ciliado el cual recibe secreción eritrófila y cianófila. Este último tipo de secreción es muy abundante en las paredes laterales y en la pared ventral del atrio formando una envoltura glandular bien desarrollada (Fig. 41A, B, 42). La muscularis consta de fibras circulares (15-37,5 μm) y longitudinales (5-25 μm).

Sistema reproductor femenino

Los ovarios presentan una región anterior ovoide y una posterior alargada (Fig. 39E). Su longitud varía entre 750 μm y 1 mm. Se sitúan por debajo del intestino, interrumpiendo la continuidad de la musculatura parenquimática subintestinal. Los ovoviteloductos, que surgen de la región medio-dorsal o antero-dorsal de los ovarios, presentan espermatozoides en su unión con los ovarios (Fig. 39E). Luego se curvan ligeramente hacia el vientre y se dirigen hacia la región posterior del cuerpo, situándose por debajo de la capa muscular parenquimática subintestinal (Fig. 38B), siendo su epitelio cúbico ciliado. A nivel del gonoporo comienzan a dirigirse hacia el dorso. Aquí su epitelio es cúbico alto, ciliado y comienza a recibir secreción de glándulas de la cáscara (Fig. 40E). Una vez en la región dorsal los ductos ovovitelinos se dirigen hacia el plano sagital y durante este recorrido reciben secreción de glándulas de la cáscara (Fig. 41B). Ambos ductos se unen en un ducto glandular común cuyo epitelio cilíndrico ciliado recibe abundante secreción de glándulas de la cáscara (Fig. 40D). Su musculatura está formada por fibras longitudinales (20-25 μm) seguida de una delgada capa de fibras circulares (2,5-5 μm). El ducto glandular común es corto y se dirige hacia atrás para desembocar en una corta vagina (Fig. 40D, Tabla 6C). Esta presenta un epitelio cilíndrico no ciliado, cuya musculatura está compuesta por una

capa longitudinal (30-37,5 μm) con algunas fibras circulares dispersas. La vagina se dirige hacia el vientre para abrir al atrio femenino. Este último presenta un epitelio cilíndrico pseudoestratificado no ciliado muy alto (Fig. 40D, 41C). La muscularis está compuesta por fibras longitudinales y circulares entremezcladas, cuyo espesor es mayor en la pared dorsal (150-200 μm) que en la pared ventral del atrio (37,5-50 μm). El epitelio del atrio femenino es fuertemente eritrófilo dado que recibe secreción glandular con dicha afinidad (Fig. 41C). Entre el atrio femenino y el masculino hay un pliegue dorsal con abundante secreción eritrófila (Fig. 41C, 42). La capa muscular común está formada por fibras longitudinales y pocas oblicuas (50-75 μm).

Observaciones

En un ejemplar se observó una presa en la rama anterior del intestino (Fig. 38B).

Discusión

Esta especie se asemeja externamente a *Geoplana baptistae* Leal-Zanchet & Oliveira, 2012 y *Geoplana* sp. n. 1, debido a que ambas presentan una forma del cuerpo similar y el dorso completamente oscuro, aunque se diferencian de *Geoplana* sp. n. 2 por el vientre naranja. El análisis de la morfología interna, principalmente del aparato copulador también permite diferenciar estas dos especies de *Geoplana* sp. n. 2, ya que esta especie posee una papila peniana muy ancha y con pliegues en sus paredes laterales. Además, la papila pende de la pared dorsal del atrio masculino, mientras que en *G. baptistae* y *Geoplana* sp. n. 1 la papila es horizontal o ligeramente oblicua respectivamente.

Se han descrito dos especies de *Geoplana* Stimpson, 1857 con la papila peniana similar a la presente en la especie aquí descrita: *Geoplana carrierei* Graff, 1897 y *Geoplana marmorata* Schultze & Müller, 1857.

Geoplana carrierei fue descrita a partir de un ejemplar de Jujuy (Argentina) y uno de Aguairenda (Bolivia) de los que solamente detalló su coloración. Posteriormente Marcus (1951) identificó unas planarias de los alrededores de la ciudad de São Paulo (Brasil) como *G. carrierei*, describiendo su aparato copulador, y luego Froehlich (1959) amplió su distribución al registrarla en São Leopoldo, Rio Grande do Sul (Brasil). En general, los especímenes de *G. carrierei* presentan entre 40 a 60 mm de longitud y su pigmentación

dorsal es negra con el extremo cefálico rojizo o anaranjado. Poseen una papila peniana fuertemente asimétrica y su ducto eyaculador sinuoso, que desemboca en una depresión con forma de cuenco en su superficie (Froehlich, 1959). A diferencia de *Geoplana* sp. n. 2, esta especie presenta dos vesículas prostáticas pares muy largas y extrabulbares que surgen ventralmente a partir de los ductos eferentes, y que se dirigen hacia el dorso para unirse directamente al ducto eyaculador, no habiendo una porción impar como en *Geoplana* sp. n. 2. Aunque el atrio femenino de *G. carrierei* es similar al de *Geoplana* sp. n. 2 por presentar un epitelio muy alto, se diferencian en que los ductos ovovitelinos suben casi en la porción final del atrio femenino en *G. carrierei*, mientras que en *Geoplana* sp. n. 2 ascienden a nivel del gonoporo.

Geoplana marmorata fue descrita en Santa Catarina, Brasil (Schultze & Müller, 1857; Froehlich, 1959). Esta especie varía entre 50 y 85 mm de longitud. Presenta una pigmentación marrón clara con delgadas hileras irregulares marrón oscuras, las que dan a esta especie una apariencia marmolada. Posee una papila peniana similar a la descrita en *Geoplana* sp. n. 2. Estas dos especies tienen una vesícula prostática de semejante morfología, por presentar porciones pares y una porción impar, con forma de U invertida. En *G. marmorata*, esta última porción está situada fuera de la musculatura del bulbo peniano pero envuelta por algunas fibras del mismo (Froehlich, C. G., 1959), en tanto que en *Geoplana* sp. n. 2 la porción impar está rodeada por el envoltorio muscular peniano, que es continuo con la capa muscular común. En *G. marmorata*, los ductos ovovitelinos se dirigen hacia el dorso lateralmente a la porción distal del atrio femenino. Este último, como en *Geoplana* sp. n. 2, está tapizado por un epitelio pseudoestratificado muy alto.

Geoplana sp. n. 2 ha sido hallada en ambientes con vegetación nativa, hábitats sometidos a algún tipo de disturbio, como ser la presencia de plantas exóticas (*Pinus* sp.) y desechos urbanos. Además, se recolectó un ejemplar en un pinar de la empresa APSA. De esta forma, *Geoplana* sp. n. 2 probablemente pueda prosperar aún en ambientes sometidos a distinto grado de disturbio antrópico.

Tabla 7. Medidas de los ejemplares estudiados de *Geoplana* sp. n. 2.

Tabla 7A	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3
L	69	75	68
AM	7,7	7,8	6,6
A	1,9	1,7	2
AS	~100%	~100%	~100%
DB	47,9 (69,4%)	50 (66,6%)	46,1 (67,8%)
DG	57,2 (82,9%)	61 (81,3%)	54,9 (80,7%)
DBG	9,3	11	8,8
Tabla 7B	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3
musc. subepidérmica dorsal			
circular	5	2,5	5
diagonal	10-15	15	15
longitudinal	87,5-100	65	55
total	102,5-120	82,5	75
musc. subepidérmica ventral			
circular	5	5	5
diagonal	20-25	25	15
longitudinal	75-87,5	55	75
total	100-117,5	85	95
Índice de Froehlich	10,7%-12,5%	9,8%	8,5%
musc. parenquimática			
dorsal	87,5	65	40
supraintestinal	87,5	87,5	75
subintestinal	100	75	75
Índice de Winsor	14,5%	13,4%	10%
Tabla 7C	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3
TA	-	16 (21,3%)	18 (26,5%)
TP	-	-	45,3 (66,6%)
T / A	10,5%-11,6%	13,3%	12,5%
LVP x AVP	0,9 x 0,05	1,5 x 0,06	1 x 0,05
LPP	1,1	1,25	1,25
LAM	3,2	3,5	3,9
O	14,2 (20,6%)	14,4 (19,2%)	14,9 (21,9%)
LDG	0,2	0,3	0,3
LV	0,2	0,25	0,25
LAF	2,6	2,5	2,5

***Geoplana* sp. n. 2**

Figura 37

- A y B.** Vistas dorsales de ejemplares vivos. En (A) la flecha indica la región el mayor desarrollo de los ojos sobre el dorso. Escalas: 10 mm y 20 mm respectivamente.
- C.** Vista ventral de un ejemplar vivo. Escala: 10 mm.
- D.** Detalle del extremo anterior de un ejemplar fijado. Escala: 5 mm.
- E.** Detalle del extremo anterior, en vista ventral, de un ejemplar fijado. La flecha indica el borde sensorial. Escala: 2 mm.

Figura 38

- A.** Dibujo esquemático del patrón de distribución de los ojos en vista dorsal. Escala: 10 mm.
- B.** Dibujo esquemático de la región pre-faríngea en sección transversal. Se observa una presa en la luz del intestino. Escala: 1 mm.

Figura 39

- A.** Detalle de un corte transversal de la región pre-faríngea. Escala: 200 μ m.
- B.** Corte sagital de la región anterior del cuerpo. Escala: 200 μ m.
- C.** Corte sagital de la faringe. Escala: 2 mm.
- D y E.** Detalles de cortes sagitales de la región anterior del cuerpo. Escalas: 400 μ m y 200 μ m respectivamente.

Figura 40

- A.** Corte sagital de la vesícula prostática. Escala: 400 μ m.
- B.** Detalle de un corte sagital de la papila peniana. Escala: 400 μ m.
- C.** Detalle de la desembocadura del ducto eyaculador en el atrio masculino. Escala: 200 μ m.
- D y E.** Detalles de cortes sagitales de la región femenina del aparato copulador. Escalas: 200 μ m y 1 mm respectivamente.

Figura 41

- A, B y C.** Cortes sagitales del aparato copulador. Las flechas en A y B indican la secreción cianófila que envuelve al atrio masculino. Escalas: 1 mm.

Figura 42

- A y B.** Reconstrucciones del aparato copulador, en sección sagital. Los asteriscos indican la secreción cianófila que envuelve al atrio masculino. Escalas: 1 mm.

Figura 37

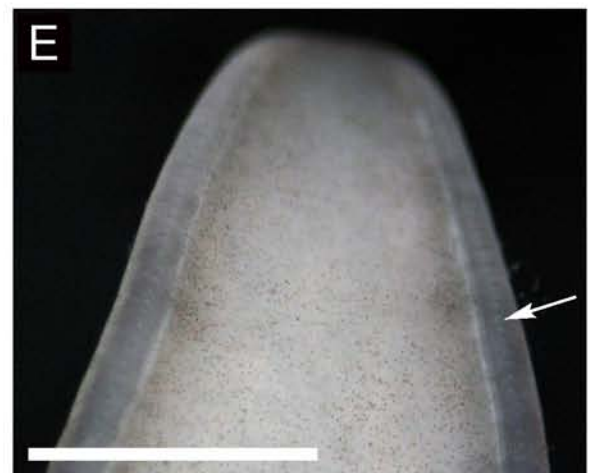
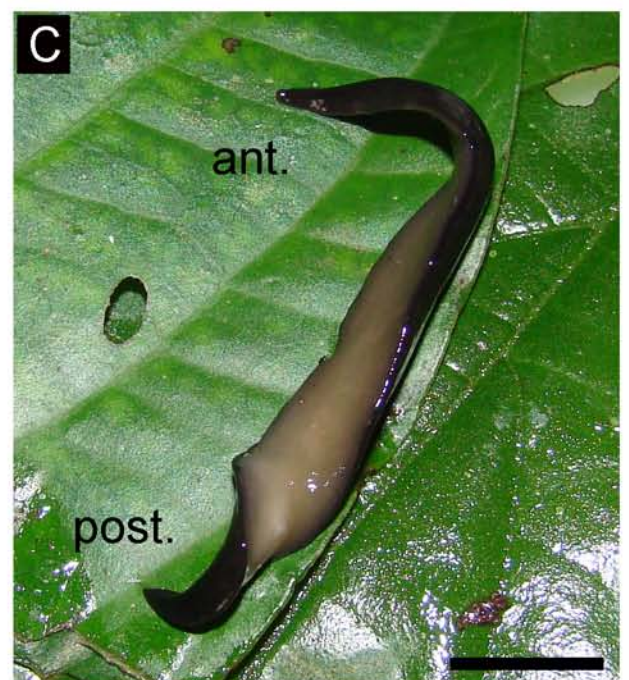
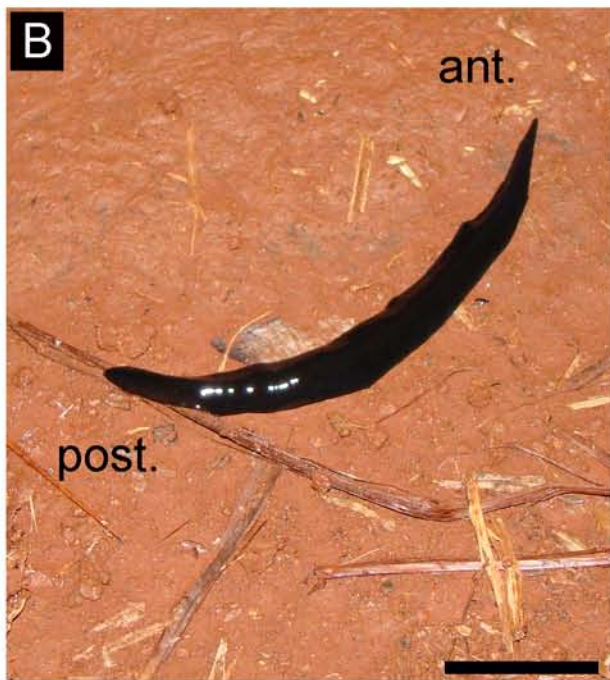


Figura 38

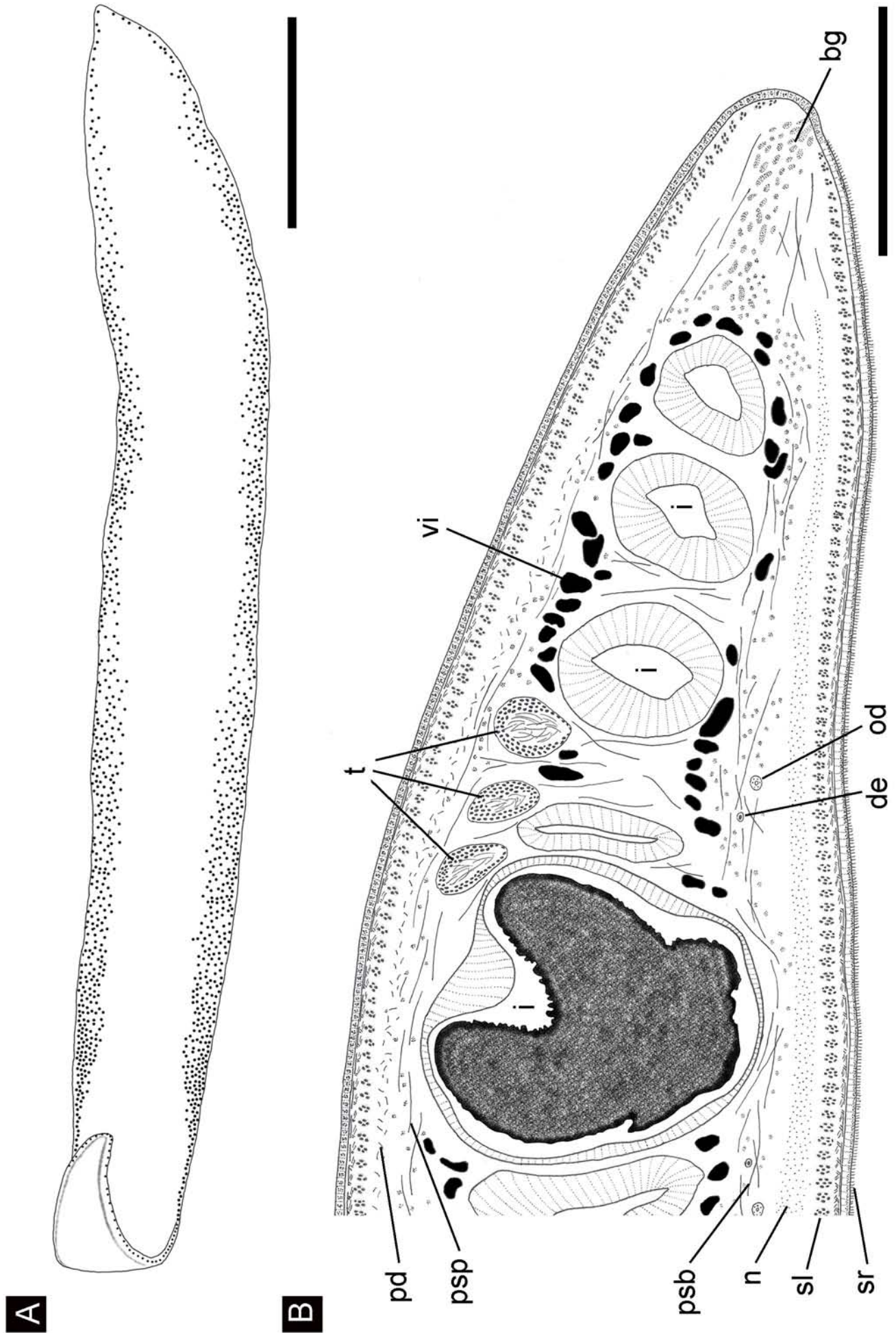


Figura 39

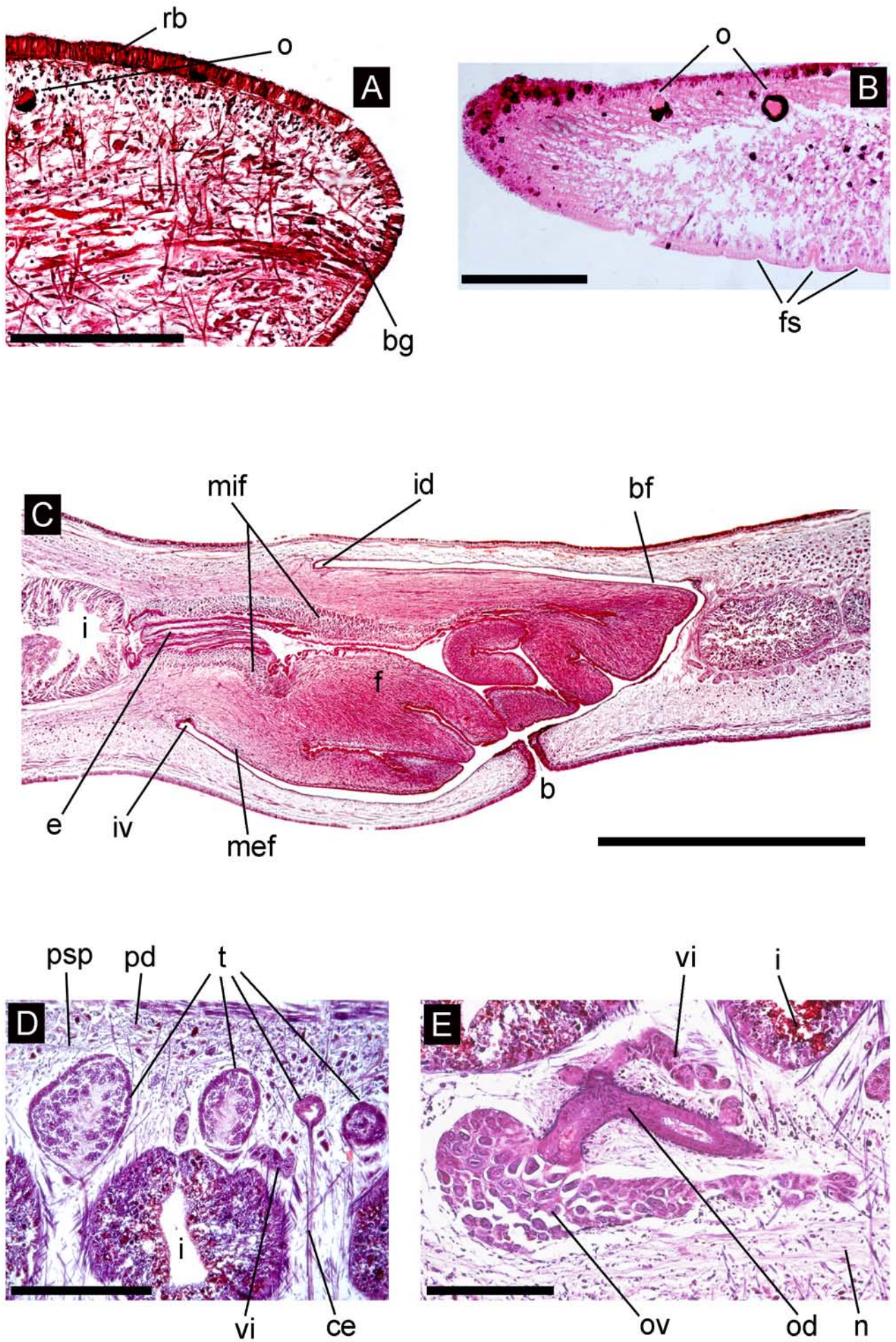


Figura 40

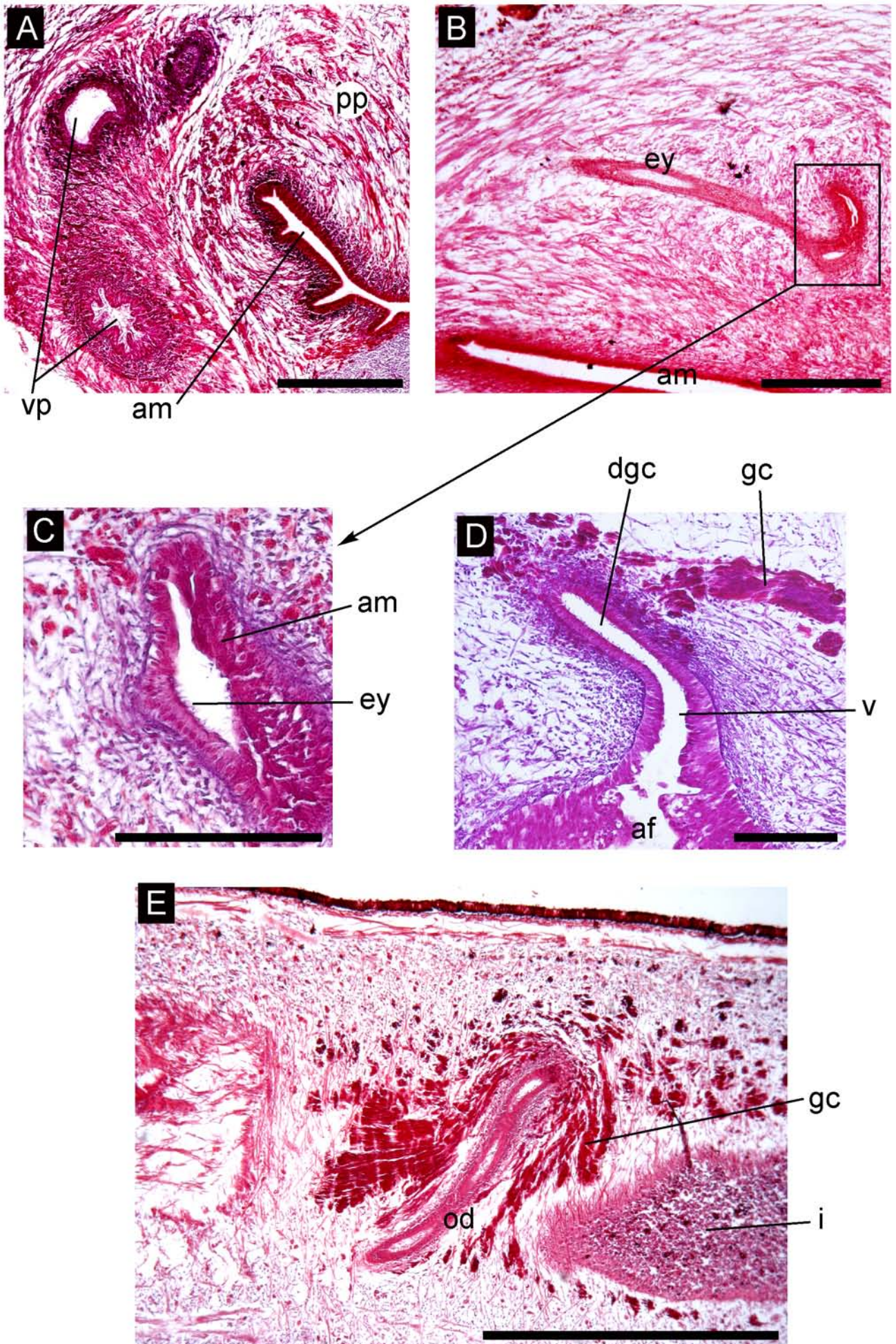


Figura 41

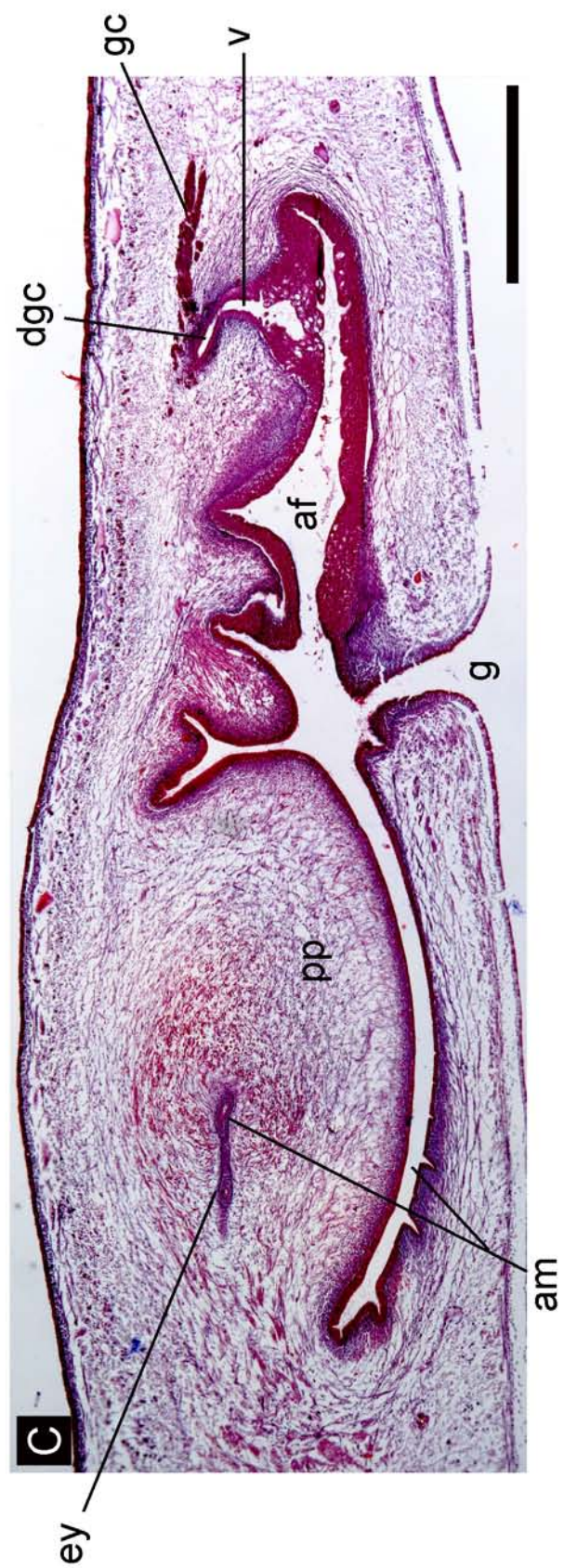
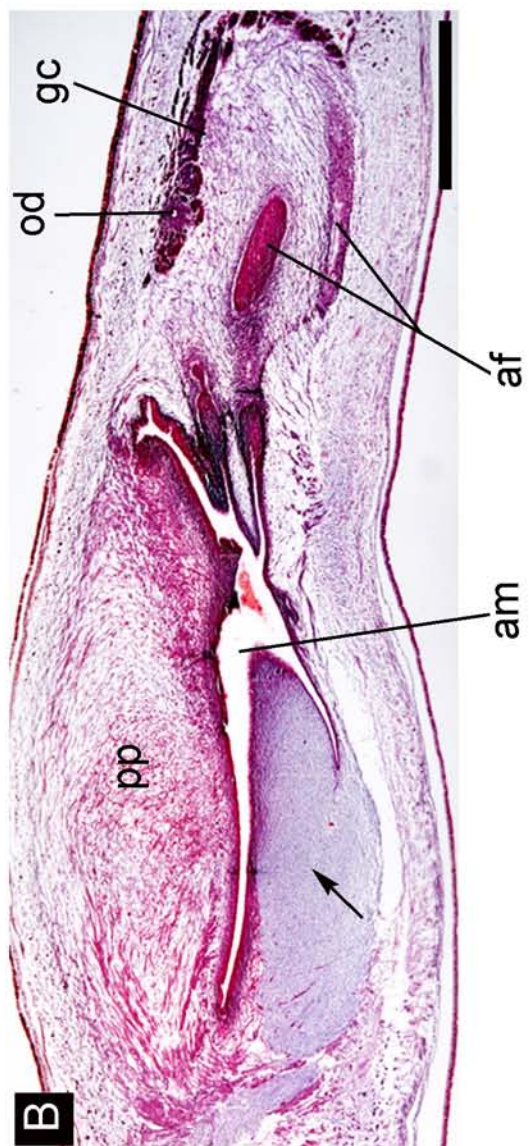
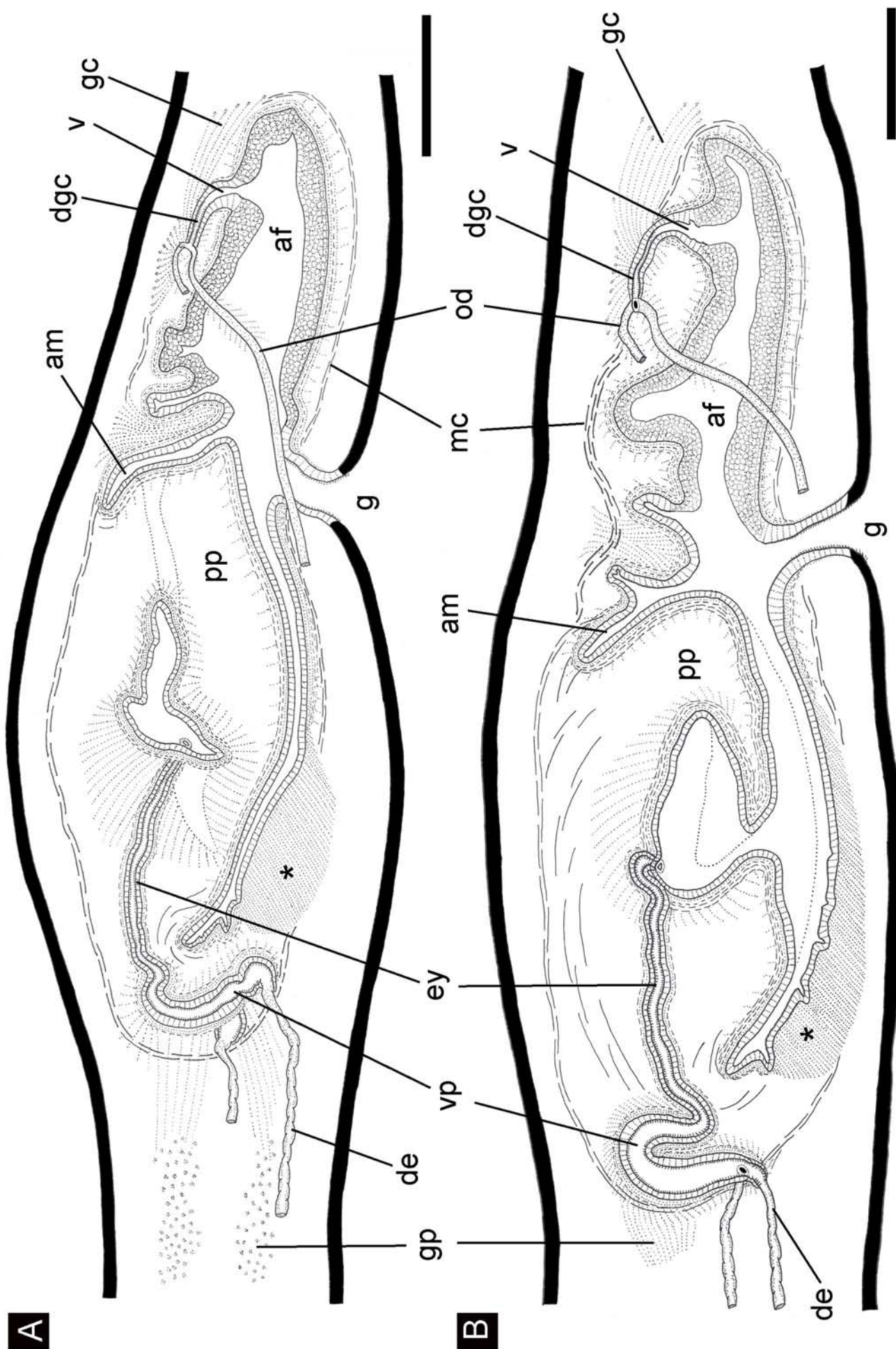


Figura 42



***Geoplana* sp. n. 3**

(Figuras 43-47, Tabla 8)

Material estudiado

Dos ejemplares sexualmente maduros procesados histológicamente.

Ej. 1, región anterior: cortes sagitales en 40 PM (8 µm); pre-faringe: cortes transversales en 5 PM (8 µm); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 25 PM (8 µm). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: CAMB.

Ej. 2, región anterior: cortes sagitales en 36 PM (8 µm); pre-faringe: cortes transversales en 4 PM (8 µm); aparato copulador: cortes sagitales en 24 PM (8 µm). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: CAMB.

Diagnosis: Dorso oliváceo y vientre blanquecino; borde glandular presente; faringe cilíndrica; testículos surgen anteriormente a los ovarios; vesícula prostática extrabulbar, tubular y horizontal; papila peniana asimétrica y con abundante secreción glandular; atrio femenino más corto que el masculino y con epitelio pseudoestratificado.

Morfología externa

El dorso es oliváceo homogéneo a lo largo del cuerpo, excepto la región cefálica que es algo más oscura y de color gris (Fig. 43A-C). En la región faríngea y en la del aparato copulador la pigmentación es ligeramente más oscura (Fig. 43A). El vientre es blanquecino. La región anterior del cuerpo se afina gradualmente hacia el extremo cefálico, que es romo, mientras que el extremo posterior se afina rápidamente, terminando en punta.

Los ojos bordean el extremo cefálico y se extienden hacia los márgenes del cuerpo. Desde el extremo cefálico hasta 1 mm son uniseriales y marginales. Luego comienzan a disponerse de manera biserial y triserial. A 6 mm del extremo cefálico se disponen sobre el dorso, siendo pluriseriales. A nivel de la faringe siguen siendo pluriseriales, aunque más escasos, en la región del aparato copulador son menos numerosos, volviéndose uniseriales y marginales posteriormente a este. La longitud de los ejemplares estudiados fue de ~30 mm,

encontrándose la boca en el tercio medio y el gonoporo en el tercio posterior del cuerpo (Fig. 43A, Tabla 8A).

Morfología interna

Epidermis, secreciones epidérmicas y musculatura de la región pre-faríngea

La epidermis del dorso (25-32,5 μm) presenta abundantes rhabditas, secreción cianófila y eritrófila en menor cantidad. Las rhabditas son muy abundantes en la epidermis ventral (30-50 μm) aunque ocupan el ápice de las células (Fig. 44A). La epidermis ventral presenta cilias formando una ancha suela reptadora (Tabla 8A). Al igual que en el dorso, hay secreción cianófila y eritrófila, esta última más abundante. El borde glandular está compuesto por abundante secreción eritrófila, cianófila y rhabditas (Fig. 44A). Las fosetas sensoriales (50-75 μm de profundidad) bordean el extremo cefálico, extendiéndose hasta 300-700 μm del mismo (Fig. 44B).

La musculatura subepidérmica consta de 3 capas: circular, diagonal y longitudinal. Las dos primeras presentan el mismo espesor dorsal y ventralmente, mientras que la capa longitudinal, dispuesta en paquetes, está algo más desarrollada ventralmente (Tabla 8B). El Índice de Froehlich varía entre 8,9% y 13,7%. La musculatura parenquimática está compuesta por 3 capas: dorsal, cuyas fibras son oblicuas, y dos capas transversales, suprainestinal y subintestinal. El Índice de Winsor varía entre 10,9% y 16,9% (Tabla 8B).

Sistema digestivo

La faringe (1,6 mm de longitud) es cilíndrica con la inserción dorsal ligeramente desplazada posteriormente (200 μm). La boca se sitúa en el tercio medio de la bolsa faríngea (Fig. 44C). La faringe presenta abundante secreción glandular xantófila, eritrófila y escasa cianófila. El epitelio faríngeo externo es cúbico ciliado seguido de una musculatura longitudinal (2,5 μm), circular (15-25 μm) y longitudinal (15-25 μm). El epitelio interno es cilíndrico ciliado y la musculatura está organizada también en 3 capas: circular (25-50 μm), longitudinal (5-7,5 μm) y circular (15-30 μm). El esófago (500 μm de longitud) presenta un epitelio cilíndrico ciliado y la musculatura está formada por una capa circular (50-75 μm) seguida de una longitudinal (25 μm). La relación esófago: faringe es de 31,2%.

Sistema reproductor masculino

Los testículos son dorsales al intestino, situándose inmediatamente por debajo de la capa muscular parenquimática suprainestinal (Fig. 44D). Se disponen en dos hileras de cada lado del cuerpo ocupando entre el 17,8% y 18,8% de la altura del cuerpo. Los testículos surgen anteriormente a los ovarios y se extienden hasta la región pre-faríngea (Tabla 8C). Los ductos eferentes se ubican por encima de las fibras musculares de la capa parenquimática subintestinal, ligeramente dorsales a los ovoviteloductos (Fig. 44D). Posteriormente a la faringe, los ductos eferentes se ensanchan y cargan de espermatozoides (Fig. 45A). En la región del aparato copulador se dirigen un corto tramo hacia el plano medio y desembocan lateralmente en la porción media de la vesícula prostática (Fig. 47A, B). La vesícula prostática es tubular, extrabulbar y de posición horizontal (Figs. 45C, 47A, B). Su epitelio es cilíndrico ciliado y la musculatura está formada por una capa circular (15-25 μm) seguida de una longitudinal (15-20 μm). La vesícula prostática recibe secreción eritrófila (Figs. 45C, 46D). Esta desemboca en el ducto eyaculador que es ligeramente sinuoso (Fig. 45B, C). Su epitelio es cúbico alto, ciliado rodeado de una delgada musculatura compuesta por fibras longitudinales y algunas circulares (2,5 μm). La papila peniana ocupa gran parte del atrio masculino y es asimétrica, con la inserción dorsal desplazada posteriormente. Su forma es variable, puede ser afinada hacia el extremo o ser redondeada (Figs. 45B, C, 46C, D). Su epitelio es cilíndrico no ciliado y la musculatura es circular (2,5 μm). La papila peniana presenta abundante secreción eritrófila y cianófila, cuyas glándulas son intra y extrabulbares (Figs. 45C, 46C, D). El atrio masculino presenta un epitelio cilíndrico no ciliado, apicalmente eritrófilo, más alto hacia el gonoporo. La muscularis está compuesta por una capa de fibras circulares (5-7,5 μm) y longitudinales (2,5 μm). El atrio presenta un pequeño pliegue dorsal, abundante secreción cianófila y eritrófila. La capa muscular común está formada por fibras longitudinales (15 μm).

Sistema reproductor femenino

Los ovarios son ovoides y ventrales al intestino, situándose entre la musculatura parenquimática subintestinal y la placa nerviosa (Fig. 45D). Los ovoviteloductos surgen de las paredes laterales externas de los ovarios y se curvan por encima de los mismos. Poco antes del gonoporo los ductos ovovitelinos comienzan a dirigirse hacia el dorso, recibiendo

sus tramos distales secreción de glándulas de la cáscara (Fig. 46A). Finalmente se curvan hacia el plano medio y se unen en un ducto glandular común. El ducto común recibe abundante secreción de glándulas de la cáscara (Figs. 46B, 47A, B). Su epitelio es cúbico alto ciliado seguido de una musculatura circular delgada (5 μm). Se dirige ventralmente para desembocar en una corta vagina cuyo epitelio es cilíndrico ciliado y su musculatura es circular (2,5-5 μm) (Fig. 46B). La vagina recibe escasa secreción eritrófila. Esta desemboca en el atrio femenino que es más corto que el masculino (Figs. 46C, D, 47, Tabla 8C). El epitelio del atrio es cilíndrico pseudoestratificado no ciliado, el cual recibe secreción eritrófila y escasos gránulos cianófilos (Fig. 46B). La muscularis está organizada en dos capas, una circular (10 μm) y una longitudinal (5 μm). La capa muscular común presenta un espesor algo mayor que en la porción masculina (25 μm).

El vitelario está presente en escasa cantidad, principalmente entre las ramas del intestino (Fig. 44D).

Discusión

Geoplana sp. n. 3 se asemeja externamente a *Geoplana applanata* Graff, 1899, *Geoplana braunsi* Graff, 1899 y *Geoplana chiuna* Froehlich, 1955, la primera registrada en Rio de Janeiro y las dos restantes en São Paulo, Brasil. *Geoplana applanata* es variable en cuanto a la pigmentación del dorso, pudiendo ser desde amarillento a verdoso claro con pequeños puntos negros (Froehlich, E. M., 1956b). Sin embargo, se diferencia de *Geoplana* sp. n. 3 debido a que el vientre es anaranjado. *Geoplana braunsi* presenta una coloración de fondo olivácea u ocre, aunque el tercio anterior del cuerpo es negro (Marcus, 1951), mientras que el dorso de *G. chiuna* es verdoso con la extremidad cefálica negra combinada con un fondo anaranjado (Froehlich, E. M., 1955b). Estas tres especies, sin embargo, se diferencian de *Geoplana* sp. n. 3 por el aparato copulador.

La morfología del aparato copulador de *Geoplana* sp. n. 3 es similar a la de *Geoplana placilla* Froehlich, 1978, especie registrada en cercanías de Santiago, Chile. Como en *Geoplana* sp. n. 3, en *G. placilla* los ductos eferentes sobrepasan la región proximal de la vesícula prostática, desembocando lateralmente en la misma, siendo la vesícula tubular y extrabulbar. También poseen una papila peniana asimétrica. Sin embargo, esta especie no presenta la abundante secreción glandular –eritrófila y cianófila– en la papila peniana,

como ha sido observada en *Geoplana* sp. n. 3 y no presenta un pliegue dorsal en la pared del atrio masculino, el cual ha sido observado en los ejemplares de *Geoplana* sp. n. 3. Además, si bien el atrio femenino presenta un epitelio alto, como en la especie aquí descrita, los ductos ovovitelinos se dirigen hacia el dorso anteriormente al gonoporo.

Tabla 8. Medidas de los ejemplares estudiados de *Geoplana* sp. n. 3.

Tabla 8A	Ej. 1	Ej. 2
L	28	33
AM	4,6	4,1
A	1,6	1,7
AS	~100%	~100%
DB	18,2 (65%)	18 (54,5%)
DG	22,2 (79,3%)	26 (78,8%)
DBG	4	8
Tabla 8B	Ej. 1	Ej. 2
musc. subepidérmica dorsal		
circular	2,5	5
diagonal	10	17,5
longitudinal	55	87,5
total	67,5	110
musc. subepidérmica ventral		
circular	2,5	5
diagonal	10	17,5
longitudinal	62,5	100
total	75	122,5
Índice de Froehlich	8,9%	13,7%
musc. parenquimática		
dorsal	37,5	87,5
supraintestinal	75	100
subintestinal	62,5	100
Índice de Winsor	10,9%	16,9%
Tabla 8C	Ej. 1	Ej. 2
TA	3,3 (11,8%)	6,1 (18,5%)
TP	15,2 (54,3%)	-
T / A	17,8%-18,8%	18,8%
LVP x AVP	0,7 x 0,06	0,7 x 0,1
LPP	0,5	0,55
LAM	0,7	0,8
O	3,5 (12,5%)	6,5 (19,7%)
LDG	0,1	0,17
LV	0,1	0,15
LAF	0,5	0,6

***Geoplana* sp. n. 3**

Figura 43

- A y B.** Vistas dorsales de los ejemplares vivos. Escalas: 10 mm.
C. Detalle del extremo anterior del cuerpo. Escala: 1 mm.

Figura 44

- A.** Detalle de un corte transversal de la región pre-faríngea. Escala: 200 μ m.
B. Detalle de un corte sagital de la región anterior del cuerpo. Escala: 200 μ m.
C. Corte sagital de la faringe. Escala: 1 mm.
D. Detalle de un corte transversal de la región pre-faríngea. Escala: 200 μ m.

Figura 45

- A.** Detalle de un corte sagital del trayecto distal de uno de los ductos eferentes. Escala: 500 μ m.
B. Detalle de un corte sagital de la papila peniana. Escala: 100 μ m.
C. Corte sagital de la región masculina del aparato copulador. Escala: 500 μ m.
D. Detalle de un corte sagital de la región anterior del cuerpo. Escala: 100 μ m.

Figura 46

- A.** Detalle de la porción distal ascendente de uno de los ductos ovovitelinicos. Escala: 200 μ m.
B. Detalle de un corte sagital de la región femenina del aparato copulador. Escala: 100 μ m.
C y D. Cortes sagitales del aparato copulador. Escalas: 500 μ m.

Figura 47

- A y B.** Reconstrucciones del aparato copulador en sección sagital: Escalas: 500 μ m.

Figura 43

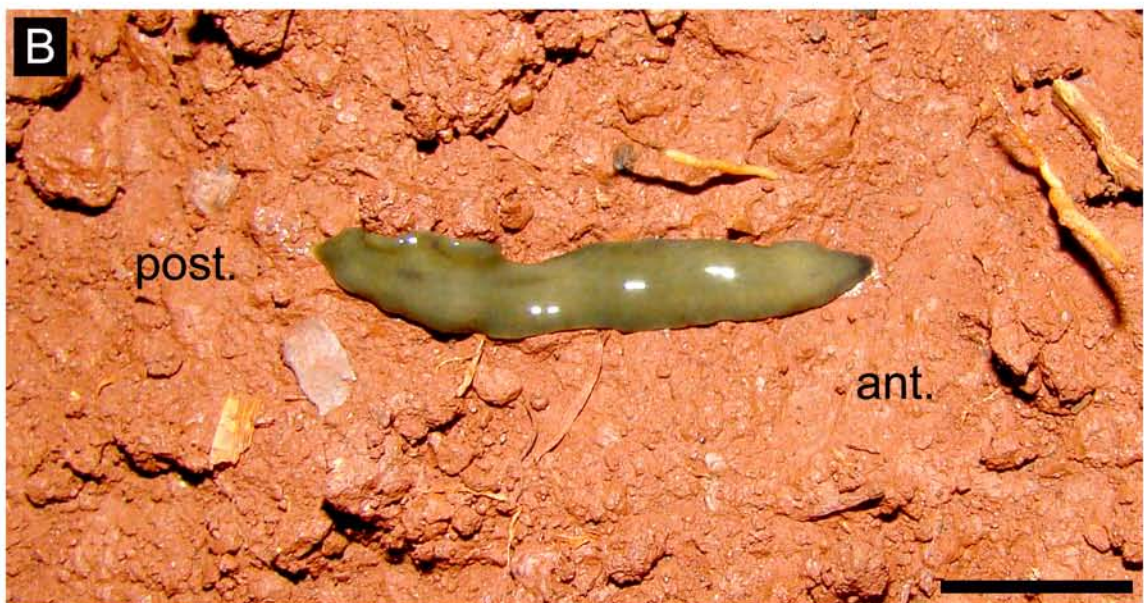


Figura 44

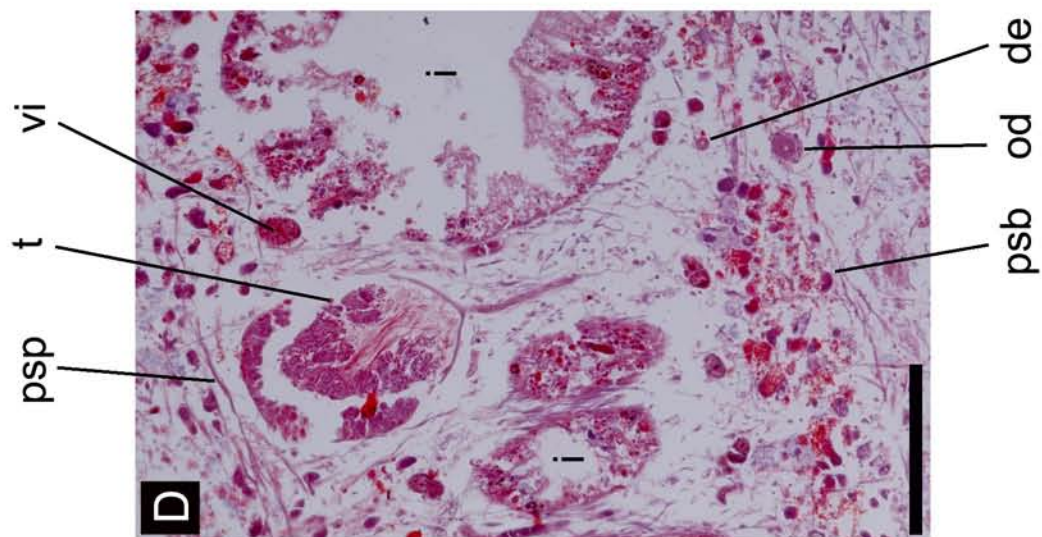
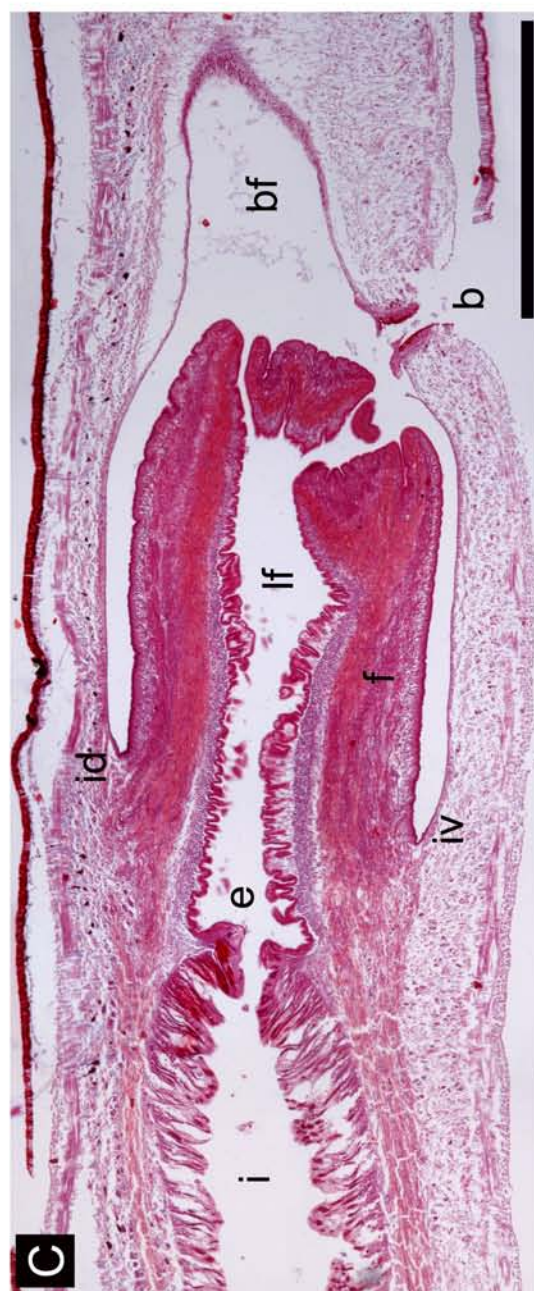
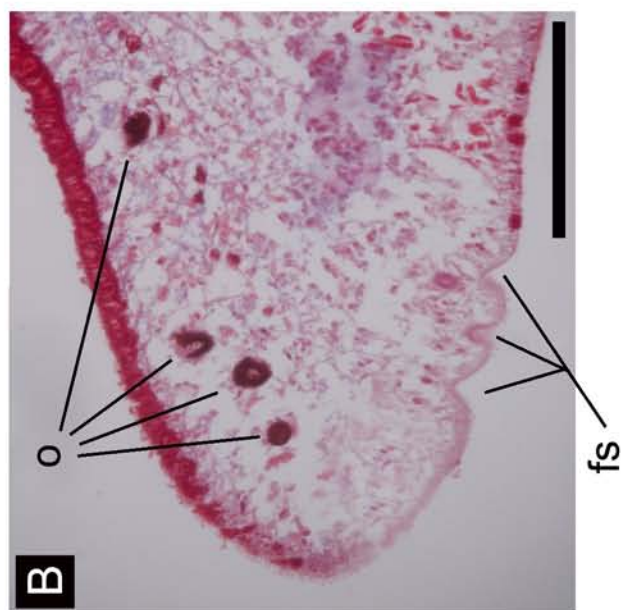
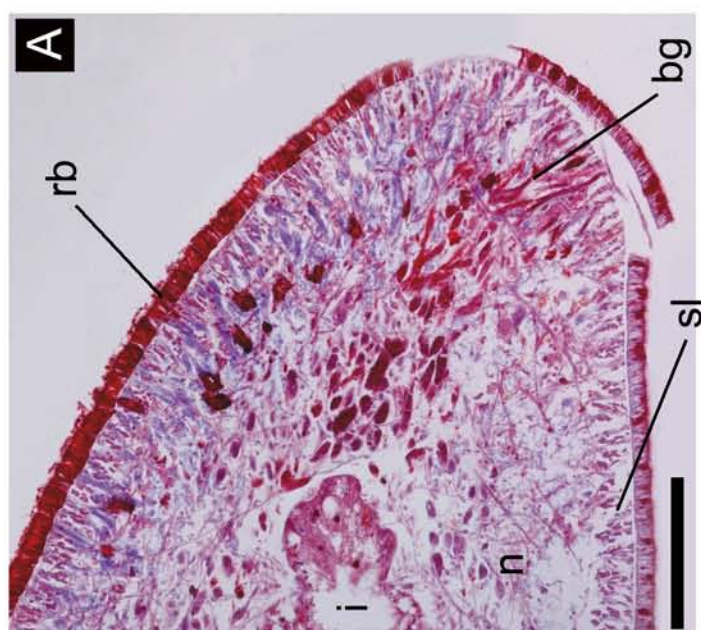


Figura 45

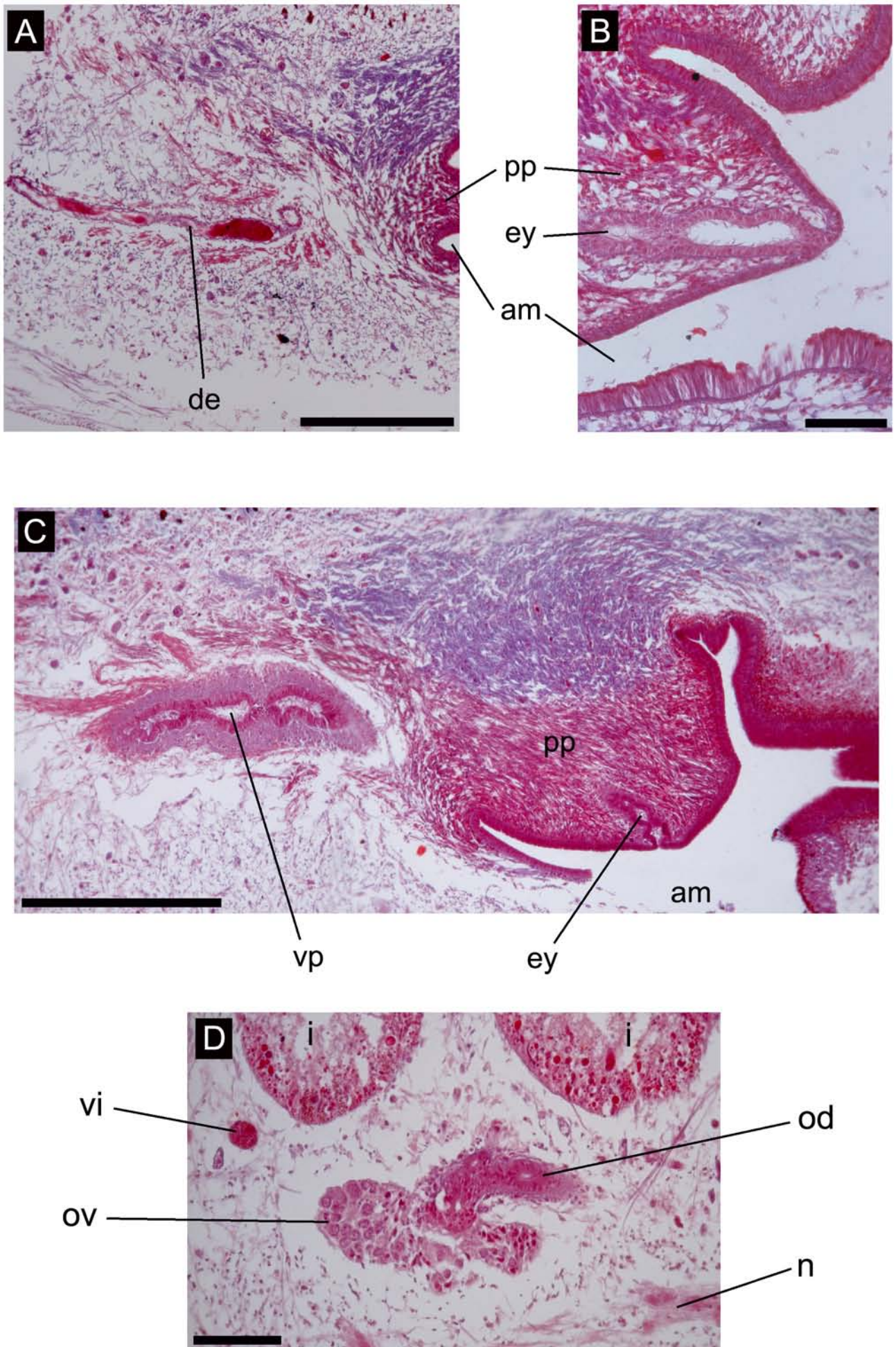


Figura 46

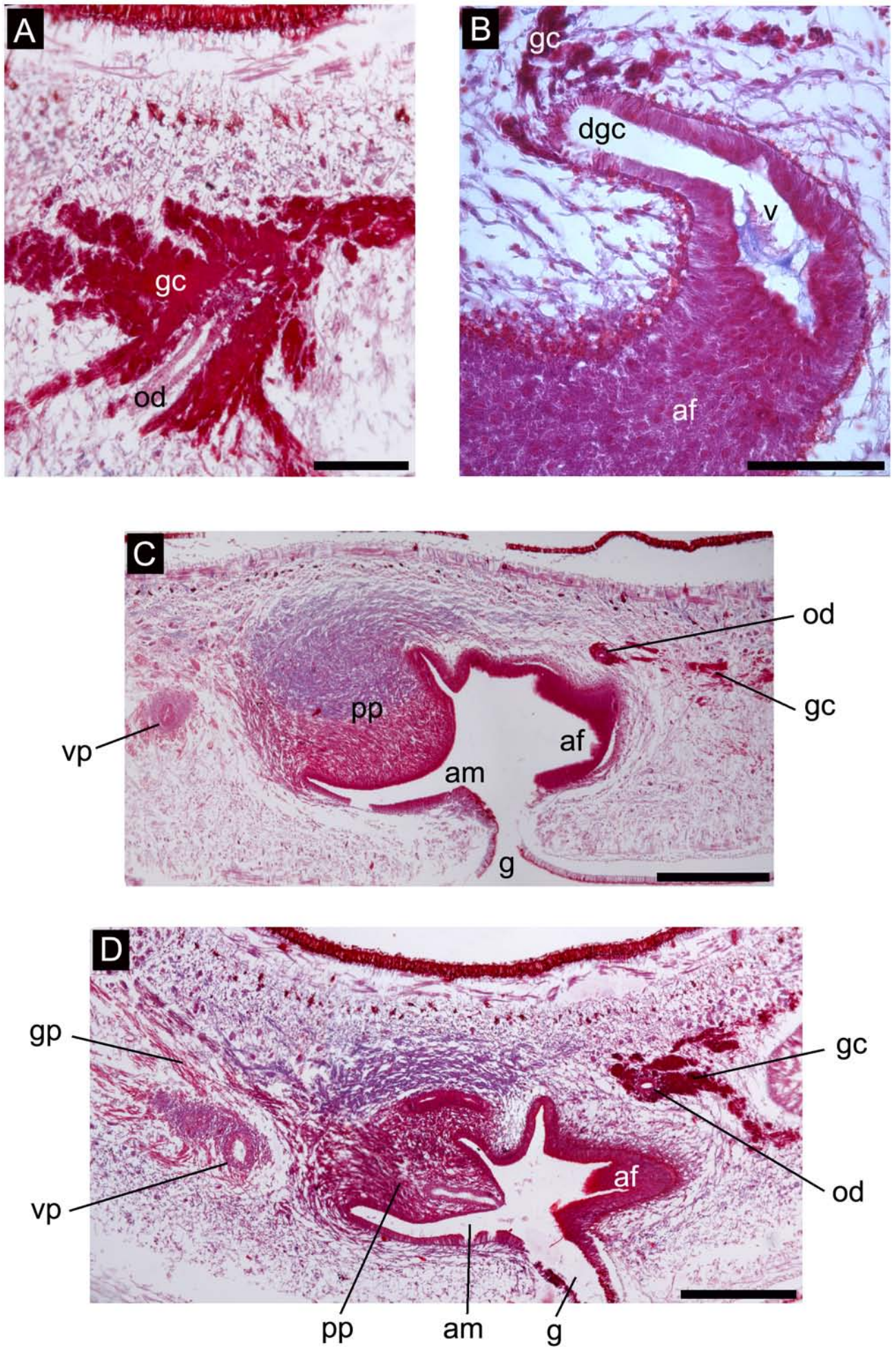
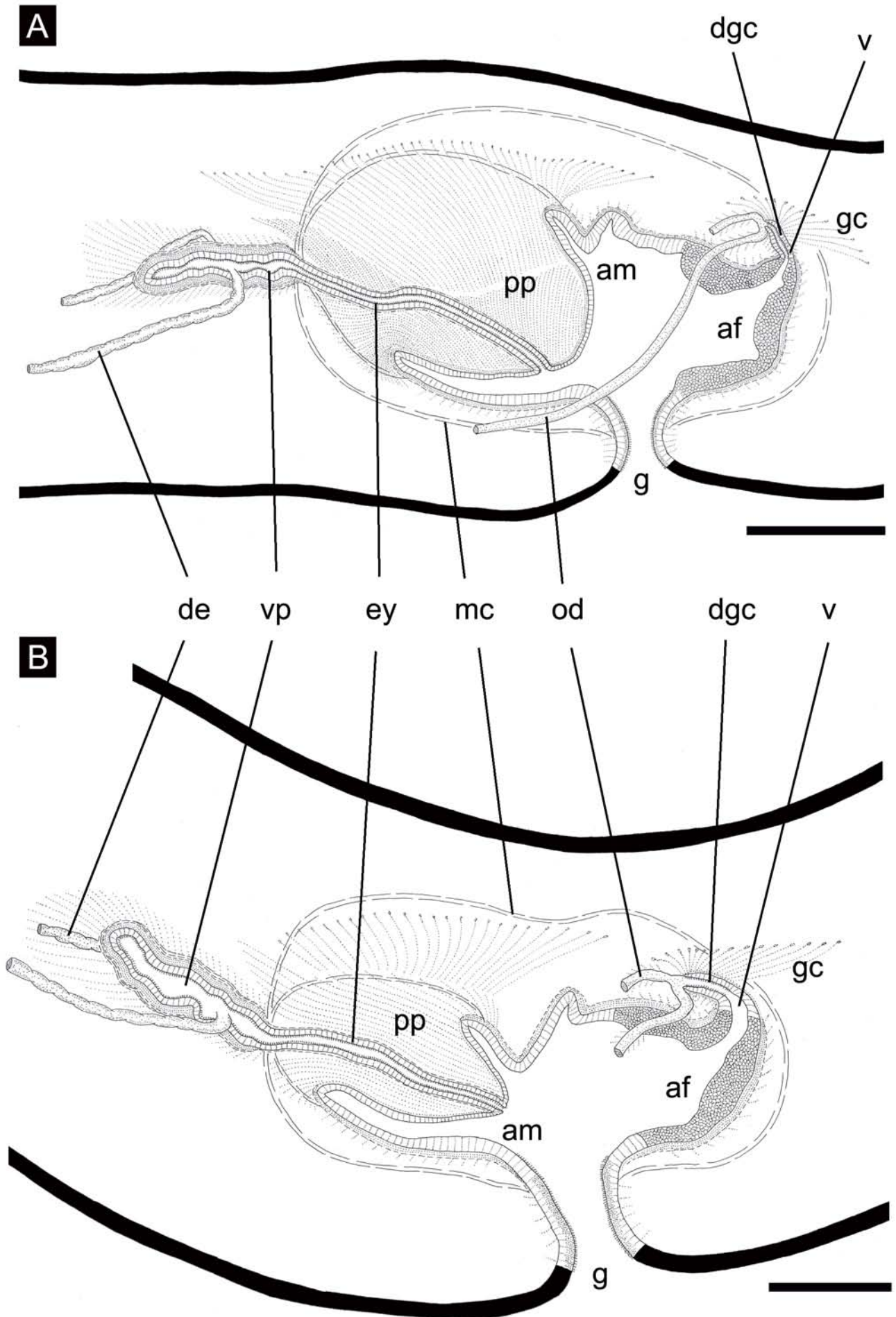


Figura 47



***Geoplana* sp. n. 4**

(Figuras 48-52, Tabla 9)

Material estudiado

Dos ejemplares sexualmente maduros procesados histológicamente.

Ej. 1, región anterior: cortes sagitales en 52 PM (8 μ m); pre-faringe: cortes transversales en 5 PM (8 μ m); faringe: cortes sagitales en 9 PM (8 μ m); aparato copulador: cortes sagitales en 47 PM (8 μ m). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: RVSU.

Ej. 2, región anterior: cortes sagitales en 36 PM (8 μ m); pre-faringe: cortes transversales en 5 PM (8 μ m); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 48 PM (8 μ m). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: CAMB.

Diagnosis: Dorso con una banda mediana y dos marginales negras, y dos bandas laterales amarillas; bandas negras con manchas amarillentas; vientre blanquecino; borde glandular poco conspicuo; faringe cilíndrica; testículos surgen anteriormente a los ovarios; vesícula prostática ausente; papila peniana muy larga sobrepasa el gonoporo; atrio femenino indiferenciado.

Morfología externa

El dorso presenta 3 bandas negras, una mediana y dos marginales. A los lados de la banda mediana hay 2 bandas laterales amarillas. Las bandas negras tienen numerosas manchas o halos amarillentos (Fig. 48A, B). Estos surgen aproximadamente a 5 mm del extremo cefálico. En la banda mediana aparece, antes del surgimiento de dichas manchas, una delgada hilera de pigmento amarillento. El vientre es blanquecino.

Los ojos bordean el extremo cefálico de forma uniserial y se extienden hacia los lados del cuerpo en los márgenes del mismo. A 5-6 mm del extremo cefálico los ojos comienzan a esparcirse sobre el dorso de manera pluriserial, tanto sobre las bandas marginales negras como las laterales amarillas, siendo muy escasos en estas últimas. A nivel de la faringe son menos numerosos y en la zona del aparato copulador ya son muy escasos, llegando unos pocos al extremo posterior del cuerpo. La longitud de los ejemplares estudiados

histológicamente fue de 36,6 mm y 53,4 mm. La boca se sitúa en la región media del cuerpo y el gonoporo en el tercio posterior (Tabla 9A).

Morfología interna

Epidermis, secreciones epidérmicas y musculatura de la región pre-faríngea

La epidermis dorsal (25-35 μm) presenta abundantes rhabditas, secreción glandular eritrófila y cianófila en menor cantidad. La epidermis ventral (25 μm) presenta rhabditas principalmente en el ápice de las células, escasa secreción eritrófila y cianófila. El borde glandular es poco conspicuo, constituido por secreción eritrófila y cianófila en menor cantidad (Fig. 49A, B). La suela reptadora ocupa gran parte del ancho corporal (Fig. 49A, Tabla 9A). El borde sensorial está formado por fosetas (35-50 μm de profundidad) que se distribuyen a cada lado del cuerpo, desde el extremo cefálico hasta 850 μm del mismo.

La musculatura subepidérmica está formada por 3 capas: circular, diagonal y longitudinal. Esta última es la más desarrollada, siendo algo más gruesa ventralmente (Fig. 49A, Tabla 9B). El Índice de Froehlich varía entre 6,7% y 11,1%. La musculatura parenquimática presenta 3 capas: una dorsal, cuyas fibras son decusadas, y las capas transversales supra y subintestinal, de espesor variable (Fig. 49A, Tabla 9B). El Índice de Winsor varía entre 15% y 23,8%.

Sistema digestivo

La faringe (2,7-3,6 mm de longitud) es cilíndrica, con la inserción dorsal desplazada posteriormente (500-950 μm) (Fig. 50A). La boca se abre en el tercio medio de la bolsa faríngea (4-5,1 mm de longitud). La faringe presenta abundante secreción glandular eritrófila y cianófila. El epitelio faríngeo externo es cúbico ciliado, seguido de una musculatura compuesta por 3 capas: longitudinal (5 μm), circular (5-20 μm) y longitudinal (30-75 μm). El epitelio interno es cilíndrico ciliado y la musculatura presenta 3 capas: longitudinal (5-10 μm), circular (55-125 μm) y longitudinal (15-25 μm).

El esófago (400-500 μm de longitud) presenta un epitelio cilíndrico ciliado y una musculatura compuesta por las mismas 3 capas de la faríngea interna: longitudinal (2,5 μm), circular (60 μm) y longitudinal (25-30 μm).

Sistema reproductor masculino

Los testículos forman una hilera de cada lado del cuerpo, situándose entre las fibras musculares de la capa parenquimática suprainestinal (Fig. 49A, C). Ocupan el 12,8%-23,1% de la altura del cuerpo. Surgen anteriormente a los ovarios y se extienden hasta la región pre-faríngea (Tabla 9C). Los ductos eferentes se ubican entre las fibras de la capa parenquimática subintestinal, dorsales y ligeramente externos a los ovoviteloductos (Fig. 49A, C). Posteriormente a la faringe recorren lateralmente la porción proximal del bulbo peniano, se dirigen un corto tramo hacia el plano sagital de manera ascendente y atraviesan la musculatura del bulbo latero-ventralmente para desembocar en el ducto eyaculador (Figs. 50B, 51A, 52). Los ductos eferentes tienen un epitelio cúbico bajo, ciliado y una delgada musculatura circular (2,5-5 μm). No hay vesícula prostática. El ducto eyaculador es sinuoso, surge anteriormente a la papila peniana y la atraviesa en toda su longitud. Su epitelio es cúbico ciliado, seguido de una gruesa musculatura circular (50-75 μm). La papila peniana es muy larga, su extremo es agudo y sobrepasa considerablemente el gonoporo (Figs. 50D, 51A, 52, Tabla 9C). Su epitelio es cúbico bajo, con una musculatura formada por una capa circular bien desarrollada (25-100 μm), seguida por una delgada longitudinal (5-15 μm). El espesor de las mismas varía a lo largo de la papila, siendo más delgadas a nivel de las inserciones y en el extremo (Figs. 50D, 51A). La papila peniana recibe secreción eritrófila y cianófila en menor cantidad. El bulbo peniano está muy bien desarrollado, presentando fibras circulares, longitudinales y algunas oblicuas. El atrio masculino está completamente ocupado por la papila. Su epitelio es cúbico y recibe abundante secreción cianófila y escasa eritrófila (Fig. 50C). La muscularis es circular (5-15 μm) y longitudinal (2,5-10 μm).

Sistema reproductor femenino

Los ovarios (500-850 μm de longitud) son alargados, ventrales al intestino, situándose entre la capa muscular parenquimática subintestinal y la placa nerviosa (Fig. 50E). Sus porciones proximales son esféricas, siendo afinados distalmente. Los ductos ovovitelinos surgen dorsalmente de las regiones proximales de los ovarios, recorren su dorso y se dirigen hacia el aparato copulador. Posteriormente al gonoporo se curvan hacia el dorso, recibiendo secreción de glándulas de la cáscara (Figs. 51B, 52). Ambos ductos desembocan,

dorsalmente a la papila, en un ducto glandular común horizontal, que recibe abundante secreción de glándulas de la cáscara (Figs. 51A, C, 52). El ducto glandular común, cuyo epitelio es cilíndrico ciliado, desemboca en una corta vagina. La vagina presenta un epitelio cúbico alto no ciliado y una musculatura compuesta por fibras circulares (5 μ m) y longitudinales (10-25 μ m). Esta es de posición dorso-ventral y desemboca directamente en el atrio masculino (Figs. 51C, 52). El vitelario está bien desarrollado, ubicándose dorsal y ventralmente al intestino a lo largo de todo el cuerpo (Figs. 49A-C, 50E, 51A).

Discusión

Numerosas especies pertenecientes al género *Geoplana* Stimpson, 1857 presentan un aparato copulador con una larga papila peniana que sobrepasa considerablemente al gonoporo (*e. g.* *Geoplana apeva* Froehlich, 1959, *Geoplana assu* Froehlich, 1959, *Geoplana burmeisteri* Schultze & Müller, 1857, *Geoplana chita* Froehlich, 1956, *Geoplana ficki* Amaral & Leal-Zanchet, 2012, *Geoplana fusca* Hyman, 1962, *Geoplana joia* Froehlich, 1956, *Geoplana poca* Froehlich, 1958, *Geoplana riesteri* Froehlich, 1955, *Geoplana schubarti* Froehlich, 1958 y *Geoplana vaginuloides* (Darwin, 1844)). Estas especies han sido reportadas en diversas localidades de Brasil, salvo *G. fusca*, registrada en Panamá (Hyman, 1962). Asimismo, *G. vaginuloides* tiene un registro dudoso para Trinidad y Tobago (Ogren & Kawakatsu, 1990; Prudhoe, 1949). *Geoplana apeva*, *G. assu*, *G. burmeisteri*, *G. ficki*, *G. fusca*, *G. joia*, *G. poca*, *G. riesteri* y *G. schubarti* se diferencian de *Geoplana* sp. n. 4 por presentar una vesícula prostática. Solo *G. chita* y *G. vaginuloides* carecen de vesícula prostática, con los ductos eferentes desembocando directamente en el ducto eyaculador, al igual que la especie aquí descrita. Estas especies comparten además con *Geoplana* sp. n. 4 otras características similares del aparato copulador, como ser la presencia un bulbo peniano muy muscularizado, principalmente en su región proximal, y ductos ovovitelinos ascendiendo posteriormente al gonoporo, sin diferenciarse un atrio femenino. Sin embargo, difieren en el patrón de coloración. *Geoplana chita*, descrita en los estados de Paraná y São Paulo (Froehlich, C. G., 1956a) presenta el dorso negro con una banda mediana amarilla o color mostaza, salvo en la región anterior donde esta banda es negra y los márgenes blanquecinos. Sobre el dorso hay numerosas manchas blancas dispersas. *Geoplana vaginuloides*, descrita en los estados de Rio de Janeiro y São Paulo

(Darwin, 1844; Froehlich, C. G., 1956b, 1958; Marcus, 1951, 1952; Riester, 1938), más el registro dudoso de Prudhoe (1949) en Trinidad y Tobago, se caracteriza por poseer en el dorso una banda mediana negra flanqueada por hileras amarillentas, cuya anchura es la mitad de la banda mediana, y hacia los lados por pigmentación negra; mientras que las regiones laterales del cuerpo son anaranjadas o ferruginosas (Riester, 1938). Marcus (1951) describió un ejemplar de Eldorado (São Paulo) cuya pigmentación era muy similar a la de uno de los ejemplares estudiados por Riester (*op. cit.*). Este presentaba una banda mediana ocre, anterior y posteriormente negra, flanqueada por hileras amarillas, y los laterales negros con puntos blancos. Con respecto a la anatomía interna, *G. vaginuloides* se distingue de la especie aquí descrita en ligeras diferencias del aparato copulador, como ser la posición de la vagina, la cual acompaña la trayectoria del ducto glandular común, el cual se curva ventralmente hacia atrás, mientras que en *Geoplana* sp. n. 4 este último es horizontal y la vagina de posición vertical. Marcus (1951) mencionó que el epitelio del atrio es bajo en su porción proximal, al igual que el epitelio de la papila peniana, siendo más alto distalmente que el epitelio de la papila. No obstante, en *Geoplana* sp. n. 4 la altura del epitelio del atrio es uniforme a lo largo del mismo.

Tabla 9. Medidas de los ejemplares estudiados de *Geoplana* sp. n. 4.

Tabla 9A	Ej. 1	Ej. 2
L	53,4	36,6
AM	4,6	3,9
A	1,8	1,3
AS	90%	80%
DB	27,8	17,4
	(52,1%)	(47,5%)
DG	35,3	24,3
	(66,1%)	(66,4%)
DBG	7,5	6,9
Tabla 9B	Ej. 1	Ej. 2
musc. subepidérmica dorsal		
circular	2,5	5
diagonal	10	25
longitudinal	30	30-45
total	42,5	60-75
musc. subepidérmica ventral		
circular	2,5	5
diagonal	15	15
longitudinal	60	35-50
total	77,5	55-70
Índice de Froehlich	6,7%	8,8%-11,1%
musc. parenquimática		
dorsal	70	90
supraintestinal	110	100
subintestinal	90	120
Índice de Winsor	15%	23,8%
Tabla 9C	Ej. 1	Ej. 2
TA	9,5	6,1
	(17,8%)	(16,7%)
TP	24,7	14,5
	(46,2%)	(39,6%)
T / A	12,8%-14,4%	21,1%-23,1%
LPP	5,5	4,7
LAM	6	4,9
O	10,8	7,4
	(20,2%)	(20,2%)
LDG	0,9	0,5
LV	0,3	0,1

***Geoplana* sp. n. 4**

Figura 48

A y B. Vistas dorsales de los ejemplares vivos. Escalas: 10 mm.

Figura 49

A. Dibujo esquemático de la región pre-faríngea en sección transversal. Escala: 500 μ m.

B y C. Detalles de un corte transversal de la región pre-faríngea. Escalas: 200 μ m.

Figura 50

A. Corte sagital de la faringe. Escala: 1 mm.

B. Detalle de un corte sagital de la porción proximal del bulbo peniano. Escala: 200 μ m.

C. Detalle de un corte sagital de la papila peniana. Escala: 100 μ m.

D. Detalle de un corte sagital de la porción distal de la papila peniana. Escala: 200 μ m.

E. Detalle de un corte sagital de la región anterior del cuerpo. Escala: 200 μ m.

Figura 51

A. Corte sagital del aparato copulador. Escala: 1 mm.

B y C. Detalles de un corte sagital del aparato copulador. Escalas: 500 y 200 μ m respectivamente.

Figura 52

Reconstrucción del aparato copulador en sección sagital. Escala: 1 mm.

Figura 48

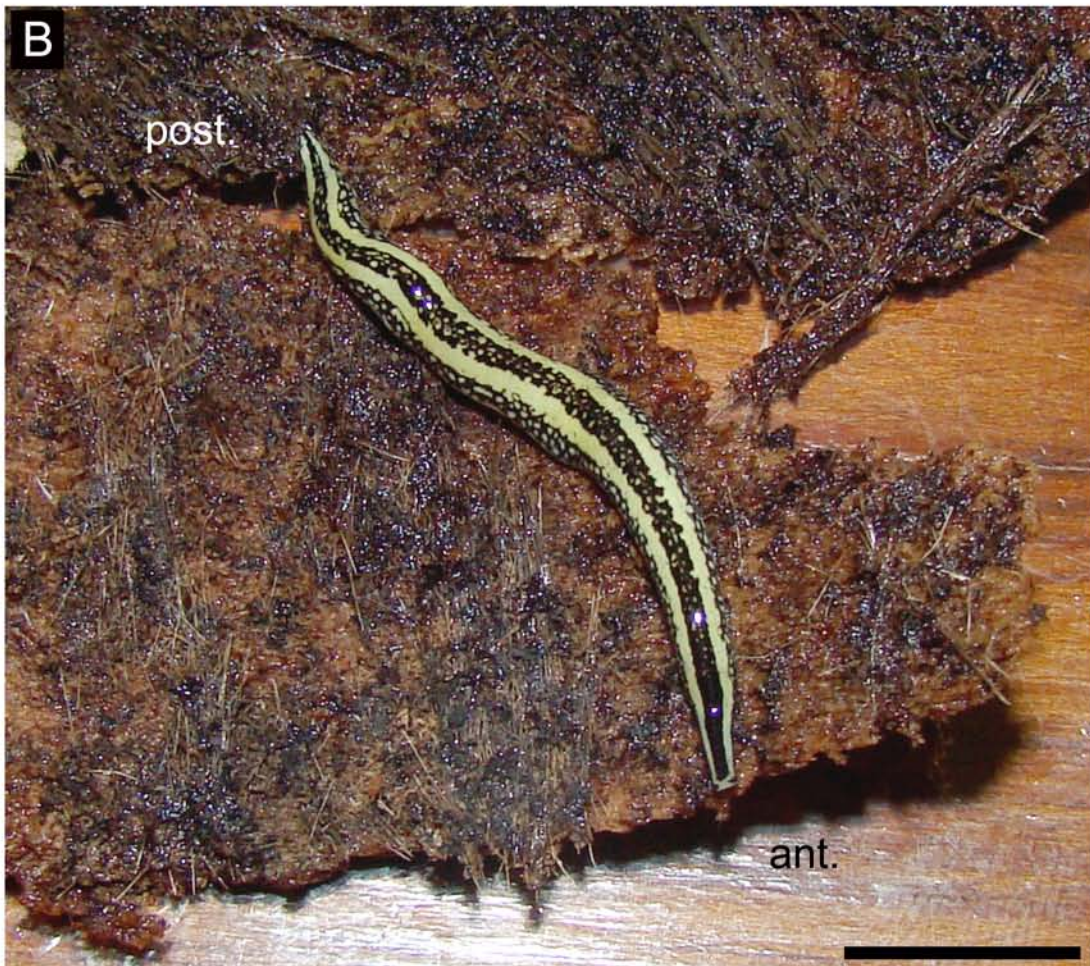


Figura 49

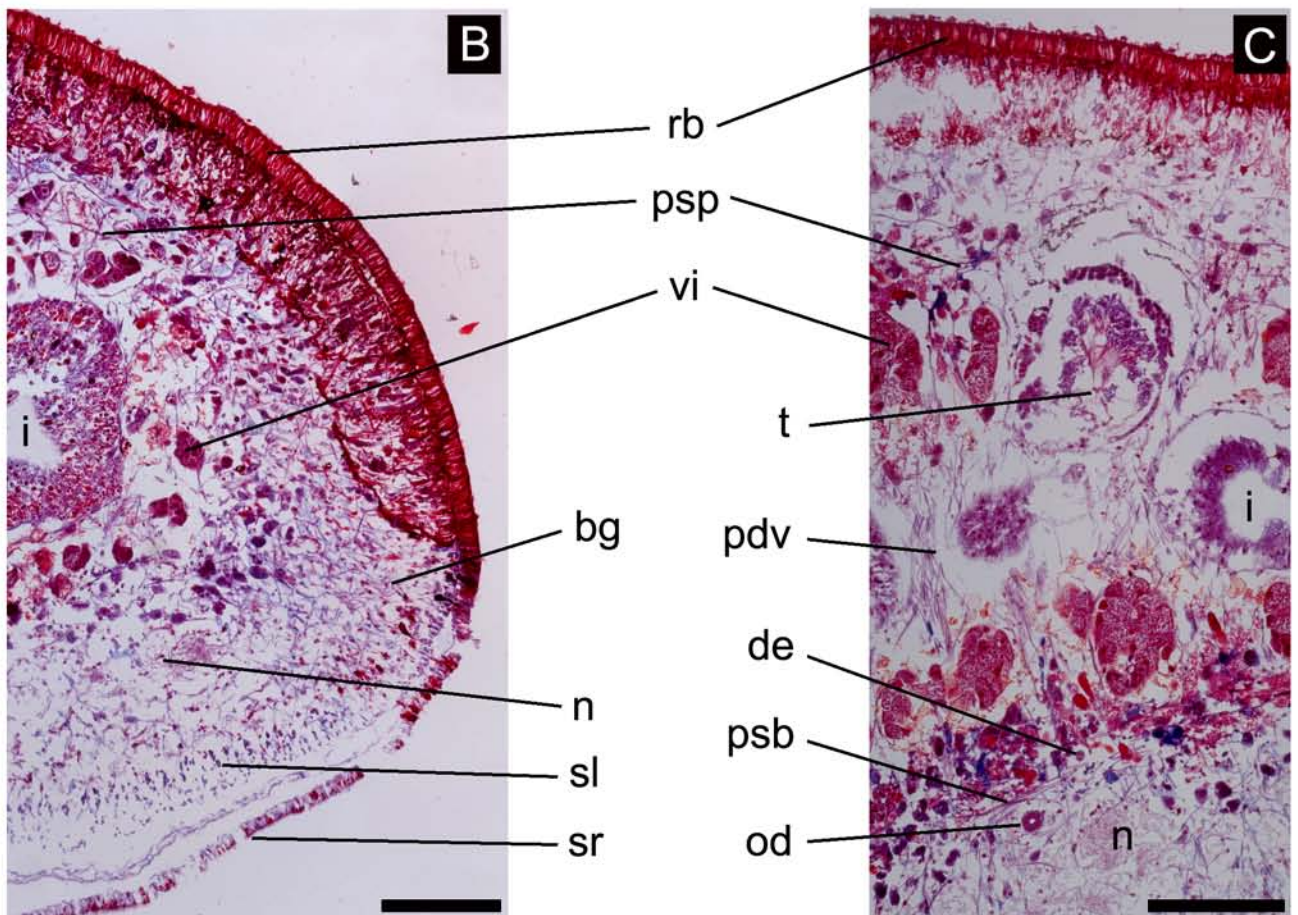
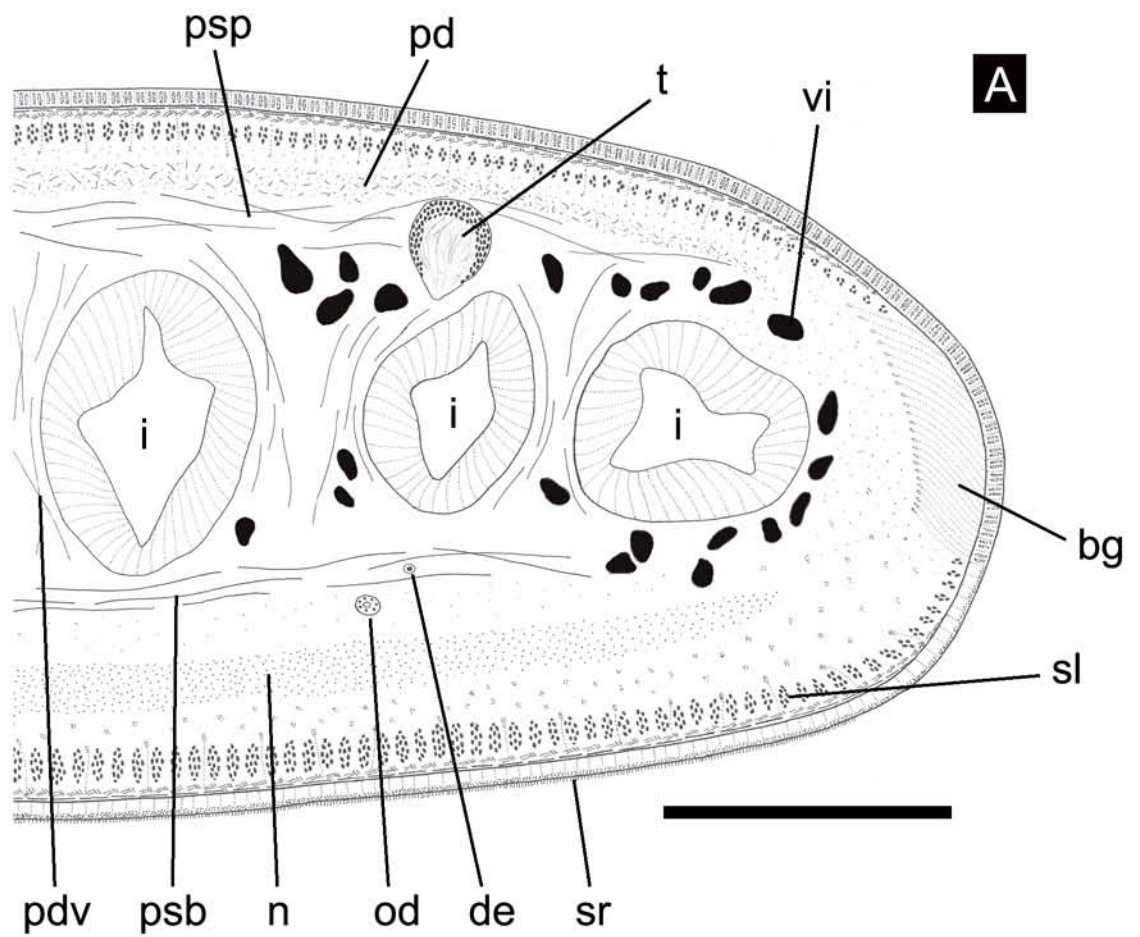


Figura 50

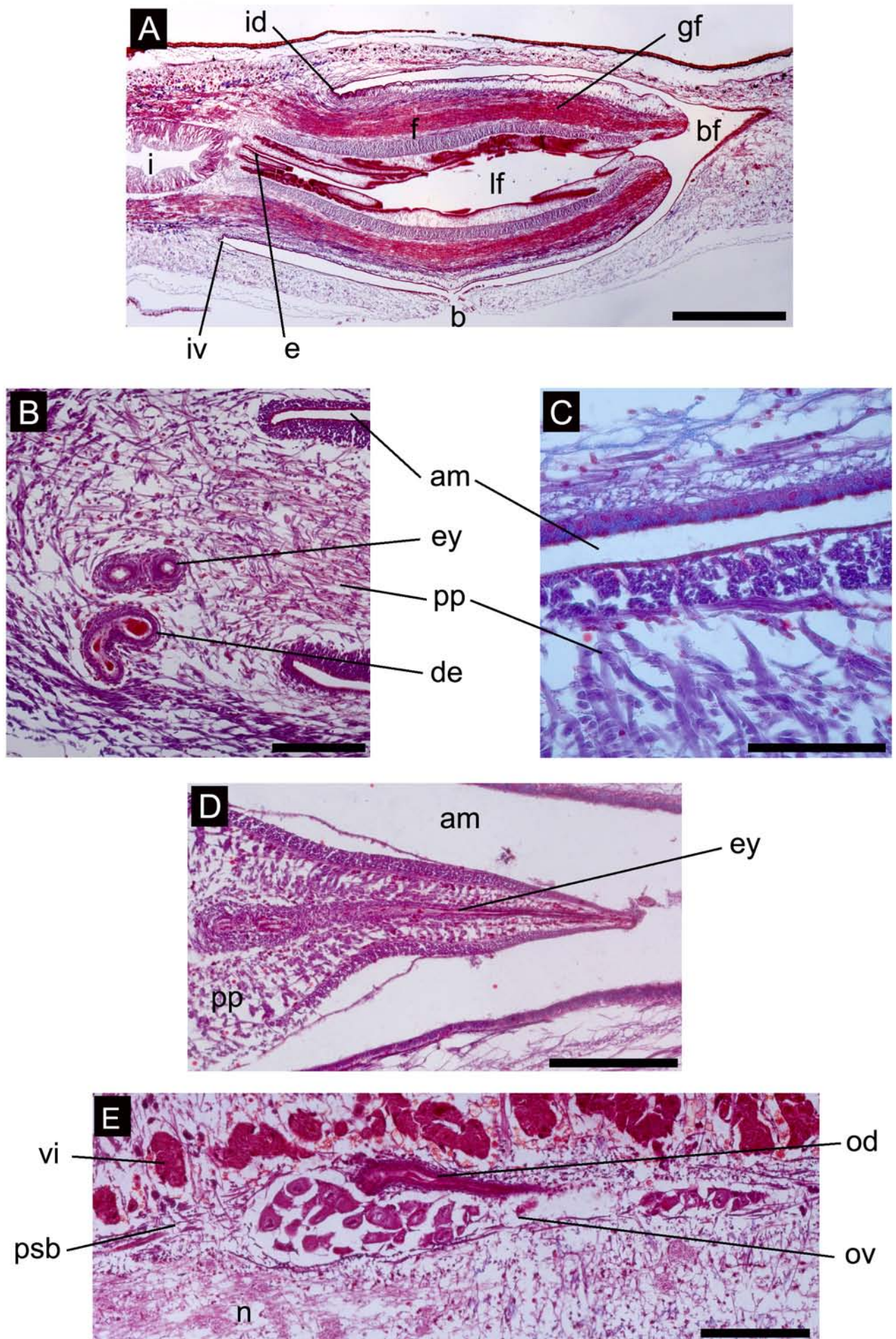


Figura 51

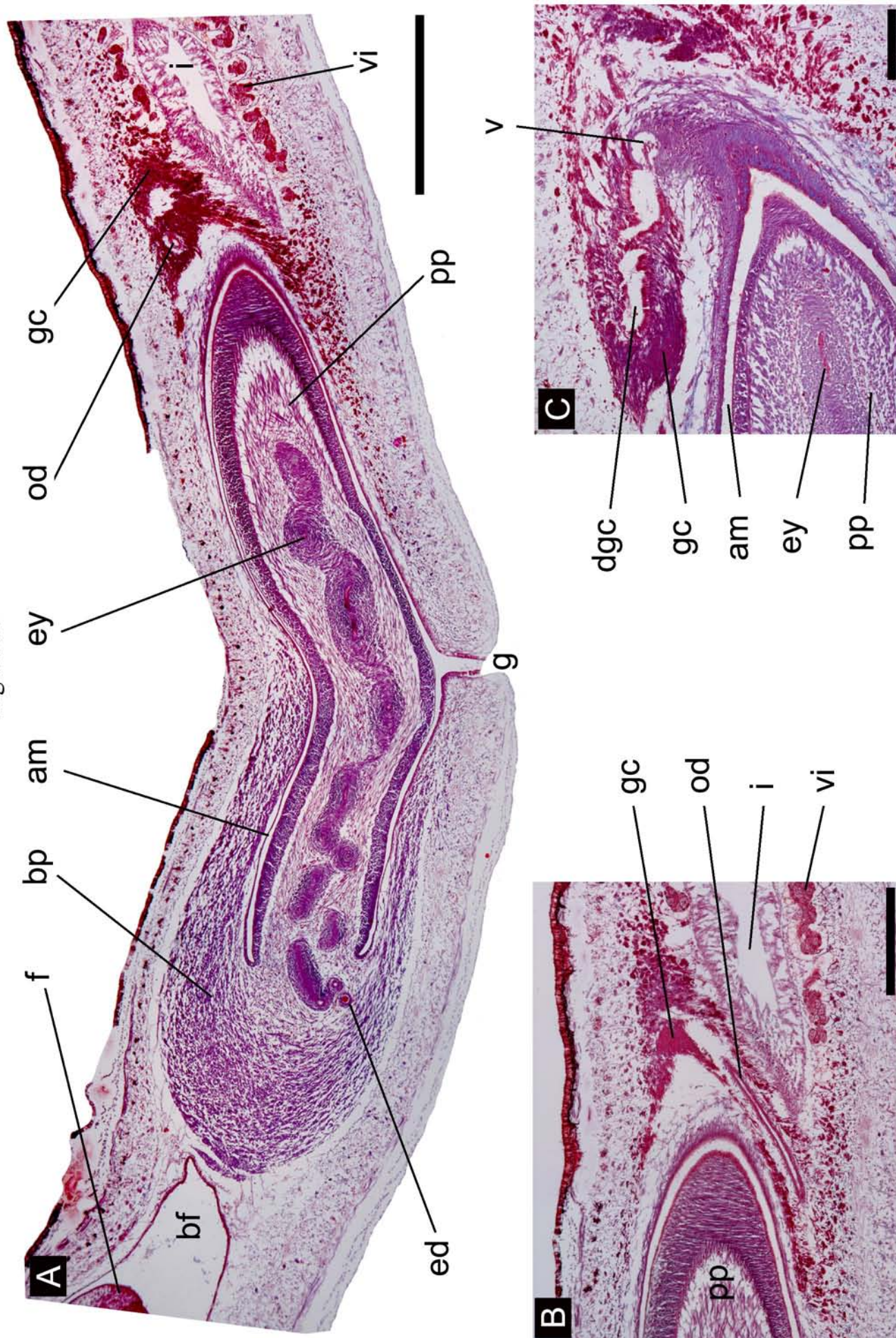
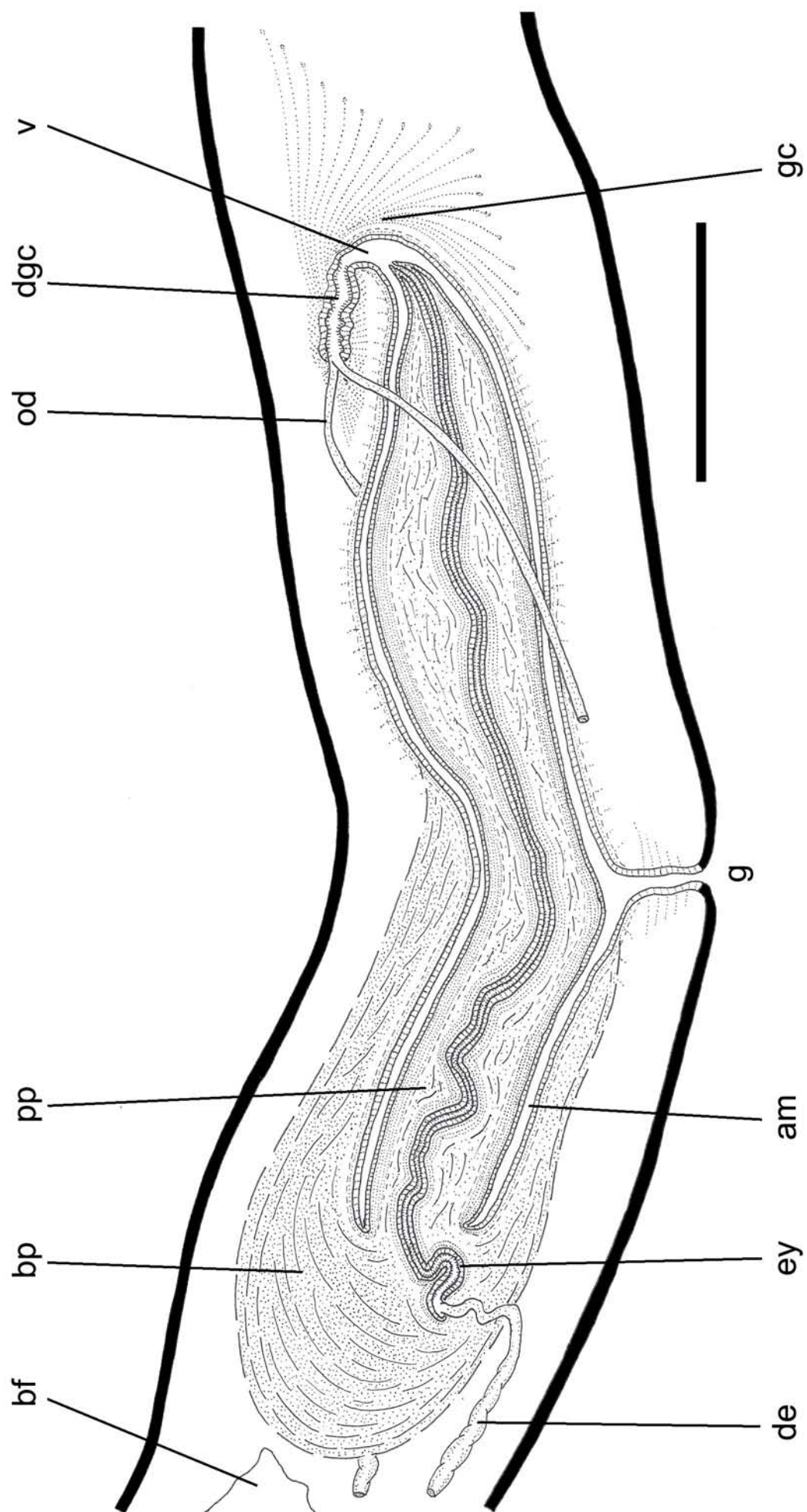


Figura 52



***Geoplana* sp. n. 5**
(Figuras 53-57, Tabla 10)

Material estudiado

Dos ejemplares sexualmente maduros procesados histológicamente.

Ej. 1, región anterior: cortes sagitales en 64 PM (8 µm); pre-faringe: cortes transversales en 3 PM (8 µm); faringe: cortes sagitales en 17 PM (10 µm); aparato copulador: cortes sagitales en 16 PM (8 µm). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: RVSU.

Ej. 2, región anterior: cortes sagitales en 70 PM (8 µm); pre-faringe: cortes transversales en 5 PM (8 µm); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 38 PM (8 µm). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: RVSU.

Diagnosis: Dorso negro con una banda mediana olivácea parcialmente cubierta por pigmentación oscura; vientre gris claro; borde glandular presente; faringe cilíndrica; vesícula prostática extrabulbar, tubular y aproximadamente horizontal; papila peniana asimétrica; atrio masculino dos veces más largo que el femenino.

Morfología externa

El dorso es negro con una banda mediana olivácea clara. Dicha banda está parcialmente cubierta por la pigmentación oscura general del cuerpo, salvo en los extremos donde se distingue mejor (Fig. 53A, B). Luego de la fijación es solo distinguible en los extremos del cuerpo (Figs. 53C, 54A). El vientre es gris claro. La región anterior se angosta progresivamente hacia el extremo cefálico, romo, mientras que el extremo posterior se afina gradualmente. Los ojos son uniseriales y marginales alrededor del extremo cefálico y a 3 mm de este son igualmente marginales pero se disponen de manera bi y triserial. A 10-15 mm del extremo anterior son multiseriales y de posición dorsal. Estos son fácilmente distinguibles a ojo desnudo debido a que sus halos claros son de mayor tamaño que los de los ojos anteriores (Fig. 54A). Posteriormente a la faringe, los ojos comienzan a disminuir en cantidad y se encuentran más esparcidos. A nivel del gonoporo se organizan en 3-4 hileras, siendo progresivamente más escasos hasta continuar sobre los márgenes del cuerpo

y llegar al extremo posterior. La boca y el gonoporo se sitúan en el tercio posterior del cuerpo (Tabla 10A).

Morfología interna

Epidermis, secreciones epidérmicas y musculatura de la región pre-faríngea

La epidermis del dorso (37,5-45 μm de altura) y de los márgenes del cuerpo presenta abundantes rhabditas y gránulos de secreción eritrófilos (Fig. 55A, B). En la epidermis ventral (35-40 μm de altura) las rhabditas son abundantes y se concentran en el ápice de las células; además presenta abundante secreción cianófila y escasos gránulos eritrófilos. El borde glandular está formado por abundante secreción eritrófila, xantófila y cianófila (Fig. 55A). La suela reptadora ocupa gran parte del ancho corporal (Figs. 54B, 55A, Tabla 10A). El borde sensorial está restringido a la región anterior del cuerpo, cuyas fosetas (40-50 μm de profundidad) van desde el extremo cefálico hasta 0,8-1 mm del mismo (Fig. 55C).

La musculatura subepidérmica está representada por 3 capas: circular, diagonal y longitudinal, esta última organizada en paquetes (Fig. 54B, Tabla 10B). El Índice de Froehlich va de 15% a 17,3%. La musculatura parenquimática está formada por una capa dorsal de fibras oblicuas, una suprainestinal transversal, cuyo espesor es superior al de las restantes capas, y una subintestinal transversal (Fig. 54B, Tabla 10B). También hay fibras dorso-ventrales entre las ramas del intestino. El Índice de Winsor oscila entre 12,9% y 21,6%.

Sistema digestivo

La faringe (1,6-2 mm de longitud) es cilíndrica con un desplazamiento de la inserción dorsal de 625-650 μm hacia la región posterior del cuerpo (Fig. 55E). La boca se encuentra en el tercio medio de la bolsa faríngea cuya longitud es de 3,2 mm. El epitelio faríngeo externo es cúbico ciliado, seguido de una musculatura organizada en 3 capas: longitudinal (2,5-10 μm), circular (5-10 μm) y longitudinal (5-25 μm). El epitelio interno es cilíndrico ciliado, y la musculatura está formada por una gruesa capa circular con fibras longitudinales entremezcladas (75-150 μm). La faringe presenta abundante secreción eritrófila y escasa cianófila de glándulas cuyos cuerpos celulares se sitúan anteriormente a la misma (Fig. 55E). El esófago (0,8-1 mm de longitud) presenta un epitelio cilíndrico

ciliado y una musculatura de las mismas características que la faríngea interna pero algo más delgada (50-125 μm). La relación esófago: faringe es de 50%.

Sistema reproductor masculino

Los testículos son esféricos, ocupando el 7,1-13,6% de la altura del cuerpo. Están organizados en 3-5 hileras de cada lado del cuerpo, y se sitúan por debajo o entre las fibras de la capa muscular parenquimática suprainestinal (Figs. 54B, 55B). Surgen por detrás de los ovarios y se extienden hasta la región pre-faríngea (Tabla 10C). Los ductos eferentes se ubican entre las fibras de la capa muscular parenquimática subintestinal, dorsales e internos a los ductos ovovitelines (Fig. 54B). En la región del aparato copulador los ductos eferentes están ensanchados y cargados de espermatozoides, y distalmente se dirigen un corto trayecto hacia el plano sagital para desembocar lateralmente en la región proximal de la vesícula prostática (Fig. 57). La vesícula es tubular y extrabulbar y recibe escasa secreción glandular eritrófila (Fig. 56A, B). Su epitelio es cúbico alto ciliado y la musculatura consta de fibras circulares y longitudinales entremezcladas (25-55 μm). La vesícula prostática desemboca en el ducto eyaculador cuyo epitelio es cúbico ciliado, seguido de una musculatura formada por fibras longitudinales (2,5 μm) y una capa circular con algunas fibras longitudinales entremezcladas (15 μm), la cual puede estar ausente. El ducto eyaculador recorre excéntricamente a la papila peniana desembocando en la pared ventral de la misma (Fig. 57). La papila peniana es asimétrica y ocupa gran parte del atrio masculino (Figs. 56B, 57). Su epitelio es cúbico, recibe secreción eritrófila, y la musculatura está formada por una capa circular (5-10 μm) seguida de una longitudinal (10-15 μm). El atrio masculino presenta un epitelio cúbico alto, siendo en su región distal cilíndrico. A lo largo de toda su longitud recibe secreción eritrófila. La muscularis del atrio está compuesta por una delgada capa circular (2,5 μm) seguida de una longitudinal (25-37,5 μm). La capa muscular común consta de fibras longitudinales de espesor variable (25-50 μm).

Sistema reproductor femenino

Los ovarios se sitúan en la región anterior del cuerpo entre la capa muscular parenquimática subintestinal y la placa nerviosa, siendo alargados en sentido antero-posterior (400-550 μm

de longitud y 75-150 μm de altura) (Fig. 55D, Tabla 10C). Los ovoviteloductos surgen de la porción antero-dorsal de los ovarios, siguiendo su trayecto por encima de los mismos para dirigirse hacia la parte posterior del cuerpo (Fig. 55D). Posteriormente al gonoporo, suben repentinamente y sus porciones distales se dirigen hacia el plano sagital para unirse en un corto ducto glandular común cuyo epitelio es cúbico ciliado y su delgada musculatura es longitudinal (5 μm) (Figs. 56C, 57). No se observaron glándulas de la cáscara asociadas a los ovoviteloductos ni al ducto glandular común. Este último desemboca en una muy corta vagina, la cual abre al atrio femenino (Figs. 56C, 57). La vagina presenta un epitelio cilíndrico pseudoestratificado no ciliado, con el ápice fuertemente eritrófilo. Por debajo de este hay una capa de fibras longitudinales (5 μm). El atrio femenino presenta aproximadamente la mitad de la longitud del masculino (Fig. 57, Tabla 10C). Su epitelio es cilíndrico pseudoestratificado no ciliado, y recibe escasa secreción eritrófila. La muscularis está compuesta por una capa circular (5 μm) seguida de una longitudinal (15 μm). Tanto el atrio femenino como el masculino desembocan en el gonoporo común a través de un largo conducto, que recibe secreción eritrófila (Fig. 56B, D).

Las glándulas vitelinas están presentes en escasa cantidad a lo largo del cuerpo, situándose dorsal y ventralmente de las ramas del intestino (Fig. 54B).

Discusión

Geoplana sp. n. 5 comparte con otras cinco especies de *Geoplana* Stimpson, 1857 la presencia en el aparato copulador de un papila peniana asimétrica y con el ducto eyaculador abriendo en la superficie ventral de la papila. Estas características han sido descritas en *Geoplana applanata* y *Geoplana trigueira* Froehlich, 1955, registradas en Rio de Janeiro (Brasil), *Geoplana ladislavii* Graff, 1899, conocida para Rio Grande do Sul (Brasil) y en *Geoplana cantuta* Du Bois-Reymond Marcus, 1951 y *Geoplana gabriellae* Du Bois-Reymond Marcus, 1951, especies conocidas para Perú.

En *G. applanata*, si bien el ducto eyaculador se dirige ventralmente, este desemboca en la punta de un proceso cónico constreñido en la base (Froehlich, C. G. 1956b). Además, la vesícula prostática que es extrabulbar como en *Geoplana* sp. n. 5, en *G. applanata* es muy irregular debido a que presenta sus paredes muy plegadas; mientras que en *Geoplana* sp. n. 5 es tubular y sus paredes carecen de pliegues. *Geoplana trigueira* se diferencia de la

especie aquí descrita por la morfología de la vesícula prostática, que es globosa. Por otra parte, el atrio femenino de *G. trigueira* es más voluminoso que el masculino y presenta numerosos pliegues pequeños en sus paredes. Contrariamente, en *Geoplana* sp. n. 5 el atrio femenino está menos desarrollado que el masculino y sus paredes no presentan pliegues. *Geoplana ladislavii* presenta características similares en lo respectivo a la porción femenina del aparato copulador, como ser el trayecto distal de los ductos ovovitelinos, la posición de la vagina y la morfología del atrio femenino. Sin embargo, se diferencia de *Geoplana* sp. n. 5 debido a la presencia de porciones proximales pares de la vesícula prostática, ausentes en la especie de Misiones.

Con respecto a las especies de Perú, ambas especies se asemejan a *Geoplana* sp. 5 no solo por la morfología de la papila peniana y el recorrido del ducto eyaculador, sino también por la forma de la vesícula prostática, que es tubular y extrabulbar. Sin embargo, tanto *G. cantuta* como *G. gabriellae* se diferencian de *Geoplana* sp. 5 por el tipo de faringe, la cual presenta forma de collar. Asimismo, el patrón de coloración de la superficie dorsal de las cuatro especies aquí discutidas no se asemeja al de *Geoplana* sp. 5. *Geoplana applanata* presenta en el dorso puntos oscuros esparcidos sobre un fondo amarillento a castaño oscuro y el vientre naranja, *G. trigueira* tiene una pigmentación amarilla con tres listas castañas, y *G. cantuta* y *G. gabriellae* tienen bandas negras sobre un fondo amarillo.

Tabla 10. Medidas de los ejemplares estudiados de *Geoplana* sp. n. 5.

Tabla 10A	Ej. 1	Ej. 2
L	54	38
AM	5,5	4,2
A	1,4	1,1
AS	90%	90%
DB	40	25,1
	(74,1%)	(66%)
DG	47,1	30,1
	(87,2%)	(79,2%)
DBG	7,1	5
Tabla 10B	Ej. 1	Ej. 2
musc. subepidérmica dorsal		
circular	5	7,5
diagonal	35	25
longitudinal	75	62,5
total	115	95
musc. subepidérmica ventral		
circular	10	7,5
diagonal	10	25
longitudinal	75	62,5
total	95	95
Índice de Froehlich	15%	17,3%
musc. parenquimática		
dorsal	50	62,5
supraintestinal	80	100
subintestinal	50	75
Índice de Winsor	12,9%	21,6%
Tabla 10C	Ej. 1	Ej. 2
TA	15,7	15,1
	(29,1%)	(39,1%)
TP	35,7	-
	(66,1%)	
T / A	7,1%-10,7%	13,6%
LVP	1	0,45
LPP	1,3	0,37
LAM	1,5	0,7
O	12,8	10,9
	(23,7%)	(28,7%)
LDG	0,13	0,08
LV	0,17	0,05
LAF	0,75	0,4

Figura 53

- A.** Vista dorsal de un ejemplar vivo. Escala: 10 mm.
- B.** Vista dorsal de un ejemplar vivo. Escala: 10 mm.
- C.** Detalle del extremo anterior del cuerpo en vista dorsal. Escala: 1 mm.

Figura 54

- A.** Dibujo esquemático del patrón de pigmentación y de los ojos en la región anterior del cuerpo, en vista dorsal. Escala: 5 mm.
- B.** Dibujo esquemático de la región pre-faríngea en sección transversal. Escala: 1 mm.

Figura 55

- A.** Detalle de un corte transversal de la región pre-faríngea. Escala: 500 μm .
- B.** Detalle de un corte transversal de la región pre-faríngea. Escala: 200 μm .
- C.** Corte sagital de la región anterior del cuerpo. Las flechas indican las fosetas sensoriales. Escala: 500 μm .
- D.** Detalle de un corte sagital de la región anterior del cuerpo. Escala: 200 μm .
- E.** Corte sagital de la faringe. Escala: 1 mm.

Figura 56

- A.** Detalle de un corte sagital de la vesícula prostática. Escala: 400 μm .
- B.** Corte sagital del aparato copulador. Escala: 1 mm.
- C.** Detalle de un corte sagital de la región femenina del aparato copulador. Escala: 200 μm .
- D.** Corte sagital de la región femenina del aparato copulador. Escala: 400 μm .

Figura 57

- A y B.** Reconstrucciones del aparato copulador en sección sagital. Escala: 1 mm.

Figura 53



Figura 54

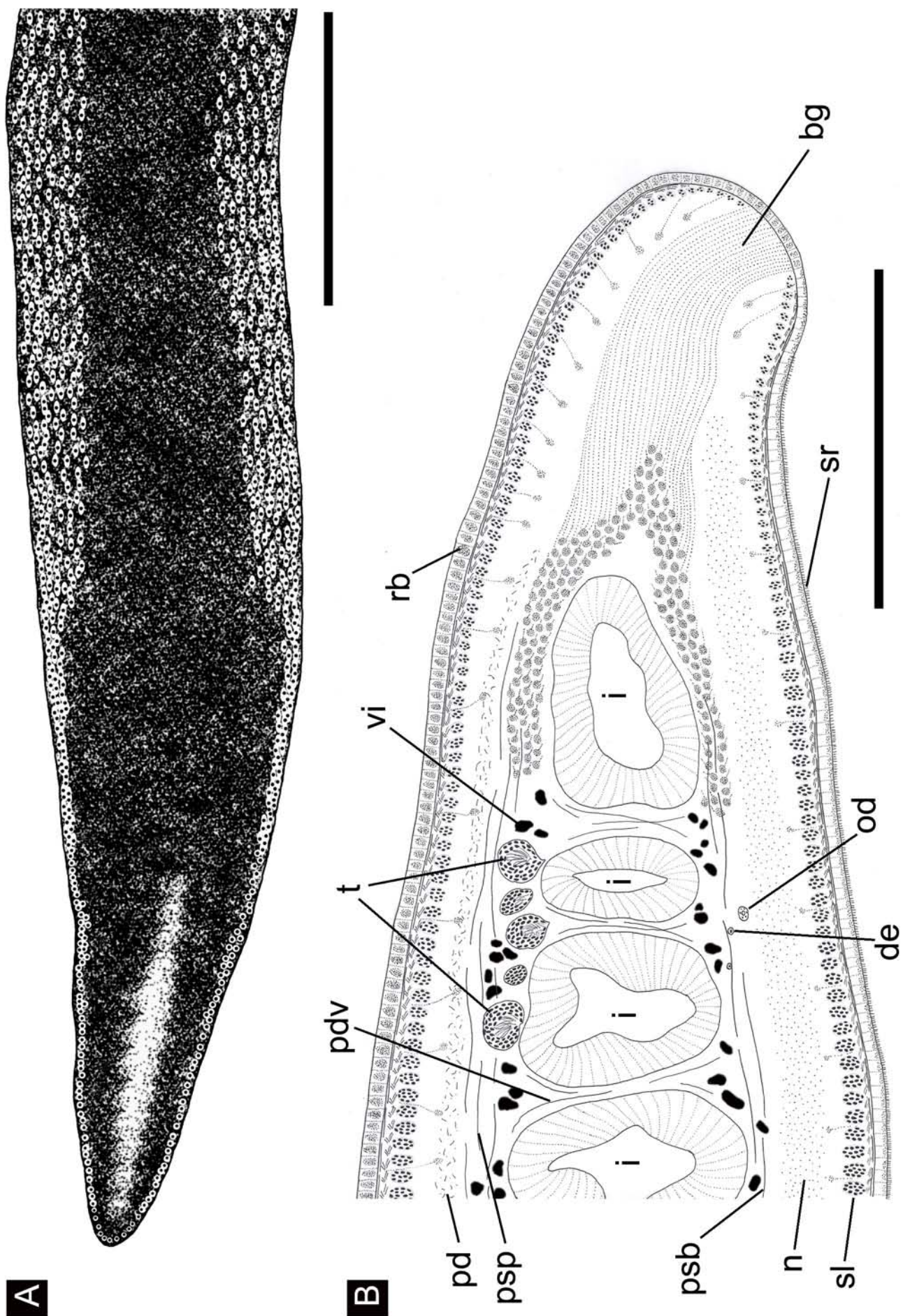


Figura 55

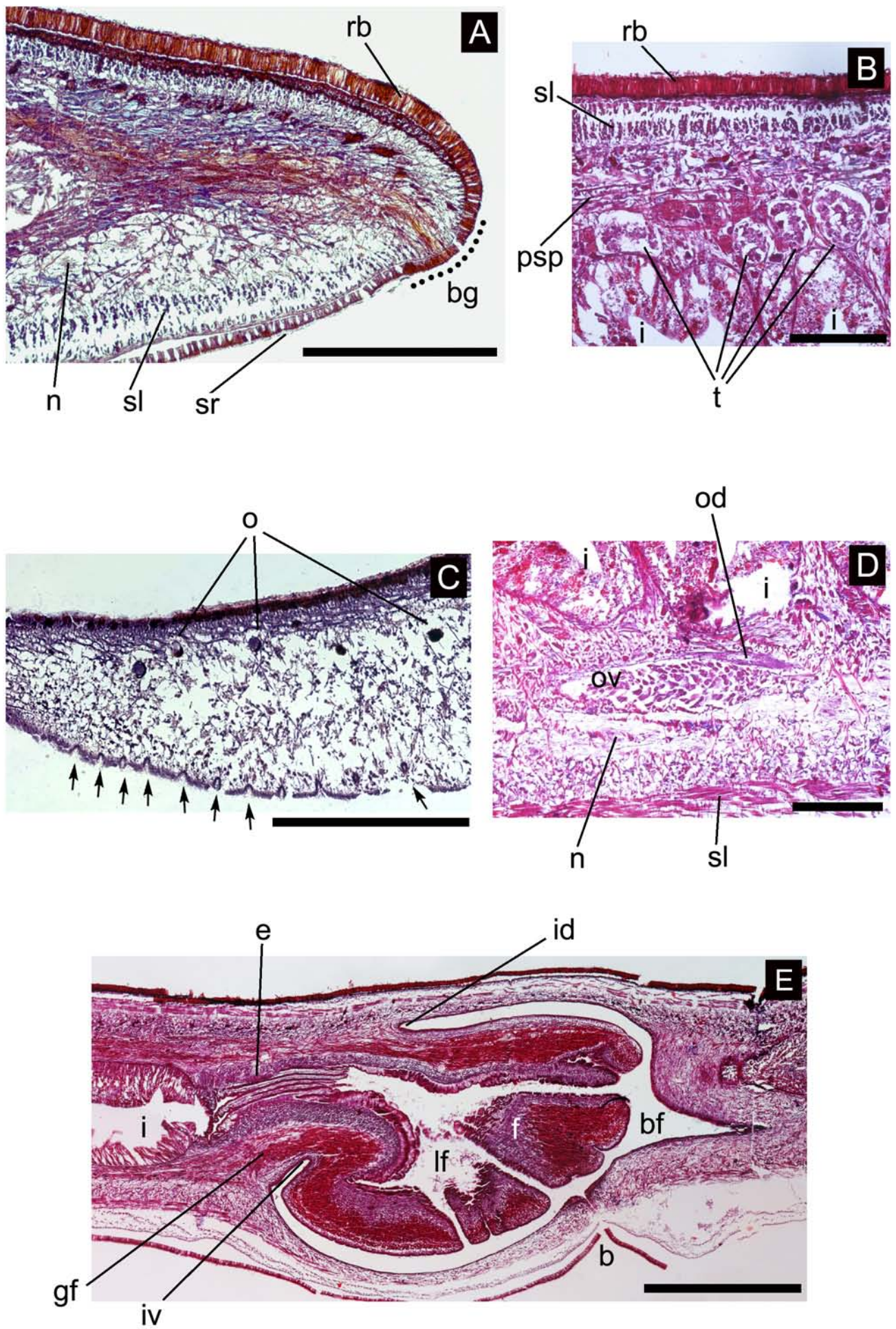


Figura 56

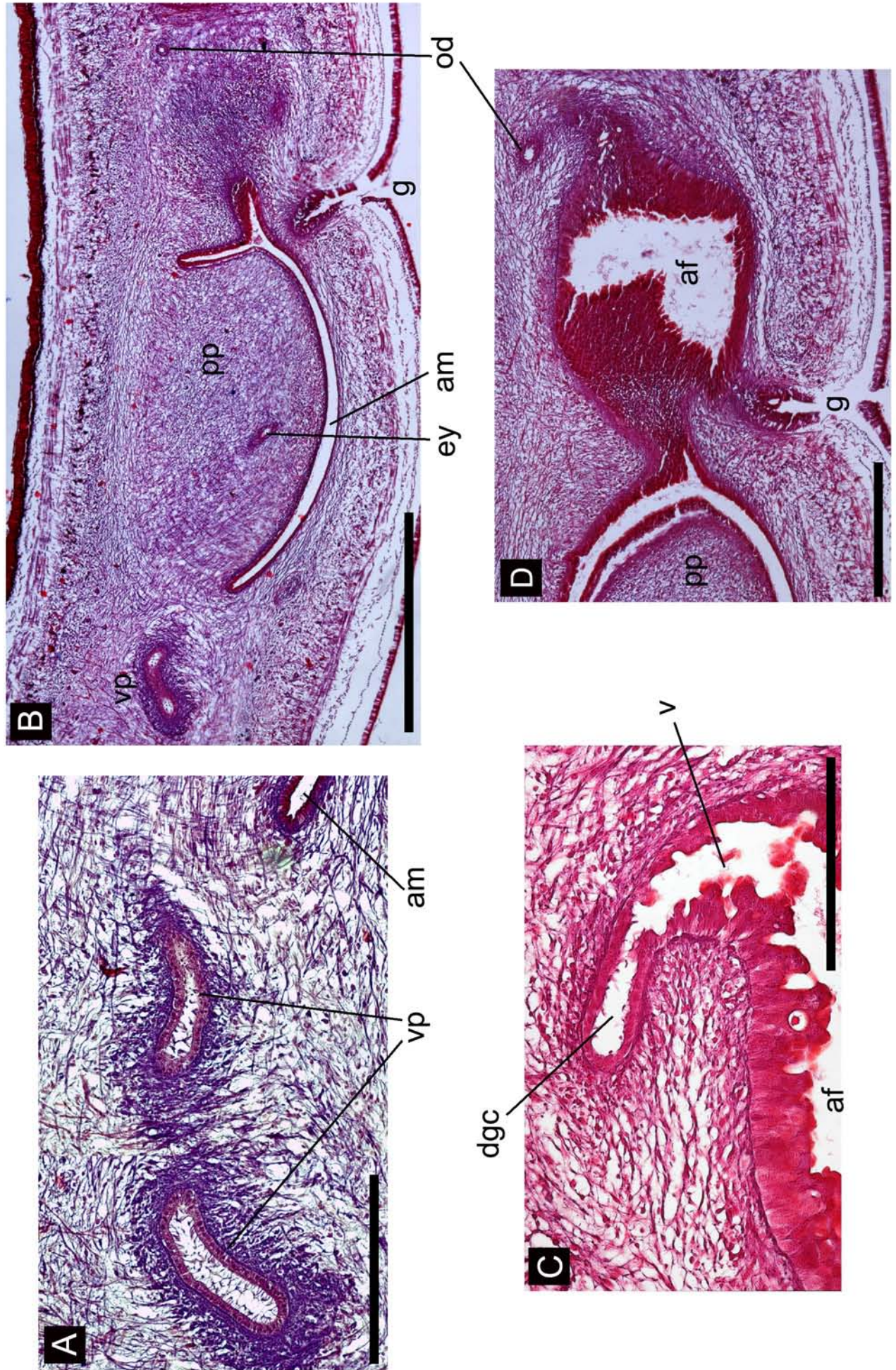
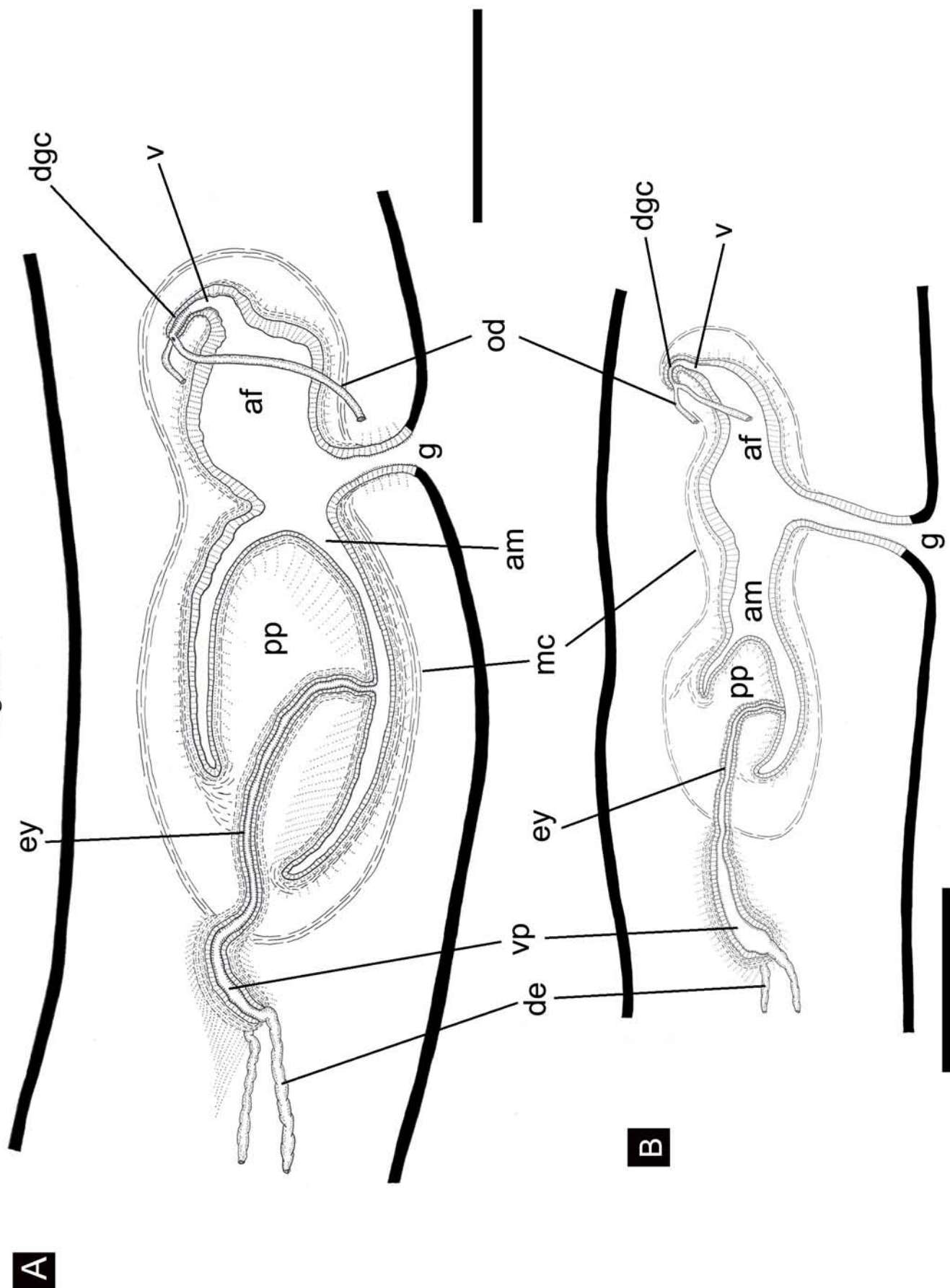


Figura 57



***Geoplana* sp. n. 6**
(Figuras 58-62, Tabla 11)

Material estudiado

Dos ejemplares sexualmente maduros procesados histológicamente.

Ej. 1, región anterior: cortes sagitales en 28 PM (8 µm); pre-faringe: cortes transversales en 12 PM (8 µm); faringe: cortes sagitales en 31 PM (8 µm); aparato copulador: cortes sagitales en 31 PM (8 µm). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: CAMB.

Ej. 2, región anterior: cortes sagitales en 62 PM (8 µm); pre-faringe: cortes transversales en 5 PM (8 µm); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 25 PM (8 µm). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: CAMB.

Diagnosis: Dorso oliváceo con una hilera mediana negra irregular o negro con una hilera mediana olivácea; vientre blanquecino; borde glandular presente; faringe campanuliforme; vesícula prostática extrabulbar, tubular y sinuosa; papila peniana ligeramente asimétrica y con abundante secreción glandular; ducto eyaculador ensanchado en el ápice de la papila; atrio femenino más corto que el masculino.

Morfología externa

El dorso presenta una pigmentación variable. En uno de los ejemplares la superficie dorsal es olivácea con diminutas manchas grises esparcidas sobre la misma, las cuales están concentradas a lo largo de la región medio-dorsal formando una hilera mediana irregular (Fig. 58A). Los márgenes del cuerpo son grises al igual que el extremo cefálico. En el otro ejemplar la pigmentación negra se dispone sobre un fondo oliváceo, el cual forma una delgada hilera mediana, debido a la escasa cantidad de gránulos de pigmento negro (Fig. 58B). El extremo cefálico es grisáceo. En ambos el vientre es blanquecino y hacia los márgenes la pigmentación es gris clara.

Los ojos bordean el extremo cefálico y se extienden hacia los lados del cuerpo de manera uniserial y marginal (Fig. 58C). A 3 mm del extremo cefálico son biserials y a 5 mm se esparcen sobre el dorso en 3-4 hileras, ocupando 1,5 mm de cada lado del cuerpo. Los ojos

se mantienen sobre el dorso aproximadamente hasta la región del aparato copulador. Posteriormente se encuentran en escaso número y sobre los márgenes del cuerpo, llegando hasta el extremo posterior.

La longitud de los ejemplares estudiados fue de ~50 mm, con la boca y el gonoporo situados en el tercio posterior del cuerpo (Tabla 11A).

Morfología interna

Epidermis, secreciones epidérmicas y musculatura de la región pre-faríngea

La epidermis dorsal (15-20 μm de altura) presenta abundantes rhabditas y escasa secreción eritrófila (Fig. 59B, D). Ventralmente, la epidermis (25 μm de altura) presenta rhabditas en menor cantidad, principalmente sobre el ápice de las células, y escasos gránulos cianófilos. La suela reptadora ocupa entre un 85% y 90% del ancho corporal (Tabla 11A). El borde glandular presenta abundante secreción eritrófila y cianófila en menor cantidad (Fig. 59A, D). La fosetas sensoriales (40 μm de profundidad) se extienden por los bordes del cuerpo, desde el extremo cefálico hasta 500-600 μm del mismo.

La musculatura subepidérmica está compuesta por 3 capas: circular, diagonal y longitudinal, esta última dispuesta en paquetes. La musculatura longitudinal es la más desarrollada, siendo su espesor aproximadamente el doble en la región ventral con respecto a los paquetes del dorso (Fig. 59A, Tabla 11B). El Índice de Froehlich varía entre 11,4% y 12,7%. La musculatura parenquimática se organiza en 3 capas: una dorsal de fibras decusadas, y dos capas, supra y subintestinal transversales (Fig. 59A, Tabla 11B). Además hay fibras dorso-ventrales (15-50 μm) que se disponen entre las ramas del intestino (Fig. 59A). El Índice de Winsor varía entre 8,2% y 10,9%.

Sistema digestivo

La faringe (1,5-2,1 mm de longitud) es campanuliforme con la inserción dorsal situada en el tercio medio de la bolsa faríngea, cuya longitud varía entre 2,8 y 3,2 mm (Fig. 60A). La boca se sitúa en el tercio medio o en el posterior de la bolsa faríngea. La faringe recibe abundante secreción eritrófila y escasa cianófila, cuyas glándulas se sitúan anteriormente a la misma. El epitelio externo de la faringe es cúbico ciliado y subyacente a este la musculatura se compone de 3 capas: longitudinal (2,5-5 μm), circular (5 μm) y longitudinal

(25-50 μm). El epitelio interno es cilíndrico ciliado seguido de una musculatura circular (50-75 μm) y longitudinal (10 μm). El esófago (400-500 μm de longitud) presenta un epitelio cilíndrico ciliado y una gruesa musculatura, compuesta de una capa circular (62,5-125 μm) y una longitudinal (10-15 μm). La relación esófago: faringe varía entre 19% y 33,3%.

Sistema reproductor masculino

Los testículos son esféricos u ovoides. Son dorsales al intestino, situándose por debajo de la capa muscular parenquimática suprainestinal (Fig. 59A, B). Se disponen en una hilera de cada lado del cuerpo, surgiendo posteriormente a los ovarios y se extienden hasta la región pre-faríngea (Tabla 11C). Ocupan entre el 16% y 22% de la altura corporal. Los ductos eferentes se sitúan por encima de la capa muscular parenquimática subintestinal, siendo dorsales e internos a los ductos ovovitelines (Fig. 59A, C). Posteriormente a la faringe, los ductos eferentes están ensanchados y cargados de espermatozoides (Fig. 61D). Sus porciones distales se dirigen hacia el plano medio para desembocar en la vesícula prostática. Esta es tubular y sinuosa (Figs. 60B, 62A, B). Es de posición extrabulbar, aunque su porción distal atraviesa ligeramente el bulbo peniano (Figs. 60B, 62B). El epitelio de la vesícula prostática es cilíndrico ciliado y la musculatura consta de fibras circulares y longitudinales entremezcladas (5-15 μm). La vesícula, que recibe abundante secreción eritrófila, abre al ducto eyaculador. Este es más o menos recto a lo largo de la papila peniana y mantiene durante su recorrido un diámetro similar, excepto en su tramo distal que se ensancha en el ápice de la papila (Figs. 60C, D, 62A, B). El epitelio del ducto eyaculador es cúbico alto a cilíndrico, ciliado y recibe escasa secreción eritrófila. La musculatura consta de una capa circular (2,5-7,5 μm). La papila peniana es cilíndrica y ligeramente asimétrica. Presenta gran cantidad de secreción eritrófila, xantófila y cianófila, cuyas glándulas son extrabulbares (Figs. 60B-D, 61D). Su epitelio es cilíndrico no ciliado seguido de una musculatura circular (2,5-7,5 μm) y longitudinal (2,5 μm). La papila ocupa gran parte del atrio masculino (Fig. 61D, Tabla 11C). Este presenta un epitelio cilíndrico no ciliado y una muscularis circular (5 μm) y longitudinal (2,5-5 μm). El atrio recibe abundante secreción cianófila en su pared dorsal, mientras que ventralmente recibe escasos gránulos eritrófilos (Fig. 61C, D).

Sistema reproductor femenino

Los ovarios son ovoides. Se sitúan ventralmente al intestino, entre la capa muscular parenquimática subintestinal y la placa nerviosa (Fig. 61A). Los ductos ovovitelinos surgen de la región medio-dorsal de los ovarios. Se curvan ligeramente hacia el vientre por debajo de la musculatura subintestinal en su recorrido hacia el aparato copulador (Fig. 59A, C, 61A). Poco antes del gonoporo comienzan a dirigirse hacia el dorso, y a la altura de este ascienden rápidamente. Sus tramos distales se dirigen un corto trayecto hacia el plano medio (~100 µm) y se unen en un ducto glandular común (Fig. 62). Este presenta un epitelio cúbico alto a cilíndrico, ciliado y recibe abundante secreción de glándulas de la cáscara, al igual que los tramos distales de los ductos ovovitelinos (Fig. 61B, D). El ducto glandular común desemboca en una corta vagina, cuyo epitelio es cúbico alto a cilíndrico, no ciliado y su musculatura con fibras circulares y algunas longitudinales entremezcladas (5-10 µm) (Fig. 61B). La vagina desemboca en el atrio femenino, el cual es algo más corto que el masculino (Fig. 61D, Tabla 11C). Su epitelio es cilíndrico pseudoestratificado no ciliado y la muscularis presenta fibras circulares (2,5-5 µm) y longitudinales (2,5-5 µm). El atrio recibe abundante secreción eritrófila y escasa cianófila (Fig. 61B-D).

El vitelario es abundante, situándose dorsal y ventralmente a las ramas del intestino y entre las mismas (Fig. 59A-C).

Discusión

La existencia de variación intraespecífica en la pigmentación, como la observada en *Geoplana* sp. n. 6, ha sido documentada en otras especies, *e. g.* *Geoplana josefi* Carbayo & Leal-Zanchet, 2001 y *Geoplana vaginuloides* (Darwin, 1844). Esta variación puede o no estar asociada a etapas durante la maduración sexual. En *G. josefi* se han observado diversos patrones de coloración entre individuos inmaduros y maduros, mientras que también hay variaciones entre individuos sexualmente maduros (Carbayo & Leal-Zanchet, 2001). En *G. vaginuloides* se han observado distintos patrones de coloración en ejemplares maduros (Marcus, 1951). En *Geoplana* sp. n. 6 los individuos que fueron estudiados estaban maduros sexualmente.

Unas pocas especies de *Geoplana* Stimpson, 1857 se caracterizan por presentar el ducto eyaculador ensanchado en el ápice de la papila peniana. Esta particularidad ha sido

observada en *Geoplana guacensis* Fuhrmann, 1914, descrita para Colombia, y *Geoplana pseudovaginuloides* Riester, 1938, *Geoplana tamoi*a Froehlich, 1955 y *Geoplana yara* Froehlich, 1955, descritas para Rio de Janeiro (Brasil). El aparato copulador de *G. guacensis* carece de una vesícula prostática (Fuhrmann, 1914), presente en la especie aquí descrita, la papila peniana es de posición oblicua, la cual es de posición horizontal en *Geoplana* sp. n. 6, y el atrio femenino es muy pequeño, mientras que en *Geoplana* sp. n. 6 alcanza un desarrollo similar al atrio masculino. *Geoplana pseudovaginuloides* se diferencia de *Geoplana* sp. n. 6 en que la faringe es cilíndrica. El aparato copulador presenta, como en *Geoplana* sp. n. 6, una vesícula prostática tubular y sinuosa, que Riester (1938) esquematizó como intrabulbar y Froehlich, C. G. (1956b) como extrabulbar. Este último autor mencionó la presencia de abundante secreción cianófila asociada a la vesícula prostática. Froehlich, C. G. (*op. cit.*) mencionó la abundante secreción glandular eritrófila y cianófila en la papila peniana, y cianófila en el atrio masculino de *G. pseudovaginuloides*, características que han sido observadas en la especie aquí descrita. Sin embargo, la papila peniana de *G. pseudovaginuloides* sobrepasa al gonoporo y se extiende hacia el atrio femenino, mientras que en *Geoplana* sp. n. 6 la papila no sobrepasa al gonoporo. *Geoplana tamoi*a se diferencia de *Geoplana* sp. n. 6 por presentar una vesícula prostática con porciones pares proximales extrabulbares y la porción distal impar intrabulbar. *Geoplana yara* se diferencia de la especie aquí descrita debido a que la vesícula prostática de *G. yara* surge fuera del bulbo peniano y se continúa dentro del mismo de manera tubular y contorneada. Además, la papila peniana sobrepasa al gonoporo.

Tabla 11. Medidas de los ejemplares estudiados de *Geoplana* sp. n. 6.

Tabla 11A	Ej. 1	Ej. 2
L	51	54
AM	4,4	4,3
A	1,4	1,4
AS	90%	85%
DB	33,8 (66,3%)	40,7 (75,4%)
DG	42,3 (82,9%)	48,6 (90%)
DBG	8,5	7,9
Tabla 11B	Ej. 1	Ej. 2
musc. subepidérmica dorsal		
circular	2,5	5
diagonal	10	15
longitudinal	50	45
total	62,5	65
musc. subepidérmica ventral		
circular	5	5
diagonal	20	15
longitudinal	90	75-87,5
total	115	95-107,5
Índice de Froehlich	12,7%	11,4%-12,3%
musc. parenquimática		
dorsal	25	37,5
supraintestinal	50	62,5-75
subintestinal	40	40
Índice de Winsor	8,2%	10%-10,9%
Tabla 11C	Ej. 1	Ej. 2
TA	12 (23,5%)	15,8 (29,3%)
TP	29,8 (58,4%)	36,3 (67,2%)
T / A	16%	22%
LVP	0,45	0,75
LPP	0,45	0,8
LAM	0,65	1,1
O	11 (21,6%)	11,2 (20,7%)
LDG	0,1	0,3
LV	0,07	0,15
LAF	0,45	0,8

***Geoplana* sp. n. 6**

Figura 58

- A.** Vistas dorsales de los ejemplares vivos. Escalas: 20 mm.
- B.** Detalle del extremo anterior del cuerpo. Escala: 1 mm.
- C.** Detalle del extremo anterior del cuerpo en vista lateral. Escala: 1 mm.

Figura 59

- A.** Dibujo esquemático de la región pre-faríngea en sección transversal. Escala: 1 mm.
- B y C.** Detalles de cortes transversales de la región pre-faríngea. Escalas: 200 μ m y 100 μ m respectivamente.
- D.** Detalle del borde glandular, en sección transversal. Escala: 200 μ m.

Figura 60

- A.** Corte sagital de la faringe. Escala: 500 μ m.
- B.** Detalle de un corte sagital de la vesícula prostática. Escala: 200 μ m.
- C y D.** Cortes sagitales de la papila peniana. Escalas: 200 μ m.

Figura 61

- A.** Detalle de un corte sagital de la región anterior del cuerpo. Escala: 200 μ m.
- B y C.** Detalles de cortes sagitales de la región femenina del aparato copulador. Escalas: 200 μ m.
- D.** Corte sagital del aparato copulador. Escala: 1 mm.

Figura 62

- A y B.** Reconstrucciones del aparato copulador en sección sagital. Escalas: 1 mm.

Figura 58

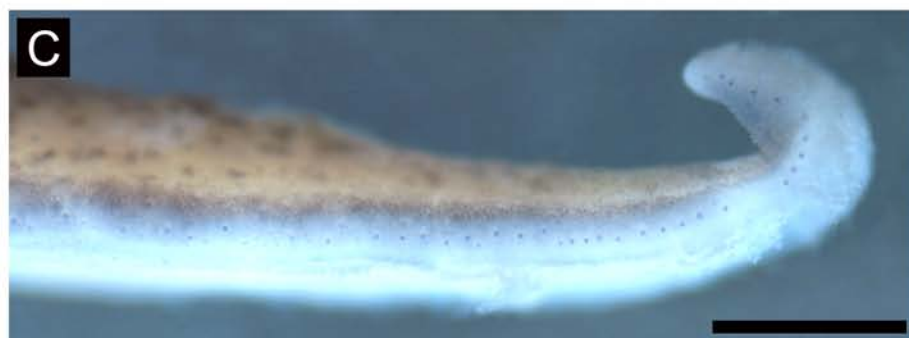
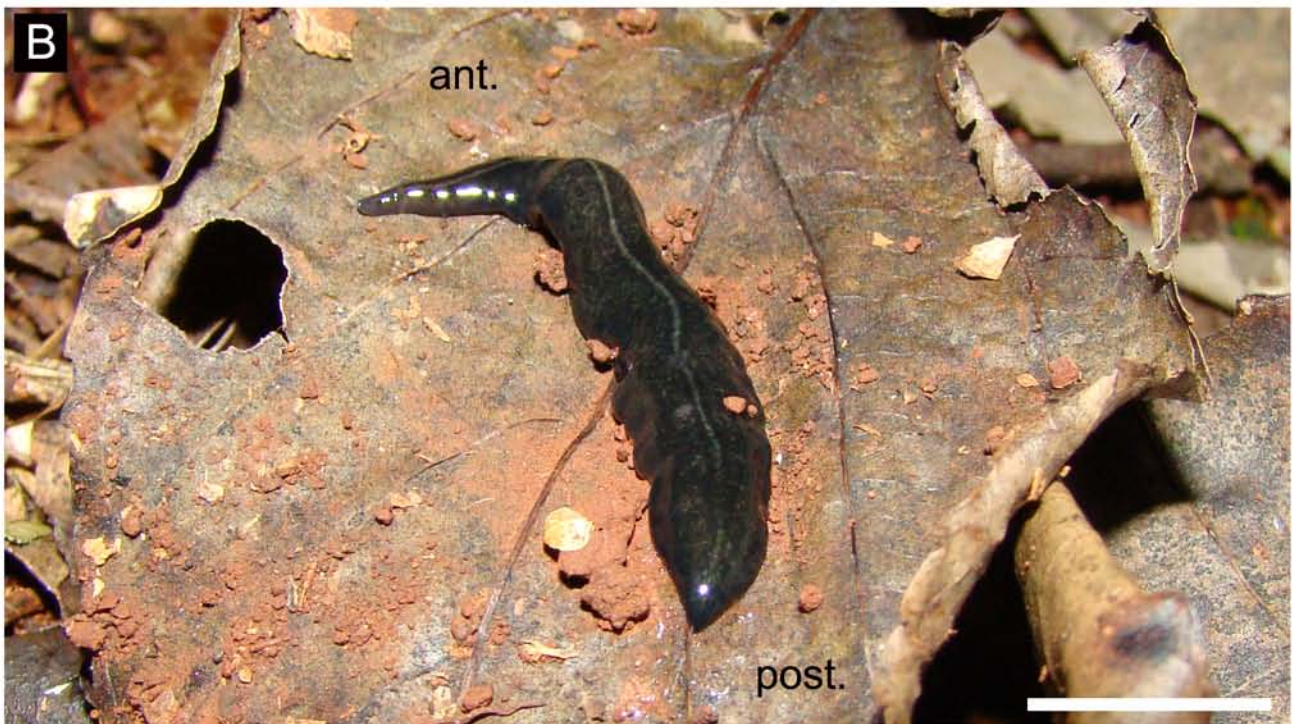


Figura 59

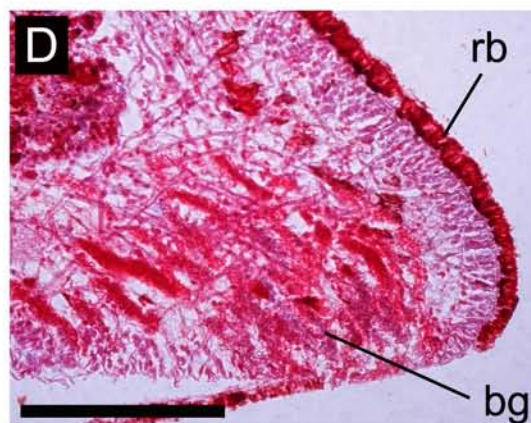
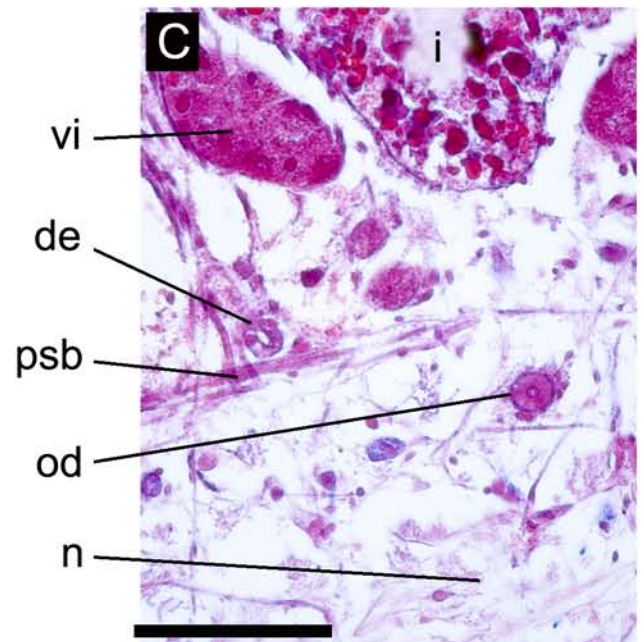
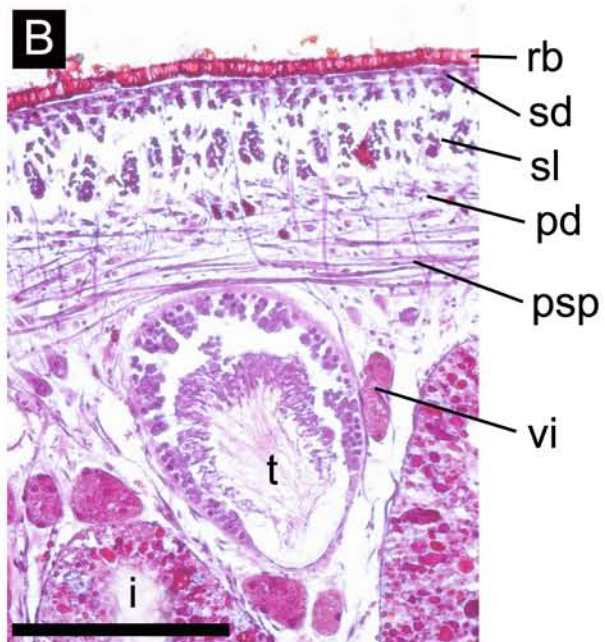
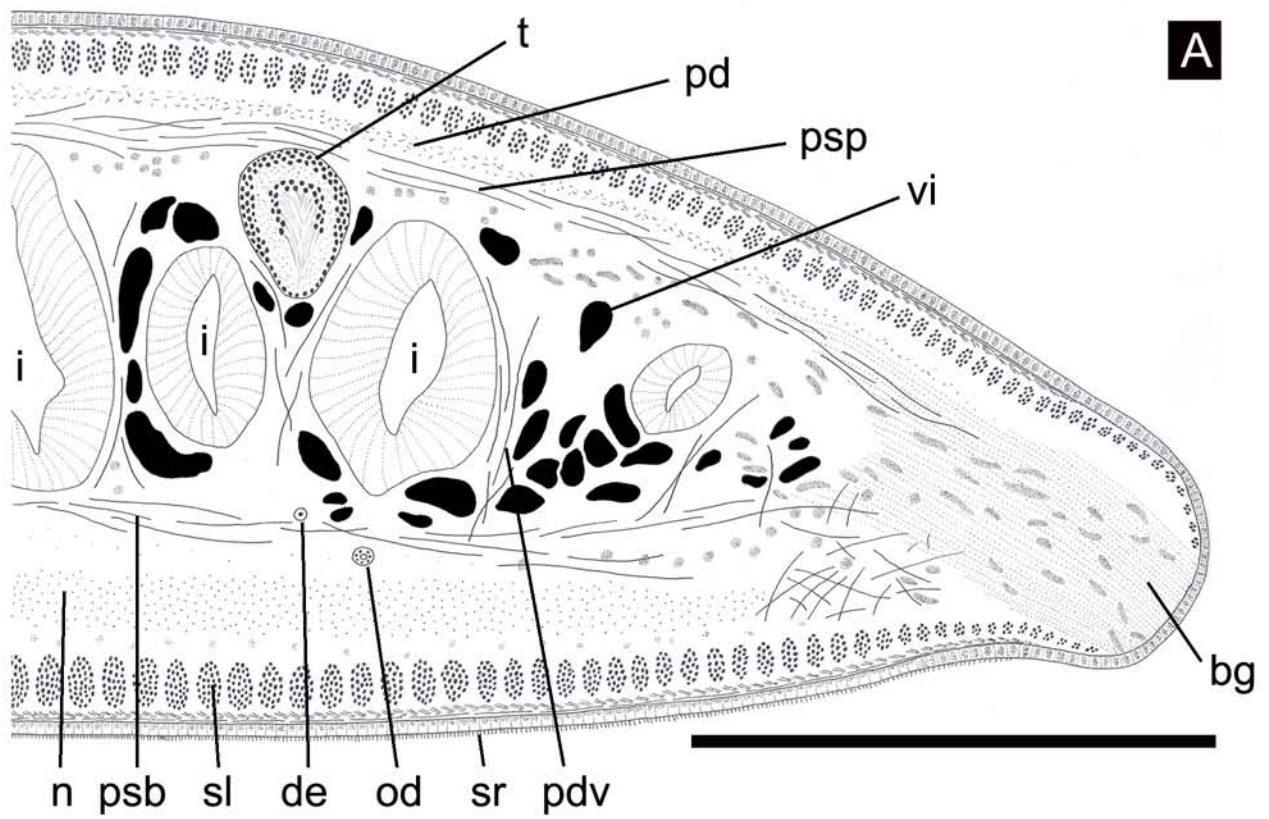


Figura 60

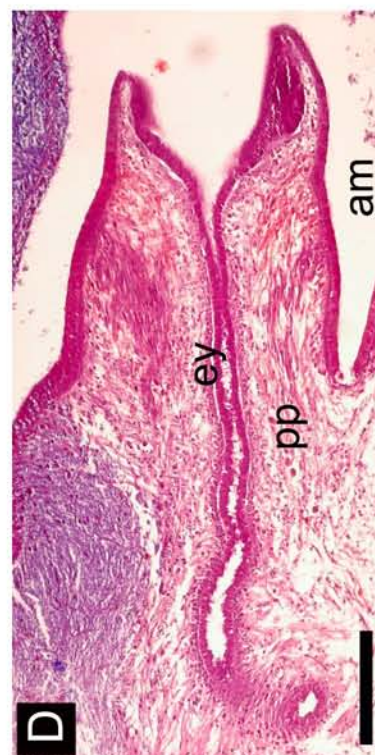
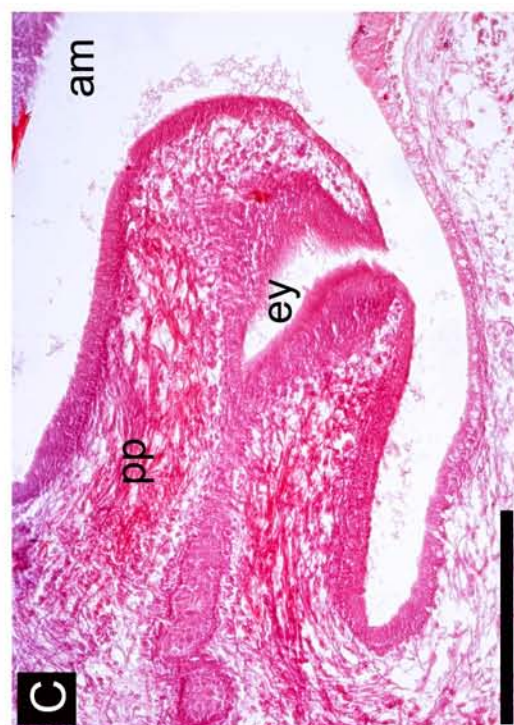
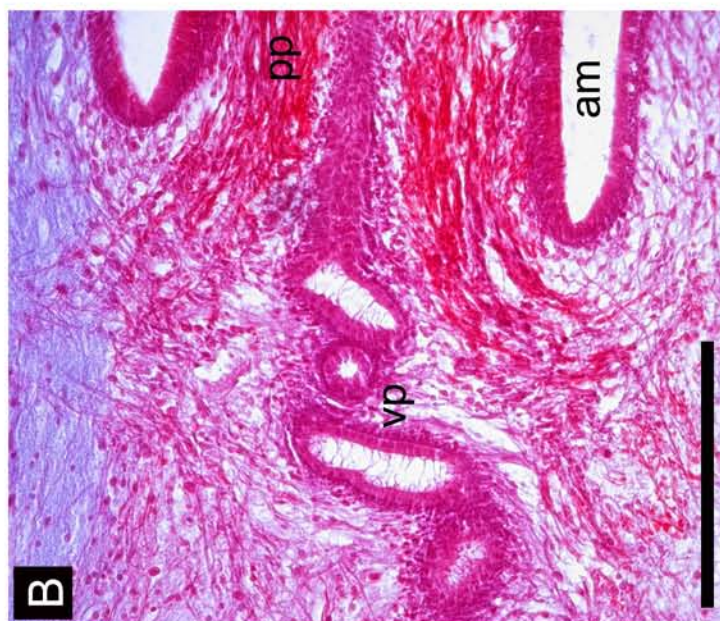
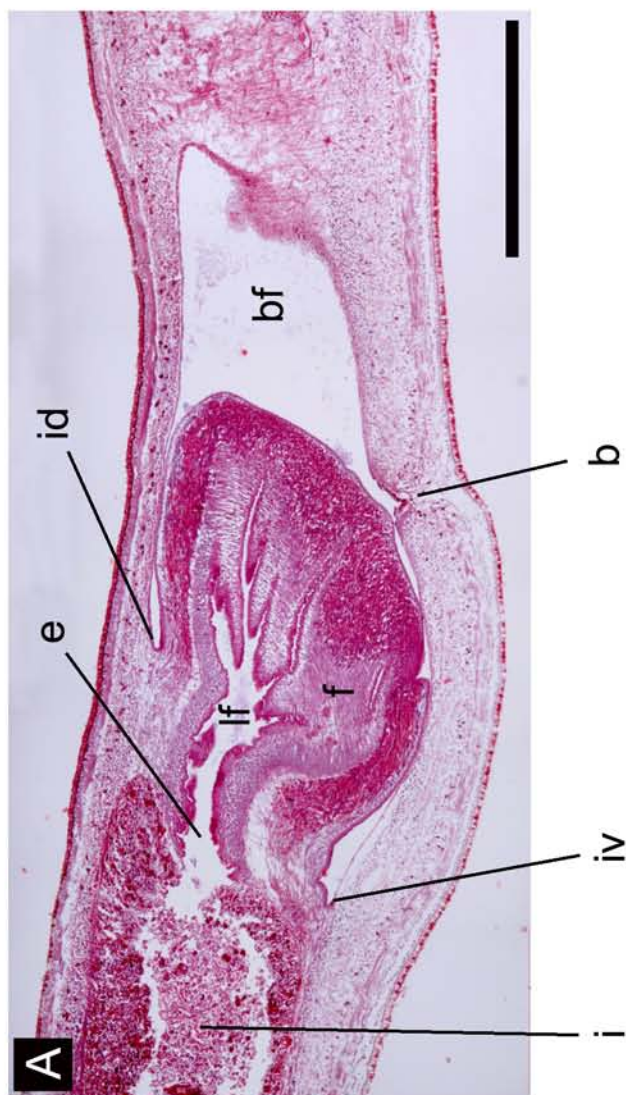


Figura 61

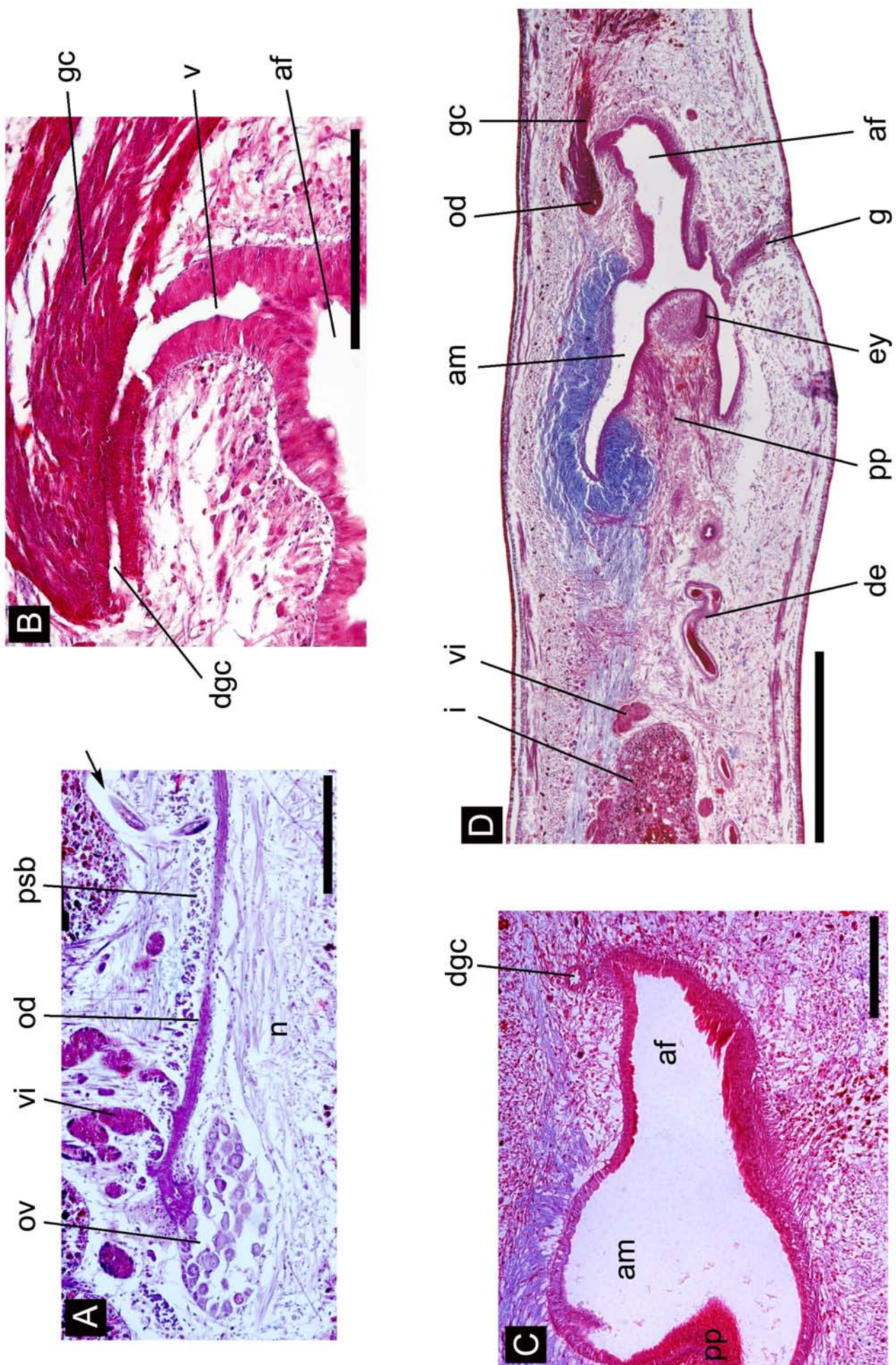
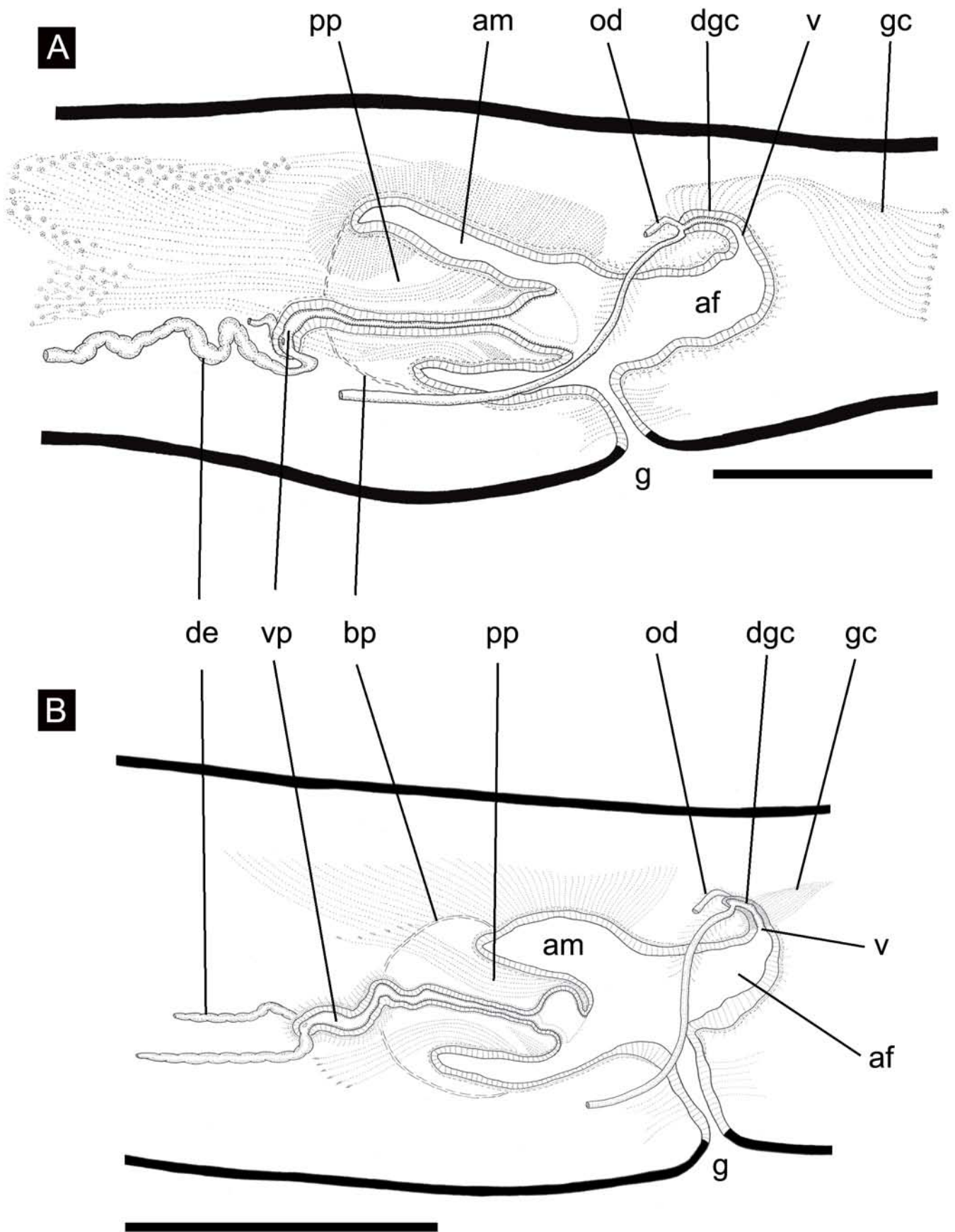


Figura 62



Geoplana sp. n. 7

(Figuras 63-67)

Material estudiado

Un ejemplar sexualmente maduro procesado histológicamente.

Región anterior: cortes sagitales en 16 PM (8 µm); pre-faringe: cortes transversales en 5 PM (8 µm); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 20 PM (8 µm). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: CAMB.

Diagnosis: Dorso verde con el extremo anterior rufo y vientre blanquecino; borde glandular poco conspicuo; faringe cilíndrica; vesícula prostática extrabulbar y piriforme; papila peniana con numerosos pliegues; ducto glandular común largo; atrio femenino con epitelio pseudoestratificado alto.

Morfología externa

El dorso es verde, con el extremo cefálico rufo (Fig. 63A, B). El vientre es blanquecino. El extremo anterior del cuerpo se afina progresivamente, siendo romo (Fig. 63B), mientras que el posterior se afina rápidamente terminando en punta. Los ojos bordean el extremo cefálico de manera uniserial y se extienden hacia los márgenes del cuerpo. A 2 mm del extremo cefálico son bi-triseriales y marginales, a 4 mm son pluriseriales y dorsales. A nivel de la faringe son menos numerosos y en la región del aparato copulador comienzan a situarse nuevamente sobre los márgenes, llegando en escaso número al extremo posterior del cuerpo. La longitud del ejemplar estudiado fue de 20,3 mm, su ancho máximo de 2,75 mm y la altura de 1,2 mm. La boca y el gonoporo se sitúan a 12,8 mm (63%) y 15,3 mm (75,4%) del extremo cefálico.

Morfología interna

Epidermis, secreciones epidérmicas y musculatura de la región pre-faríngea

La epidermis del dorso (40 µm de altura) presenta abundantes rhabditas y secreción eritrófila, además de escasos gránulos cianófilos (Fig. 64B). Ventralmente, la epidermis (30

µm de altura) presenta rhabditas en menor cantidad, dispuestas en el ápice de las células, y escasa secreción eritrófila y cianófila. La suela reptadora ocupa todo el vientre. El borde glandular es poco conspicuo, presentando escasa secreción eritrófila y rhabditas. El margen sensorial está formado por fosetas (50 µm de profundidad) que bordean el extremo cefálico y que se extienden hasta 1,4 mm del mismo.

La musculatura subepidérmica está organizada en 3 capas: circular (2,5 µm dorsal y ventralmente), diagonal (dorsal: 5 µm, ventral: 10 µm) y longitudinal. Esta última tiene ventralmente alrededor del doble de espesor que en la región dorsal (85-100 µm y 50 µm, respectivamente). El Índice de Froehlich varía entre 12,9% y 14,2%. La musculatura parenquimática consta de 3 capas: una dorsal, constituida por fibras orientadas oblicuamente (40 µm), una capa transversal suprainestinal (100 µm) y una transversal subintestinal (75 µm) (Fig. 64A). El Índice de Winsor es de 17,9%.

Sistema digestivo

La faringe (1,7 mm de longitud) es cilíndrica, con la inserción dorsal ligeramente desplazada posteriormente (300 µm) (Fig. 65A). La boca se sitúa en el tercio posterior de la bolsa faríngea, cuya longitud es de 1,9 mm. La faringe recibe abundante secreción eritrófila y muy escasa cianófila. El epitelio faríngeo externo es cúbico ciliado, seguido de una musculatura compuesta por 3 capas, longitudinal (2,5 µm), circular (5 µm) y longitudinal (25-30 µm). El epitelio interno es cilíndrico ciliado, con una musculatura circular (25-40 µm) y longitudinal (5-10 µm). El esófago (300 µm de longitud) presenta un epitelio cilíndrico ciliado y una musculatura compuesta por una capa circular (50 µm) y una longitudinal (5 µm). La relación esófago: faringe es de 17,6%.

Sistema reproductor masculino

Los testículos son ovoides. Se ubican dorsalmente al intestino por debajo de la capa muscular parenquimática suprainestinal (Fig. 64A, B). Surgen posteriormente a los ovarios, a 5,6 mm del extremo cefálico (27,8%) y se extienden formando dos hileras de cada lado del cuerpo hasta la región pre-faríngea (56,2%). Ocupan entre el 20% y 21,7% de la altura corporal. Los ductos eferentes se sitúan dorsalmente a las fibras musculares parenquimáticas subintestinales, ligeramente dorsales e internos a los ductos ovovitelines

(Figs. 64A, 65B). Inmediatamente por detrás de la faringe los ductos eferentes están dilatados y cargados de espermatozoides (Fig. 65D). Luego de un corto trayecto hacia el plano sagital, la luz de los mismos disminuye y desembocan en la vesícula prostática (Figs. 65D, 67). La vesícula (300 μm de longitud) es piriforme, extrabulbar y presenta abundante secreción eritrófila (Figs. 66A, 67). Su epitelio es cilíndrico ciliado y la musculatura presenta fibras circulares con algunas longitudinales entremezcladas (40-65 μm). La vesícula prostática desemboca en el ducto eyaculador, cuyo epitelio es cúbico ciliado con una musculatura circular delgada (2,5 μm). Este atraviesa concéntricamente a la papila peniana. La papila (800 μm de longitud) presenta un epitelio cúbico alto no ciliado en su porción proximal, siendo más bajo en el ápice. La musculatura está compuesta por una capa circular (10 μm) seguida de una longitudinal (5 μm). La papila peniana es simétrica con numerosos pliegues, principalmente en su región proximal, y recibe abundante secreción eritrófila y cianófila en menor cantidad, cuyas glándulas son extrabulbares (Figs. 66B, 67). El atrio masculino (1,2 mm) está ocupado en gran parte por la papila. Su epitelio es cúbico no ciliado, mientras que cerca del gonoporo es cilíndrico (Fig. 66B). La muscularis del atrio presenta fibras circulares (2,5-7,5 μm) y longitudinales (5-10 μm). La capa muscular común está compuesta por fibras longitudinales (50 μm).

Sistema reproductor femenino

Los ovarios son esféricos. Se encuentran a 4,6 mm (22,7%) del extremo cefálico, situándose ventralmente al intestino, entre la musculatura parenquimática subintestinal y la placa nerviosa (Fig. 65C). Los ductos ovovitelinos surgen de la porción medio-dorsal de los ovarios y presentan espermatozoides en sus trechos proximales. Estos se curvan ligeramente hacia el vientre y en su trayecto hacia el aparato copulador se sitúan entre las fibras de la capa muscular parenquimática subintestinal (Figs. 64A, 65B). Su epitelio es cúbico ciliado. A nivel del gonoporo los ductos ovovitelinos se dirigen hacia el dorso, siendo aquí su epitelio cúbico alto ciliado (Fig. 65E). Una vez en el dorso, se orientan hacia el plano sagital (~150-200 μm) y se unen en un largo ducto glandular común (600 μm de longitud), ligeramente recurvado. Las glándulas de la cáscara son muy abundantes sobre el ducto glandular común y también desembocan en las porciones ascendentes y distales de los ductos ovovitelinos (Figs. 65E, 66B, C). El epitelio del ducto común es cúbico alto

ciliado seguido de una musculatura circular (2,5-5 μm). Este desemboca en una muy corta vagina (50 μm) provista de una musculatura igual a la del ducto glandular común (Fig. 66C). La vagina abre al atrio femenino (600 μm de longitud), cuyo epitelio es cilíndrico pseudoestratificado muy alto (~250 μm) y su muscularis presenta dos capas, una circular (20 μm) seguida de una longitudinal (25-30 μm) (Figs. 66B, C, 67). La capa muscular común presenta fibras longitudinales y algunas oblicuas, siendo más delgada que en la región masculina (25 μm).

El vitelario está bien desarrollado, encontrándose dorsal y ventralmente a las ramas del intestino (Figs. 64A, B, 65B).

Discusión

Externamente, *Geoplana* sp. n. 7 es similar a *Geoplana ladislavii* Graff, 1899 por la coloración del dorso. Esta especie fue denominada por Graff (1899) como “la *Geoplana* verde de Rio Grande do Sul” (Brasil), debido a su llamativa pigmentación. Posteriormente *G. ladislavii* fue hallada en diversas localidades de Rio Grande do Sul y Santa Catarina, Brasil (Carbayo & Froehlich, 2008). Desde la descripción de Graff (1899) no se han registrado en América del Sur otras especies de Geoplanidae con esta coloración. La especie de Misiones presenta una pigmentación rufa en el extremo cefálico, ausente en los especímenes de Brasil. Por otra parte, el aparato copulador de *Geoplana* sp. n. 7 no se asemeja al de *G. ladislavii*. La vesícula prostática de *G. ladislavii* tiene porciones pares que se unen a los ductos eferentes y una región impar tubular que comienza extrabulbar pero que penetra en la musculatura del bulbo peniano (Froehlich, C. G., 1959). En *Geoplana* sp. n. 7 la vesícula prostática es impar, piriforme y extrabulbar. Asimismo, en *G. ladislavii* los ductos ovovitelinos se unen en un corto ducto glandular común, de orientación dorso-ventral, antes de desembocar en el atrio femenino a través de la vagina. En *Geoplana* sp. n. 7 el ducto glandular común es un largo conducto, que se curva ligeramente hacia el vientre antes de abrir al atrio femenino.

Otras especies presentan ciertas afinidades con respecto al aparato copulador, *e. g.* *Geoplana goettei* Schirch, 1929, *Geoplana incognita* Riester, 1938, *Geoplana saima* Du-Bois-Reymond Marcus, 1951 y *Geoplana tapira* Froehlich, 1958, todas ellas registradas en Brasil, excepto *G. saima* de Perú. El aparato copulador de *G. goettei* se conoce a través de

la publicación de Froehlich, E. M. (1955b). Como en *Geoplana* sp. n. 7, la vesícula prostática de *G. goettei* es piriforme y se sitúa inmediatamente por detrás de la bolsa faríngea, siendo extrabulbar. Sin embargo, se diferencia de la especie de Misiones en que tiene porciones pares que unen los ductos eferentes a la porción impar piriforme. En *G. tapira* la vesícula prostática es tubular. Por otra parte, si bien el atrio femenino de *G. goettei* y de *G. tapira* es muy alto y de apariencia lagunar como en *Geoplana* sp. n. 7, el ducto glandular común en ambas especies desemboca en la región proximal del atrio, mientras que en *Geoplana* sp. n. 7 el ducto común abre en la porción distal del atrio. *Geoplana incognita* y *G. saima* se asemejan a *Geoplana* sp. n. 7 con respecto al tipo de epitelio del atrio femenino y por la disposición del ducto glandular común, el cual desemboca distalmente en el atrio femenino. En *G. saima*, la vesícula prostática, extrabulbar, es piriforme pero su orientación es vertical, a diferencia de *Geoplana* sp. n. 7, que es horizontal, y la papila peniana, al igual que en *G. incognita*, tiene una disposición oblicua; mientras que en *Geoplana* sp. n. 7 es horizontal.

***Geoplana* sp. n. 7**

Figura 63

A y B. Vistas dorsales del ejemplar vivo. Escala: 5 mm.

Figura 64

A. Dibujo esquemático de la región pre-faríngea en sección transversal. Escala: 500 μ m.

B y C. Detalles de cortes transversales de la región pre-faríngea. Escalas: 200 μ m.

Figura 65

A. Corte sagital de la faringe. Escala: 500 μ m.

B. Detalle de un corte transversal de la región pre-faríngea. Escala: 200 μ m.

C. Detalle de un corte sagital de la región anterior del cuerpo. Escala: 200 μ m.

D. Corte sagital de la porción masculina del aparato copulador. Escala: 400 μ m.

E. Corte sagital de la porción femenina del aparato copulador. Escala: 400 μ m.

Figura 66

A. Corte sagital de la vesícula prostática. Escala: 200 μ m.

B. Corte sagital del aparato copulador. Escala: 500 μ m.

C. Corte sagital del ducto glandular común. Escala: 200 μ m.

Figura 67

Reconstrucción del aparato copulador en sección sagital. Escala: 1 mm.

Figura 63



Figura 64

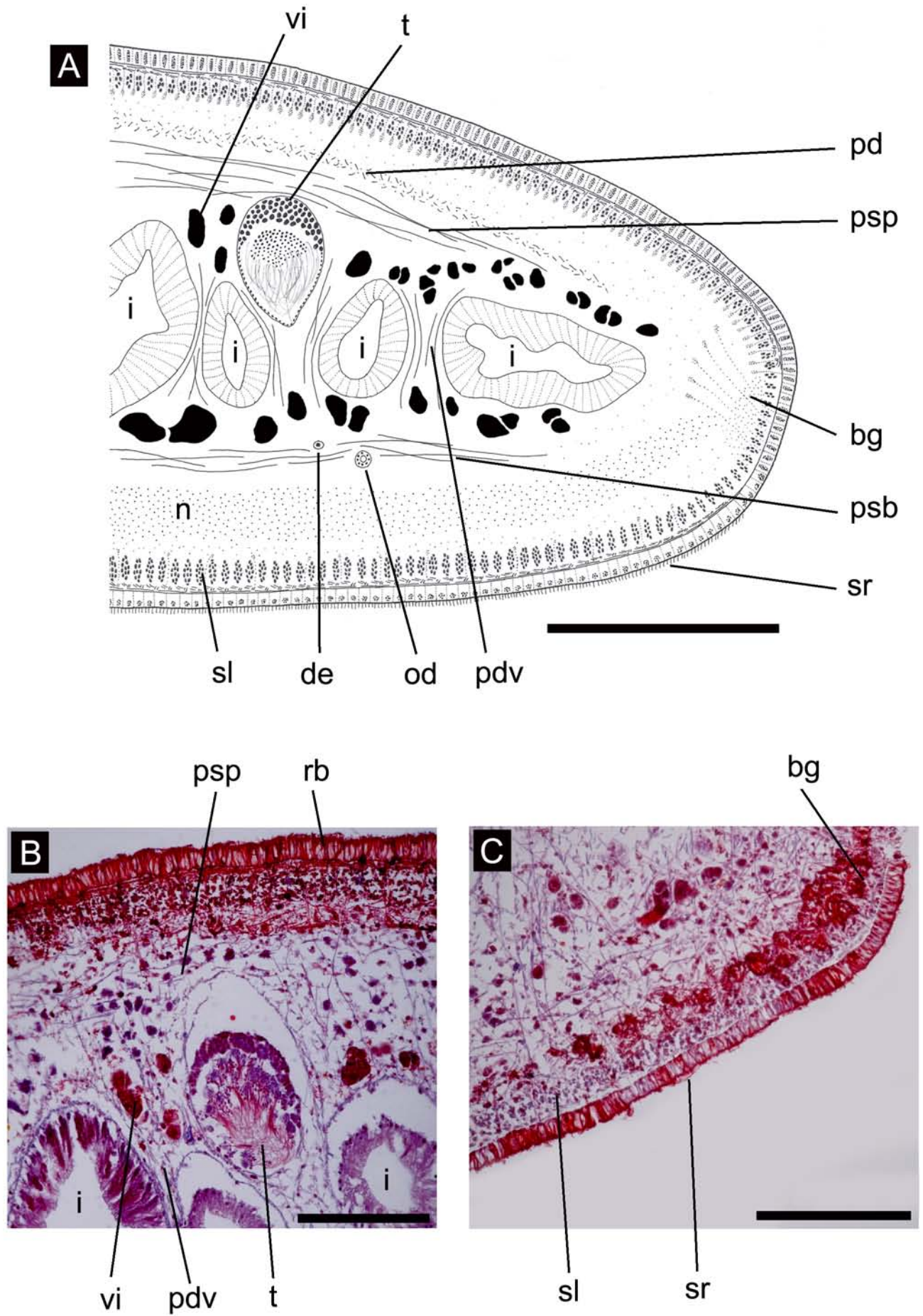


Figura 65

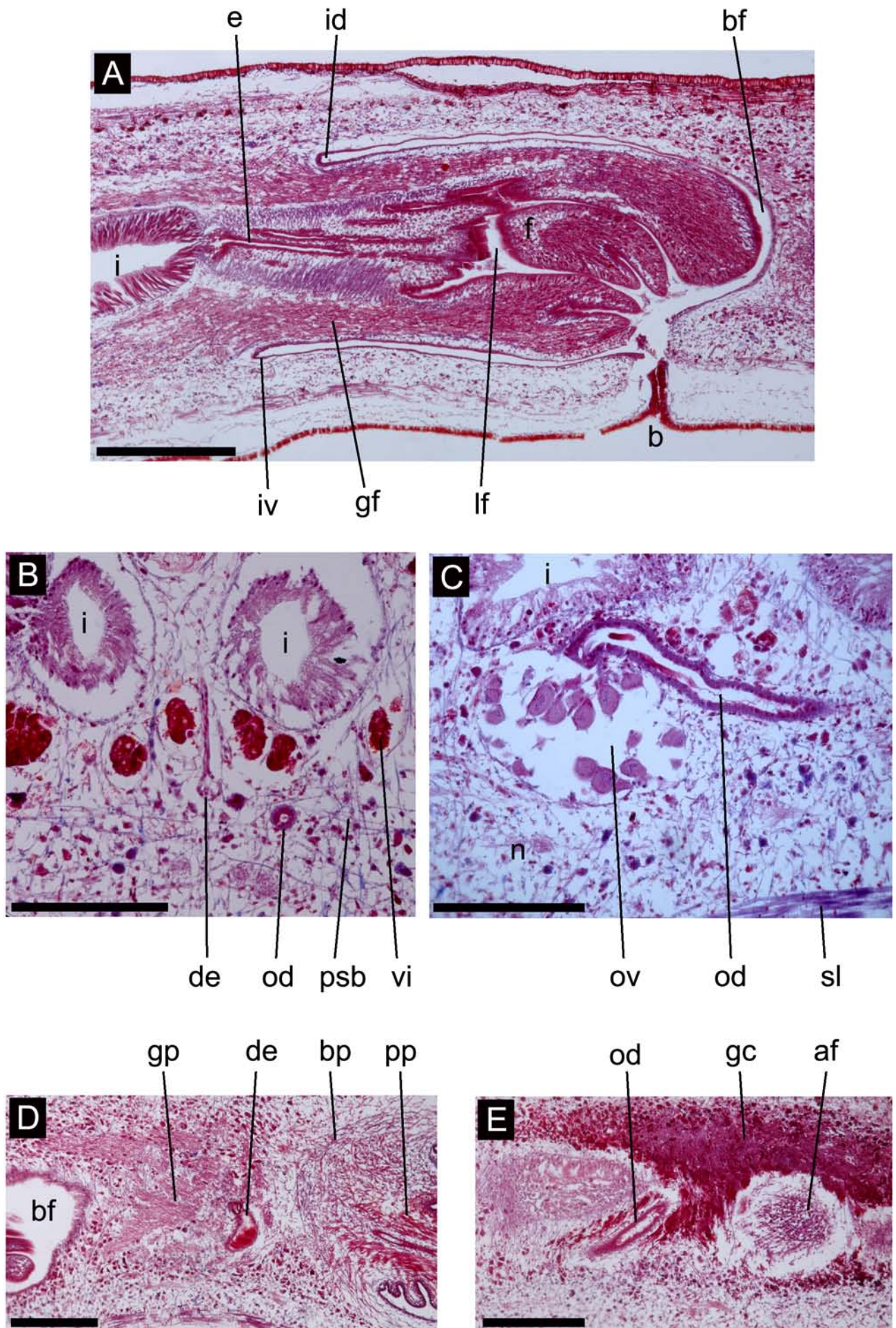


Figura 66

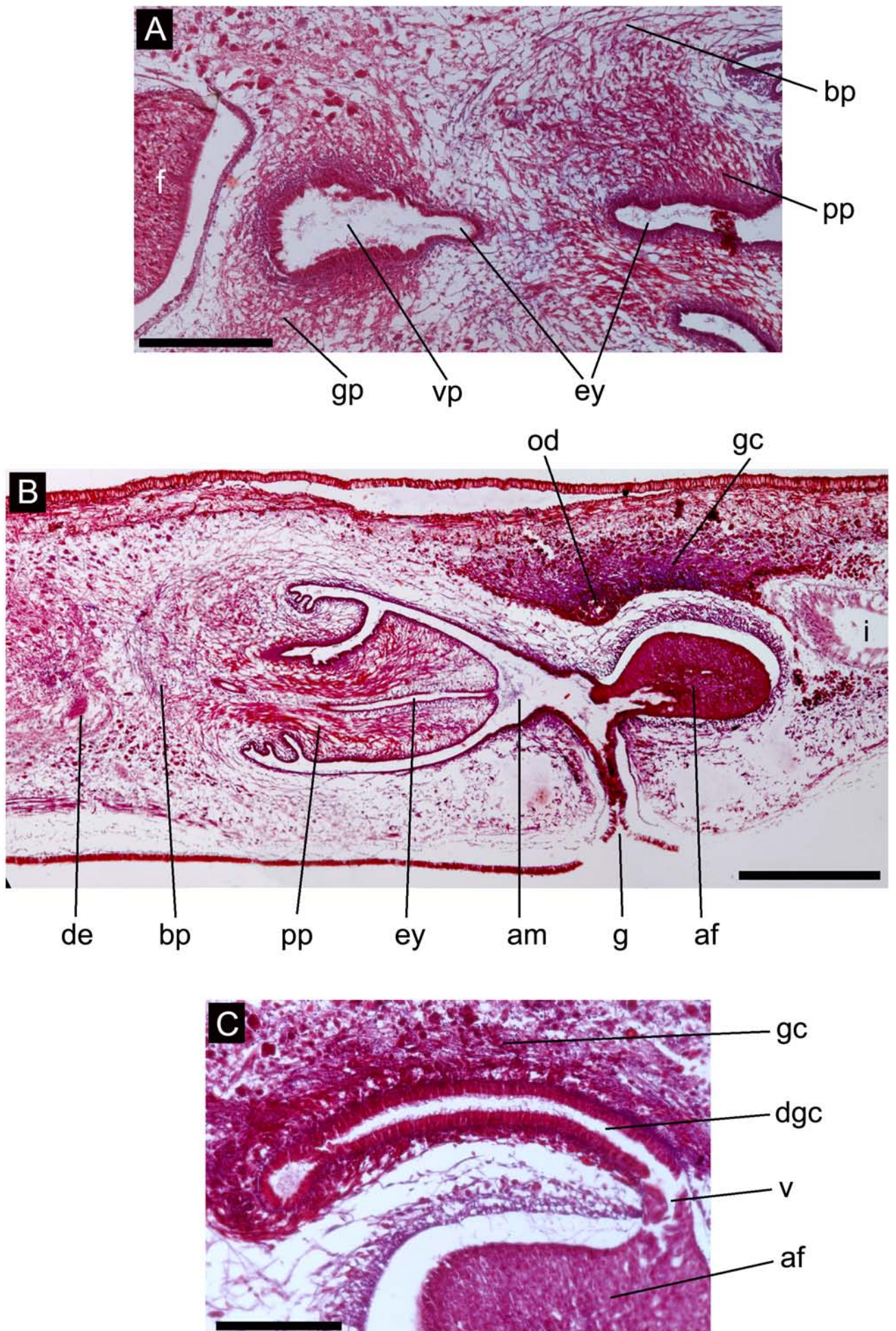
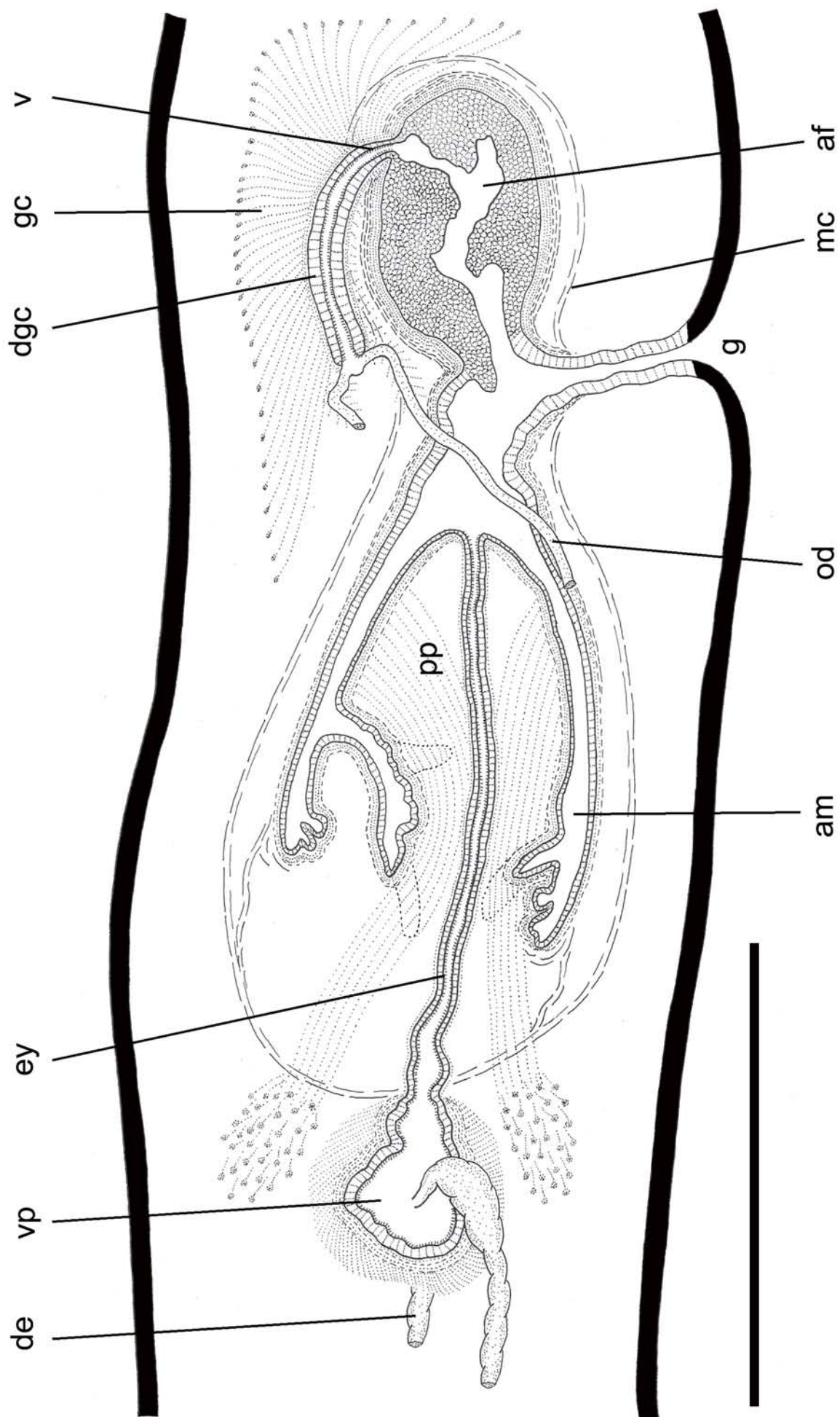


Figura 67



***Gigantea* sp. n.**

(Figuras 68-70)

Material estudiado

Un ejemplar sexualmente maduro procesado histológicamente.

Región anterior y pre-faringe: cortes transversales en 29 PM (8 µm); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 14 PM (6 µm). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: RVSU.

Diagnosis: Dorso gris con una banda mediana negra surgiendo cerca del extremo cefálico; vientre blanquecino; borde glandular presente; faringe cilíndrica; testículos dorsales y mesiales, surgen anteriores a los ovarios; vesícula prostática extrabulbar, tubular y sinuosa; papila peniana simétrica; pared dorsal del atrio masculino plegada; atrio femenino pequeño.

Morfología externa

El dorso es gris con una banda mediana negra. Dicha banda surge aproximadamente a 2 mm del extremo cefálico y se extiende hasta el extremo posterior del cuerpo. Comienza como una delgada hilera de pigmento oscuro luego aumenta su ancho, que es constante a lo largo del cuerpo, salvo en la región posterior al gonoporo donde es más angosta (Fig. 68A, B). El vientre es blanquecino. El extremo cefálico es romo y el extremo posterior se aguza rápidamente.

Los ojos bordean el extremo cefálico y se extienden hacia los márgenes del cuerpo hasta 3 mm del mismo. Posteriormente son dorsales, agrupándose en 3-4 hileras, situándose sobre la pigmentación gris. A nivel de la faringe siguen dorsales pero en menor número y algo esparcidos entre sí, mientras que a nivel del gonoporo ya son muy escasos, uniseriales y marginales, hasta alcanzar el extremo posterior del cuerpo.

La longitud del cuerpo fue de 13 mm, el ancho máximo de 1,5 mm y la altura del cuerpo de 0,95 mm. La boca y el gonoporo se sitúan a 6,6 mm (50,8%) y 8,5 mm (65,4%) del extremo cefálico respectivamente.

Morfología interna

Epidermis, secreciones epidérmicas y musculatura de la región pre-faríngea

La epidermis del dorso (20 μm de altura) presenta gran cantidad de rhabditas y secreción eritrófila y cianófila en menor número (Fig. 68D, E). En la epidermis ventral (25 μm de altura) hay menor cantidad de rhabditas, y al igual que en el dorso, recibe secreción cianófila y escasa eritrófila. La suela reptadora ocupa todo el vientre (Fig. 68C). El borde glandular está formado por abundante secreción eritrófila y escasos gránulos cianófilos (Fig. 68C, D). El borde sensorial consta de pequeñas fosetas (25 μm de profundidad y 15 μm de ancho) que se ubican sobre los márgenes de la superficie ventral, desde el extremo cefálico hasta 1,6 mm del mismo.

La musculatura subepidérmica está formada por 3 capas: circular externa, diagonal y longitudinal interna. Las dos primeras presentan el mismo espesor tanto dorsal como ventralmente (2,5 μm y 5 μm respectivamente). La capa longitudinal ventral es poco más del doble de gruesa que la dorsal (50 y 20 μm , respectivamente) (Fig. 68C). El Índice de Froehlich es de 8,9%. La musculatura parenquimática es delgada, estando constituida por una capa dorsal de fibras oblicuas (15 μm) y dos capas transversales, una suprainestinal (25 μm) y una subintestinal (37,5 μm). También hay algunas fibras dorso-ventrales entre las ramas intestinales (Fig. 68C). El Índice de Winsor es de 8,2%.

Sistema digestivo

La faringe es cilíndrica con un ligero desplazamiento posterior de la inserción dorsal (175 μm). La faringe (825 μm de longitud) ocupa gran parte de la bolsa faríngea (1 mm de longitud), localizándose la boca en el tercio posterior de la misma (Fig. 69A). El estroma faríngeo presenta abundantes gránulos eritrófilos y cianófilos provenientes de glándulas que se sitúan anterior y posteriormente a la faringe. El epitelio externo de la faringe es cúbico ciliado y su musculatura externa está organizada en una capa circular (10 μm) y longitudinal (25 μm). El epitelio interno es cilíndrico ciliado y la musculatura interna consta de fibras circulares (10-15 μm) seguida de una delgada capa de fibras longitudinales (5 μm). Un corto esófago (200 μm de longitud) relaciona la faringe al intestino. La relación esófago: faringe es de 24,2%.

Sistema reproductor masculino

Los testículos, de forma ovoide, se presentan en dos hileras a cada lado del cuerpo, surgiendo a 2,4 mm del extremo cefálico (18,4%) y extendiéndose hasta 5,3 mm del mismo (40,8%). Se caracterizan por situarse tanto dorsalmente al intestino, justo por debajo de la musculatura parenquimática suprainestinal, como también entre las ramas del mismo (Fig. 68C, E). Ocupan entre el 18,4% y el 21% de la altura corporal. Los ductos eferentes se ubican por debajo de la musculatura parenquimática subintestinal, ligeramente dorsales e internos a los ovoviteloconductos (Fig. 68C). Posteriormente a la faringe, los ductos eferentes están ligeramente ensanchados y llenos de espermatozoides. Distalmente están más dilatados formando vesículas espermiductales (Fig. 70B). En sus tramos finales se dirigen hacia el plano medio para desembocar en la vesícula prostática. Esta es tubular y sinuosa (~300 μm de longitud) y se sitúa por fuera del bulbo peniano (Fig. 69B). El epitelio es cilíndrico ciliado y la musculatura está formada por una capa longitudinal (2,5 μm) seguida de una circular (5 μm). A lo largo de todo su recorrido recibe abundante secreción eritrófila (Figs. 69B, 70A, B). La vesícula prostática desemboca en un ducto eyaculador recto y que recorre concéntricamente a la papila peniana. Su epitelio es cúbico no ciliado y la musculatura está dispuesta a la inversa de la vesícula prostática, circular y longitudinal (2,5 μm cada una). Este recibe escasa secreción eritrófila. La papila peniana (300 μm de longitud) es cilíndrica y simétrica. Su epitelio es cúbico no ciliado y la musculatura se organiza en una capa circular (25 μm) seguida de una longitudinal (5 μm). La papila peniana ocupa gran parte del atrio masculino (450 μm de longitud) y presenta secreción glandular eritrófila, y cianófila en menor cantidad. La pared dorsal del atrio masculino es plegada, mientras que la superficie ventral carece de pliegues (Fig. 70A, B). El epitelio del atrio es cúbico no ciliado y la muscularis está formada por una capa circular (2,5 μm) seguida de una longitudinal de igual espesor. El epitelio es fuertemente eritrófilo dada la presencia de secreción glandular con dicha afinidad. Si bien el atrio masculino es continuo con el femenino, hay un pliegue dorsal entre ambos, el cual presenta secreción eritrófila muy abundante (Fig. 70A, B).

Sistema reproductor femenino

Los ovarios son ovoides y se sitúan por detrás de los testículos más anteriores, a 2,55 mm (19,6%) del extremo anterior del cuerpo. Son ventrales, hallándose entre las fibras de la musculatura parenquimática subintestinal. Los ovarios son pequeños, ocupando un 7,9% de la altura del cuerpo. Los ovoviteloductos surgen de las paredes laterales externas de los ovarios, y presentan espermatozoides en su luz (Fig. 69C). Los ovoviteloductos se ubican por debajo de la musculatura parenquimática subintestinal (Fig. 68C). A nivel del aparato copulador, inmediatamente por detrás del gonoporo, comienzan a ascender ligeramente para finalmente dirigirse hacia el plano sagital y desembocar en un muy corto ducto glandular común (50 μ m de longitud) (Figs. 69D, 70B). Este presenta un epitelio cúbico ciliado. Tanto los tramos distales de los ductos ovovitelinos como el ducto glandular común reciben secreción de glándulas de la cáscara (Figs. 69D, 70A, B). El ducto común se dirige hacia atrás y levemente hacia el dorso para desembocar en una corta vagina (100 μ m de longitud). Esta asciende en dirección oblicua y luego horizontal hacia delante antes de abrir al atrio femenino (Figs. 69D, 70B). La vagina presenta un epitelio cúbico alto no ciliado que recibe escasa secreción eritrófila, y una musculatura con fibras circulares (5 μ m) y longitudinales (2,5 μ m). El atrio femenino es corto (175 μ m de longitud) en comparación al masculino, el cual es 2,5 veces más largo. El epitelio del atrio es cúbico alto no ciliado y la muscularis está compuesta por una capa circular (10 μ m) seguida de una longitudinal (2,5 μ m). El atrio presenta escasa secreción eritrófila, principalmente en la pared dorsal. La capa muscular común está compuesta por fibras longitudinales (15-20 μ m). El vitelario está presente tanto dorsal como ventralmente al intestino a lo largo del cuerpo, siendo algo más abundante en la región ventral del cuerpo (Fig. 68C).

Discusión

El género *Gigantea* Ogren & Kawakatsu, 1990 agrupa especies que se caracterizan por su gran tamaño y cuerpo ancho; papila peniana con diminutas protuberancias glandulares en su superficie (Carbayo, 2008), que pueden faltar; canal genital femenino (ducto glandular común + vagina) horizontal o aproximándose ventralmente al atrio; y el atrio femenino dilatado. Asimismo, este género muestra numerosas variaciones en la morfología del aparato copulador, principalmente en lo que respecta a las estructuras masculinas. La vesícula prostática puede estar ausente, y si está presente, puede ser extrabulbar o

intrabulbar. La papila peniana es asimismo variable ya que las estructuras glandulares arriba mencionadas no son constantes en el género. La papila peniana puede ser horizontal, con el ducto eyaculador atravesándola horizontalmente, o ser oblicua, proyectándose desde la pared dorsal del atrio masculino. Por otra parte, el canal genital femenino, cuyo recorrido es ventral al atrio femenino, puede curvarse hacia arriba o hacia abajo, antes de desembocar en la región proximal del atrio (Carbayo, 2008). La especie aquí descrita comparte con algunas especies la presencia de una papila peniana horizontal con el ducto eyaculador atravesando horizontalmente a la papila, y un canal genital femenino curvándose hacia arriba y desembocando en la porción proximal del atrio: *Gigantea chiriquii* (Hyman, 1962), *Gigantea gigantea* (Graff, 1899), *Gigantea montana* (Hyman, 1939), *Gigantea picadoi* (Beauchamp, 1912) y *Gigantea unicolor* (Hyman, 1955). Además, *Gigantea* sp. n. presenta algunas otras semejanzas en el aparato copulador con *G. montana* de Perú y *G. unicolor* de Costa Rica. Como en *Gigantea* sp. n., la vesícula prostática de *G. montana* es extrabulbar y tubular, pero su recorrido es completamente horizontal, mientras que en *Gigantea* sp. n. se curva hacia el dorso antes de desembocar en el ducto eyaculador. El recorrido de la porción distal de los ductos ovovitelines y del canal genital femenino es similar en ambas especies, aunque el atrio femenino en *G. montana* es mucho más voluminoso y carece de un pliegue dorsal entre el atrio femenino y el masculino. Por otra parte, *G. montana* presenta un patrón de pigmentación diferente al de la especie aquí descrita, que consiste de una banda amarilla sobre un fondo marrón oscuro moteado. Como *Gigantea* sp. n., *G. unicolor* es una especie de pequeño tamaño (25 mm de longitud). En ambas especies la vesícula prostática es extrabulbar, tubular y sinuosa, pero *G. unicolor* presenta una papila peniana larga que sobrepasa ampliamente el gonoporo. Hyman (1955) describió una amplia vagina con paredes irregulares y epitelio glandular comunicándose con el atrio femenino, siendo este último continuo con el masculino. En *Gigantea* sp. n. la vagina es corta y estrecha en comparación con la de *G. unicolor*. Externamente esta especie presenta una coloración dorsal marrón oscura uniforme.

Se conocen 13 especies, distribuidas en Colombia, Costa Rica, Panamá, Perú, Trinidad y Tobago, y Venezuela (Ogren & Kawakatsu, 1990, Negrete *et al.* 2010). La presencia de una especie de *Gigantea* en Argentina representa la primera cita de este género en el sur del continente.

***Gigantea* sp. n.**

Figura 68

- A y B.** Vistas dorsales del ejemplar vivo. Escalas: 5 mm.
- C.** Dibujo esquemático de la región pre-faríngea en sección transversal. Escala: 500 μ m.
- D y E.** Detalles de un corte transversal de la región pre-faríngea. Escala: 200 μ m.

Figura 69

- A.** Corte sagital de la faringe. Escala: 500 μ m.
- B.** Corte sagital de la vesícula prostática. Escala: 200 μ m.
- C.** Detalle de un corte transversal de la región anterior del cuerpo. Escala: 200 μ m.
- D.** Detalle de un corte sagital de la región femenina del aparato copulador. Escala: 100 μ m.

Figura 70

- A.** Corte sagital del aparato copulador. Escala 200 μ m.
- B.** Reconstrucción del aparato copulador en sección sagital. El asterisco indica el pliegue de la pared dorsal del atrio. La flecha indica las vesículas espermiductales. Escala: 500 μ m.

Figura 68

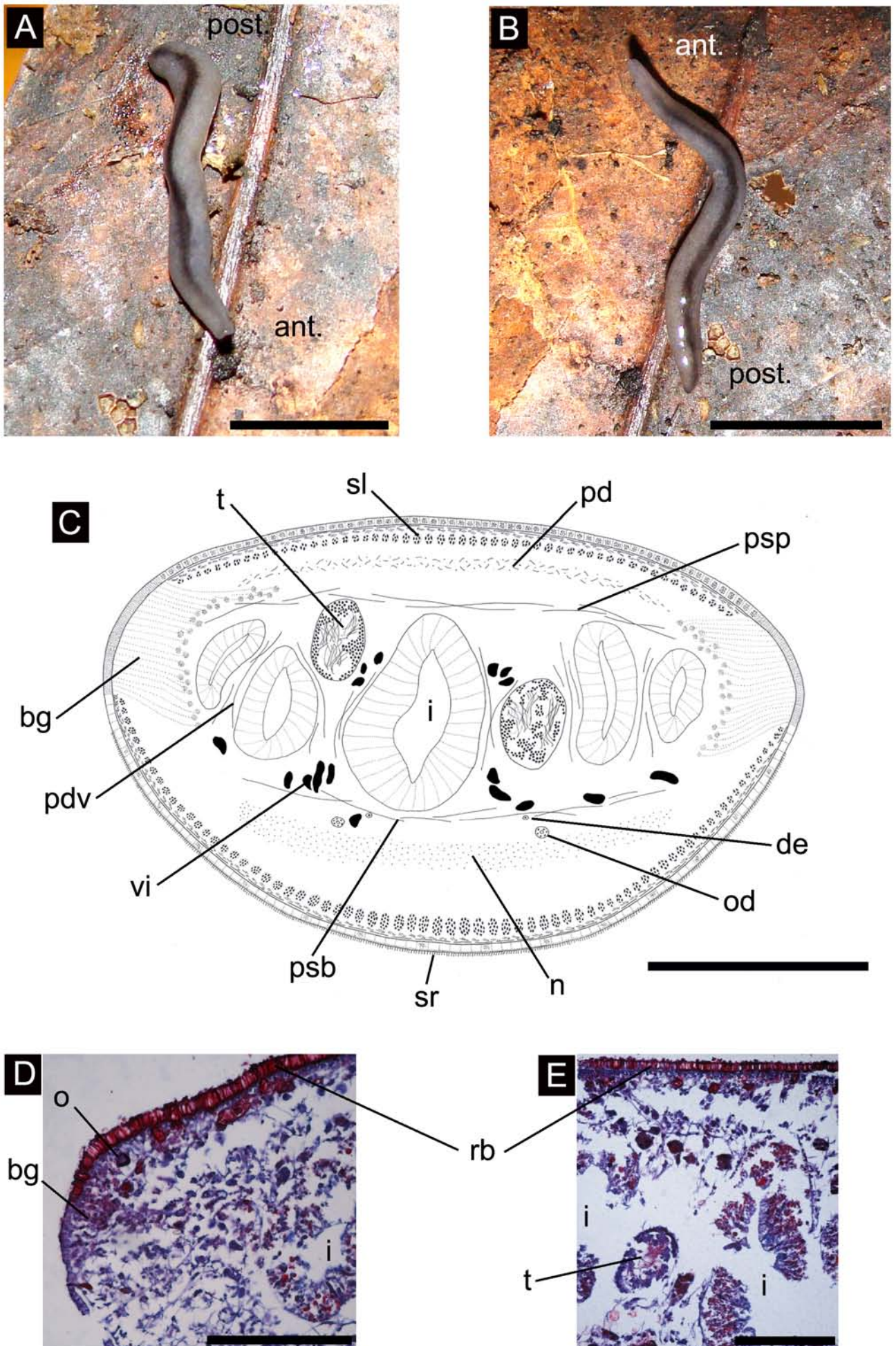


Figura 69

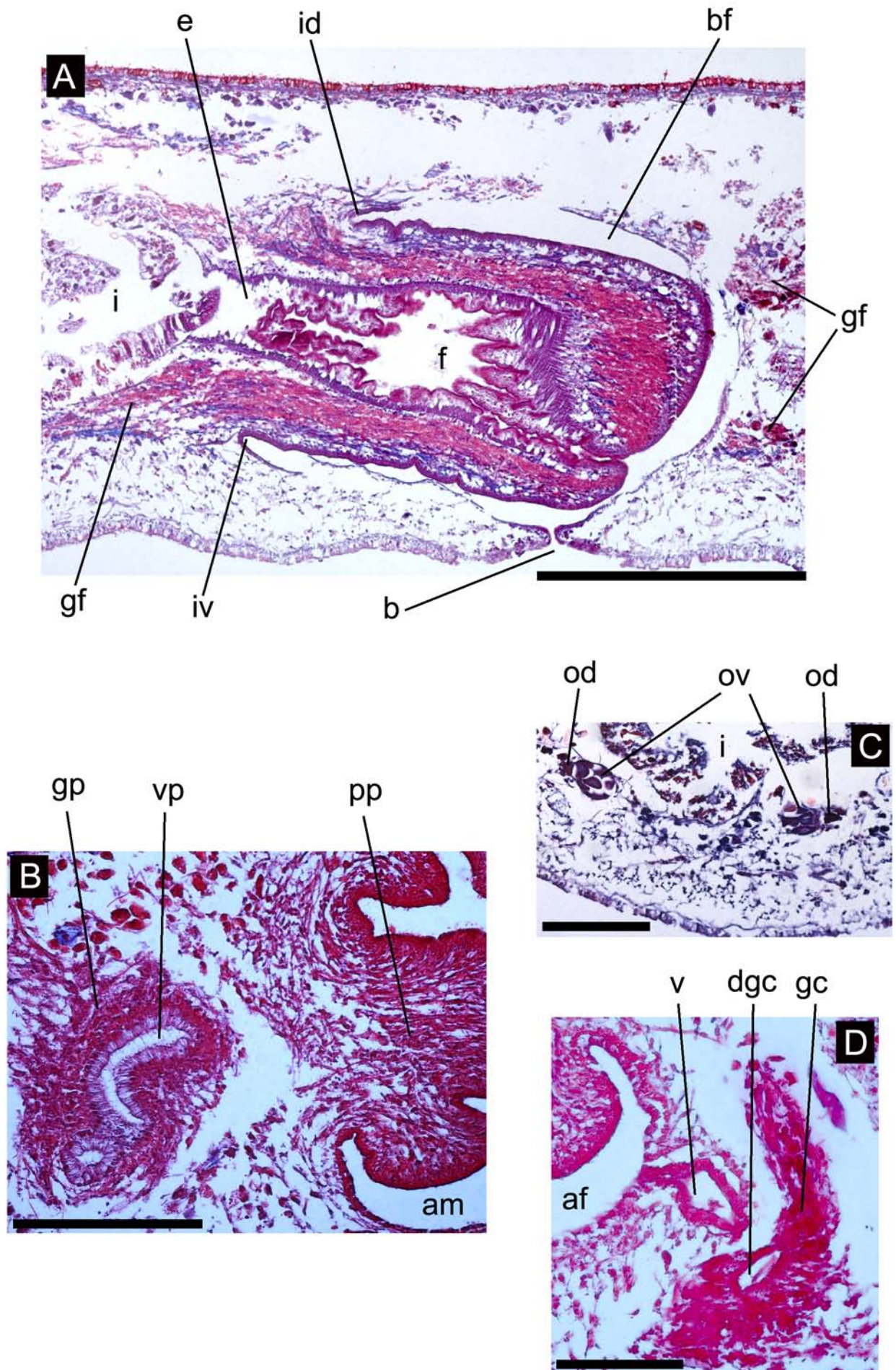
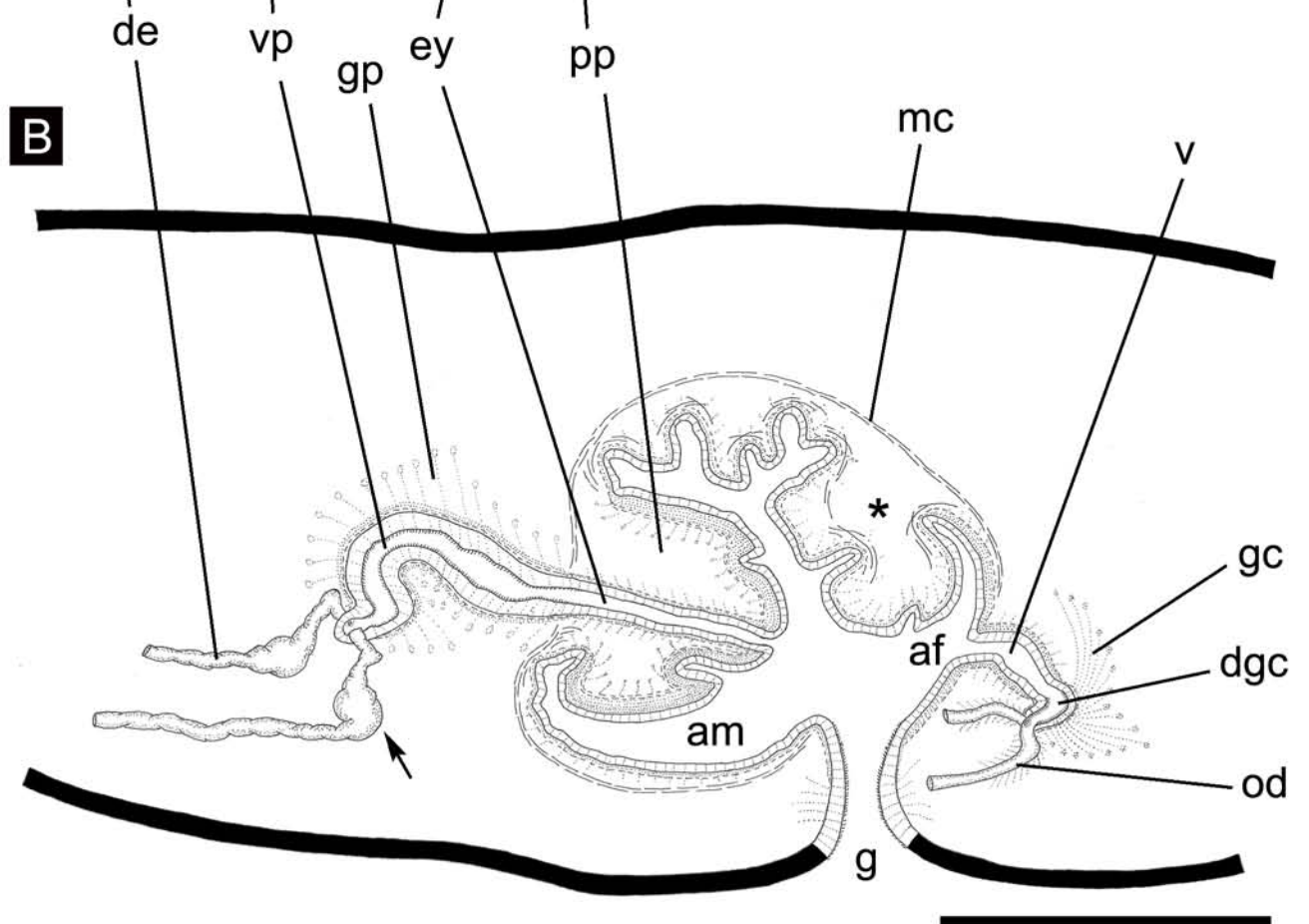
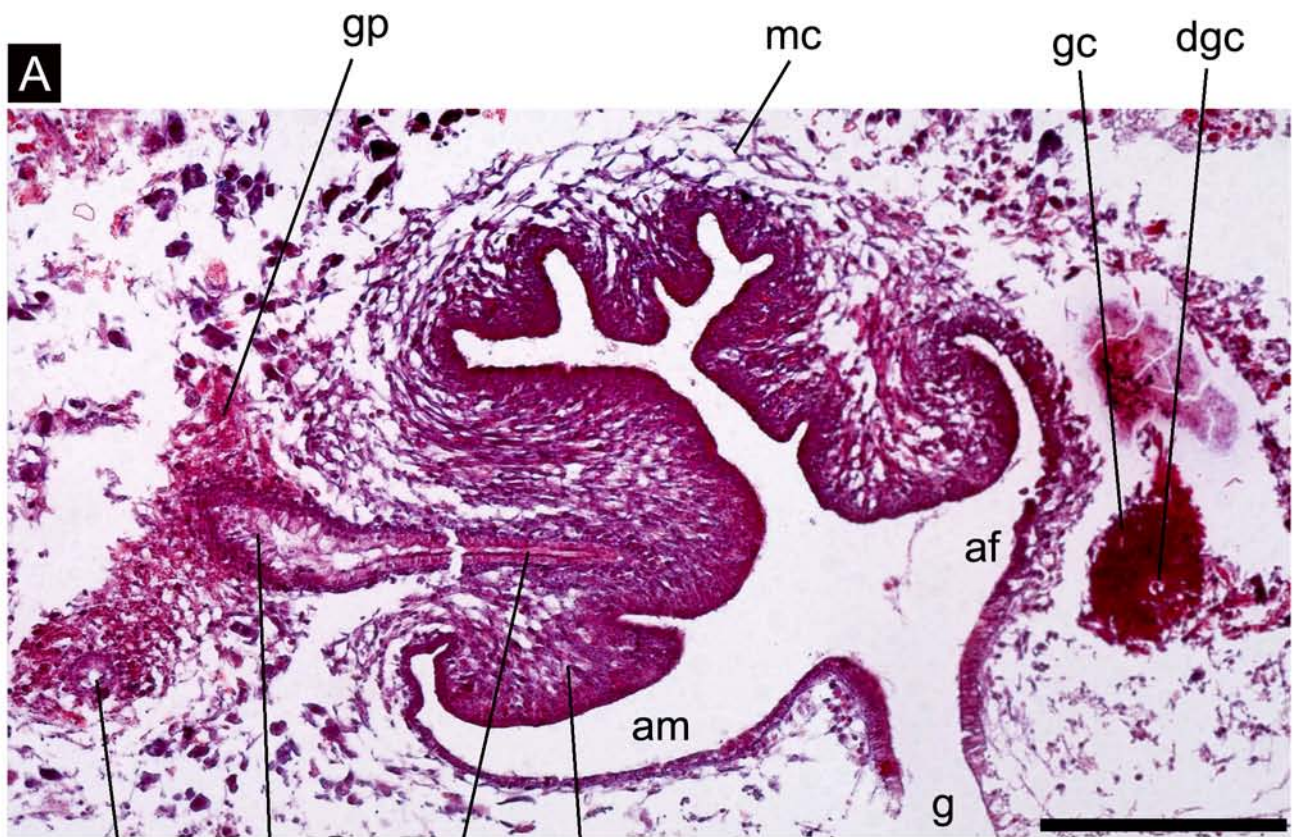


Figura 70



***Pasipha hauseri* (Froehlich, 1959)**

(Figuras 71-78, Tabla 12)

Material estudiado

Tres ejemplares sexualmente maduros procesados histológicamente.

Ej. 1, región anterior: cortes sagitales en 41 PM (8 µm); pre-faringe: cortes transversales en 23 PM (8 µm); faringe: cortes sagitales en 43 PM (8 µm); aparato copulador: cortes sagitales en 82 PM (8 µm). Tinción: Hematoxilina-Eosina. Localidad: CAMB.

Ej. 2, región anterior: cortes sagitales en 41 PM (8 µm); pre-faringe: cortes transversales en 7 PM (8 µm); faringe: cortes sagitales en 29 PM (10 µm); aparato copulador: cortes sagitales en 28 PM (10 µm). Tinción: Tricrómico de Cason y Masson. Localidad: CAMB.

Ej. 3, región anterior: cortes sagitales en 19 PM (8 µm); pre-faringe: cortes transversales en 4 PM (8 µm); faringe: cortes sagitales en 35 PM (8 µm); aparato copulador: cortes sagitales en 45 PM (8 µm). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: RVSU.

Morfología externa

El cuerpo es alargado y deprimido, de forma acintada. El extremo posterior se angosta gradualmente y el anterior más abruptamente, siendo romo (Fig. 71A, B). El dorso es marrón claro, siendo los bordes del cuerpo más claros y el extremo anterior marrón claro a grisáceo (Fig. 71E). En la región medio-dorsal la pigmentación es más clara formando una delgada banda mediana, la cual se extiende a lo largo del cuerpo atenuándose hacia los extremos, y engrosándose levemente a nivel de la faringe y del aparato copulador (Fig. 71A). El grado de desarrollo y nitidez de la banda mediana es variable en los ejemplares analizados, siendo muy notable en algunos y apenas discernible en otros (Fig. 71B, C). Dicha banda está flanqueada por pigmentación más oscura que la coloración general del cuerpo formando hileras para-medianas (Fig. 71A, B). El vientre varía entre oliváceo claro y blanquecino. Los ojos bordean el extremo anterior de manera uniserial (Fig. 71D, E) y se extienden hacia ambos márgenes del cuerpo uni y biserialmente a lo largo de 3-5 mm (Fig. 71E), siendo luego dorsales y disponiéndose de manera pluriserial a ambos lados de las hileras para-medianas. Los ojos son muy numerosos y presentan halos claros, formando

entre 10 y 12 hileras en la parte media del cuerpo. A nivel de la faringe forman entre 8 y 10 hileras ubicándose algo más esparcidos, y sobre el aparato copulador presentan 5-6 hileras. Posteriormente a éste son escasos, disponiéndose sobre los márgenes del cuerpo hasta el extremo posterior.

La longitud de los ejemplares estudiados varió entre 75 y 114 mm, siendo el ancho máximo entre 3,2 y 4,1 mm. La boca se ubicó a una distancia que corresponde con el 65,3-72% del extremo anterior del cuerpo, y el gonoporo entre el 82,7% y 92,9%. La altura máxima varió entre 1,35 y 1,45 mm (Tabla 12A).

Morfología interna

Epidermis, secreciones epidérmicas y musculatura de la región pre-faríngea

La epidermis del dorso tiene 20-35 μm de altura, presenta secreción eritrófila y cianófila (Fig. 72A, B) y numerosas rhabditas, estas últimas extendiéndose asimismo hacia los márgenes del cuerpo (Fig. 72A, D). Las células epidérmicas ventrales (20-25 μm) presentan rhabditas en su ápice y abundante secreción cianófila (Fig. 72C). La suela reptadora ocupa todo el vientre. El borde glandular está formado por abundante secreción eritrófila y cianófila (Fig. 72D). Las glándulas rhabditógenas se disponen, sobre el dorso, entre las fibras musculares parenquimáticas dorsales (Fig. 72A, D, E).

El borde sensorial está organizado en varias hileras de fosetas (35-50 μm de profundidad) ubicadas a cada lado del cuerpo, las cuales surgen a muy poca distancia del extremo anterior del cuerpo (165-270 μm) y se extienden hasta 665-950 μm del mismo. La musculatura subepidérmica consta de tres capas: circular, diagonal y longitudinal (Fig. 72B). Esta última es mucho más gruesa que las anteriores. El Índice de Froehlich varía entre 9,3 y 15,9% (Tabla 12B). La musculatura parenquimática está formada por una capa dorsal de fibras decusadas, principalmente oblicuas, seguida de una capa transversal suprainestinal y una capa transversal subintestinal más delgada (Fig. 72B, E). También hay fibras dorso-ventrales situadas entre los divertículos del intestino. La musculatura subepidérmica está más desarrollada que la parenquimática, siendo el Índice de Winsor de 6,9-12% (Tabla 12B).

Sistema digestivo

La faringe es muy plegada y con forma de collar (Fig. 73A, B). La longitud de la faringe varía entre 6,5 y 7 mm y la bolsa faríngea entre 7,1 y 7,7 mm. El estroma faríngeo está provisto de una musculatura bien desarrollada y de secreciones glandulares eritrófilas y cianófilas que acompañan a los pliegues de la faringe. Los cuerpos celulares de ambas glándulas se concentran lateralmente a la faringe, tanto anterior como posteriormente a la misma. El epitelio externo es cilíndrico ciliado; la musculatura externa está compuesta por fibras circulares (10 μm) y longitudinales (25-50 μm). El epitelio interno es cilíndrico ciliado y la musculatura consta de una capa circular (10-12,5 μm) seguida de una gruesa capa longitudinal (100-250 μm). Un largo esófago relaciona la luz faríngea con la rama anterior del intestino (Fig. 73A).

Sistema reproductor masculino

Los testículos son esféricos. Su posición es dorsal, disponiéndose en 2-3 hileras de cada lado del cuerpo por debajo de la capa muscular parenquimática suprainestinal (Fig. 72A, E). La altura de los testículos es variable, ocupando entre el 11,7 y 21,5% de la altura del cuerpo (Fig. 72A, Tabla 12C). Surgen posteriormente a los ovarios y se extienden hasta poco antes de la faringe (Fig. 73A, Tabla 12C). Los ductos eferentes se ubican debajo de la musculatura parenquimática subintestinal, dorsales y externos a los ductos ovovitelinicos (Fig. 72A). Su epitelio es cúbico ciliado. Sus trechos distales, en la región del aparato copulador, están dilatados y cargados de espermatozoides. Estos siguen un corto trayecto en dirección antero-dorsal y hacia el plano medio para unirse con la vesícula prostática (Fig. 74B). Esta es intrabulbar y presenta dos porciones: una proximal par, tubular y de paredes plegadas que se une a los ductos eferentes, y una porción distal impar (Figs. 75, 76A, B, 77). La porción par (450-700 μm de longitud) recibe, al igual que la porción distal impar, abundantes gránulos de secreción eritrófilos (Figs. 74A, 75, 76A, B). El epitelio es cilíndrico ciliado y la musculatura está formada por una gruesa capa de fibras decusadas (75-100 μm). La vesícula prostática proximal desemboca a través de un estrecho canal desprovisto de secreción glandular (Fig. 76B), en la vesícula prostática distal cuya orientación es dorso-anterior a ventro-posterior (Figs. 74A, 75, 76A, B). Es una cámara cuyas paredes son muy plegadas y recibe abundante secreción eritrófila que se tiñe más

intensamente que su región proximal (Fig. 76A, B). El epitelio es cilíndrico ciliado y la musculatura consta de fibras decusadas (25-37,5 μm) que acompañan los pliegues de su pared. El ducto eyaculador, cuyo epitelio es cilíndrico ciliado, surge de la región ventral de la vesícula prostática distal (Fig. 75), se curva hacia el dorso y luego de un corto trayecto horizontal desemboca de manera frontal en el atrio masculino (Figs. 75, 76A). Las paredes del atrio son muy plegadas (Figs. 74A, 75, 77). En la región proximal el epitelio es cilíndrico ciliado y recibe secreción eritrófila y cianófila (Figs. 75, 76B). El resto del atrio presenta un epitelio cilíndrico no ciliado y recibe escasa secreción eritrófila. La muscularis consta de fibras circulares (7,5-15 μm) seguida de una capa de fibras circulares y longitudinales entremezcladas (62,5 μm). La musculatura propia compuesta por fibras longitudinales está bien desarrollada. La longitud del atrio varía entre 3,75 y 5,4 mm, siendo poco más de 2 veces más largo que el atrio femenino. El atrio masculino está separado del femenino por un pliegue dorsal orientado anteriormente. La capa muscular común está formada por fibras longitudinales (30 μm).

Sistema reproductor femenino

Los ovarios (465 μm de longitud y 250 μm de altura) se encuentran a una distancia correspondiente al 28,8% de la longitud del cuerpo (Tabla 12C), siendo ventrales al intestino (Fig. 74C). Los ovoviteloconductos surgen de la región dorsal de los ovarios y en la región media de los mismos recorren su dorso para luego curvarse hacia el vientre y seguir su trayecto hacia la parte posterior del cuerpo. Su epitelio es cúbico ciliado. En la región pre-faríngea los ductos ovovitelinos se ubican por debajo de la musculatura parenquimática subintestinal (Fig. 72A). Estos siguen su recorrido por detrás del gonoporo y del atrio femenino, siendo ventrales a este. Posteriormente al atrio comienzan a curvarse levemente hacia el dorso, dirigiéndose al plano sagital y uniéndose en un ducto glandular común. Las glándulas de la cáscara descargan su secreción en las porciones distales –tanto laterales como las que se dirigen al plano medio– de los ovoviteloconductos así como también en el ducto glandular común (Fig. 76C, 77). Este es un conducto recto y vertical, cuyo epitelio es cilíndrico ciliado. El ducto glandular común desemboca en la vagina. Esta presenta un epitelio cilíndrico pseudoestratificado ciliado, que recibe escasa secreción cianófila, y tiene una musculatura formada por escasas fibras circulares (12,5 μm). La vagina se curva y se

dirige hacia delante siguiendo un trayecto recto para abrir frontalmente en la región dorsal del atrio femenino (Figs. 76C, 77). Este posee paredes muy poco plegadas (Fig. 75, 77), epitelio cilíndrico pseudoestratificado no ciliado, que recibe secreción eritrófila y una muscularis formada por fibras longitudinales (10 μ m). Su longitud varía entre 1,37-2,4 mm. La capa muscular común consta de fibras longitudinales (50 μ m).

El vitelario está desarrollado, encontrándose los folículos vitelínicos dorsal y ventralmente a los divertículos intestinales, en la parte anterior del cuerpo (Fig. 72A, E) hasta las proximidades de la faringe, observándose asimismo en la región del aparato copulador (Fig. 74A).

Observaciones

Estadios juveniles de nematodos fueron observados en el parénquima de la región pre-faríngea y en la pared del atrio masculino.

Discusión

Pasipha hauseri (Froehlich, 1959) fue descrita a través de ejemplares recolectados en Rio Grande do Sul (RS), Brasil (Froehlich, 1959). Posteriormente se registró un espécimen en el estado de Pará, Brasil, 3.000 km al norte de la localidad tipo (Froehlich & Froehlich, 1972). Esta especie se caracteriza por presentar en el dorso una hilera mediana más clara que la coloración general del cuerpo, que es marrón clara. La hilera mediana presenta, a ambos lados, una pigmentación más oscura formando delgadas hileras para-medianas. Este patrón de coloración ha sido observado en numerosos ejemplares de Misiones. No obstante, también se han recolectado especímenes cuya hilera mediana es apenas nítida, careciendo asimismo de las hileras para-medianas.

En cuanto a las características anatómicas internas, Froehlich (1959) mencionó el tipo de faringe y detalló las características del aparato copulador, mientras que Froehlich & Froehlich (*op. cit.*) hicieron referencia a aspectos puntuales del aparato copulador. Los ejemplares de Misiones muestran gran similitud a los de Brasil, tanto en lo que respecta a la faringe como al aparato copulador (Fig. 78A, B).

Según estos autores, la única discrepancia entre el material de RS y Pará es la posición de la vesícula prostática (“vesícula seminal”, en el trabajo original). Esta fue considerada

intrabulbar en los ejemplares de RS –en concordancia a lo observado en los ejemplares de Misiones– y extrabulbar en el de Pará. Sin embargo, según lo observado en el ejemplar de Pará, la capa muscular común envuelve a la vesícula prostática y por tanto debe ser considerada intrabulbar (Fig. 78B).

El hallazgo de esta especie en nuestro país representa la primera cita fuera de territorio brasileño, ampliando su rango de distribución. En la provincia de Misiones, *P. hauseri* ha sido registrada en los Departamentos de Iguazú (localidades de Puerto Esperanza y Puerto Libertad) y Gral. Manuel Belgrano (RVSU, APSA e INTA San Antonio). La mayoría de los ejemplares fueron recolectados en ambientes naturales de selva paranaense y unos pocos fueron hallados en ambientes antropizados, tales como plantaciones de *Pinus* sp. (APSA e INTA San Antonio) y parquizados de viviendas (Pto. Esperanza), por lo que esta especie parece ser común en el norte de Misiones, pudiendo prosperar en ambientes con diferente grado de disturbio antrópico.

Tabla 12. Medidas de los ejemplares estudiados de *Pasipha hauseri* (Froehlich, 1959).

Tabla 12A	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3
L	84	75	114
AM	3,2	4	4,1
A	1,45	1,35	1,44
AS	100%	100%	100%
DB	60,5 (72%)	49 (65,3%)	76 (66,7%)
DG	78 (92,9%)	62 (82,7%)	101 (88,6%)
DBG	17,5	13	25
Tabla 12B	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3
musc. subepidérmica dorsal			
circular	5	5	5
diagonal	5	10	5
longitudinal	55	100	60
total	65	115	70
musc. subepidérmica ventral			
circular	5	5	5
diagonal	5	5	5
longitudinal	60	90	115
total	70	100	125
Índice de Froehlich	9,3%	15,9%	13,5%
musc. parenquimática			
dorsal	50	75	55
supraintestinal	40	62,5	45
subintestinal	10	25	25
Índice de Winsor	6,9%	12%	8,7%
Tabla 12C	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3
TA	25,2 (30%)	-	-
TP	59,1 (70,4%)	46 (61,3%)	70,4 (61,7%)
T / A	11,7%	19%	21,5%
LVP x AVP (proximal)	0,5 x 0,15	0,35 x 0,15	0,5 x 0,17
LVP x AVP (distal)	1,35 x 0,4	0,75 x 0,4	1,25 x 0,35
LAM	4,25	3,75	5,37
O	24,2 (28,8%)	-	-
LDG	0,22	0,15	0,37
LV	0,3	0,35	0,37
LAF	2,25	1,37	2,38

***Pasipha hauseri* (Froehlich, 1959)**

Figura 71

A, B y C. Vista dorsal de ejemplares vivos. Escalas: 10 mm.

D y E. Detalles del extremo anterior del cuerpo. Escalas: 1 mm y 2 mm respectivamente.

Figura 72

A. Corte transversal de la región pre-faríngea, y un detalle de la misma. Escala: 1 mm.

B. Detalle de un corte sagital de la región pre-faríngea. Escala: 100 μ m.

C, D y E. Detalles de cortes transversales de la región pre-faríngea. Escalas: 100 μ m (C) y 200 μ m (D y E).

Figura 73

A y B. Cortes sagitales de la faringe. Escalas: 2 mm.

Figura 74

A. Corte sagital del aparato copulador. Escala: 1 mm.

B. Corte sagital del trayecto distal de uno de los ductos eferentes. Escala: 500 μ m.

C. Detalle de un corte transversal de la región anterior del cuerpo. Escala: 200 μ m.

Figura 75

Corte sagital del aparato copulador, con detalles de las secreciones glandulares del atrio masculino.
Escala: 1 mm.

Figura 76

A y B. Cortes sagitales de la vesícula prostática. La punta de flecha (B) indica la región proximal del atrio masculino provista de cilias. Escala: 500 μ m y 400 μ m respectivamente.

C. Corte sagital de la región femenina del aparato copulador. Escala: 400 μ m.

Figura 77

Reconstrucción del aparato copulador en sección sagital. Escala: 1 mm.

Figura 78

A. Corte sagital de la faringe del ejemplar de Pará (Brasil).

B y C. Cortes sagitales del aparato copulador de los ejemplares de Rio Grande do Sul (B) y Pará (C).

Figura 71

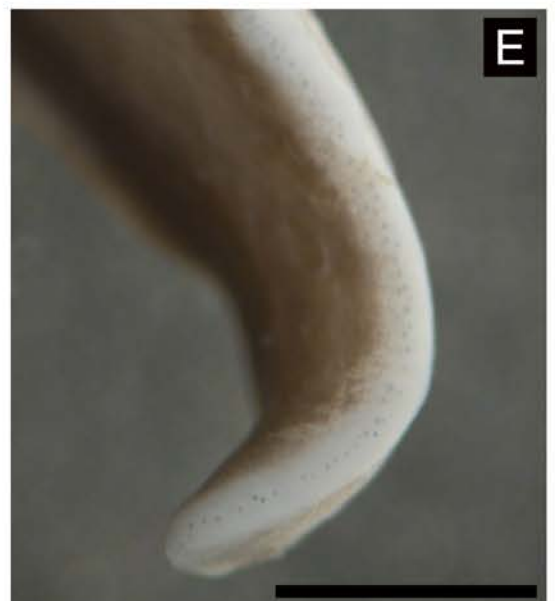


Figura 72

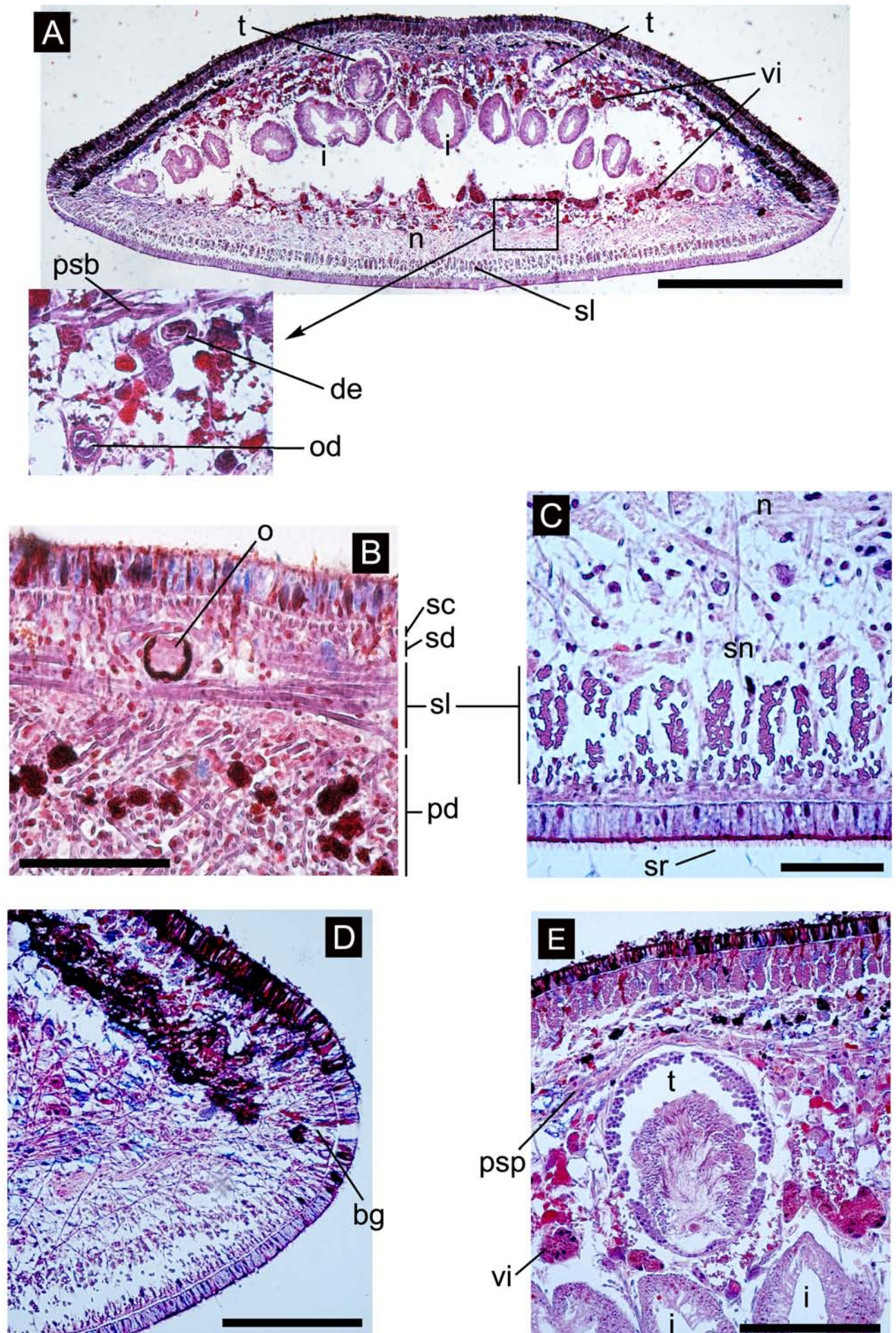


Figura 73

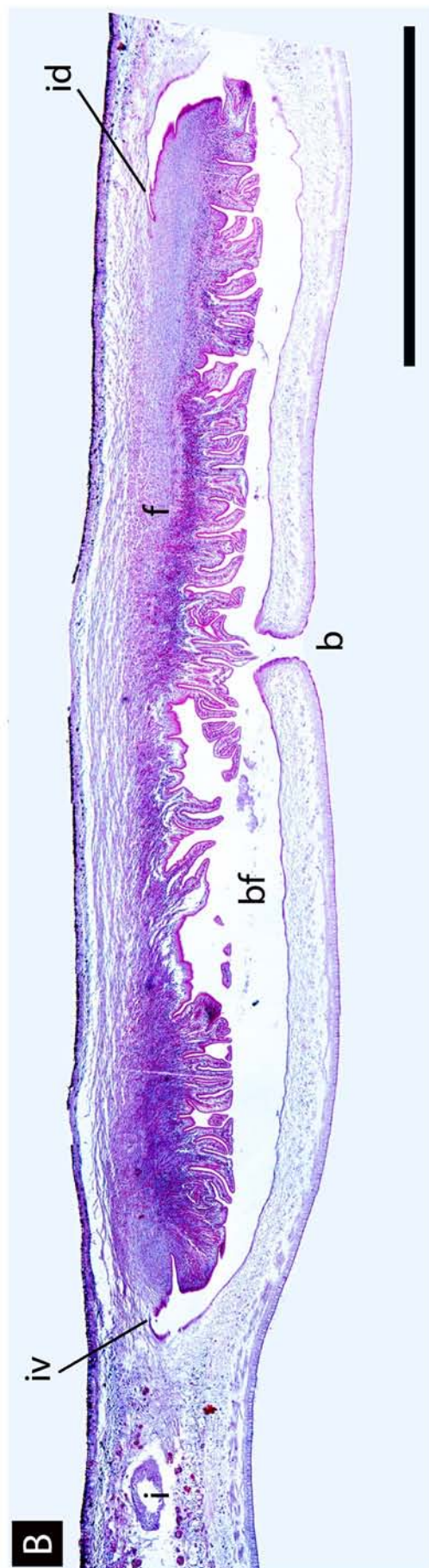
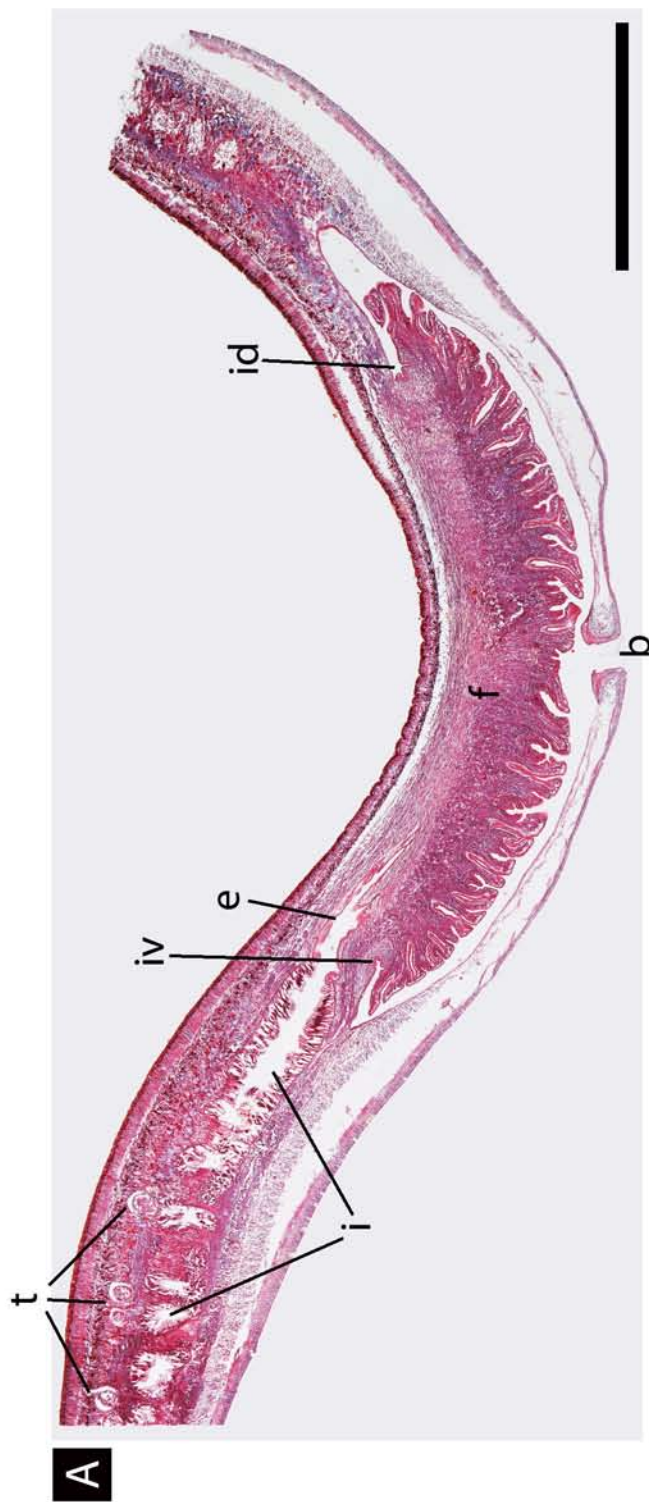


Figura 74

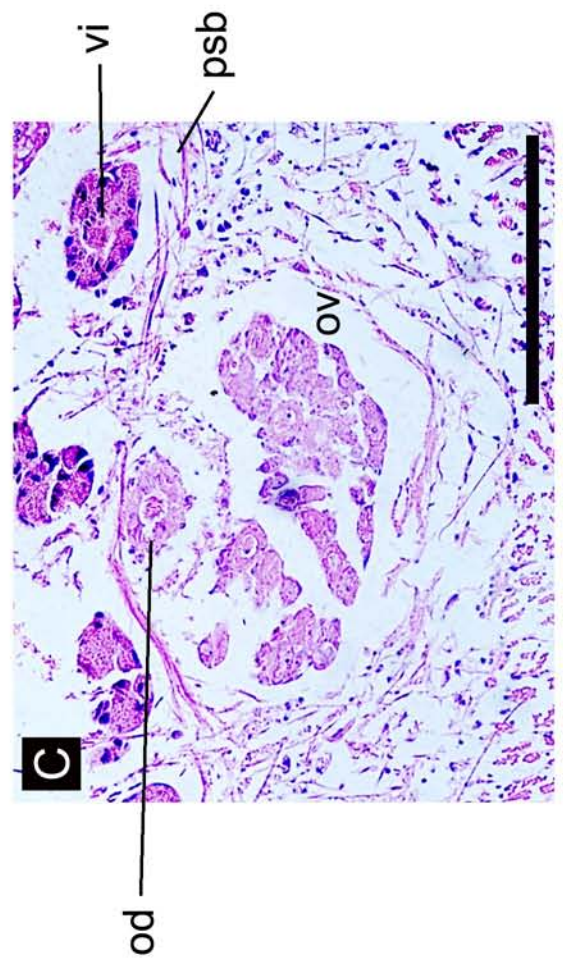
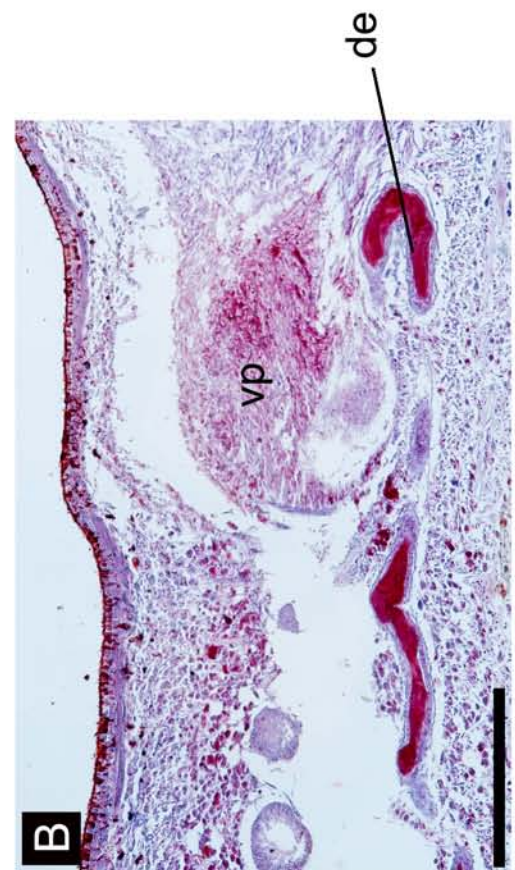


Figura 75

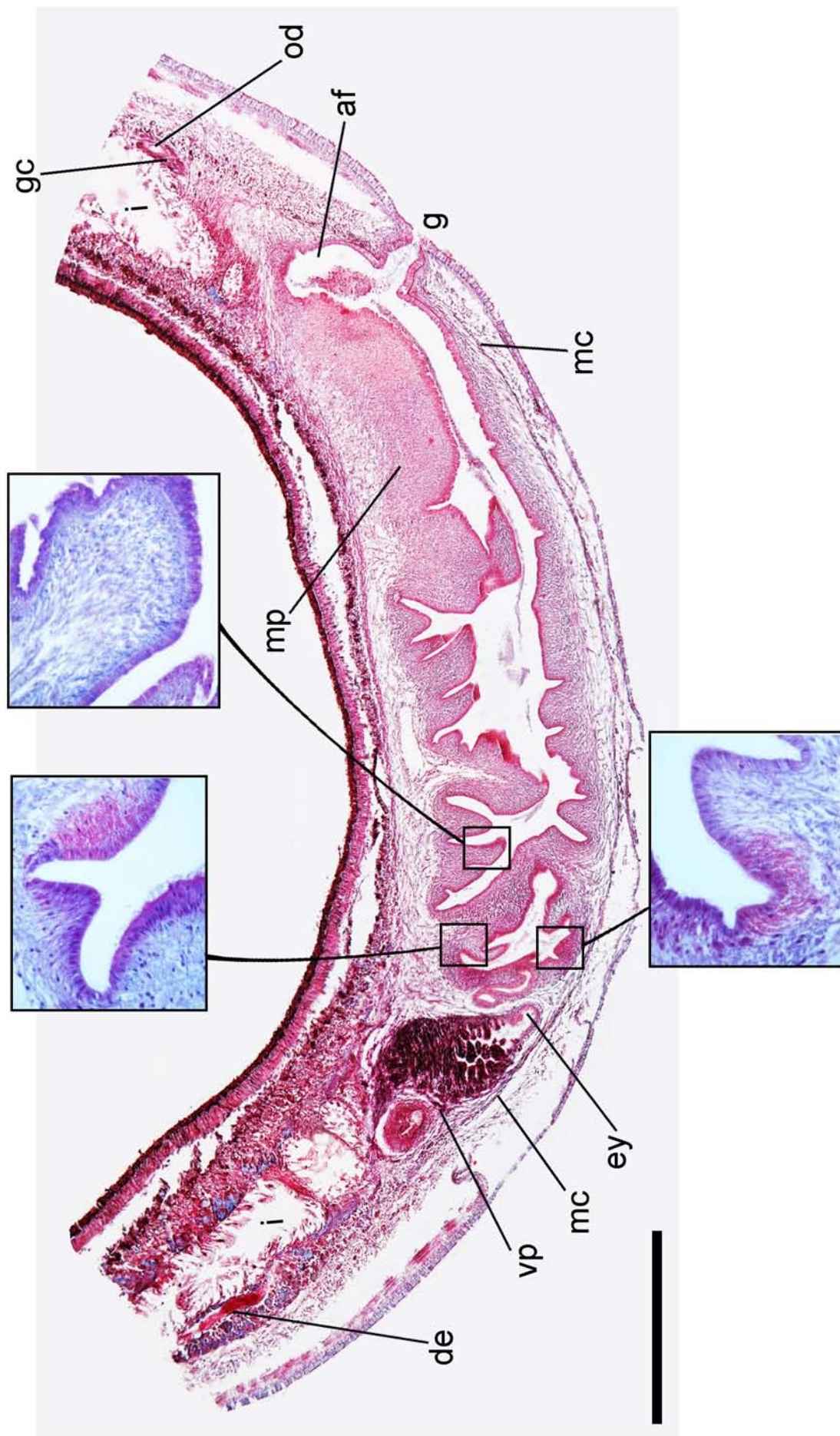


Figura 76

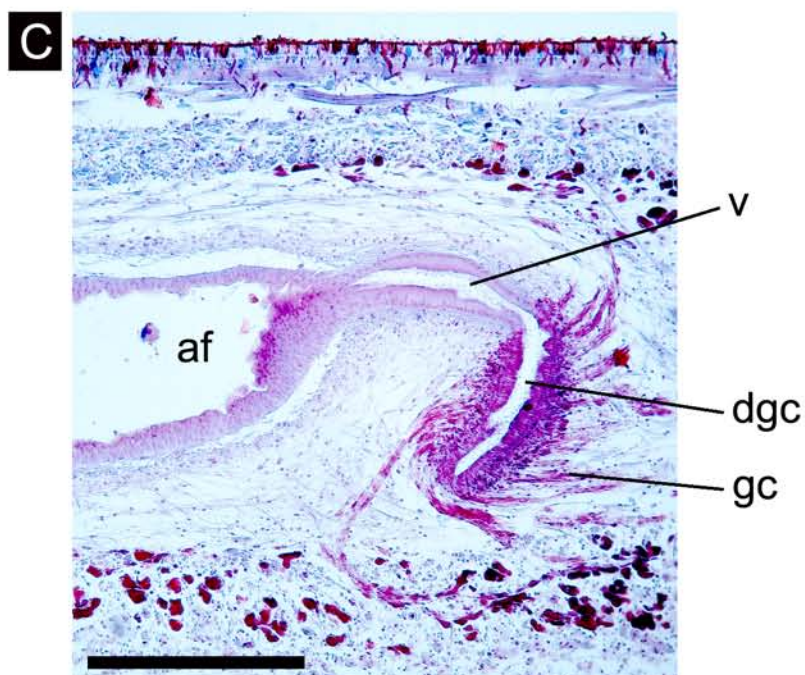
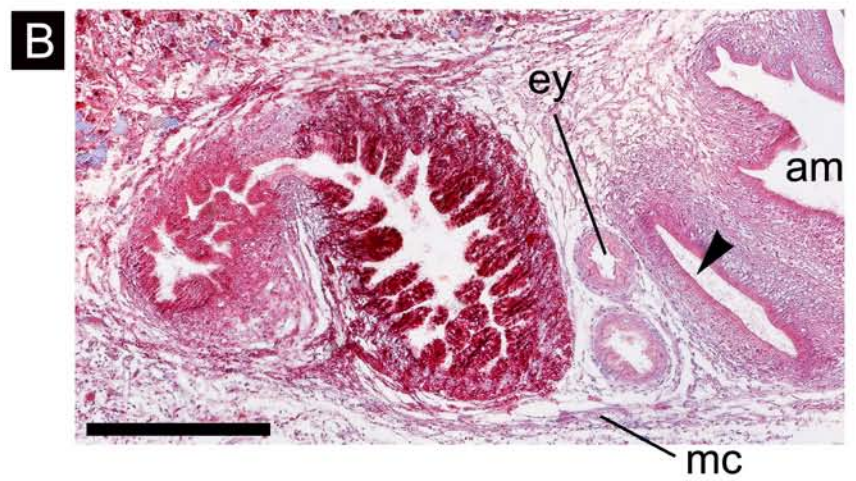
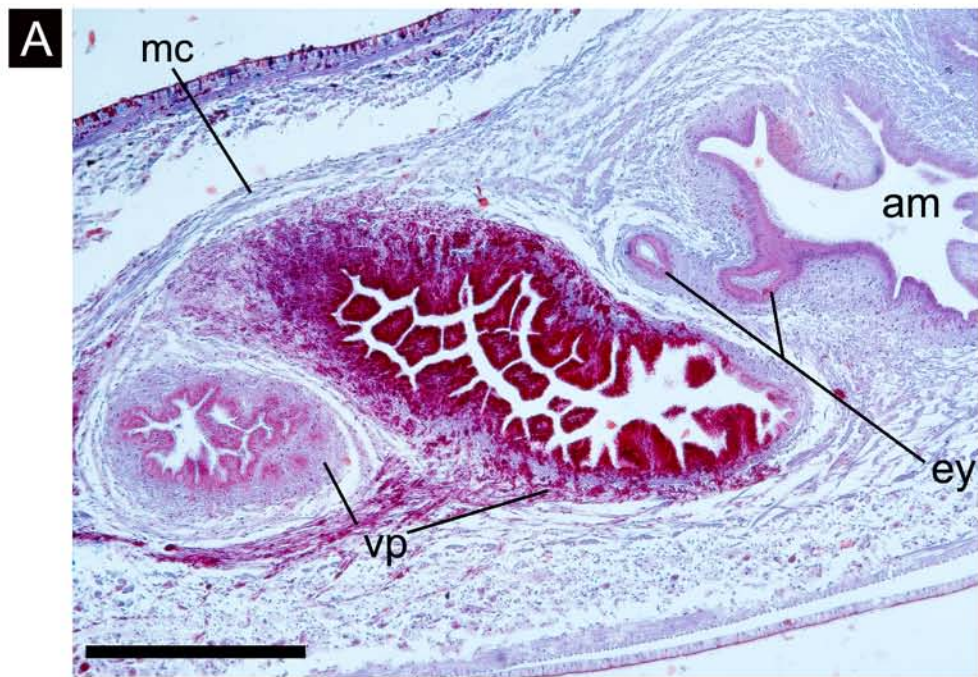


Figura 77

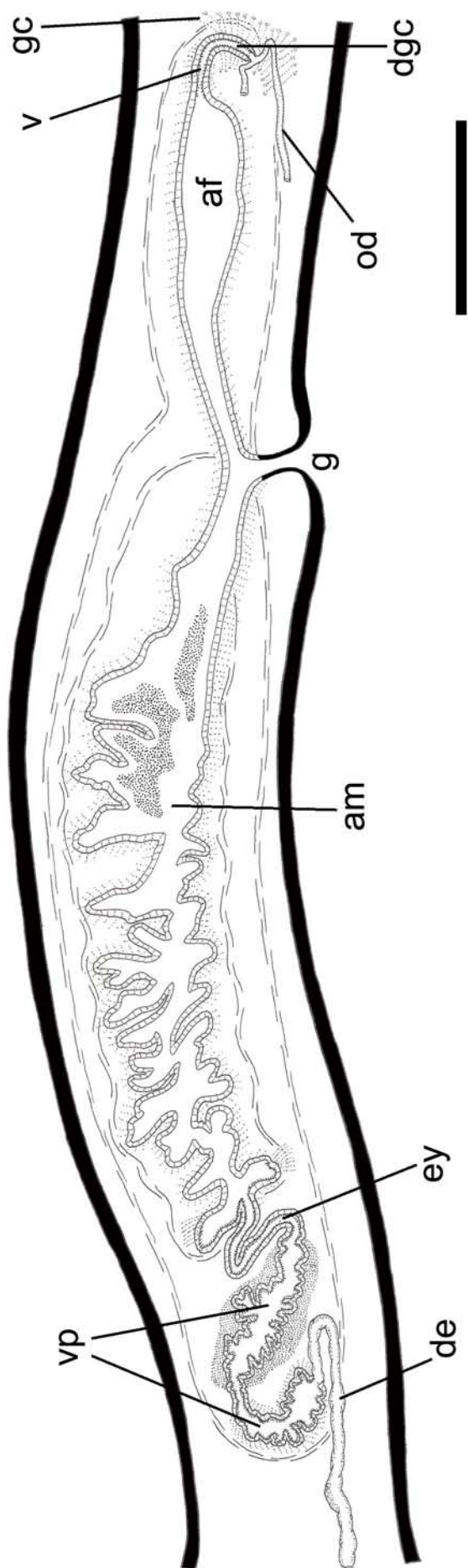
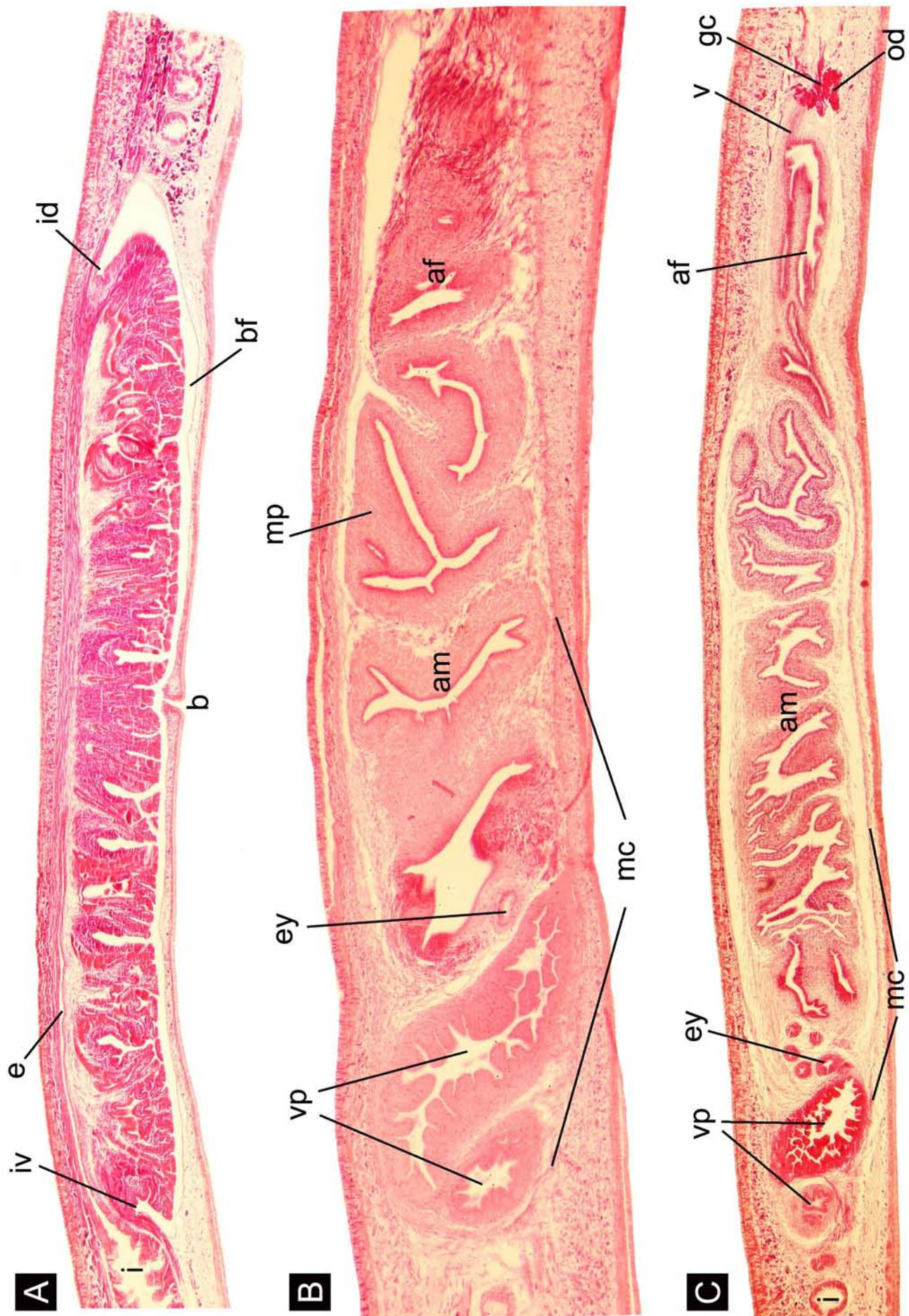


Figura 78



***Pasipha* sp. n. 1**

(Figuras 79-83)

Material estudiado

Un ejemplar sexualmente maduro procesado histológicamente.

Región anterior: cortes transversales en 42 PM (8 µm); pre-faringe: cortes transversales en 12 PM (8 µm); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 30 PM (8 µm). Tinción: Tricómico de Masson. Localidad: RVSU.

Diagnosis: Dorso con una banda mediana amarilla, hileras para-medianas negras y bandas laterales grises; vientre gris; borde glandular presente; capa muscular parenquimática subneural transversal en la región anterior; faringe cilíndrica; vesícula prostática extrabulbar, globosa y de paredes plegadas; atrio masculino muy plegado; atrio femenino poco plegado.

Morfología externa

El dorso presenta una banda mediana de color amarillo que se extiende a lo largo del cuerpo excepto una pequeña porción del extremo anterior que es de color gris oscuro. A ambos lados de la banda mediana una pigmentación negra bordea a ésta formando delgadas hileras para-medianas, y hacia los lados las bandas laterales son gris oscuras (Fig. 79A). En la porción media del cuerpo, la banda mediana mide 0,6 mm de ancho, cada una de las hileras negras 0,2 mm, y las bandas laterales 1,25 mm cada una. El extremo anterior es levemente romo y el posterior afinado. El vientre es gris claro (Fig. 79B).

La longitud del individuo estudiado fue de 29 mm, un ancho máximo de 3,5 mm y la altura máxima de 1,3 mm. La boca se ubicó a 19,6 mm (67,6%) y el gonoporo a 22,5 mm (77,6%) del extremo anterior del cuerpo, respectivamente.

El extremo anterior del cuerpo está bordeado por pequeños ojos. A partir de 1 mm por detrás del extremo cefálico, estos son mayores y presentan halos claros, siendo marginales y uniseriales a lo largo de 2 mm (Fig. 79B, C); luego son biseriales y marginales por espacio de 2 mm y posteriormente pluriseriales y de posición dorsal sobre las bandas

laterales. A nivel de la faringe los ojos se tornan algo más esparcidos presentándose en 2 o 3 hileras y a nivel del gonoporo vuelven a ser uniseriales, llegando hasta el extremo posterior del cuerpo (Fig. 79D).

Morfología interna

Epidermis, secreciones epidérmicas y musculatura de la región pre-faríngea

La epidermis del dorso (35 μm de altura) y de los bordes del cuerpo es fuertemente eritrófila y presenta numerosas rhabditas (Fig. 80A). Las glándulas rhabditógenas se ubican por debajo de los paquetes de musculatura longitudinal subepidérmica. La epidermis ventral, de igual altura a la dorsal, presenta secreción eritrófila, cianófila y rhabditas sobre el ápice de las células (Fig. 80B). La suela reptadora corresponde al 90% del ancho del cuerpo.

El borde sensorial está formado por una hilera de fosetas (20-25 μm de profundidad) dispuestas en los márgenes del cuerpo. Se distribuyen desde 0,5 mm del extremo cefálico hasta 1,5 mm del mismo. El borde glandular, constituido por abundante secreción cianófila y escasos gránulos eritrófilos (Fig. 80C), es conspicuo a partir de 1,2 mm del extremo anterior del cuerpo, extendiéndose aproximadamente hasta la región faríngea.

La musculatura subepidérmica consta de 3 capas: circular externa, diagonal y longitudinal interna (Fig. 80A). Las fibras circulares y diagonales poseen tanto dorsal como ventralmente el mismo espesor (circular: 5 μm y diagonal: 12,5 μm), mientras que la capa de fibras longitudinales se encuentra más desarrollada ventralmente (82,5 μm), duplicando a la del dorso (45 μm). El Índice de Froehlich es de 12,5%. La musculatura parenquimática a nivel de la pre-faringe está organizada en tres capas: (1) una capa muscular dorsal formada por fibras oblicuas (35 μm) y ubicada por debajo de los paquetes de musculatura subepidérmica longitudinal, (2) una capa suprainestinal transversal (7,5-10 μm) y (3) una subintestinal transversal (25-35 μm). También hay fibras dorso-ventrales (5-10 μm) que se distribuyen entre los divertículos intestinales (Fig. 80A). El Índice de Winsor es de 5,2-6,1%. En la región anterior del cuerpo existe una capa muscular subneural transversal (30-37 μm), ubicada entre la placa nerviosa y la musculatura subepidérmica longitudinal ventral (Fig. 80D). La relación entre la musculatura parenquimática y la subepidérmica es de 41,5%-49,2%.

Sistema digestivo

La faringe es cilíndrica (Fig. 81A). Su longitud es de 950 μm y ocupa gran parte de la bolsa faríngea (1010 μm de longitud). El epitelio externo es cúbico ciliado apicalmente eritrófilo y por debajo del mismo la musculatura se organiza en 3 capas: longitudinal (5 μm), circular (12,5 μm) y longitudinal (25 μm) (Fig. 81B). El epitelio interno es cilíndrico ciliado y la musculatura interna está constituida por fibras circulares (12,5-37,5 μm) seguidas por fibras de orientación longitudinal (12,5 μm) (Fig. 81B). Las glándulas faríngeas, localizadas en el parénquima pre-faríngeo, descargan su secreción eritrófila y cianófila a lo largo de toda la faringe y de manera abundante a nivel de las inserciones faríngeas. El esófago (400 μm de largo) presenta un epitelio cúbico alto ciliado. La relación esófago: faringe es del 42%.

Sistema reproductor masculino

Los testículos son ovoides y forman 2-3 hileras a ambos lado del cuerpo. Son dorsales al intestino y se ubican inmediatamente debajo de la capa muscular parenquimática suprainestinal (Fig. 80A). La altura de los testículos varía con respecto a la altura del cuerpo, ocupando un 16,4%-25,7%. Surgen a 6,7 mm del extremo cefálico (23,1%) llegando hasta la proximidad de la faringe, 3 mm antes de la boca (66,6%). Los ductos eferentes se ubican por debajo de la musculatura parenquimática subintestinal, internos y ligeramente dorsales a los ductos ovovitelinos (Fig. 80A, E). En la región anterior al atrio masculino los ductos eferentes mantienen su recorrido lateral, llegando hasta la capa muscular común del aparato copulador. Los ductos bordean la misma, ascienden y se curvan anteriormente para desembocar lateralmente en la parte anterior de la vesícula prostática (Figs. 82A, B, 83). La porción ascendente de los ductos eferentes tiene un epitelio cúbico ciliado, recibe secreción granular xantófila y su luz está llena de espermatozoides (Fig. 82A). La vesícula prostática es extrabulbar, globosa y de paredes plegadas. Su longitud es de 530 μm y su altura de 500 μm (Fig. 82B). El epitelio es cilíndrico ciliado con abundante secreción de gránulos xantófilos y eritrófilos. (Fig. 82B, C). La musculatura consta de fibras longitudinales (2,5 μm) y circulares (2,5 μm) envueltas por una capa decusada bien desarrollada (70-85 μm). La vesícula prostática desemboca en el atrio a través del ducto eyaculador, cuyo epitelio es cúbico alto ciliado. Este surge de la parte ventral de la vesícula prostática, se contornea y desemboca frontalmente en el atrio

masculino. En dicha unión se observaron gránulos eritrófilos de gran tamaño (Fig. 82C). El epitelio de la región proximal del atrio es fuertemente eritrófilo, con células cúbicas altas y ciliadas. Esta es la única porción ciliada del atrio (Fig. 82C). El atrio masculino (1,6 mm de longitud) presenta numerosos pliegues de sus paredes y es 4 veces más largo que el femenino (Fig. 83). El epitelio es cúbico y la muscularis está constituida por una capa circular (7.5 μm) y una longitudinal más desarrollada (12.5 μm a 30 μm). La luz del atrio presenta gran cantidad de gránulos xantófilos y eritrófilos (Fig. 81D). La capa muscular común está formada dorsalmente por fibras longitudinales y decusadas (125 μm), y ventralmente por fibras de disposición longitudinal (25 μm). El atrio masculino está separado del femenino por un pliegue dorsal bien desarrollado (Figs. 81D, 83).

Sistema reproductor femenino

Los ovarios (250 μm de longitud y 250 μm de altura) se encuentran a 6,2 mm del extremo anterior del cuerpo (21,4%). Los ovoviteloductos surgen de la región postero-ventral de los mismos, estando su luz muy dilatada y cargada de espermatozoides (Fig. 81C). El epitelio es cúbico ciliado y por debajo hay una musculatura formada por fibras longitudinales (7,5 μm). En la región pre-faríngea los ovoviteloductos se ubican por debajo de la capa muscular parenquimática subintestinal (Fig. 80E). Detrás del gonoporo ascienden un corto trayecto para luego seguir un recorrido hacia el plano sagital y unirse en un ducto glandular común, el cual está orientado verticalmente (Figs. 82D, 83). Antes de unirse en el ducto común, los ovoviteloductos presentan un epitelio cúbico ciliado seguido de una musculatura organizada en fibras longitudinales (7,5 μm) y circulares (2,5 μm). Las glándulas de la cáscara descargan su secreción en los ductos ovovitelinos, especialmente en sus tramos ascendentes y en los que se dirigen hacia el plano medio, y en el ducto glandular común (Fig. 82D). El ducto glandular común (200 μm de longitud) tiene un epitelio cúbico alto ciliado y una musculatura con fibras circulares (7,5-12,5 μm). La vagina (175 μm de longitud) tiene un epitelio cilíndrico pseudoestratificado no ciliado y su trayecto es casi horizontal (Figs. 82D, 83). La vagina tiene una musculatura circular (12,5 μm) seguida de una longitudinal de 3-4 fibras de espesor (10 μm). La vagina desemboca caudalmente en el atrio femenino. Este es menor que el atrio masculino (375 μm de longitud) y presenta sus paredes poco plegadas. El epitelio es cilíndrico no ciliado y la muscularis es circular (5 μm)

y longitudinal (5 μm). La luz del atrio presenta, al igual que en la porción masculina, gránulos xantófilos y eritrófilos pero en menor cantidad. Glándulas cianófilas abren en las paredes posterior y dorsal del atrio, y sobre el pliegue dorsal que separa ambos atrios (Fig. 81D). La capa muscular común es más gruesa dorsalmente (50-62,5 μm) y está constituida por fibras longitudinales y algunas oblicuas, mientras que ventralmente está formada por fibras longitudinales (30 μm). El canal del gonoporo es recto, el epitelio es cilíndrico ciliado y recibe escasa secreción cianófila.

El vitelario se encuentra esparcido en gran cantidad tanto dorsal como ventralmente a las ramas intestinales y entre las mismas (Figs. 80A, E, 81C).

Observaciones

Un juvenil de nematodo fue observado en el parénquima de la región pre-faríngea, entre la musculatura subepidérmica longitudinal dorsal y la musculatura parenquimática.

Discusión

Pasipha sp. n. 1 tiene un patrón de pigmentación muy similar a *Pasipha penhana* (Riester, 1938), registrada en el estado de Paraíba (norte de Brasil). Ambas especies presentan una banda mediana amarillenta e hileras para-medianas oscuras. No obstante, *P. penhana* tiene además una delgada hilera lateral oscura en ambas bandas laterales. El patrón de disposición de los ojos en *P. penhana* es diferente al de *Pasipha* sp. n. 1, debido a que en la primera estos se organizan de manera pluriserial y dorsal a muy poca distancia del extremo anterior del cuerpo. Por otra parte, el aparato copulador de *P. penhana* carece de vesícula prostática, presentando un ducto seminal que relaciona los ductos eferentes a un largo ducto eyaculador. Asimismo, el atrio masculino de *P. penhana* es menos plegado que el de *Pasipha* sp. n. 1.

La especie aquí descrita también se asemeja por su patrón de coloración a *Pasipha tapetilla* (Marcus, 1951), especie conocida para los estados de Santa Catarina, São Paulo y Rio de Janeiro (Brasil). *Pasipha tapetilla* presenta una banda mediana anaranjada o amarillenta e hileras para-medianas oscuras, pero se diferencia de *Pasipha* sp. n. 1 por la presencia de hileras laterales y marginales sobre un fondo grisáceo. La morfología del aparato copulador de ambas especies es diferente, fundamentalmente con respecto a la

porción masculina. Si bien la vesícula prostática de *P. tapetilla* es extra-bulbar, como en *Pasipha* sp. n. 1, esta es tubular y orientada como una “U” invertida. Por otra parte en *Pasipha* sp. n. 1 es globosa y de paredes plegadas. Por otra parte, en *Pasipha* sp. n. 1 ambos atrios están separados por un pliegue de la pared dorsal mientras que en *P. tapetilla* no hay una separación entre el atrio masculino y el femenino.

***Pasipha* sp. n. 1**

Figura 79

- A. Vista dorsal del ejemplar vivo. Escala: 8 mm.
- B. Vista lateral del extremo anterior del ejemplar fijado. Escala: 1 mm.
- C. Vista dorsal del extremo anterior del ejemplar fijado. Escala: 500 μ m.
- D. Dibujo esquemático de la disposición de los ojos. Escala: 5 mm.

Figura 80

- A. Dibujo esquemático de la región pre-faríngea en sección transversal. Escala: 1 mm.
- B y C. Detalles de cortes transversales de la región pre-faríngea. Escala: 50 μ m y 100 μ m, respectivamente.
- D. Detalle de un corte transversal de la región anterior del cuerpo. La punta de flecha indica la musculatura parenquimática subneural. Escala: 200 μ m.
- E. Detalle de un corte transversal de la región pre-faríngea. Escala: 50 μ m.

Figura 81

- A. Corte sagital de la faringe. Escala: 500 μ m.
- B. Detalle de las capas musculares de la faringe en sección sagital. (*) musculatura externa; (**) musculatura interna. Escala: 50 μ m.
- C. Detalle de un corte transversal de la región anterior del cuerpo. Escala: 100 μ m.
- D. Corte sagital del aparato copulador. (*) secreción eritrófila y xantófila en el atrio masculino. Escala: 1 mm.

Figura 82

- A. Detalle de un corte sagital de la porción ascendente distal de uno de los ductos eferentes. Escala: 250 μ m.
- B. Corte sagital de la vesícula prostática. Escala: 250 μ m.
- C. Detalle de un corte sagital del ducto eyaculador y de la región proximal del atrio masculino. Las puntas de flecha señalan los gránulos eritrófilos. La flecha indica la región ciliada del atrio masculino. Escala: 200 μ m.
- D. Corte sagital de la región femenina del aparato copulador. Escala: 250 μ m.

Figura 83

- Reconstrucción del aparato copulador en sección sagital. (*) secreción eritrófila y xantófila en los atrios masculino y femenino. Escala: 1 mm.

Figura 79

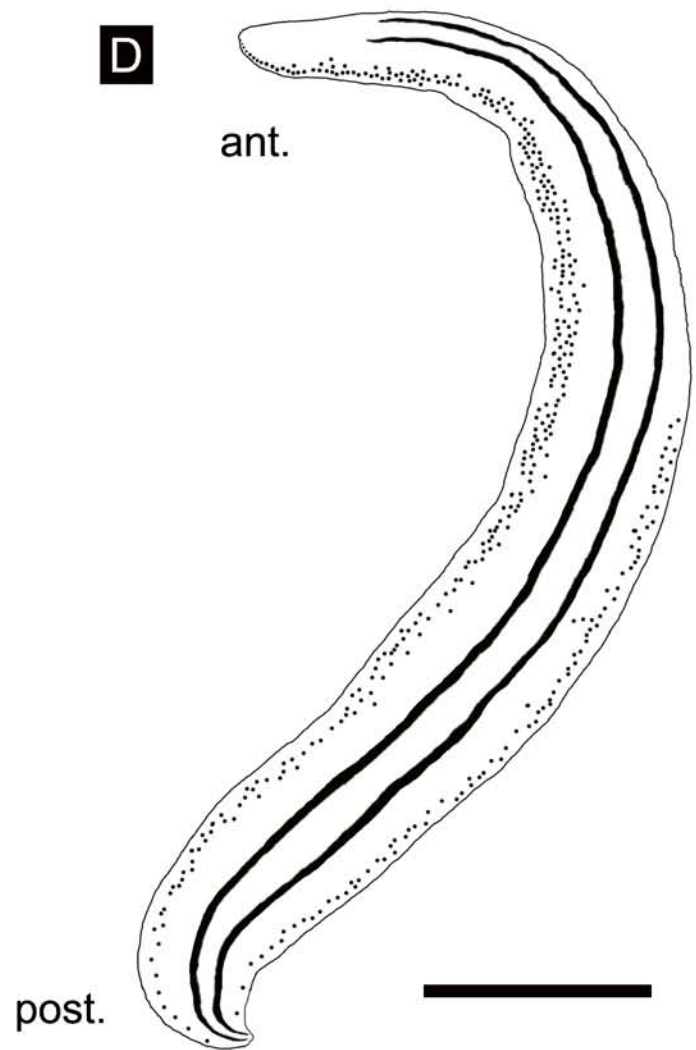


Figura 80

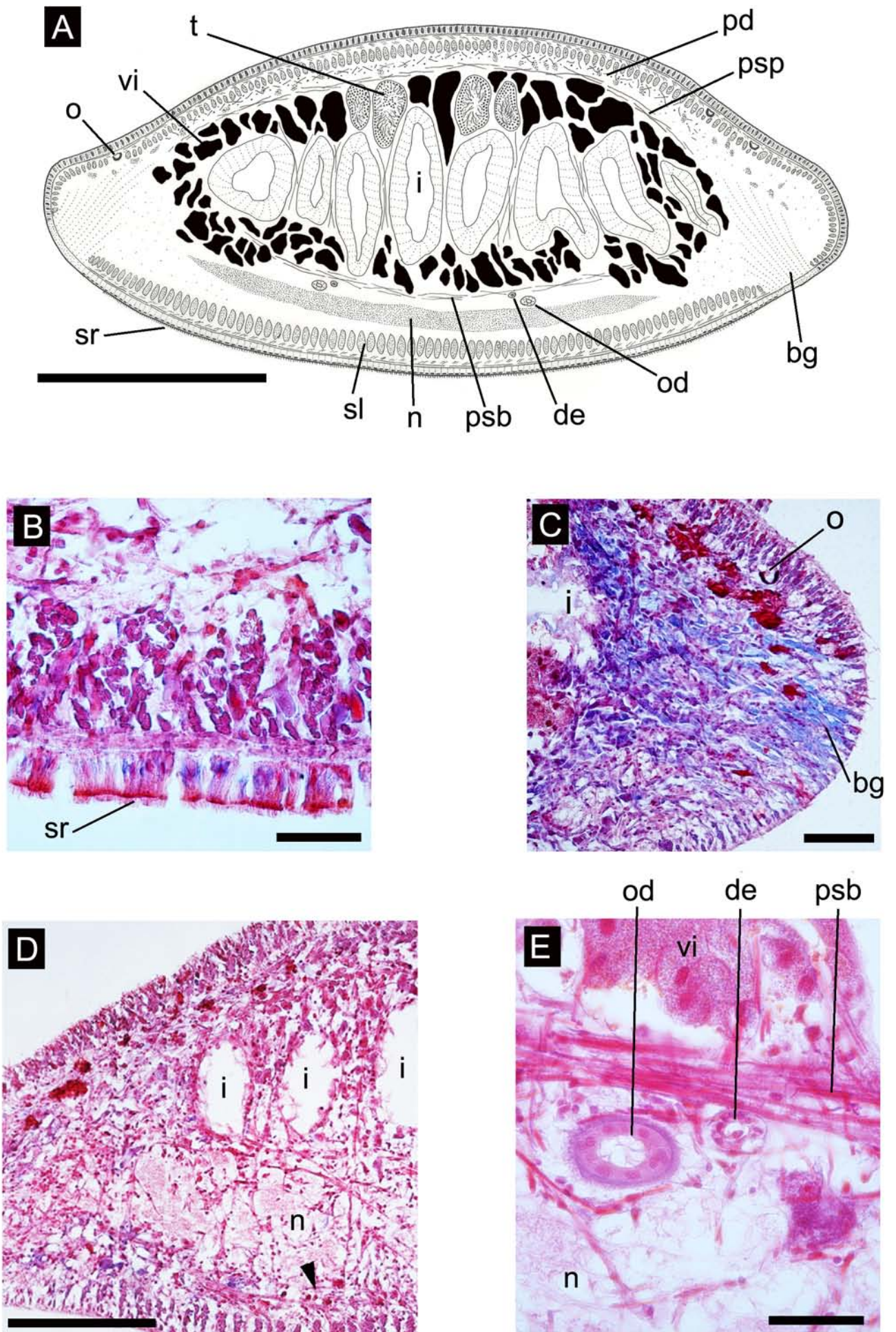


Figura 81

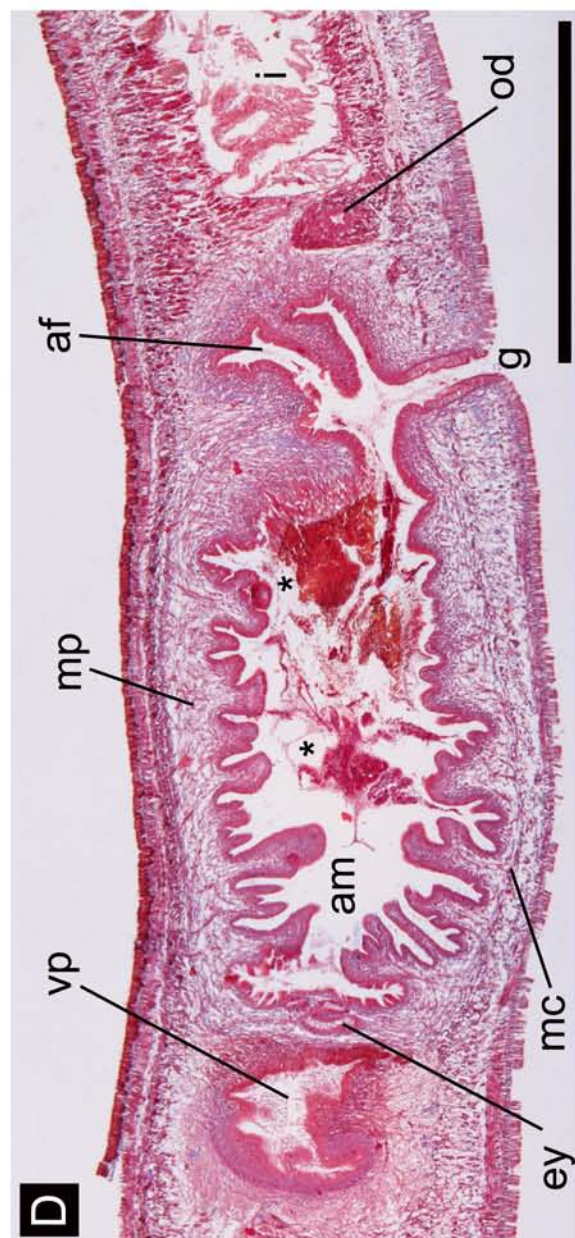
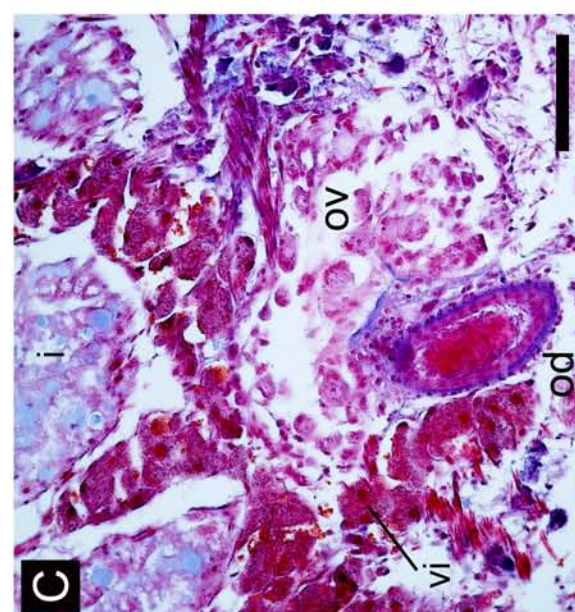
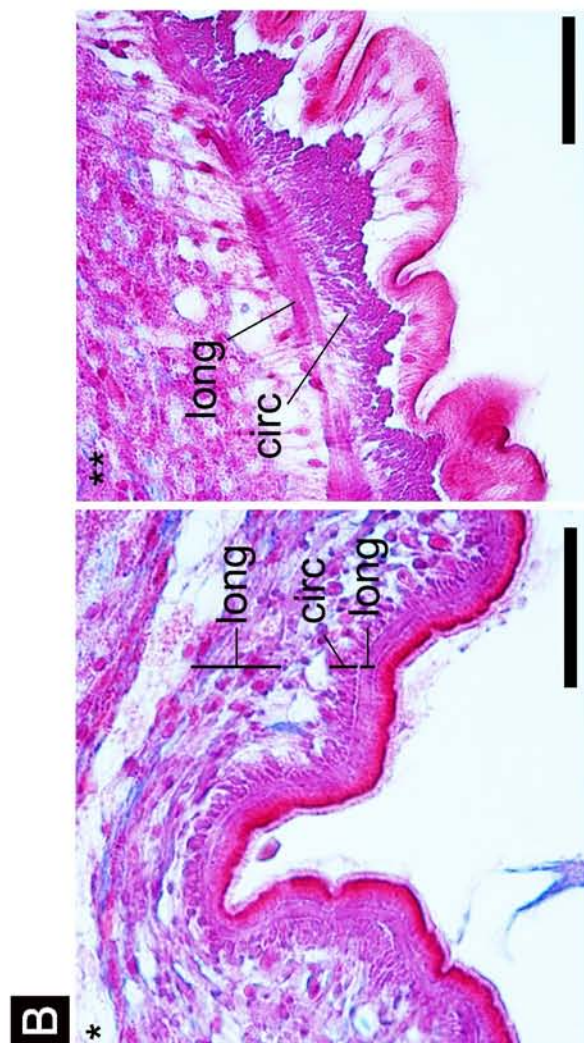
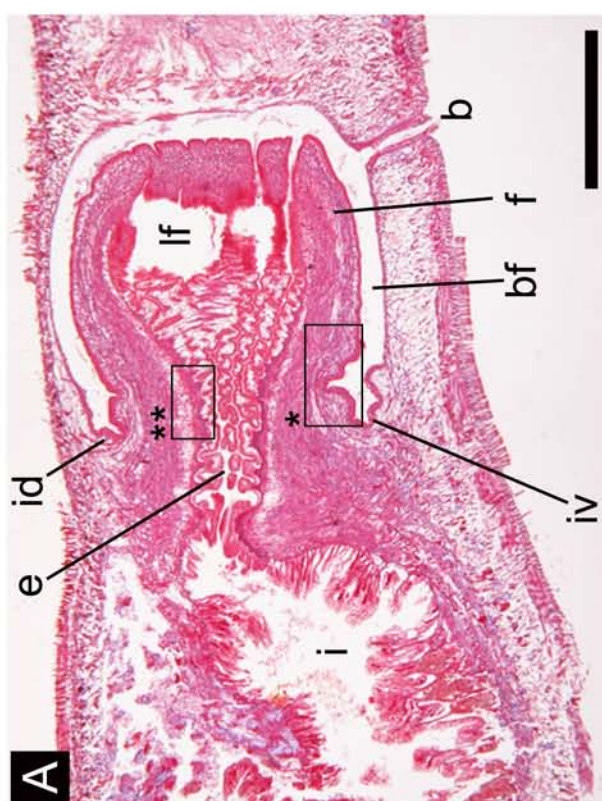


Figura 82

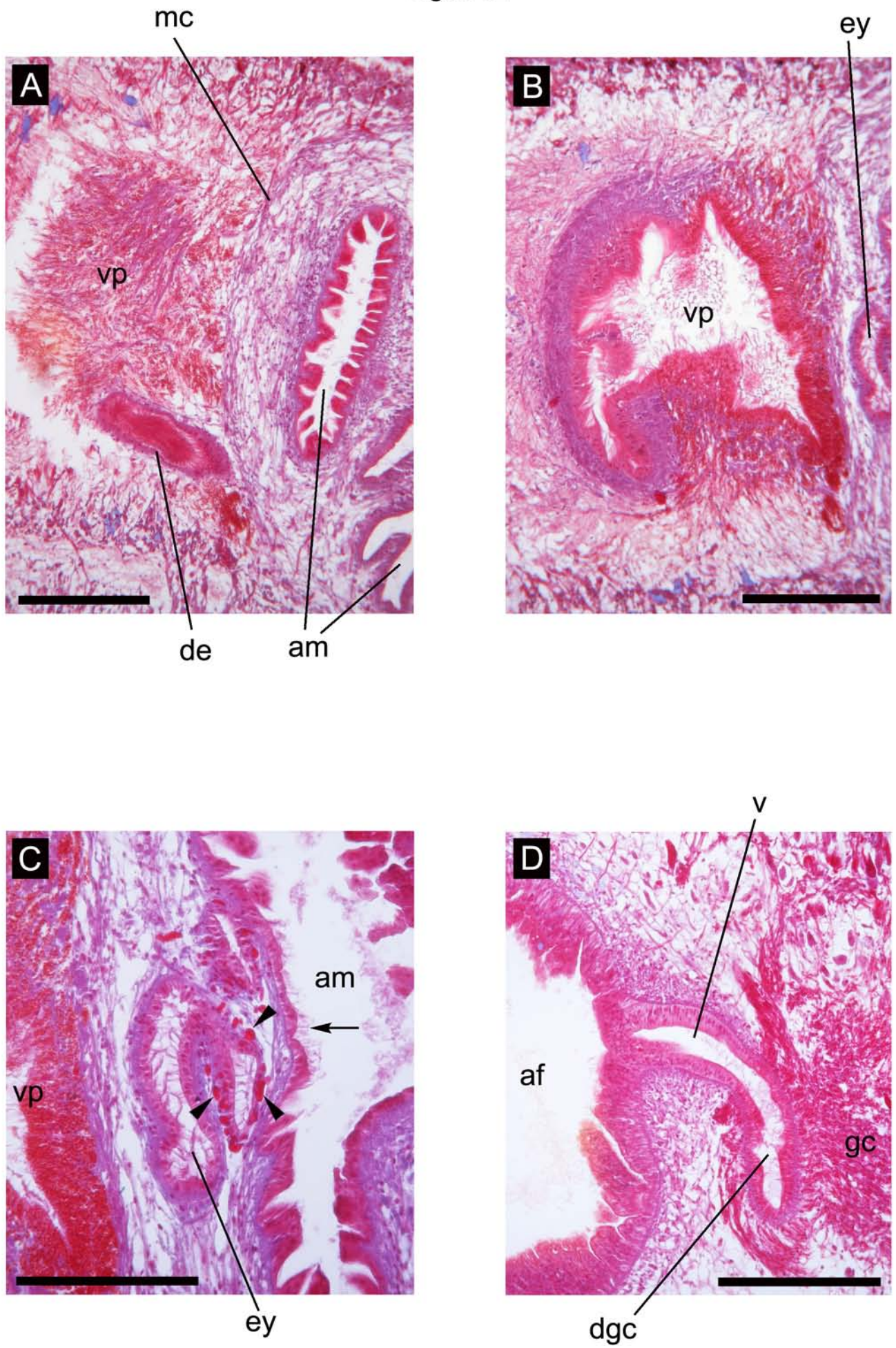
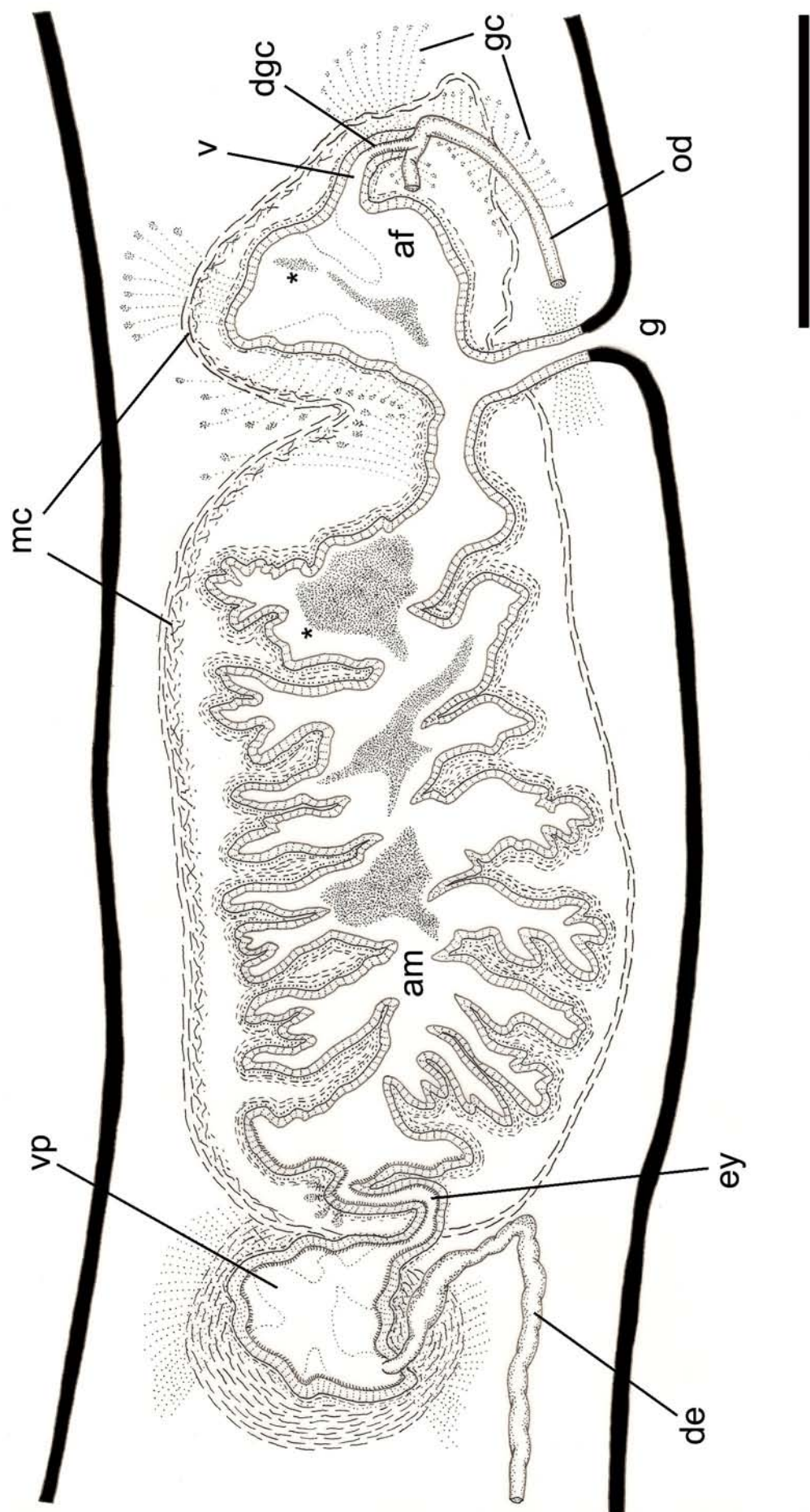


Figura 83



***Pasipha* sp. n. 2**

(Figuras 84-88, Tabla 13)

Material estudiado

Tres ejemplares (dos sexualmente maduros) procesados histológicamente.

Ej. 1, región anterior: cortes transversales en 35 PM (8 µm); pre-faringe: cortes transversales en 4 PM (8 µm); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 35 PM (8 µm). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: RVSU.

Ej. 2, región anterior: cortes sagitales en 20 PM (8 µm) y 32 PM (8 µm); pre-faringe: cortes transversales en 5 PM (8 µm); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 26 PM (8 µm). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: RVSU.

Ej. 3, región anterior: cortes sagitales en 11 PM (8 µm); pre-faringe: cortes transversales en 5 PM (8 µm); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 20 PM (8 µm). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: RVSU.

Diagnosis: Dorso pardo oscuro; vientre grisáceo; borde glandular presente; faringe cilíndrica; vesícula prostática extrabulbar, tubular y con dos porciones, con diferente secreción glandular; ducto eyaculador intrabulbar y contorneado; atrio masculino y femenino de paredes plegadas.

Morfología externa

El dorso es pardo oscuro homogéneo (Fig. 84A, B). La región anterior del cuerpo es más clara con una zona menos pigmentada formando una delgada hilera mediana que se extiende hasta 5 mm del extremo cefálico (Fig. 84C). El vientre es grisáceo (Fig. 84B). La región anterior se afina progresivamente, siendo el extremo cefálico romo. El extremo posterior se angosta más rápidamente.

Los ojos bordean el extremo cefálico extendiéndose hacia ambos márgenes del cuerpo de manera uniserial a lo largo de 4-5 mm, luego son biseriales, con halos claros, por espacio de 2-4 mm. Posteriormente ocupan el dorso, disponiéndose en 3 a 4 hileras (Fig. 84B, D). Poco antes de la faringe son triseriales y a nivel de esta comienzan a ser más aislados y

escasos. A nivel del aparato copulador son aún menos numerosos, siendo nuevamente marginales posteriormente a este llegando hasta el extremo posterior del cuerpo.

La longitud de los ejemplares varió entre 35 y 48 mm, y el ancho máximo entre 2,4 y 5,4 mm. La boca y el gonoporo se ubicaron a una distancia del 65,7% al 76,2% y 77,1% al 88,1% respectivamente. La altura del cuerpo varió entre 1,6 y 2,2 mm (Tabla 13A).

Morfología interna

Epidermis, secreciones epidérmicas y musculatura de la región pre-faríngea

La epidermis tanto del dorso (25-30 μm de altura) como de los laterales del cuerpo está ocupada por gran cantidad de rhabditas, recibiendo abundante secreción eritrófila y cianófila en menor cantidad (Fig. 85A, D). La epidermis ventral (30 μm de altura) presenta numerosas rhabditas, principalmente en el ápice de las células, además de numerosos gránulos de secreción cianófila y eritrófila menos abundante. La suela reptadora ocupa un 80-90% del ancho del cuerpo.

El borde glandular está formado por abundante secreción eritrófila y cianófila a los lados de la suela reptadora (Fig. 85A). Fosetas sensoriales (20-25 μm de profundidad) bordean el extremo cefálico y se esparcen hacia los lados del cuerpo hasta 7 mm del mismo (Fig. 85B).

La musculatura subepidérmica está organizada en tres capas: circular externa, diagonal y longitudinal interna. La capa circular, tanto dorsal como ventralmente, mantiene un mismo espesor, mientras que las fibras musculares diagonales del vientre prácticamente duplican en espesor a las del dorso. La musculatura longitudinal es la capa más gruesa de la tres, estando más desarrollada en el vientre (Fig. 85C, Tabla 13B). El Índice de Froehlich varía entre 9,1% y 15,5%. La musculatura parenquimática está menos desarrollada que la subepidérmica. Consta de tres capas: una capa dorsal de fibras oblicuas y algunas longitudinales, una suprainestinal transversal y una subintestinal transversal. Hay fibras dorso-ventrales que se ubican entre las ramas del intestino (Fig. 85C-E). El Índice de Winsor varía entre 3,3% y 12,5% (Tabla 13B).

Sistema digestivo

La faringe es cilíndrica, con un ligero desplazamiento de la inserción dorsal, de entre 100-250 μm (Fig. 86A). La faringe (1,4-1,9 mm de longitud), ocupa gran parte de la bolsa

faríngea. El epitelio externo es cúbico ciliado y la musculatura está organizada en tres capas: longitudinal externa (5-7,5 μm), circular (25 μm) y longitudinal interna (15-37,5 μm). El epitelio interno es cilíndrico ciliado, disponiéndose la musculatura en una capa circular (10-50 μm) y una longitudinal (15-50 μm). Abundante secreción eritrófila y cianófila se encuentra en el estroma faríngeo (Fig. 86A). El esófago (100-600 μm de longitud) tiene un epitelio cilíndrico ciliado y por debajo la musculatura consta de fibras circulares (17,5-25 μm) y longitudinales (15 μm). La relación esófago: faringe es de 25%-31,6%.

Sistema reproductor masculino

Los testículos son ovoides y se organizan en 2-4 hileras de cada lado del cuerpo por debajo de la capa muscular parenquimática suprainestinal (Fig. 85C, D). Ocupan un 11,2-13% de la altura del cuerpo. Surgen posteriormente a los ovarios y se extienden hasta la región pre-faríngea (Tabla 13C). Los ductos eferentes, cuyo epitelio es cúbico no ciliado, se encuentran entre las fibras de la musculatura parenquimática subintestinal, internos y ligeramente dorsales a los ovoviteloductos (Fig. 85C, E). Los ductos eferentes se dirigen hacia atrás hasta la región del aparato copulador. Sus tramos distales, cargados de espermatozoides, se aproximan a la capa muscular común del atrio masculino, se curvan hacia delante y se dirigen un corto tramo hacia el plano sagital y de manera ascendente (Figs. 86B, 88). Ambos ductos desembocan en la primera porción de la vesícula prostática, adyacente a la bolsa faríngea (Fig. 87F). Es de forma arriñonada y su luz es estrecha. Su recorrido es ascendente (Fig. 86C, D, 88). El epitelio es cilíndrico ciliado, con núcleos basales y el ápice de las células ocupado por gránulos cianófilos (Fig. 86C-E). Por debajo del epitelio, la musculatura está compuesta por fibras circulares y longitudinales entremezcladas (25-30 μm). La segunda porción de la vesícula es tubular y de orientación antero-dorsal a postero-ventral (Figs. 86D, 88). El epitelio es cilíndrico ciliado cargado de gránulos xantófilos, con los núcleos basales al igual que en la primera vesícula. Estos gránulos son numerosos y envuelven a la vesícula prostática (Fig. 86D). Está revestida por una musculatura de fibras longitudinales con algunas circulares entremezcladas (25-55 μm). Ambas porciones de la vesícula prostática son extrabulbares (Fig. 88), y en conjunto tienen forma de “U” invertida. El ducto eyaculador surge de la porción ventral de la

segunda vesícula y atraviesa la capa muscular común del atrio (Fig. 86D). Es sinuoso (700-750 μm de longitud), el epitelio es cúbico ciliado y la musculatura está formada por escasas fibras circulares y longitudinales (2,5-5 μm cada una). Este finaliza su recorrido de manera horizontal y abre frontalmente en el atrio masculino. El atrio es una cavidad que presenta numerosos pliegues en su pared, siendo su longitud 1,5-2 veces la del femenino (Figs. 87, 88, Tabla 13C). El epitelio es cúbico en la primera mitad del atrio, presentando cilias en su porción inicial. La segunda mitad tiene un epitelio cilíndrico. En ambas regiones, la porción apical de las células epiteliales es fuertemente eritrófila. La muscularis consta de una capa de fibras circulares (10-25 μm) seguida de una gruesa capa de fibras longitudinales (42,5-100 μm), las cuales acompañan los pliegues de la pared del atrio. El atrio recibe a lo largo de toda su longitud abundante secreción de pequeños gránulos eritrófilos. La capa muscular común del atrio está compuesta por fibras longitudinales y escasas oblicuas (37,5-50 μm).

Sistema reproductor femenino

Los ovarios son esféricos. Se ubican por debajo del intestino, interrumpiendo la continuidad de la capa muscular parenquimática subintestinal. La longitud de los ovarios es de 425-490 μm y la altura de 330-350 μm . Los ovoviteloductos surgen de la porción medio-dorsal de los ovarios (Fig. 87A, B), bordean posteriormente a estos y se dirigen hacia la región posterior del cuerpo. Los ovoviteloductos se encuentran por debajo de la musculatura parenquimática subintestinal (Fig. 85E). El epitelio de los ductos ovovitelinos es cúbico ciliado con una musculatura compuesta por fibras circulares (5 μm). En la región del aparato copulador, se ubican ventralmente al mismo, sobrepasando al gonoporo y situándose por debajo del atrio femenino. Por detrás del atrio, los ductos ovovitelinos se dirigen hacia el plano medio siguiendo un corto trayecto algo sinuoso y progresivamente ascendente, recibiendo secreción de las glándulas de la cáscara (Figs. 87C, F, G, 88). Ambos ovoviteloductos se unen en un ducto glandular común orientado verticalmente y curvado ligeramente hacia delante (Figs. 87D, E, 88). El epitelio del ducto glandular común es cúbico alto ciliado y fuertemente eritrófilo debido a la abundante secreción proveniente de las glándulas de la cáscara. Este ducto se continúa con la vagina, la cual se curva hacia delante para desembocar dorsalmente en el atrio femenino (Fig. 87D, E, G). La vagina es algo más corta que el ducto glandular común (Tabla 13C), tiene un epitelio cilíndrico no

ciliado y una musculatura formada por fibras circulares y longitudinales entremezcladas (20-62,5 μm). La vagina recibe abundante secreción cianófila (Fig. 87D, E). El atrio femenino, al igual que el masculino, presenta paredes plegadas. Un amplio pliegue dorsal separa ambos atrios. El epitelio del atrio femenino es cilíndrico no ciliado, recibe secreción eritrófila y abundantes gránulos cianófilos. Los cuerpos celulares de estas glándulas se encuentran lateralmente al atrio. La muscularis del atrio está fuertemente desarrollada, constituida por una capa circular (37,5 μm) y una longitudinal (50 μm). La capa muscular común consta de fibras longitudinales y algunas oblicuas (50-75 μm). Escasos gránulos cianófilos desembocan en el gonoporo, el cual forma un canal recto en el que desembocan ambos atrios (Fig. 87F). El vitelario es abundante a lo largo de todo el cuerpo, excepto en la región cefálica. En la región pre-faríngea se localiza entre los testículos y por debajo de estos, dorsal y ventralmente a las ramas del intestino, y entre las ramas del mismo (Fig. 85C-E).

Observaciones

En el ejemplar 3, de mayor longitud, el sistema reproductor estaba parcialmente desarrollado, observándose escasos testículos inmaduros, ausencia de ovarios, el atrio masculino muy pequeño y el gonoporo de incipiente formación (Fig. 87H).

Fueron observados numerosos juveniles de nematodos en la región anterior del cuerpo, en el parénquima, entre las ramas del intestino, y entre el vitelario ventral al intestino.

Discusión

Pasipha sp. n. 2 se asemeja, de acuerdo al patrón de pigmentación de la superficie dorsal, a *Pasipha aphalla* (Hyman, 1941), *Pasipha ercilla* (Froehlich, 1978), *Pasipha hauseri* (Froehlich, 1959) y *Pasipha pasipha* (Marcus, 1951). *Pasipha aphalla*, descrita para Panamá (Hyman, 1941), presenta una coloración marrón oscura uniforme con una fina granulación negra. Internamente sólo se conocen algunas características del aparato copulador, desconociéndose aspectos de la musculatura y de la faringe. No obstante, se diferencia de *Pasipha* sp. n. 2 por la ausencia de una vesícula prostática, puesto que los ductos eferentes desembocan directamente en la región anterior del atrio masculino. *Pasipha ercilla*, conocida para Chile, tiene un aspecto marmolado, dada la combinación de

una fina granulación marrón oscura y negra, y una delgada línea longitudinal mediana debido a una mayor concentración de los gránulos de pigmento (Froehlich, 1978). Los dos ejemplares en los que se basa la descripción original de esta especie no presentan un desarrollo completo del aparato copulador, lo que dificulta su comparación. Sin embargo, la morfología del atrio masculino de *P. ercilla* es diferente al de *Pasipha* sp. n. 2, ya que sus paredes son poco plegadas, no habiendo incluso una separación entre los atrios masculino y femenino. Algunos especímenes de *P. hauseri* recolectados en Misiones son similares externamente a *Pasipha* sp. n. 2 si bien la mayoría de ellos presentan una banda clara mediana ausente en *Pasipha* sp. n. 2, en algunos esta banda es apenas distinguible. Incluso la coloración marrón de *P. hauseri* oscila entre tonos claros y algo más oscuros. Sin embargo, *P. hauseri*, hasta ahora conocida en el sur y norte de Brasil (Froehlich, 1959; Froehlich & Froehlich, 1972), tiene la forma del cuerpo más acintada y deprimida que *Pasipha* sp. n. 2. Con respecto a la anatomía interna, ambas especies se diferencian por el tipo de faringe, cilíndrica en *Pasipha* sp. n. 2 y en collar en *P. hauseri* y por la vesícula prostática, dado que en *P. hauseri* es intrabulbar con secreción eritrófila. Asimismo, el atrio femenino de *P. hauseri* carece de pliegues. *Pasipha pasipha*, descrita para el estado de São Paulo, Brasil (Marcus, 1951), es similar externamente a *Pasipha* sp. n. 2 debido a que la pigmentación es castaña. Sin embargo, presenta una delgada hilera mediana clara y una fina línea clara transversal en el extremo anterior del cuerpo. En cuanto al aparato copulador, ambas especies se asemejan principalmente en la región femenina, con el ducto glandular común de recorrido vertical y la vagina horizontal desembocando en el atrio femenino. Este último no está separado del atrio masculino por un pliegue dorsal, que está bien desarrollado en *Pasipha* sp. n. 2. Además, la vesícula prostática de *P. pasipha* carece de las 2 porciones presentes en *Pasipha* sp. n. 2, y el ducto eyaculador presenta la mayor parte de su recorrido por fuera de la capa muscular común. El aparato copulador de *Pasipha* sp. n. 2 se asemeja al de *Pasipha astra*ea (Marcus, 1951), especie registrada en São Paulo (Brasil), en el recorrido de los ductos eferentes en la región del aparato copulador y en la posición y morfología de la vesícula prostática. Sin embargo, en *P. astra*ea la vesícula prostática solo está provista de secreción eritrófila y no hay una separación entre atrio femenino y masculino (Marcus, 1951). Por otra parte, la faringe de *P. astra*ea es entre campanuliforme y en collar, mientras que en la especie aquí descrita es cilíndrica.

Tabla 13. Medidas de los ejemplares estudiados de *Pasipha* sp. n. 2.

Tabla 13A	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3*
L	42	35	48
AM	2,4	5,4	2,7
A	1,6	2,2	1,9
AS	90%	90%	80%
DB	32	23	32
	(76,2%)	(65,7%)	(66,7%)
DG	37	27	38
	(88,1%)	(77,1%)	(79,2%)
DBG	5	4	6
Tabla 13B	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3*
musc. subepidérmica dorsal			
circular	5	5	5
diagonal	12,5	17,5	10
longitudinal	62,5-75	62,5	75
total	80-92,5	85	90
musc. subepidérmica ventral			
circular	5	5	5
diagonal	25	32,5	10
longitudinal	75-125	80	75
total	105-155	117,5	90
Índice de Froehlich	11,6%-15,5%	9,2%	9,5%
musc. parenquimática			
dorsal	50-62,5	37,5-50	62,5
supraintestinal	37,5-62,5	17,5-25	50
subintestinal	50-75	17,5-25	50
Índice de Winsor	8,6%-12,5%	3,3%-4,5%	8,5%
Tabla 13C	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3*
TA	12	9,4	-
	(28,6%)	(26,9%)	
TP	31,5	21,4	-
	(75%)	(61,1%)	
T / A	12,5%	11,2%-13%	-
LVP x AVP (1°)	0,85 x 0,3	0,95 x 0,25	-
LVP x AVP (2°)	0,9 x 0,4	1,2 x 0,4	-
LAM	3,25	2,5	-
O	9,16	7,6	-
	(21,8%)	(21,7%)	
LDG	0,6	0,6	-
LV	0,37	0,4	-
LAF	2	1,1	-

* ejemplar inmaduro

***Pasipha* sp. n. 2**

Figura 84

- A.** Vista dorsal de un ejemplar vivo. Escala: 10 mm.
- B.** Vista lateral de la región anterior del cuerpo de un ejemplar fijado. La flecha indica la transición entre los ojos marginales y dorsales. Escala: 2,5 mm.
- C.** Detalle del extremo anterior en vista dorsal de un ejemplar fijado. La flecha indica la hilera mediana. Escala: 5 mm.
- D.** Vista lateral de la región anterior del cuerpo de un ejemplar fijado. Arriba a la derecha, detalle del extremo cefálico. Escala: 2,5 mm.

Figura 85

- A.** Detalle de un corte transversal de la región pre-faríngea. Escala: 200 μ m.
- B.** Detalle de un corte sagital del extremo anterior del cuerpo. Las fosetas sensoriales están indicadas por una flecha. Escala: 100 μ m.
- C.** Dibujo esquemático de la región pre-faríngea en sección transversal. Escala: 1 mm.
- D y E.** Detalles de cortes transversales de la región pre-faríngea. Escalas: 150 μ m y 100 μ m respectivamente.

Figura 86

- A.** Corte sagital de la faringe. Escala: 1 mm.
- B.** Corte sagital del trayecto distal de uno de los ductos eferentes. Escala: 400 μ m.
- C.** Corte sagital de la porción proximal de la vesícula prostática (vp1). Escala: 400 μ m.
- D y E.** Cortes sagitales de las dos porciones de la vesícula prostática (vp1 y vp2). Escalas: 500 μ m y 300 μ m respectivamente.

Figura 87

- A.** Detalle de un corte transversal de la región anterior del cuerpo. Escala: 400 μ m.
- B.** Detalle de un corte sagital de la región anterior del cuerpo. Escala: 400 μ m.
- C, D y E.** Detalles de cortes sagitales de la región femenina del aparato copulador. Escalas: 400 μ m (C y D) y 200 μ m (E).
- F, G y H.** Cortes sagitales del aparato copulador. Escalas: 1 mm.

Figura 88

- Reconstrucción del aparato copulador en sección sagital. Escala: 1 mm.

Figura 84



Figura 85

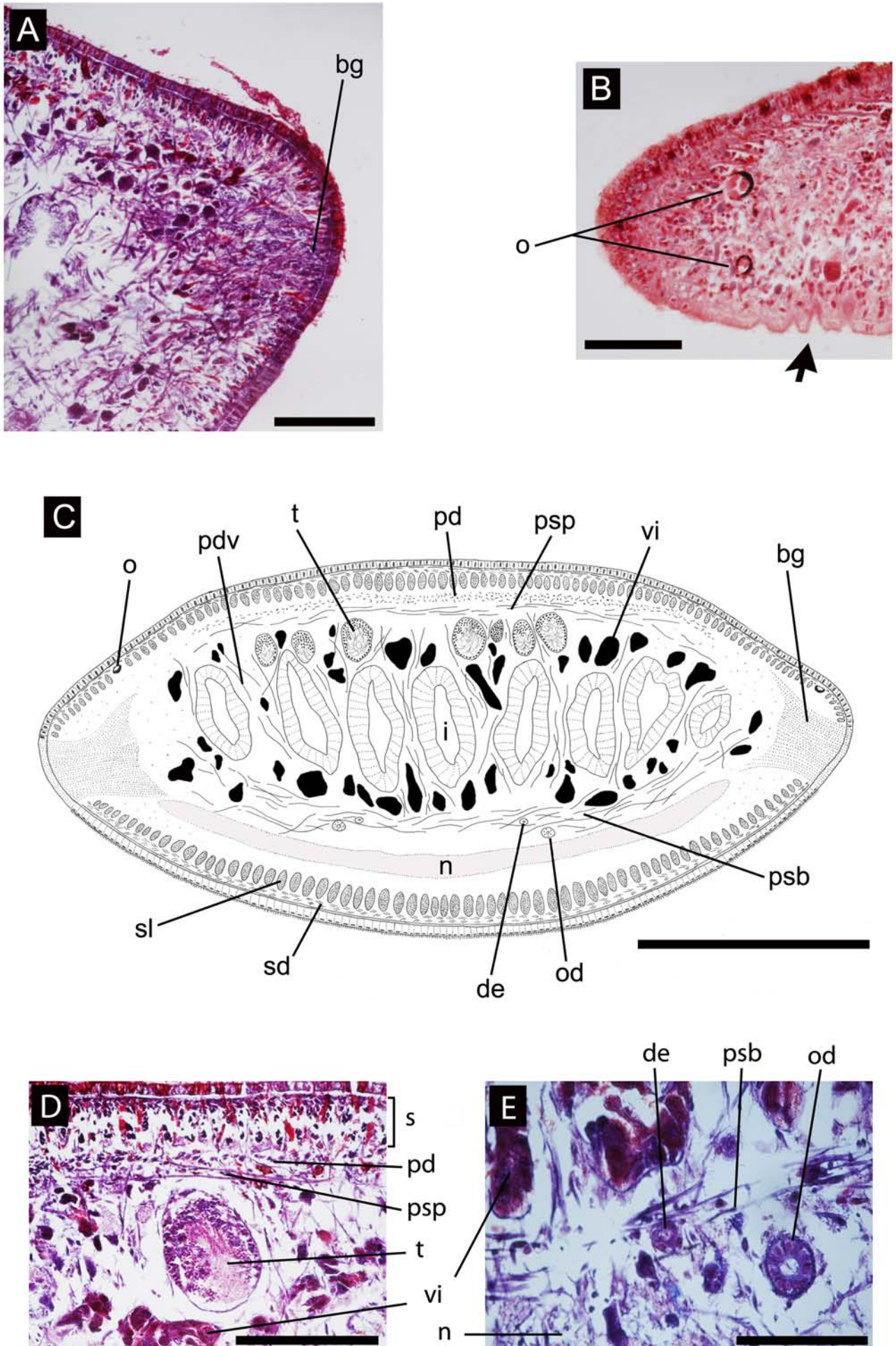


Figura 86

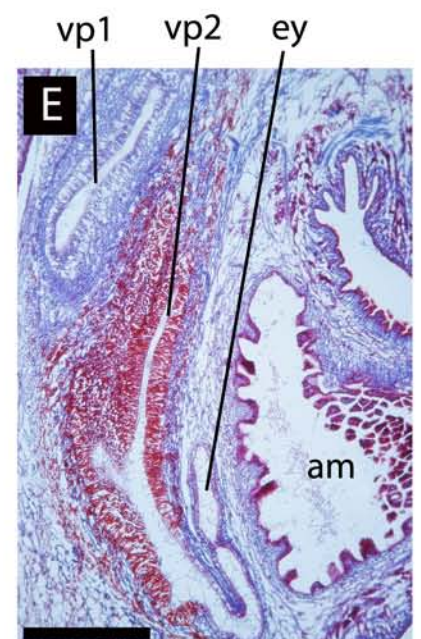
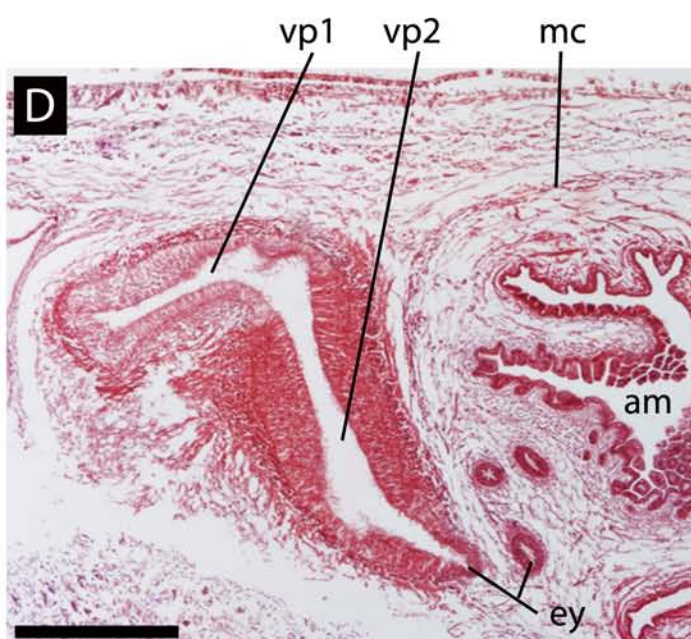
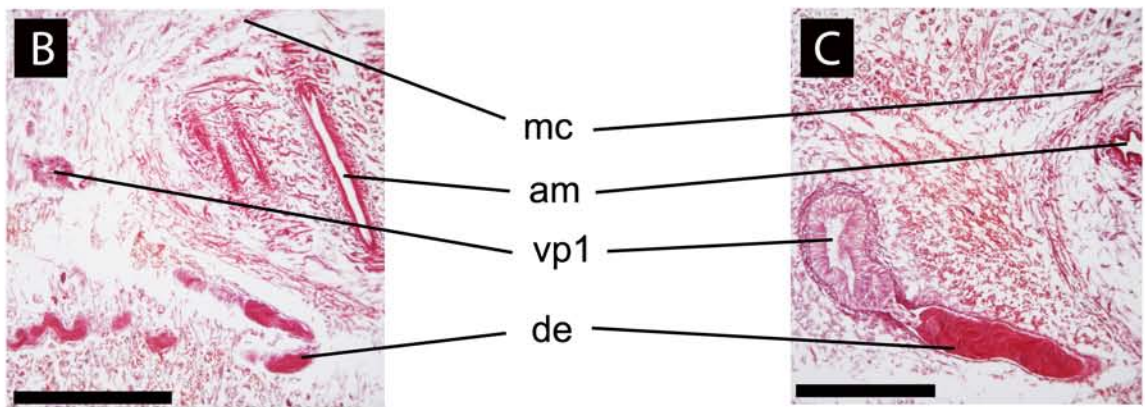
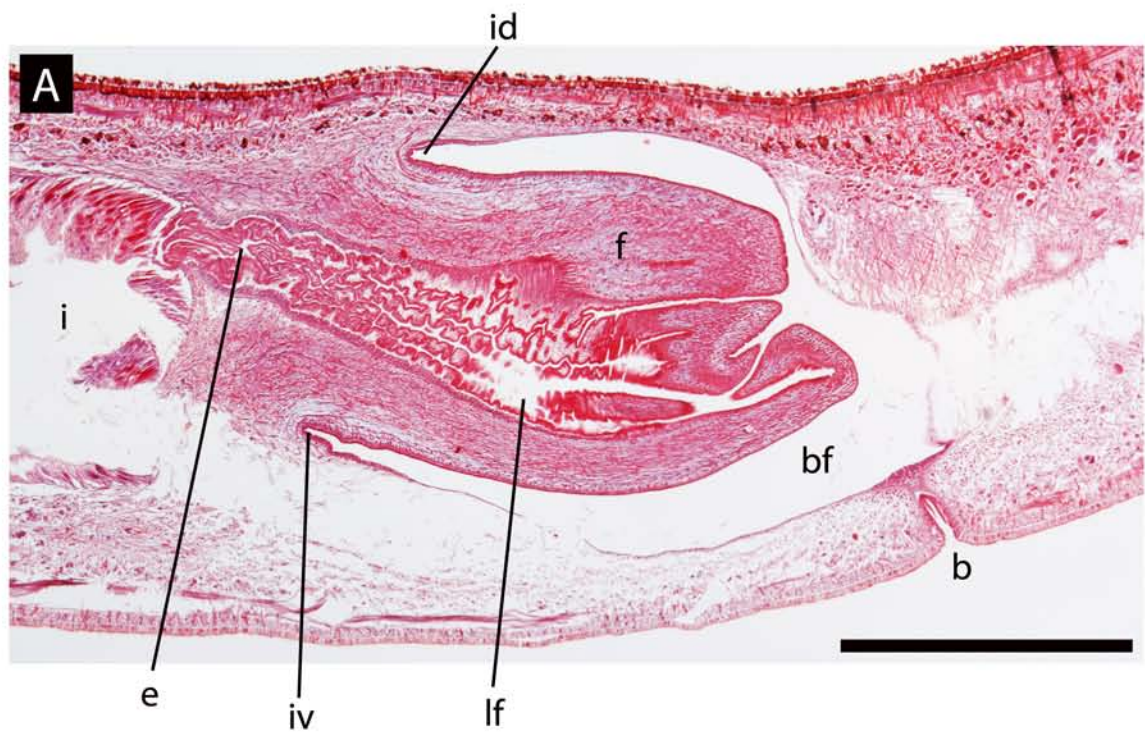


Figura 87

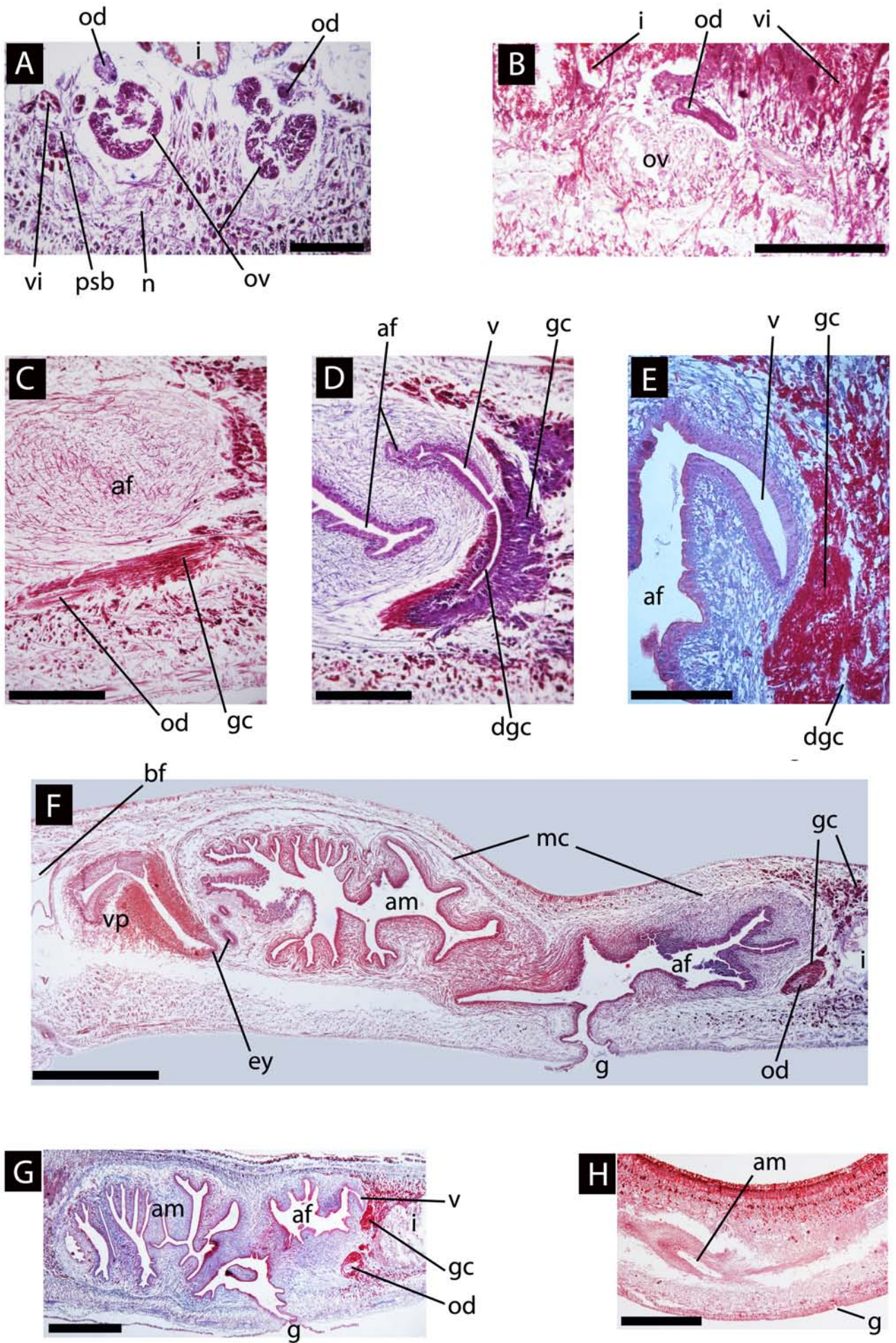
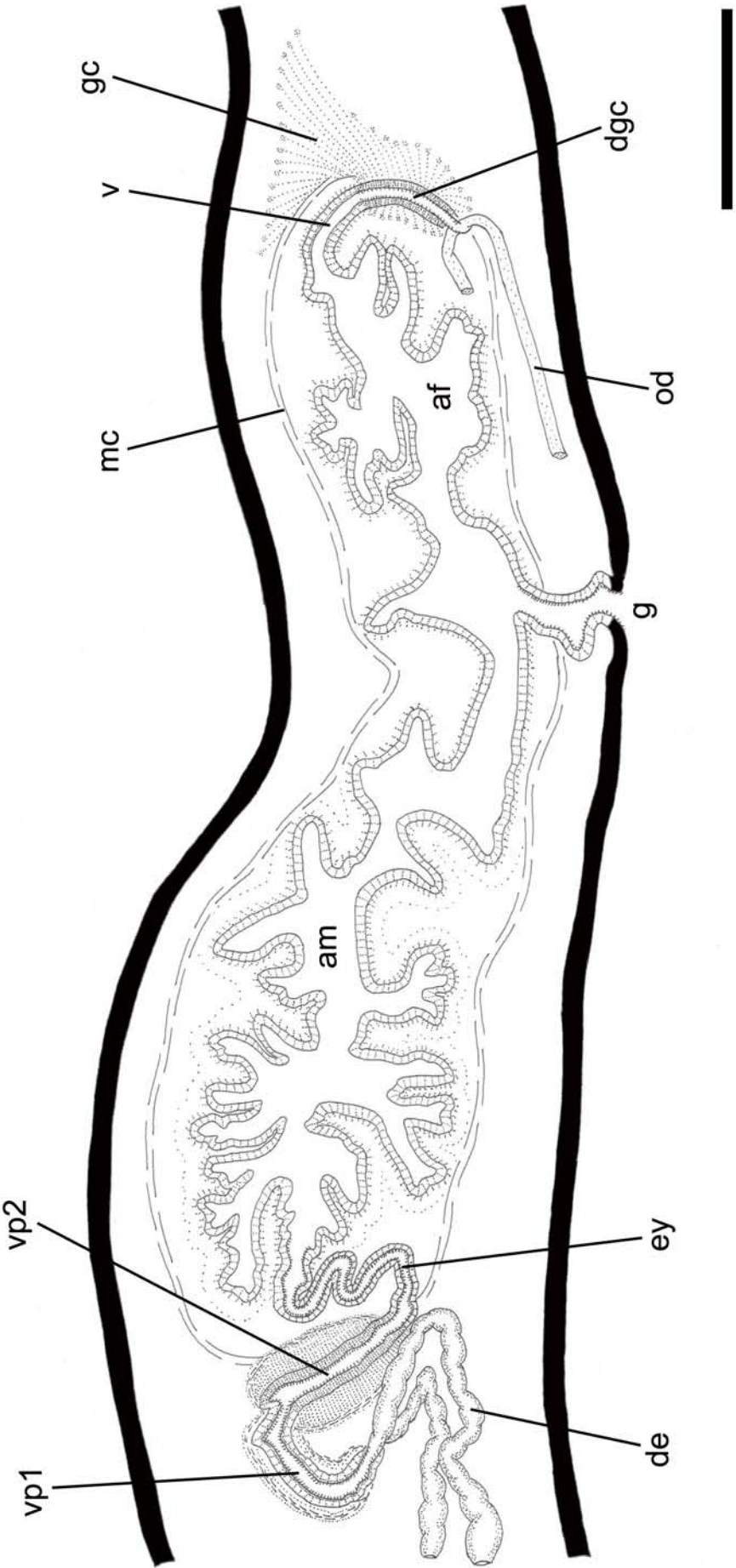


Figura 88



***Pasipha* sp. n. 3**

(Figuras 89-93, Tabla 14)

Material estudiado

Dos ejemplares (uno sexualmente maduro) procesados histológicamente.

Ej. 1, región anterior: cortes sagitales en 14 PM (8 μ m); pre-faringe: cortes transversales en 5 PM (8 μ m); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 15 PM (8 μ m). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: RVSU.

Ej. 2, región anterior: cortes transversales en 33 PM (8 μ m); faringe: cortes sagitales en 36 PM (6 μ m). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: RVSU.

Diagnosis: Dorso marrón-grisáceo con dos hileras laterales negras; vientre gris claro; borde glandular presente; faringe cilíndrica; vesícula prostática extrabulbar, globosa y de paredes plegadas; vesícula prostática con dos porciones, delimitadas por su secreción glandular; atrio masculino muy plegado; atrio femenino poco plegado.

Morfología externa

La coloración del dorso es marrón-grisácea oscura uniforme, con el extremo anterior más claro. Hay dos hileras laterales negras que comienzan en el extremo anterior del cuerpo de manera poco conspicua y se extienden hasta el extremo posterior, ocupando cada una aproximadamente el 10% del ancho corporal (Fig. 89A, B). Los bordes del cuerpo son de una tonalidad algo más clara que el dorso. El vientre es gris claro. El contorno del cuerpo en sección transversal es semicircular (Figs. 89C, 90B). Los extremos son afinados y romos. Los ojos, con halos claros, bordean el extremo cefálico y los márgenes del cuerpo de manera uniserial por espacio de 4-5 mm de longitud. Posteriormente se ubican sobre el dorso, bi y triseriales (Figs. 89D, E, 90A). A la altura de la boca vuelven a ser uniserials y marginales, llegando hasta el extremo posterior del cuerpo. Los ojos se sitúan externamente a las hileras laterales negras.

La longitud de los ejemplares estudiados fue de 29 y 37 mm, siendo el más pequeño sexualmente inmaduro. El ancho máximo varió entre 1,7 y 1,9 mm y la altura máxima entre

0,97 y 1,3 mm. La boca se ubica a 19,4 (66,9%) y 25 mm (67,6%) del extremo anterior del cuerpo. El gonoporo a 30 mm (81,1%) (Tabla 14A).

Morfología interna

Epidermis, secreciones epidérmicas y musculatura de la región pre-faríngea

La epidermis dorsal y ventral presentan la misma altura, midiendo entre 22,5 y 25 μm . En la región dorsal y lateral del cuerpo la epidermis presenta abundantes rhabditas, secreción eritrófila y cianófila (Fig. 90B, C). Los cuerpos celulares de estas glándulas se encuentran por debajo de la musculatura subepidérmica longitudinal. Los dos últimos tipos glandulares son más abundantes en la región lateral del cuerpo, formando el borde glandular (Fig. 90B). La epidermis ventral presenta rhabditas en menor cantidad, situándose en mayor número en la porción apical de las células. La suela reptadora ocupa todo el vientre (Fig. 90B). El borde sensorial está formado por fosetas (25 μm de profundidad) que surgen a 150-210 μm del extremo cefálico (Fig. 89E).

La musculatura subepidérmica está formada por una delgada capa circular seguida de una capa diagonal y longitudinal muy desarrollada. El Índice de Froehlich varía entre 8,5% y 10,6% (Tabla 14B). La musculatura parenquimática está constituida por una capa dorsal de fibras oblicuas, seguida de una capa transversal suprainestinal y una capa transversal subintestinal (Fig. 90B, C, Tabla 14B). También hay fibras dorso-ventrales que se sitúan entre las ramas del intestino. El Índice de Winsor varía entre 7,3% y 9,8% (Tabla 14B).

Sistema digestivo

La faringe es cilíndrica, con la inserción dorsal ligeramente desplazada hacia el extremo posterior (Fig. 91A). Su longitud varía entre 1,26 y 1,33 mm. La musculatura interna está más desarrollada que la externa, compuesta por una capa subepitelial de fibras circulares (20-37,5 μm), seguida de una longitudinal más delgada (10-25 μm). La musculatura externa consta de una delgada capa de fibras longitudinales (2,5-5 μm), una capa circular intermedia (10 μm) y una capa de fibras longitudinales (12,5 μm). Tanto en la superficie interna como externa de la faringe el epitelio es cúbico ciliado y fuertemente eritrófilo. Dos tipos de secreciones glandulares desembocan en la faringe: cianófilas y eritrófilas con sus cuerpos celulares ubicados anteriormente a la misma, principalmente en la región dorsal al

intestino (Fig. 91A). La boca se sitúa en el tercio posterior de la bolsa faríngea. El esófago (400-500 μm de longitud) presenta un epitelio cúbico ciliado, seguido de una capa de musculatura circular (15-20 μm) y longitudinal (7,5-10 μm). La relación esófago: faringe es de 31,7%-37,6%.

Sistema reproductor masculino

Los testículos son ovoides, dorsales al intestino y se ubican en 2 hileras de cada lado del cuerpo por debajo de la capa muscular parenquimática suprainestinal (Fig. 2B, C). Ocupan el 16,7-18% de la altura del cuerpo. Surgen posteriormente a los ovarios y llegan hasta la región pre-faríngea (Tabla 14C). Los ductos eferentes se sitúan entre las fibras musculares de la capa parenquimática subintestinal, ligeramente internos y dorsales a los ovoviteloconductos (Fig. 90B). Los ductos eferentes se dirigen hacia atrás, posteriormente a la faringe se encuentran dilatados y llenos de espermatozoides. Dichos trayectos distales llegan hasta la vecindad de la envoltura muscular común del atrio masculino, se curvan antero-dorsalmente y desembocan en las paredes laterales en la vesícula prostática (Fig. 93). Esta es extrabulbar, globosa y de paredes plegadas (Figs. 91C, 92, 93). Recibe dos tipos de secreciones: la región proximal –en la que desembocan los ductos eferentes– recibe abundante secreción eritrófila, mientras que la región distal presenta numerosos gránulos de secreción xantófilos y eritrófilos (Figs. 91C, 92). El epitelio de la vesícula prostática es cilíndrico ciliado y por debajo hay fibras musculares dispersas entre la secreción glandular. El ducto eyaculador surge a partir de la pared ventro-posterior de la vesícula prostática (Figs. 91D, 93). Este presenta un epitelio cúbico alto ciliado y la musculatura consta de una delgada capa de fibras circulares (5-10 μm) seguida de musculatura longitudinal de 1-2 fibras de espesor. En su recorrido atraviesa de manera sinuosa la musculatura del atrio, adoptando la forma de una “U” invertida y desemboca frontalmente en el atrio masculino (Fig. 93).

El atrio es una cavidad amplia y profusamente plegada. Mide 2,6 mm de longitud y 1 mm de altura y es 3 veces más largo que el atrio femenino. El epitelio es cúbico no ciliado, salvo distalmente donde es más alto. En su porción inicial recibe secreción cianófila (Fig. 91C, 92). El resto del tercio proximal del atrio recibe secreción eritrófila, mientras que el tercio distal, cuyo epitelio es cilíndrico no ciliado, recibe secreción cianófila muy

abundante dorsalmente al atrio y más escasa ventralmente (Fig. 92). También hay pequeños gránulos cianófilos a nivel del gonoporo. La muscularis del atrio consta de fibras circulares (5-17,5 μm) seguidas de longitudinales (2-4 fibras de espesor). La musculatura propia presenta fibras decusadas que acompañan a los pliegues del atrio. La capa muscular común está formada por fibras longitudinales (10-35 μm) (Figs. 92, 93).

Sistema reproductor femenino

Los ovarios son ovoides (295 μm de longitud y 210 μm de altura), ventrales al intestino, ubicándose sobre la placa nerviosa (Fig. 91B). Se encuentran a 7,7 mm del extremo cefálico (Tabla 14C). Los ductos ovovitelinos, de epitelio cúbico ciliado, surgen dorsalmente a los ovarios curvándose luego hacia el vientre para dirigirse posteriormente. En sus tramos proximales de los ovoviteloconductos se observaron espermatozoides (Fig. 91B). Los ovoviteloconductos se ubican por debajo de la capa muscular parenquimática subintestinal (Fig. 90B). Siguen su recorrido ventral y posteriormente al atrio femenino ascienden y se dirigen hacia el plano medio recibiendo secreción de glándulas de la cáscara en sus trechos distales (Fig. 93). Ambos ductos ovovitelinos se unen en un ducto glandular común de posición vertical (245 μm de longitud), distalmente curvado hacia delante. El epitelio del ducto glandular es cilíndrico ciliado y recibe abundante secreción de glándulas de la cáscara (Fig. 91D). El ducto común desemboca en la vagina (240 μm de longitud), cuyo epitelio es cilíndrico no ciliado y provista de una delgada capa muscular de fibras circulares (5 μm). La vagina se curva hacia delante y desemboca en el atrio femenino. El atrio (850 μm de longitud y 450 μm de altura) tiene un epitelio cúbico alto no ciliado, con una muscularis compuesta por una capa circular (5 μm) y una longitudinal poco organizada (7,5 μm). En la vagina y en el atrio femenino desembocan abundantes gránulos de secreción eritrófila y cianófila en menor cantidad (Fig. 91D). La capa muscular común consta de fibras longitudinales de 1-3 fibras de espesor (Figs. 92, 93). Un gran pliegue dorsal separa al atrio femenino del masculino (Fig. 93). El vitelario es abundante, encontrándose dorsal y ventralmente a las ramas del intestino (Fig. 90B, C).

Observaciones

Se observaron estadios juveniles de nematodos en el parénquima de la región anterior del cuerpo y en la faringe (Fig. 90D).

Discusión

Pasipha sp. n. 3 se asemeja externamente a *Pasipha trina* (Marcus, 1951) descripta para São Paulo (Brasil). Esta presenta dos hileras laterales oscuras sobre un fondo ceniciento. Sin embargo tiene además una hilera mediana negra. Con respecto a la morfología interna, el aparato copulador de *P. trina* carece de vesícula prostática, el ducto glandular común es horizontal y la vagina ingresa ventralmente al atrio femenino.

Por su anatomía interna *Pasipha* sp. n. 3 es similar a *Pasipha chimbeva* (Froehlich, 1955), especie registrada en el estado de São Paulo (Brasil). Ambas presentan una faringe cilíndrica y el aparato copulador semejante. La vesícula prostática de *P. chimbeva* es ovoide, amplia y recibe secreción eritrófila. Sin embargo no se diferencian 2 porciones de la vesícula como en la especie de Misiones. El ducto eyaculador de *P. chimbeva* surge, como en *Pasipha* sp. n. 3, a partir de la región ventral de la vesícula prostática, presentando un largo y tortuoso trayecto por fuera de la capa muscular común del atrio y otro más corto dentro de la misma (Froehlich, E.M., 1955b). En *Pasipha* sp. n. 3, si bien surge por fuera de dicho envoltorio muscular, su recorrido es mayormente interno a la capa muscular común. Asimismo ambas especies se diferencian por la pigmentación del dorso, ya que *P. chimbeva* es naranja con pequeñas manchas blancas. Asimismo, la especie aquí descripta presenta un aparato copulador similar al de *Pasipha* sp. n. 1, dado que ambas especies tienen una vesícula prostática extrabulbar, globosa y de paredes plegadas, un ducto eyaculador sinuoso e intrabulbar y un atrio masculino cuyas paredes son muy plegadas. Sin embargo, en *Pasipha* sp. n. 1 la vesícula prostática es muy muscularizada mientras que en *Pasipha* sp. n. 3 está revestida por una envoltura muscular muy delgada. También se diferencian por la secreción glandular que presenta la vesícula prostática. En *Pasipha* sp. n. 1 los gránulos eritrófilos y xantófilos están igualmente dispersos en torno a la misma, mientras que en la vesícula prostática de *Pasipha* sp. 3 se distinguen dos porciones de acuerdo a los tipos glandulares presentes en ella. Además, se diferencian en la forma del atrio femenino, siendo una cámara globosa en *Pasipha* sp. n. 1 y más alargado y de posición oblicua en *Pasipha* sp. n. 3.

Tabla 14. Medidas de los ejemplares estudiados de *Pasipha* sp. n. 3.

Tabla 14A	Ej. 1	Ej. 2*
L	37	29
AM	1,9	1,7
A	1,3	0,97
AS	100%	100%
DB	25 (67,6%)	19,4 (66,9%)
DG	30 (81,1%)	-
DBG	5	-
Tabla 14B	Ej. 1	Ej. 2*
musc. subepidérmica dorsal		
circular	2,5	2,5
diagonal	5-10	2,5
longitudinal	37,5-40	45
Total	45-52,5	50
musc. subepidérmica ventral		
circular	2,5	2,5
diagonal	10-12,5	2,5
longitudinal	52,5-70	55
Total	65-85	60
Índice de Froehlich	8,5%-10,6%	11,3%
musc. parenquimática		
Dorsal	32,5-37,5	37,5
supraintestinal	25-37,5	32,5
subintestinal	37,5-42,5	25
Índice de Winsor	7,3%-9%	9,8%
Tabla 14C	Ej. 1	Ej. 2*
TA	9,2 (24,9%)	-
TP	23,3 (63%)	-
T / A	16,7%	-
LVP x AVP	0,5 x 0,55	-
LAM	2,6	-
O	7,7 (20,8%)	-
LDG	0,22	-
LV	0,24	-
LAF	0,85	-

* ejemplar inmaduro

***Pasipha* sp. n. 3**

Figura 89

- A y B.** Vistas dorsales de ejemplares vivos. Escalas: 1 mm.
- C.** Vista transversal de un ejemplar fijado, seccionado a la altura de la región pre-faríngea. Escala: 500 μ m.
- D.** Detalle del extremo cefálico, en vista lateral. Escala: 1 mm.
- E.** Detalle de un corte sagital del extremo cefálico. Escala: 100 μ m.

Figura 90

- A.** Dibujo esquemático del patrón de distribución de los ojos de las regiones anterior y pre-faríngea en vista lateral. Escala: 1 mm.
- B.** Corte transversal de la región pre-faríngea. Escala: 400 μ m.
- C.** Detalle de un corte transversal de la región pre-faríngea. Escala: 100 μ m.
- D.** Detalle de un corte sagital de la región anterior del cuerpo. La punta de la flecha indica un estadio juvenil de nematodo. Escala: 200 μ m.

Figura 91

- A.** Corte sagital de la faringe. Escala: 500 μ m.
- B.** Detalle de un corte sagital de la región anterior del cuerpo. Escala: 200 μ m.
- C.** Corte sagital de la vesícula prostática. Escala: 200 μ m.
- D.** Detalle de un corte sagital de la región femenina del aparato copulador. Escala: 200 μ m.

Figura 92

Corte sagital del aparato copulador. Escala: 1 mm

Figura 93

Reconstrucción del aparato copulador en sección sagital. Escala: 1 mm.

Figura 89

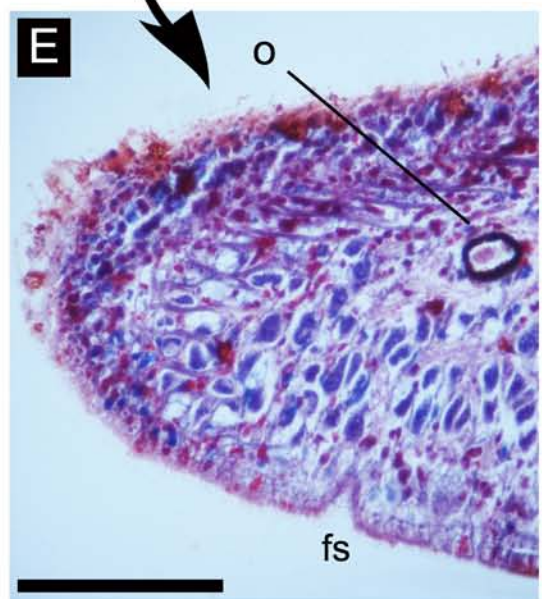
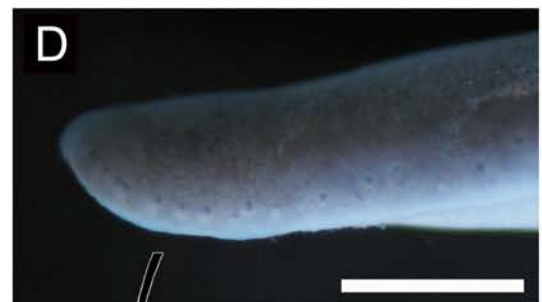
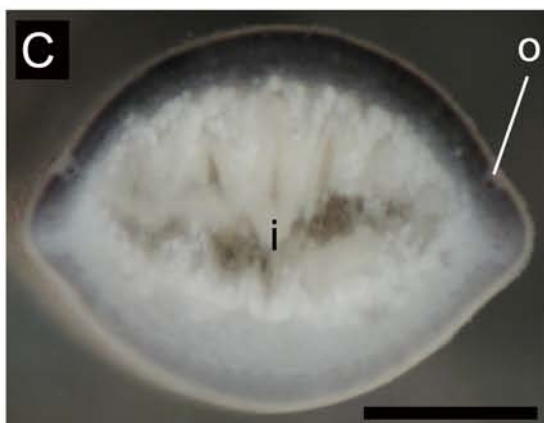
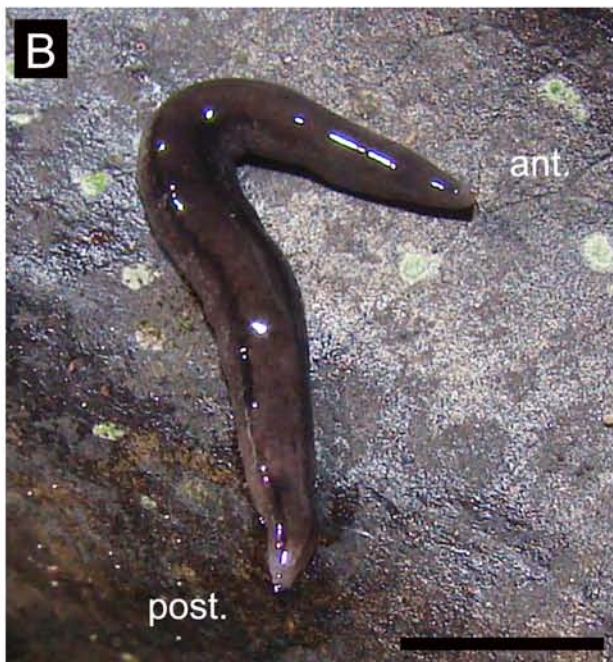


Figura 90

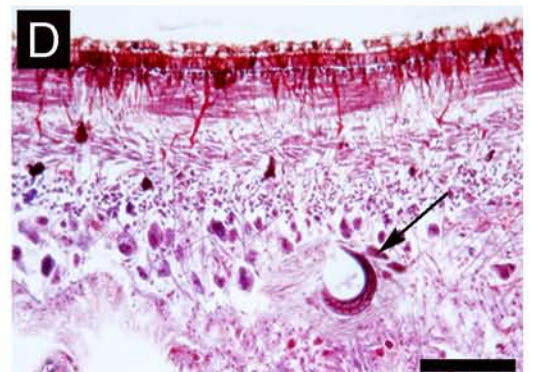
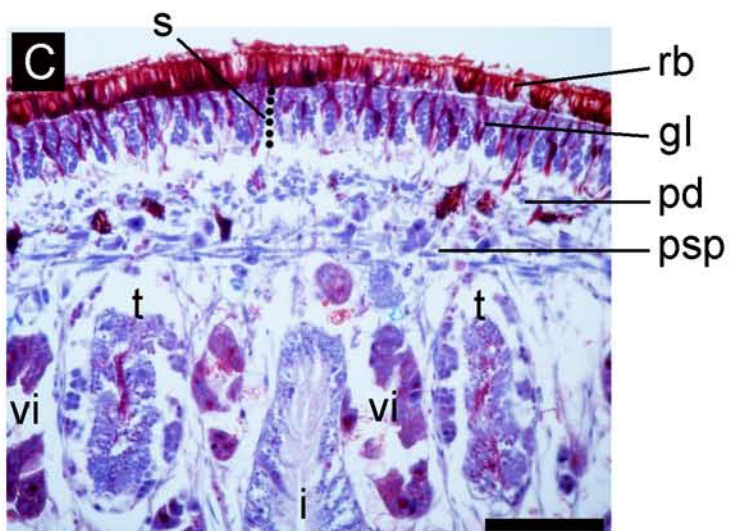
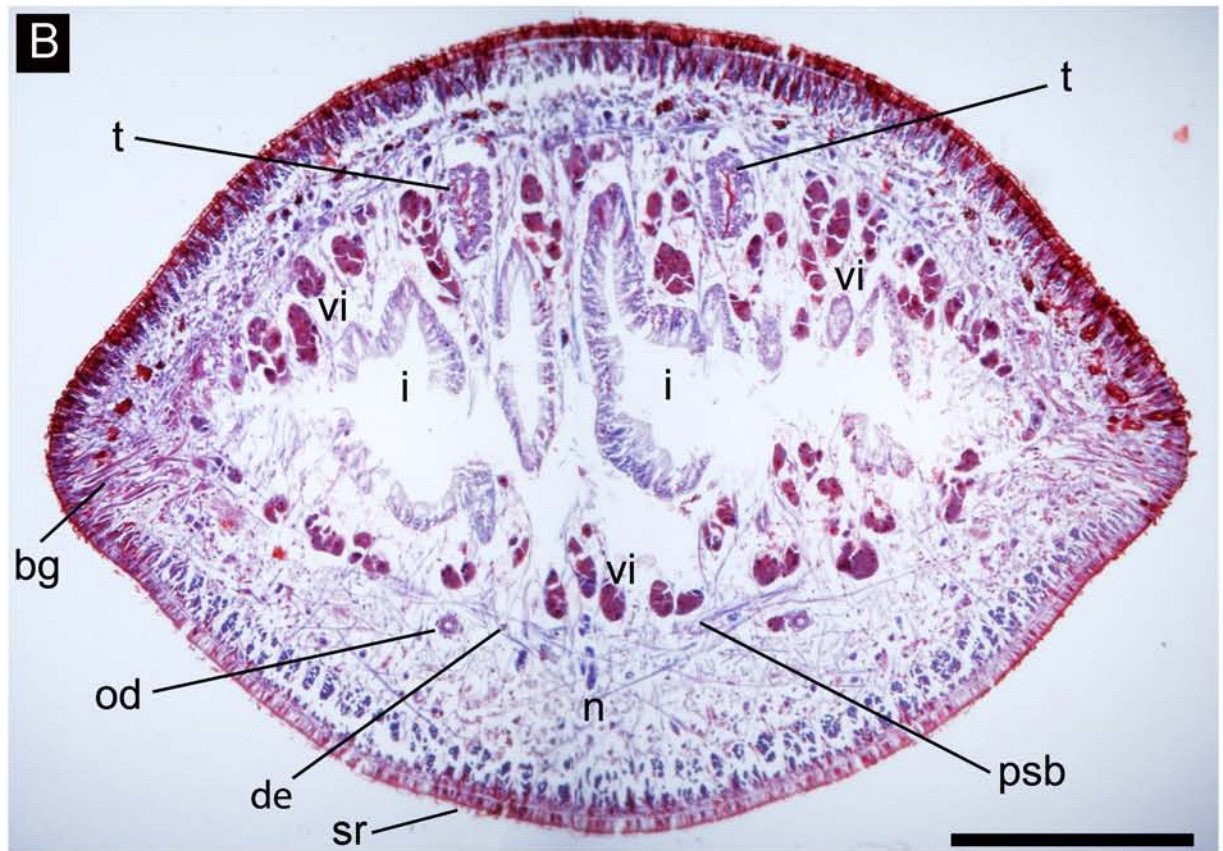
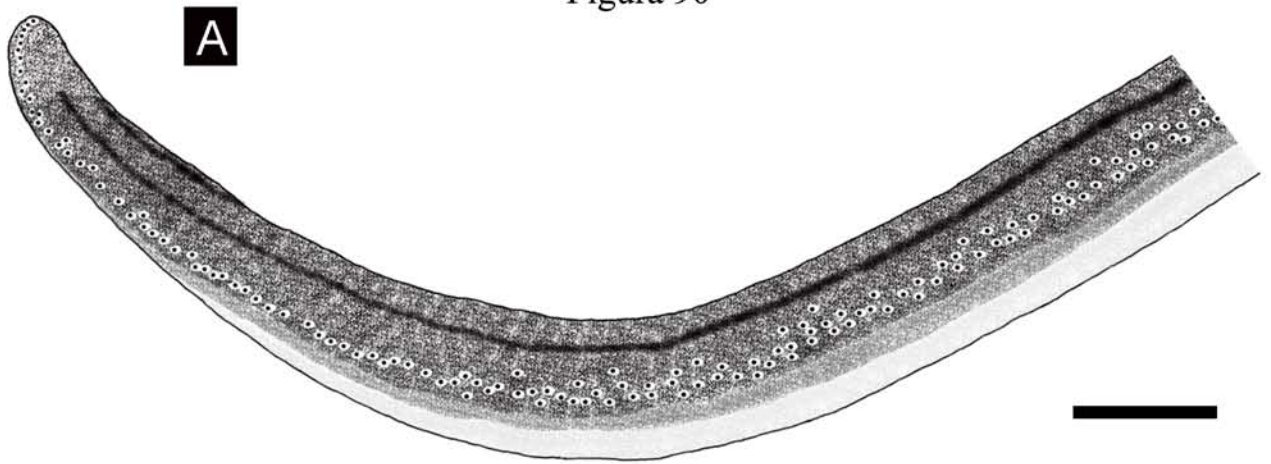


Figura 91

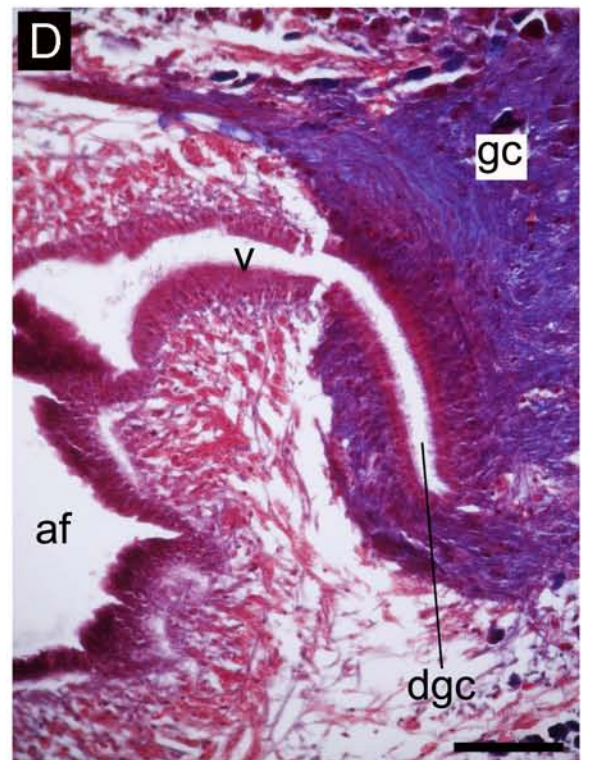
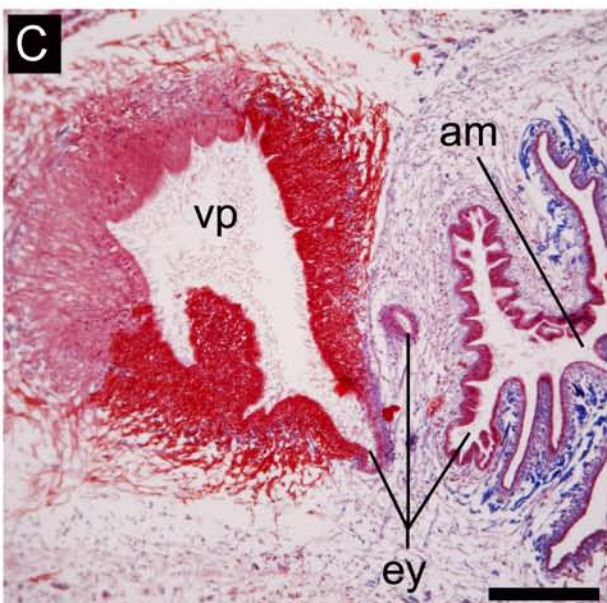
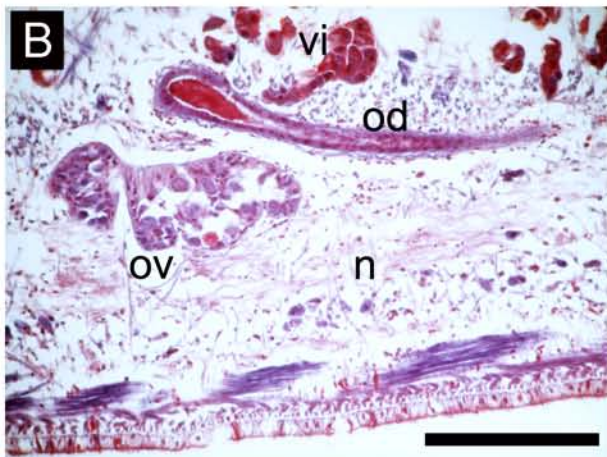
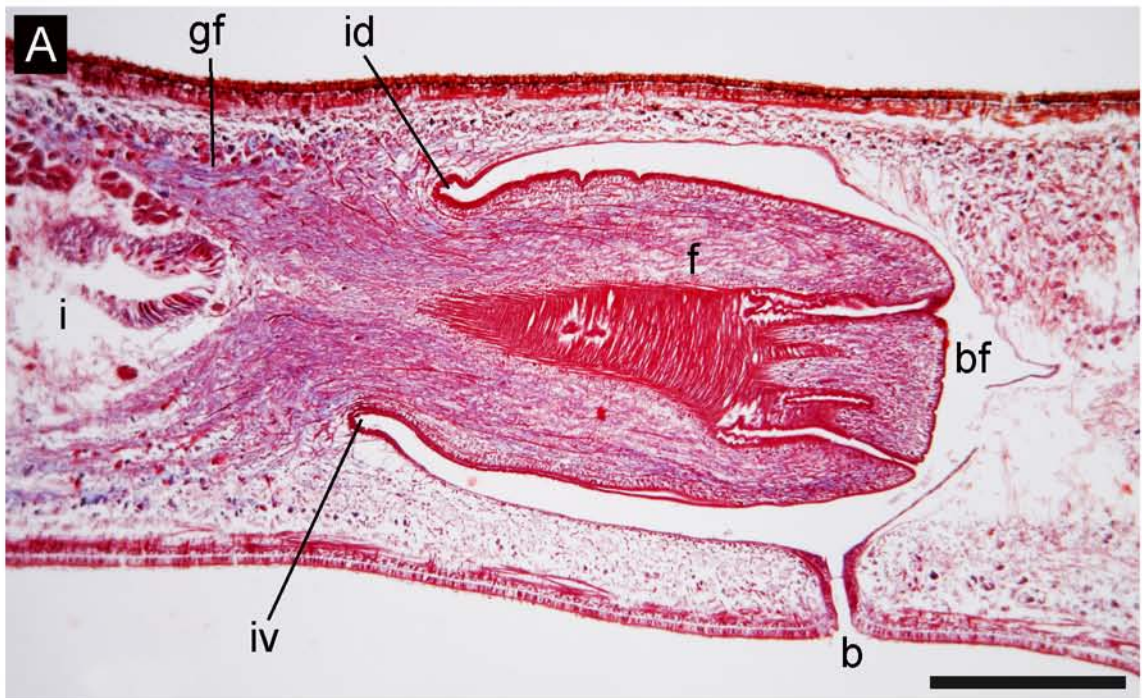


Figura 92

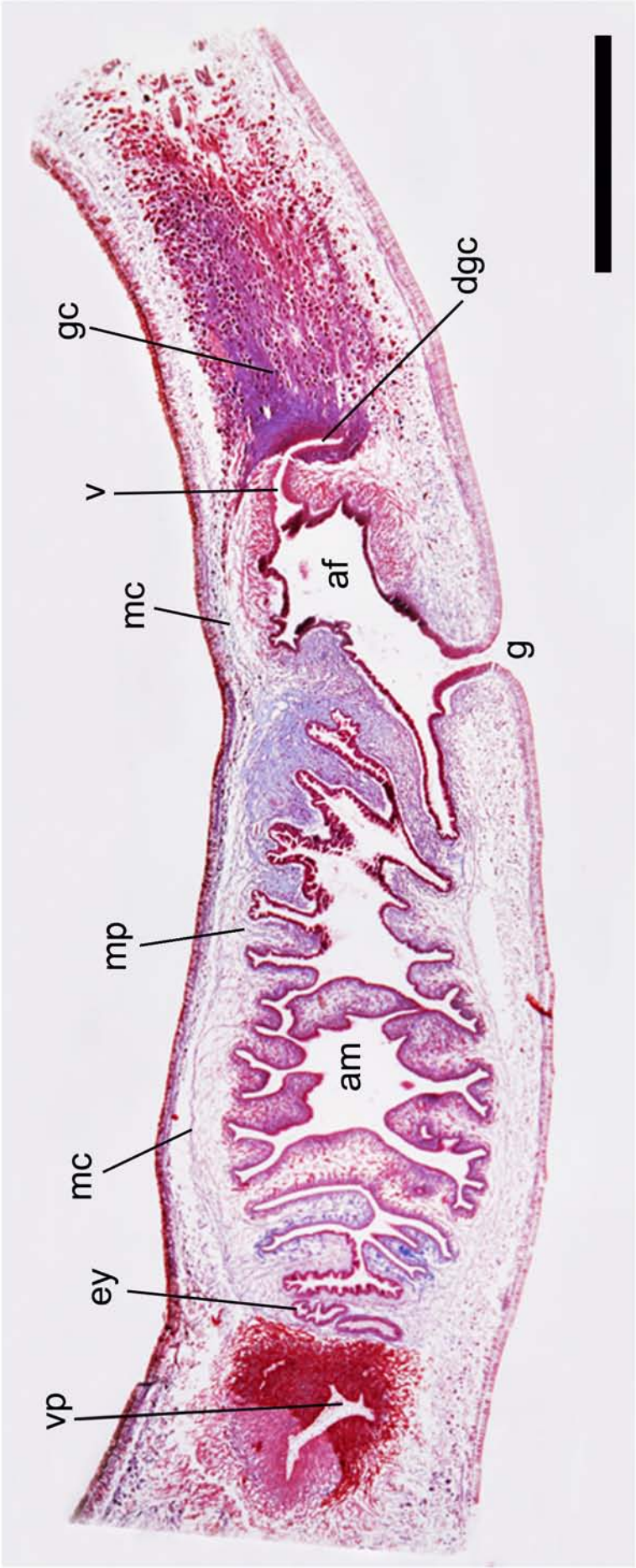
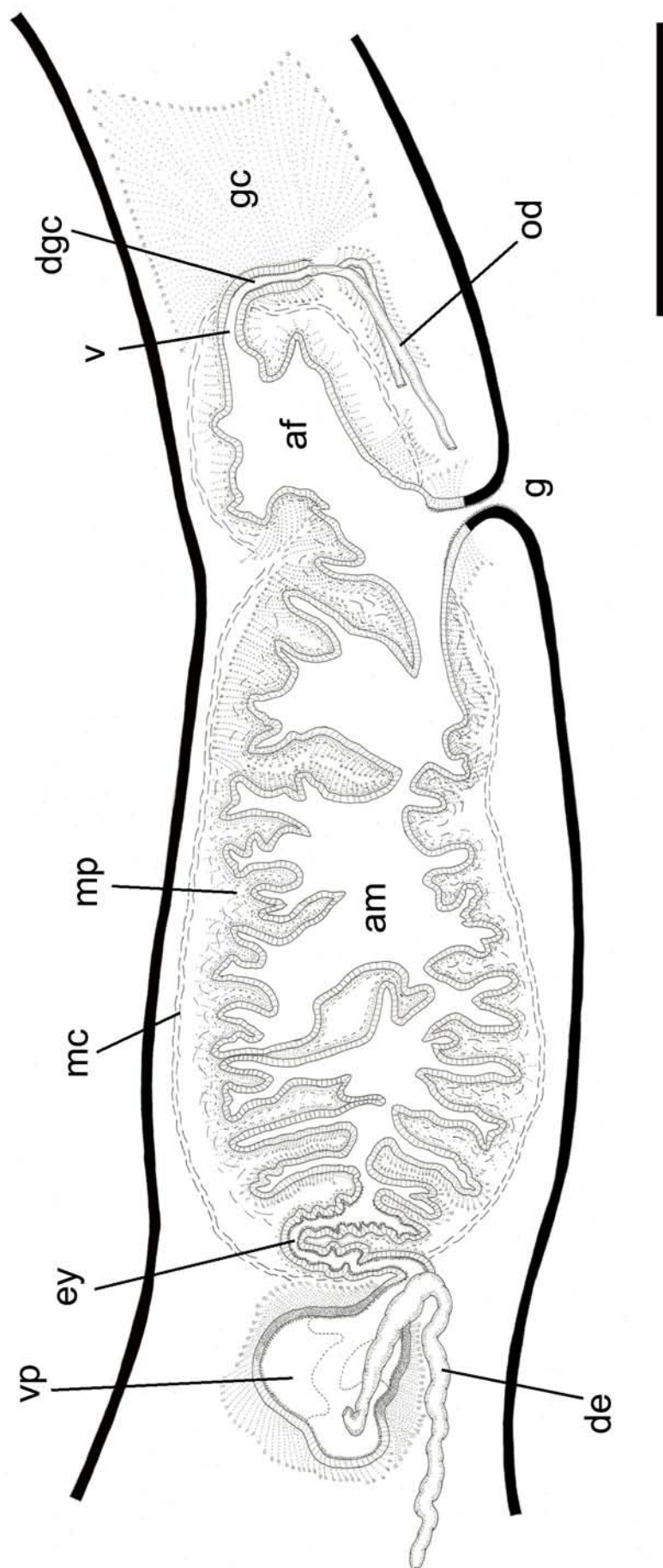


Figura 93



***Pasipha* sp. n. 4**
(Figuras 94-98, Tabla 15)

Material estudiado

Dos ejemplares (uno sexualmente maduro) procesados histológicamente.

Ej. 1, región anterior: cortes sagitales en 15 PM (8 µm); pre-faringe: cortes transversales en 10 PM (8 µm); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 29 PM (8 µm). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: RVSU.

Ej. 2, región anterior: cortes sagitales en 23 PM (8 µm); pre-faringe: cortes transversales en 5 PM (8 µm); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 17 PM (8 µm). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: CAMB.

Diagnosis: Dorso con una banda mediana anaranjada y bandas laterales grises; vientre blanquecino; borde glandular presente; faringe cilíndrica; vesícula prostática extrabulbar, tubular y oblicua; atrio masculino muy plegado; vagina esférica; atrio femenino de paredes plegadas y con epitelio pseudoestratificado muy alto.

Morfología externa

El dorso presenta una pigmentación anaranjada que forma una ancha banda mediana, de alrededor del 60% del ancho corporal. En la región media hay una hilera muy delgada más pálida, flanqueada por pigmentación grisácea. Los márgenes del cuerpo son gris claro y forman bandas laterales. La región cefálica es gris clara (Fig. 94A-C). El vientre es blanquecino. El extremo anterior se afina progresivamente hacia el extremo cefálico romo. El extremo posterior se afina rápidamente y es romo.

Los ojos son uniseriales en el extremo cefálico y a ambos lados del mismo, disponiéndose sobre los márgenes del cuerpo. A 3-4 mm del extremo cefálico son biseriales y a 5-7 mm son pluriseriales con halos claros y de posición dorsal. A nivel de la faringe son menos numerosos y en la región del aparato copulador son muy escasos. Posteriormente a este son nuevamente marginales, llegando unos pocos hasta el extremo posterior.

La longitud de los ejemplares estudiados fue de ~40 mm, encontrándose tanto la boca como el gonoporo en el tercio posterior del cuerpo (Tabla 15A).

Morfología interna

Epidermis, secreciones epidérmicas y musculatura de la región pre-faríngea

La epidermis dorsal (35 μm de altura) presenta gran cantidad de rhabditas y recibe abundante secreción eritrófila y cianófila (Fig. 95A, B). La epidermis ventral presenta rhabditas en el ápice de las células, secreción cianófila y escasos gránulos eritrófilos (Fig. 95C, D). El borde glandular está compuesto por abundante secreción eritrófila y cianófila en menor cantidad (Fig. 95C). La suela reptadora ocupa gran parte del vientre (Tabla 15A). El borde sensorial está formado por fosetas (25 μm de profundidad) esparcidas alrededor del extremo cefálico (Fig. 95D).

La musculatura subepidérmica consta de 3 capas: circular, diagonal y longitudinal. Esta última dispuesta en paquetes es la más desarrollada de las tres (Fig. 95A, B, Tabla 15B). El Índice de Froehlich varía entre 13,3% y 16,1%. La musculatura parenquimática está constituida por 3 capas: dorsal de fibras oblicuas y longitudinales, y las capas transversales supra y subintestinales, cuyos espesores son menores que la primera (Fig. 95A, Tabla 15B). Hay fibras que se extienden dorso-ventralmente entre las ramas del intestino. El Índice de Winsor es de 10,4%.

Sistema digestivo

La faringe (1,8-2,45 mm de longitud) es cilíndrica, con un ligero desplazamiento de la inserción dorsal hacia la parte posterior del cuerpo (100-200 μm) (Fig. 96A). La boca se sitúa en el tercio posterior de la bolsa faríngea (2,2-3,2 mm de longitud). El estroma faríngeo está ocupado por abundante secreción cianófila y eritrófila, cuyas glándulas se disponen anteriormente a la faringe. El epitelio faríngeo externo es cúbico ciliado, seguido de una musculatura compuesta por 3 capas: longitudinal (2,5 μm), circular (10-15 μm) y longitudinal (65-75 μm). El epitelio interno es cilíndrico ciliado, mientras que la musculatura presenta 2 capas: circular (10-30 μm) y longitudinal (5-15 μm). El esófago (250-500 μm de longitud) presenta un epitelio cilíndrico ciliado seguido de una

musculatura circular (15 μm) y longitudinal (10-15 μm). La relación esófago: faringe varía entre 13,9% y 20,4%.

Sistema reproductor masculino

Los testículos son dorsales al intestino y se sitúan por debajo de la musculatura parenquimática suprainestinal. Se organizan en dos hileras de cada lado del cuerpo (Fig. 95A). Surgen posteriormente a los ovarios y se extienden hasta la región pre-faríngea, ocupando entre el 8,7% y el 16,7% de la altura del cuerpo (Tabla 15B). Los ductos eferentes se ubican entre las fibras musculares parenquimáticas subintestinales, ligeramente dorsales e internos a los ovoviteloductos (Fig. 95A). Posteriormente a la faringe, los ductos eferentes están muy ensanchados y cargados de espermatozoides (Figs. 96B, 98). Estos bordean la capa muscular común del atrio, se curvan hacia el dorso y hacia delante, disminuyendo su diámetro rápidamente y desembocan en la región distal de la vesícula prostática dorsalmente. Esta es tubular, extrabulbar y orientada en sentido antero-dorsal y postero-ventral (Figs. 96C, 98). Su epitelio es cilíndrico ciliado, el cual forma crestas hacia la luz de la vesícula, con una musculatura compuesta por fibras circulares con algunas longitudinales entremezcladas, más gruesa en la porción proximal (35 μm) que distal (10 μm). La vesícula prostática recibe abundante secreción eritrófila, principalmente en su porción distal (Fig. 96C). Desemboca en un ducto eyaculador que es sinuoso y cuyas paredes presentan crestas. Su epitelio es cilíndrico ciliado apicalmente eritrófilo (Fig. 96D). Por debajo, hay una capa de fibras musculares longitudinales con algunas circulares entremezcladas (5-10 μm). El ducto eyaculador, intrabulbar, desemboca en el atrio masculino. Este es largo y muy plegado. Su epitelio es cilíndrico no ciliado y recibe abundante secreción glandular eritrófila de dos tipos, amorfa y de grano fino, esta última más abundante (Fig. 96E). La muscularis del atrio está compuesta por una capa circular (5 μm) seguida de una longitudinal (5-10 μm). La capa muscular común presenta fibras longitudinales (20-30 μm).

Sistema reproductor femenino

Los ovarios son ovovides y ventrales al intestino (Fig. 97A). Se sitúan entre la musculatura parenquimática subintestinal y la placa nerviosa. Los ovoviteloductos surgen de las paredes

laterales externas de los ovarios, se curvan ligeramente hacia el vientre y se dirigen hacia el aparato copulador. Sobrepasan ventralmente gran parte del atrio femenino y se dirigen un corto tramo hacia el plano sagital para unirse en un ducto glandular común horizontal (Fig. 98). Este presenta un epitelio cúbico alto ciliado y recibe abundante secreción de glándulas de la cáscara (Fig. 97B). Estas glándulas también descargan en los tramos distales de los ductos ovovitelinos (Fig. 97D). El ducto glandular común se une a una pequeña vagina, que es una cámara esférica orientada verticalmente (Figs. 97B, 98). El epitelio de la vagina es plano no ciliado. En su luz hay secreción cianófila clara, proveniente de glándulas que la envuelven (Fig. 97B, C). La vagina desemboca en la región postero-ventral del atrio femenino. Este último es de paredes muy plegadas, su epitelio es cilíndrico pseudoestratificado no ciliado muy alto y de apariencia estratificada, con abundante secreción xantófila (Fig. 97B-D). La porción distal del atrio presenta un epitelio más bajo (Fig. 97D, 98). La muscularis está compuesta de fibras circulares y longitudinales entremezcladas (10-15 μ m). La capa muscular común presenta fibras longitudinales y dorsalmente hay fibras circulares y longitudinales (25-30 μ m).

Observaciones

Numerosos juveniles de nematodos fueron observados en el parénquima entre las ramas del intestino, en la región anterior del cuerpo y en la región pre-faríngea.

Discusión

De acuerdo a la morfología del aparato copulador, *Pasipha* sp. n. 4 se asemeja a cinco especies, todas ellas registradas en Brasil: *Pasipha caeruleonigra* (Riester, 1938), *Pasipha chimbeva* (Froehlich, 1955), *Pasipha pasipha* y *Pasipha velina* (Froehlich, 1955).

Pasipha chimbeva, descrita a partir de un ejemplar de los alrededores de la ciudad de São Paulo (Froehlich, E. M., 1955b), presenta un atrio masculino plegado, más voluminoso que el femenino, que recibe dos tipos de secreción eritrófila, como fue observado en *Pasipha* sp. n. 4. Asimismo, el recorrido de los ductos eferentes y su unión con la vesícula prostática es similar a la especie de Misiones. Sin embargo, la vesícula prostática es ovoide y el ducto eyaculador tiene un largo y contorneado recorrido extrabulbar y una porción distal intrabulbar. Por otra parte, el atrio femenino de *P. chimbeva* no es plegado. Externamente,

el dorso de *P. chimbeva* es anaranjado y castaño con pequeñas manchas blancas, y el vientre anaranjado más claro.

El aparato copulador de *P. pasipha*, especie registrada en varias localidades de São Paulo (Marcus, 1951), presenta cierta semejanza con respecto al de *Pasipha* sp. n. 4, especialmente la porción masculina. No obstante, los tramos distales de los ductos eferentes desembocan en la porción proximal de la vesícula prostática. Si bien la vesícula prostática presenta similar posición a *Pasipha* sp. n. 4, situándose por fuera del envoltorio muscular común, el ducto eyaculador es extrabulbar. Asimismo, la vagina desemboca cerca de la pared dorsal del atrio femenino. En cuanto a la coloración, el dorso de *P. pasipha* es castaño ceniciento, con una delgada hilera clara mediana.

Pasipha velina, descrita a partir de un ejemplar de Santa Catarina, presenta una vesícula prostática de características similares a *Pasipha* sp. n. 4, por su orientación oblicua y por ser extrabulbar. Sin embargo, los ductos eferentes desembocan en la porción proximal de la vesícula. El ducto eyaculador es intrabulbar como en *Pasipha* sp. n. 4, pero el atrio masculino sólo presenta pequeños pliegues en su porción proximal. Externamente, *P. velina* se distingue de *Pasipha* sp. n. 4 por presentar una pigmentación negra con una banda mediana amarilla en los extremos del cuerpo, y la región cefálica rojiza.

Pasipha caeruleonigra, descrita para Rio de Janeiro, comparte con *Pasipha* sp. n. 4 la morfología del atrio masculino, que en ambas es largo y con pliegues de contorno redondeado. Lamentablemente, el ejemplar estudiado por Riester (1938) fue seccionado en la región proximal del aparato copulador impidiendo observar las características de la vesícula prostática y del ducto eyaculador. Otra particularidad compartida por las especies es la presencia de una vagina con forma esférica. Sin embargo, Riester (*op. cit.*) no describió glándulas relacionadas a la vagina. Además, la vagina desemboca frontalmente en el atrio femenino, el cual gran parte del mismo es de apariencia estratificada, como en *Pasipha* sp. n. 4. Externamente, *P. caeruleonigra* presenta una pigmentación negra azulada, siendo el único espécimen estudiado de gran tamaño (160 mm de longitud).

Pasipha pinima (Froehlich, 1955) presenta, al igual que la especie aquí descrita, una vesícula prostática extrabulbar y de morfología similar y con abundante secreción glandular, un atrio masculino plegado que presenta abundantes glándulas y la porción proximal del atrio femenino de apariencia estratificada. Sin embargo, el atrio femenino en

esta especie es mucho más largo que en *Pasipha* sp. n. 4., y además se diferencian en el trayecto distal de los ductos eferentes. Externamente, *P. pinima* presenta el dorso pardo oliváceo con grandes halos laterales cenicientos oscuros (Froehlich, E. M., 1955b).

Además de *P. caeruleonigra*, *P. pinima* y *Pasipha* sp. n. 4, *Pasipha splendida* (Graff, 1899) también se caracteriza por presentar, aunque sólo en su porción proximal, un atrio femenino con epitelio alto de apariencia estratificada.

Tabla 15. Medidas de los ejemplares estudiados de *Pasipha* sp. n. 4.

Tabla 15A	Ej. 1	Ej. 2*
L	40,6	38,3
AM	1,9	2,7
A	1,2	1,15
AS	90%	85%
DB	29,8	28,1
	(73,4%)	(73,4%)
DG	33,9	-
	(83,5%)	
DBG	4,1	-
Tabla 15B	Ej. 1	Ej. 2*
musc. subepidérmica dorsal		
circular	2,5	2,5
diagonal	5	10
longitudinal	50	60
total	57,5	72,5
musc. subepidérmica ventral		
circular	2,5	2,5
diagonal	15	10
longitudinal	85-100	85
total	102,5-117,5	97,5
Índice de Froehlich	13,3%-14,6%	14,8%
musc. parenquimática		
dorsal	55	50
supraintestinal	40	30
subintestinal	30	40
Índice de Winsor	10,4%	10,4%
Tabla 15C	Ej. 1	Ej. 2*
TA	10,4	-
	(25,6%)	
TP	27,6	25,3
	(68%)	(66,1%)
T / A	12,5%-16,7%	8,7%-9,6%
LVP	0,8	-
LAM	2	-
O	7,7	6
	(19%)	(15,7%)
LDG	0,25	-
LV	0,15	-
LAF	1,45	-

* ejemplar inmaduro

***Pasipha* sp. n. 4**

Figura 94

- A y B.** Vistas dorsales de un ejemplar vivo (A) y fijado (B). Escalas: 10 mm.
C. Detalle de la superficie dorsal del cuerpo. Escala: 2 mm.

Figura 95

- A.** Dibujo esquemático de la región pre-faríngea en sección transversal. Escala: 500 μ m.
B y C. Detalles de cortes transversales de la región pre-faríngea. Escalas: 100 μ m y 200 μ m respectivamente.
D. Detalle de un corte sagital de la región anterior del cuerpo. Escala: 100 μ m.

Figura 96

- A.** Corte sagital de la faringe. Escala: 500 μ m.
B. Corte sagital del trayecto distal de uno de los ductos eferentes. Escala: 200 μ m.
C. Corte sagital de la vesícula prostática. Escala: 200 μ m.
D. Corte sagital del ducto eyaculador. Escala: 100 μ m.
E. Detalle de un corte sagital del atrio masculino. (*) secreción granular; (**) secreción amorfa. Escala: 100 μ m.

Figura 97

- A.** Detalle de un corte sagital de la región anterior del cuerpo. Escala: 100 μ m.
B y C. Detalles de cortes sagitales de la región femenina del aparato copulador. (*) secreción glandular cianófila relacionada con la vagina. Escalas: 100 μ m.
D. Corte sagital del aparato copulador. Escala: 1 mm.

Figura 98

- Reconstrucción del aparato copulador en sección sagital. Escala: 1 mm.

Figura 94

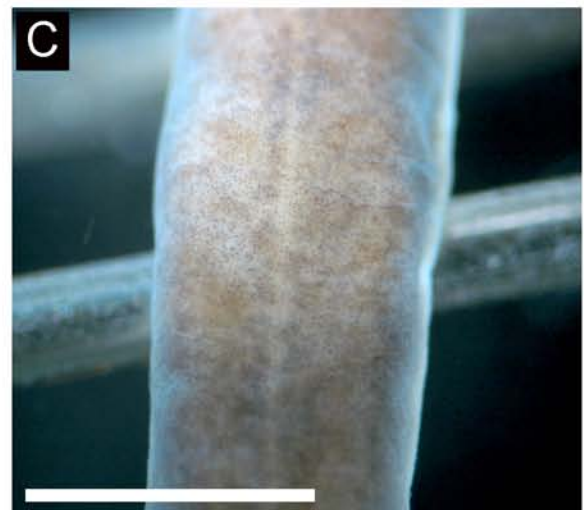


Figura 95

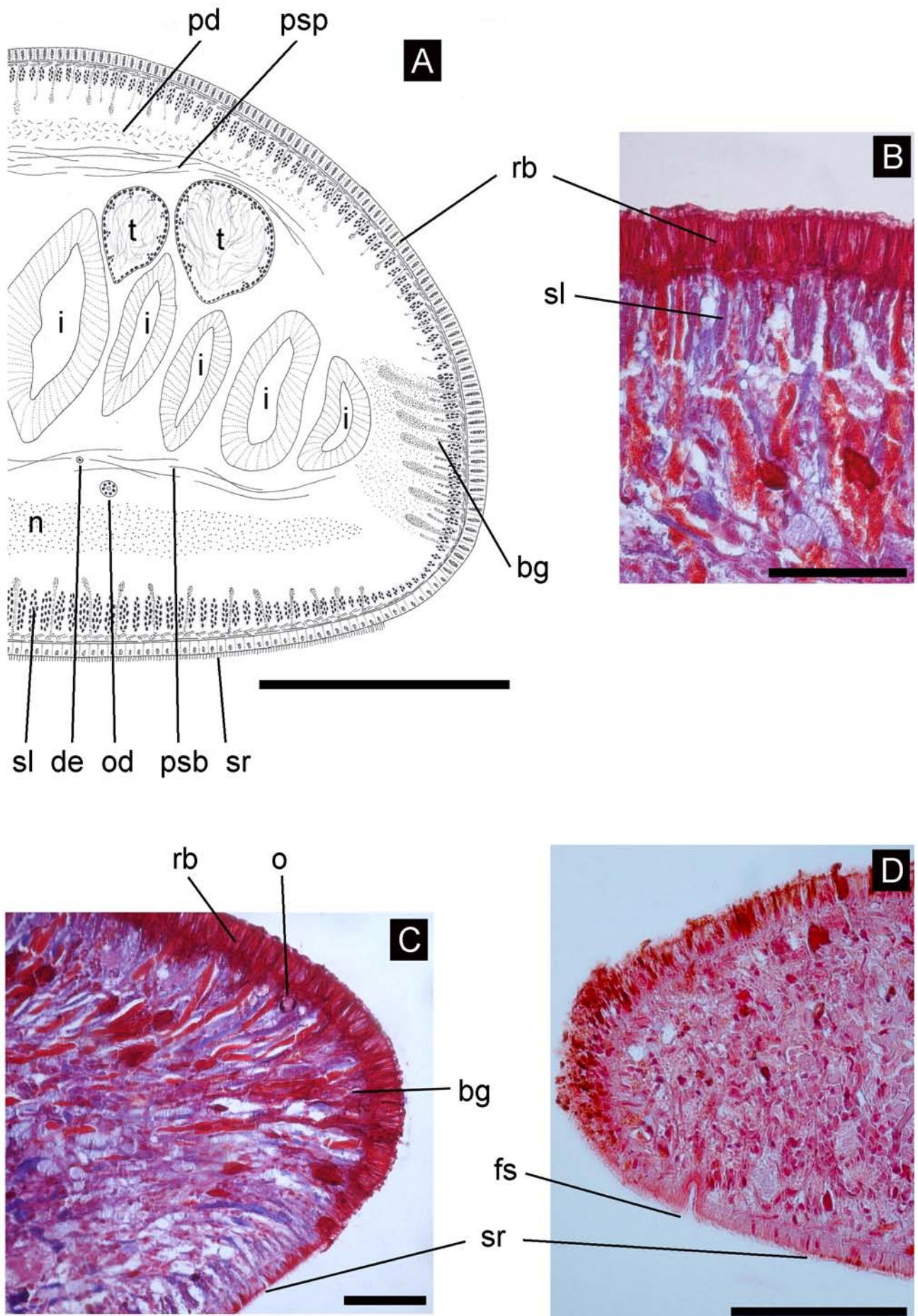


Figura 96

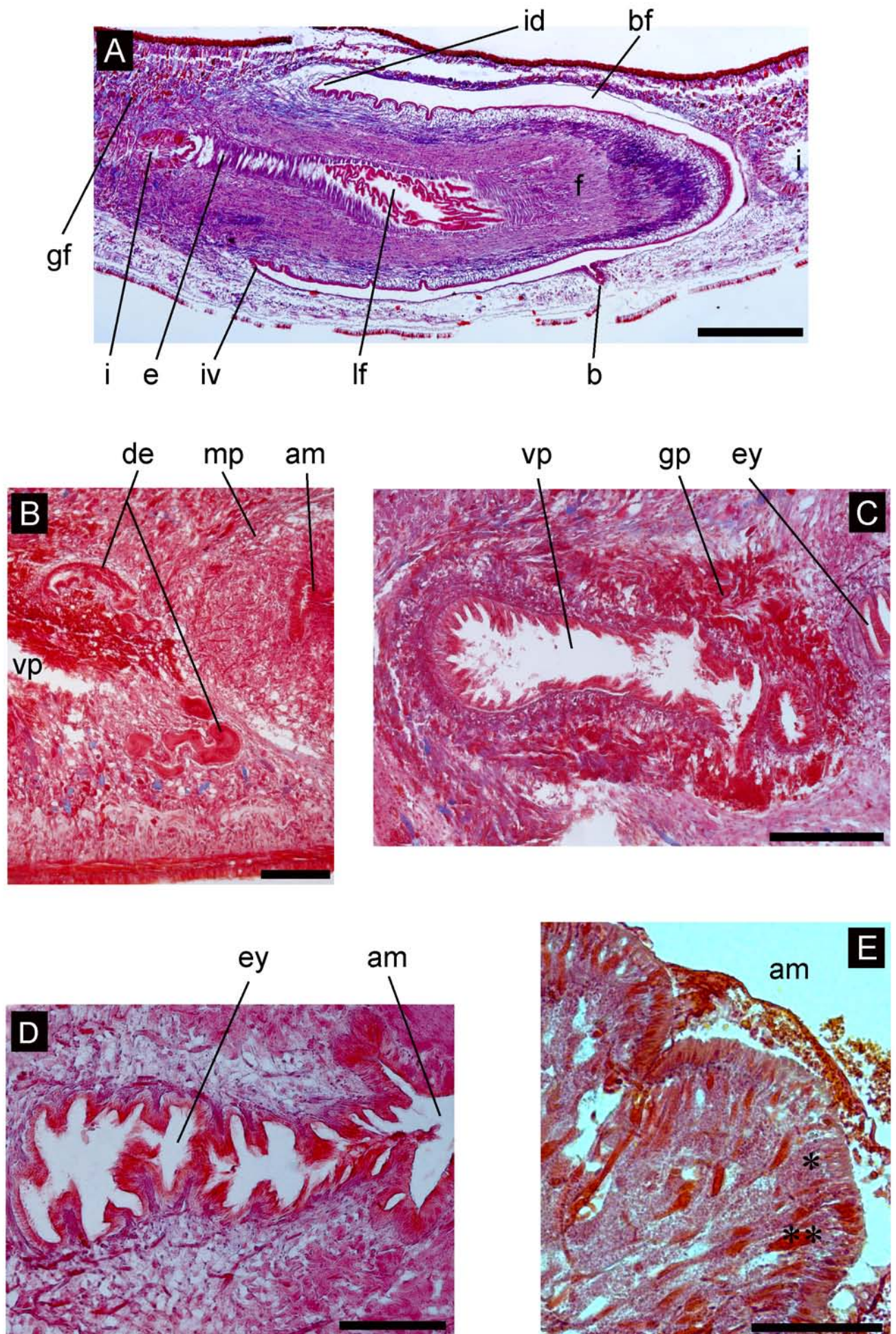


Figura 97

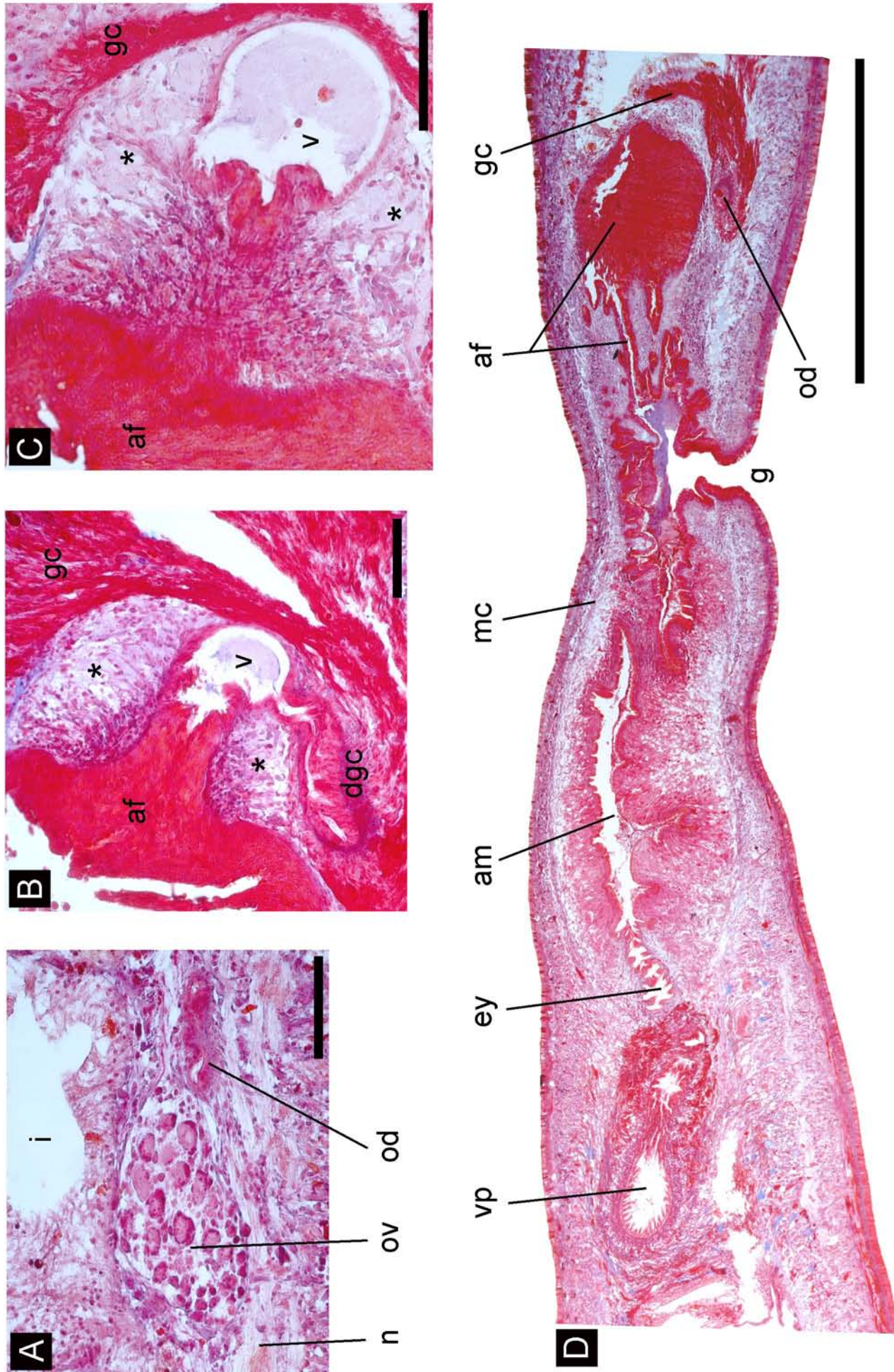
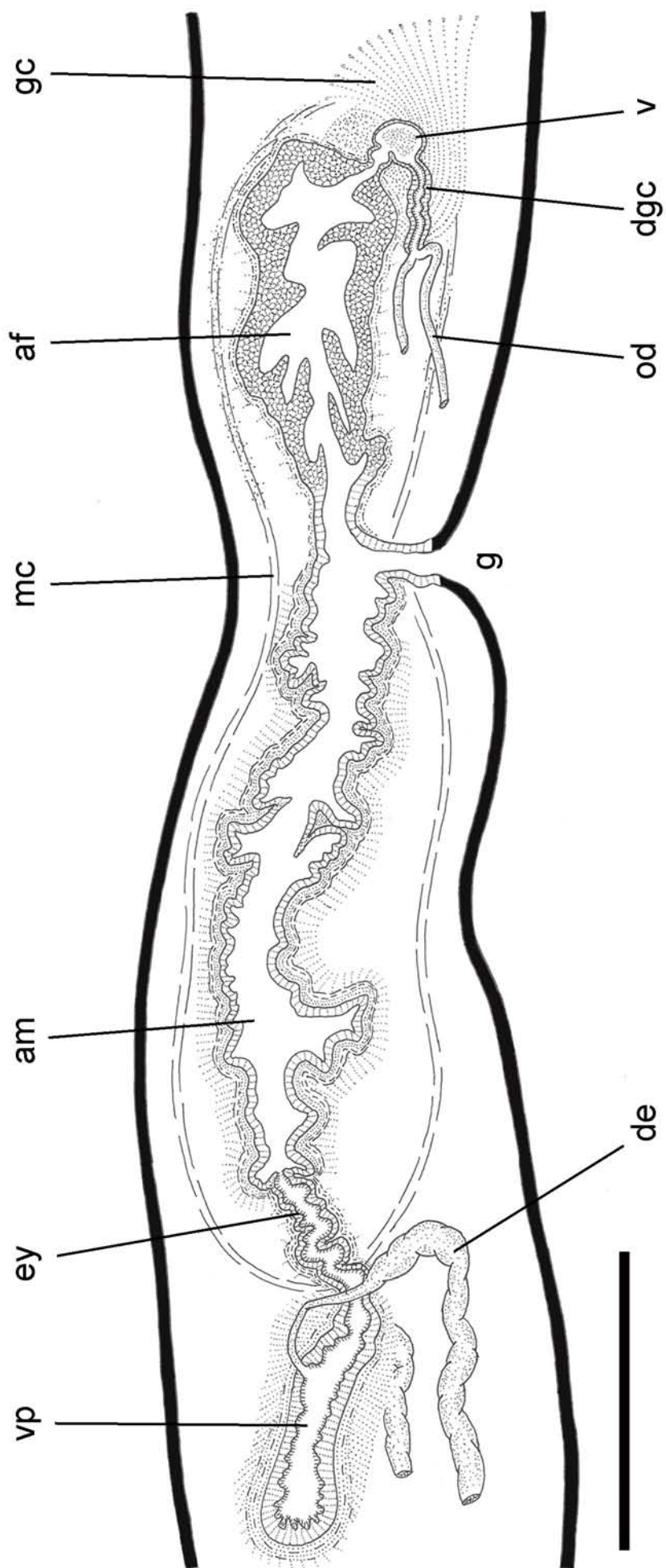


Figura 98



***Pasipha* sp. n. 5**

(Figuras 99-102)

Material estudiado

Un ejemplar incompletamente maduro procesado histológicamente.

Región anterior: cortes sagitales en 27 PM (8 µm); pre-faringe: cortes transversales en 3 PM (8 µm); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 14 PM (8 µm). Tinción: Tricómico de Masson. Localidad: CAMB.

Diagnosis: Dorso castaño oscuro con manchas grisáceas dispersas; vientre gris claro; borde glandular ausente; faringe cilíndrica; testículos surgen anteriormente a los ovarios; vesícula prostática intrabulbar, tubular y oblicua; atrio masculino y femenino de paredes no plegadas.

Morfología externa

El dorso es castaño oscuro con manchas grisáceas, las cuales son más conspicuas a partir de 3 mm del extremo cefálico (Fig. 99A, B). El vientre es gris claro. Ambos extremos son romos, con la región anterior afinándose progresivamente. Los ojos, con halos claros (Fig. 99B), son uniseriales y marginales a lo largo de todo el cuerpo. Faltan en el extremo cefálico. La longitud del ejemplar estudiado fue de 17,6 mm, el ancho máximo de 1,5 mm y la altura del cuerpo de 1,15 mm. La boca y el gonoporo se sitúan a 11 mm (62,5%) y 13,2 mm (75%) del extremo cefálico respectivamente.

Morfología interna

Epidermis, secreciones epidérmicas y musculatura de la región pre-faríngea

La epidermis dorsal (20 µm de altura) y lateral presenta numerosas rhabditas, siendo menos abundantes en la epidermis ventral (25 µm de altura) (Fig. 100A, B). La epidermis recibe escasa secreción eritrófila y cianófila. No hay borde glandular. La suela reptadora ocupa el

80% del vientre. El borde sensorial está formado por fosetas (20 μm de profundidad) que bordean el extremo cefálico hasta 400 μm del mismo (Fig. 100C).

La musculatura subepidérmica es delgada y está formada por 3 capas: circular, diagonal y longitudinal. Las dos primeras presentan el mismo espesor dorsal y ventralmente (2,5 y 5 μm respectivamente), mientras que la capa longitudinal está más desarrollada ventralmente (20 y 25 μm respectivamente). El Índice de Froehlich es de 5,2%. La musculatura parenquimática es delgada, constituida por una capa dorsal de fibras oblicuas (20 μm), y las capas transversales supra y subintestinal, de igual espesor (30 μm). También hay fibras dorsoventrales que se disponen entre las ramas del intestino. El Índice de Winsor es de 7%.

Sistema digestivo

La faringe (850 μm de longitud) es cilíndrica, con un ligero desplazamiento de la inserción dorsal hacia la parte posterior del cuerpo (100 μm) (Fig. 100E). La boca se sitúa en el tercio posterior de la bolsa faríngea (1 mm de longitud). La faringe recibe secreción eritrófila de 2 tipos: granular fina y amorfa, siendo la primera más abundante (Fig. 100E). El epitelio faríngeo externo es cúbico ciliado, y por debajo de este la musculatura está organizada en 3 capas: longitudinal (2,5 μm), circular (7,5 μm) y longitudinal (30-35 μm). El epitelio interno es cilíndrico ciliado, y la musculatura interna presenta una capa circular (20 μm) y una longitudinal subyacente (10 μm). El esófago es corto (100 μm de longitud) con la misma musculatura que la faríngea interna, aunque algo más delgada. La relación esófago: faringe es de 11,8%.

Sistema reproductor masculino

Los testículos son ovoides y dorsales, situándose debajo de la musculatura parenquimática suprainestinal (Fig. 100A). Surgen anteriormente a los ovarios, a 1,9 mm del extremo cefálico (10,8%) y se extienden hasta la región pre-faríngea, a 9,7 mm del extremo cefálico (55,1%), formando una hilera a cada lado del cuerpo. Ocupan un 17,4-21,7% de la altura corporal. Los ductos eferentes se sitúan entre las fibras musculares parenquimáticas subintestinales, dorsales y externos a los ovoviteloductos (Fig. 100B). Posteriormente a la faringe, los ductos eferentes están ensanchados y cargados de espermatozoides, se curvan casi a 90° hacia el dorso y finalmente se dirigen un corto tramo hacia el plano sagital para

desembocar en la vesícula prostática (Fig. 102). Esta es tubular (175 μm de longitud), de orientación oblicua e intrabulbar (Figs. 101B, 102). Su epitelio es cilíndrico no ciliado fuertemente eritrófilo, ya que recibe secreción glandular con dicha afinidad (Fig. 101B). La musculatura está formada por fibras circulares con algunas longitudinales entremezcladas (5 μm). La vesícula prostática se une al atrio masculino a través de un corto ducto eyaculador (75 μm), cuyo epitelio es cúbico no ciliado. Al igual que la vesícula, recibe secreción eritrófila (Fig. 101B). El atrio masculino también se dispone de manera oblicua (400 μm de longitud). Su porción proximal presenta una luz más estrecha que la distal, su epitelio es cilíndrico no ciliado y fuertemente eritrófilo. Distalmente, el atrio es una cámara más voluminosa, el epitelio es cilíndrico ciliado y recibe secreción cianófila además de gránulos eritrófilos (Fig. 101B-D). La muscularis del atrio presenta una delgada capa de fibras circulares (5 μm). La capa muscular común está formada por fibras longitudinales (20-30 μm).

Sistema reproductor femenino

Los ovarios son ovoides y ligeramente alargados (Fig. 101A). Se sitúan a 3 mm (17%) del extremo cefálico. Los ovoviteloconductos surgen de la porción dorso-posterior de los ovarios, se dirigen hacia atrás ubicándose por debajo de la musculatura parenquimática subintestinal. Por detrás del gonoporo suben rápidamente y se dirigen hacia el plano sagital, uniéndose en un ducto glandular común (150 μm de longitud) (Fig. 102). Este tiene un epitelio cúbico no ciliado, desprovisto de glándulas de la cáscara, con una delgada musculatura de fibras circulares (2,5 μm). El ovoviteloconducto común desemboca en el pequeño atrio femenino (Figs. 101C, D, 102). Su epitelio es cilíndrico ciliado, recibe secreción eritrófila y la muscularis es circular (2,5 μm).

El vitelario se encuentra entre las ramas del intestino, principalmente en la región anterior y pre-faríngea.

Observaciones

Se observaron estadios juveniles de nematodos en el parénquima de la región anterior del cuerpo (Fig. 100D).

Discusión

Pasipha sp. n. 5 se asemeja, en cuanto a la anatomía interna, a *Pasipha diminutiva* (Hyman, 1955), descrita para el centro de Perú. Ambas especies presentan un atrio masculino oval y una vesícula prostática tubular. No obstante, si bien Hyman (1955) no lo mencionó en la descripción, la vesícula prostática parece ser extrabulbar, como puede advertirse en la ilustración del aparato copulador. Asimismo, la especie de Perú probablemente no estaba completamente madura, debido a que el gonoporo no se encontraba desarrollado. En cuanto al patrón de pigmentación, *P. diminutiva* se diferencia de *Pasipha* sp. n. 5 por poseer dos bandas negras sobre un fondo castaño oscuro. Probablemente, el ejemplar que fue hallado en Misiones no esté completamente maduro, principalmente en lo que respecta al aparato reproductor femenino. Aunque los ovarios están presentes, el atrio femenino tiene un tamaño muy pequeño, faltan las glándulas de la cáscara asociadas al ducto glandular común y el vitelario es muy escaso.

***Pasipha* sp. n. 5**

Figura 99

- A. Vista dorso-lateral del ejemplar fijado. Escala: 3 mm.
- B. Dibujo esquemático del patrón de pigmentación y de los ojos en la región anterior del cuerpo. Escala: 3 mm.

Figura 100

- A. Detalle de un corte sagital de la región anterior del cuerpo. Escala: 100 μ m.
- B. Detalle de un corte transversal en la región pre-faríngea. Escala: 100 μ m.
- C. Corte sagital de la región anterior del cuerpo. Escala: 200 μ m.
- D. Detalle de un corte sagital de la región anterior del cuerpo. La flecha indica un estadio juvenil de nematodo. Escala: 100 μ m.
- E. Corte sagital de la faringe. Escala: 1 mm.

Figura 101

- A. Detalle de un corte sagital de la región anterior del cuerpo. Escala: 100 μ m.
- B. Detalle de un corte sagital de la región masculina del aparato copulador. Escala: 100 μ m.
- C. Corte sagital del aparato copulador. Escala: 400 μ m.
- D. Detalle de un corte sagital del aparato copulador. Escala: 100 μ m.

Figura 102

Reconstrucción del aparato copulador en sección sagital. Escala: 400 μ m.

Figura 99



Figura 100

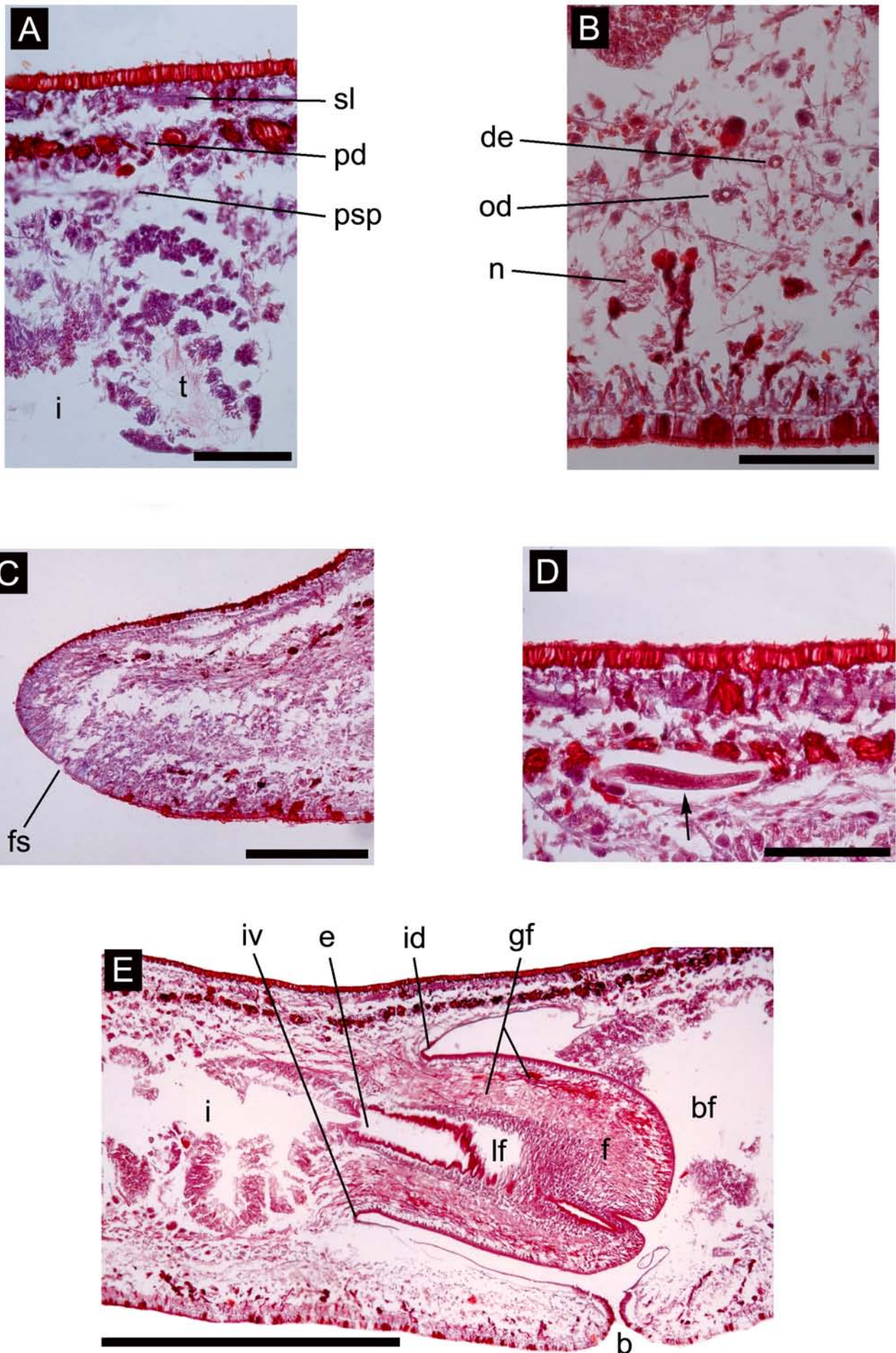


Figura 101

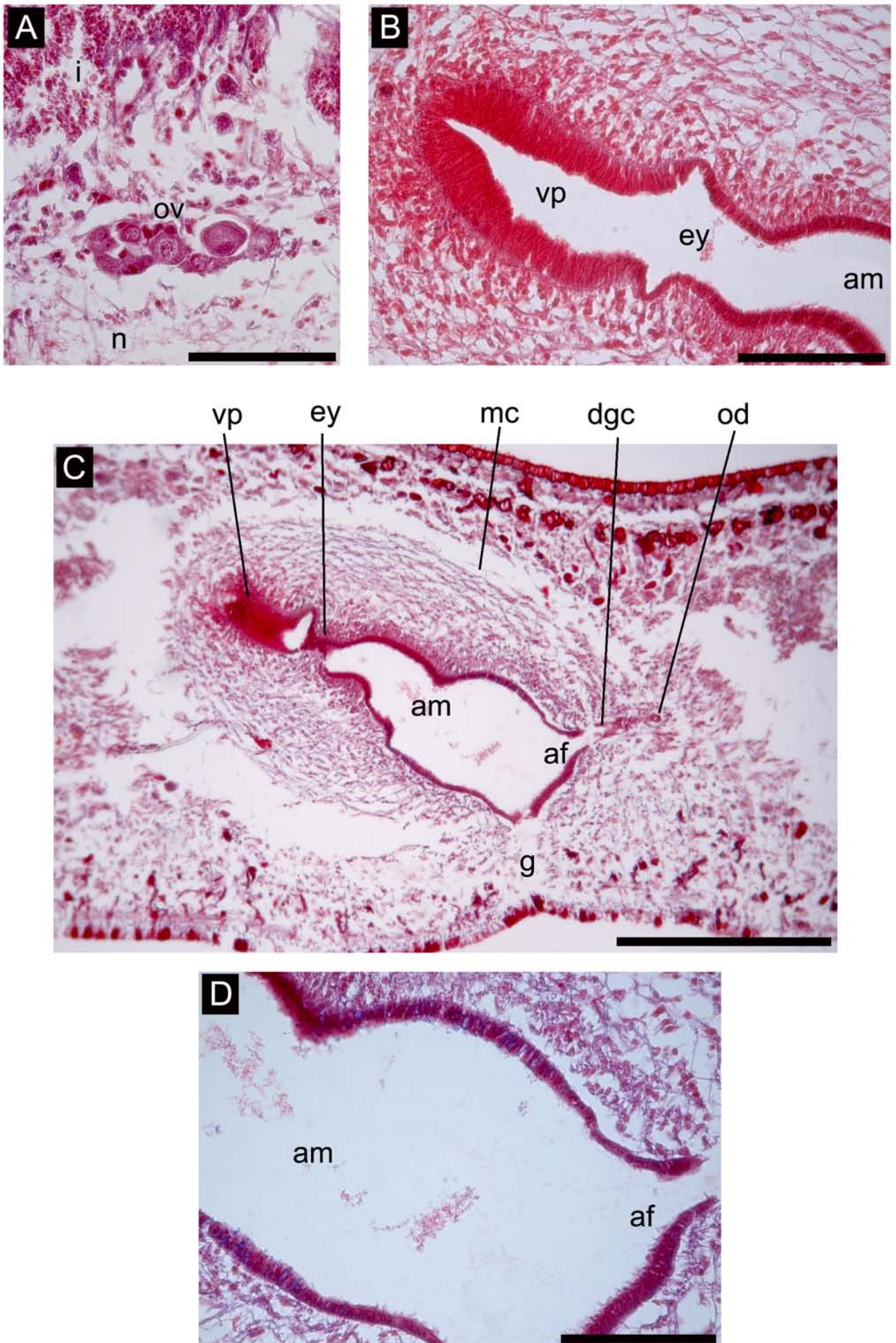
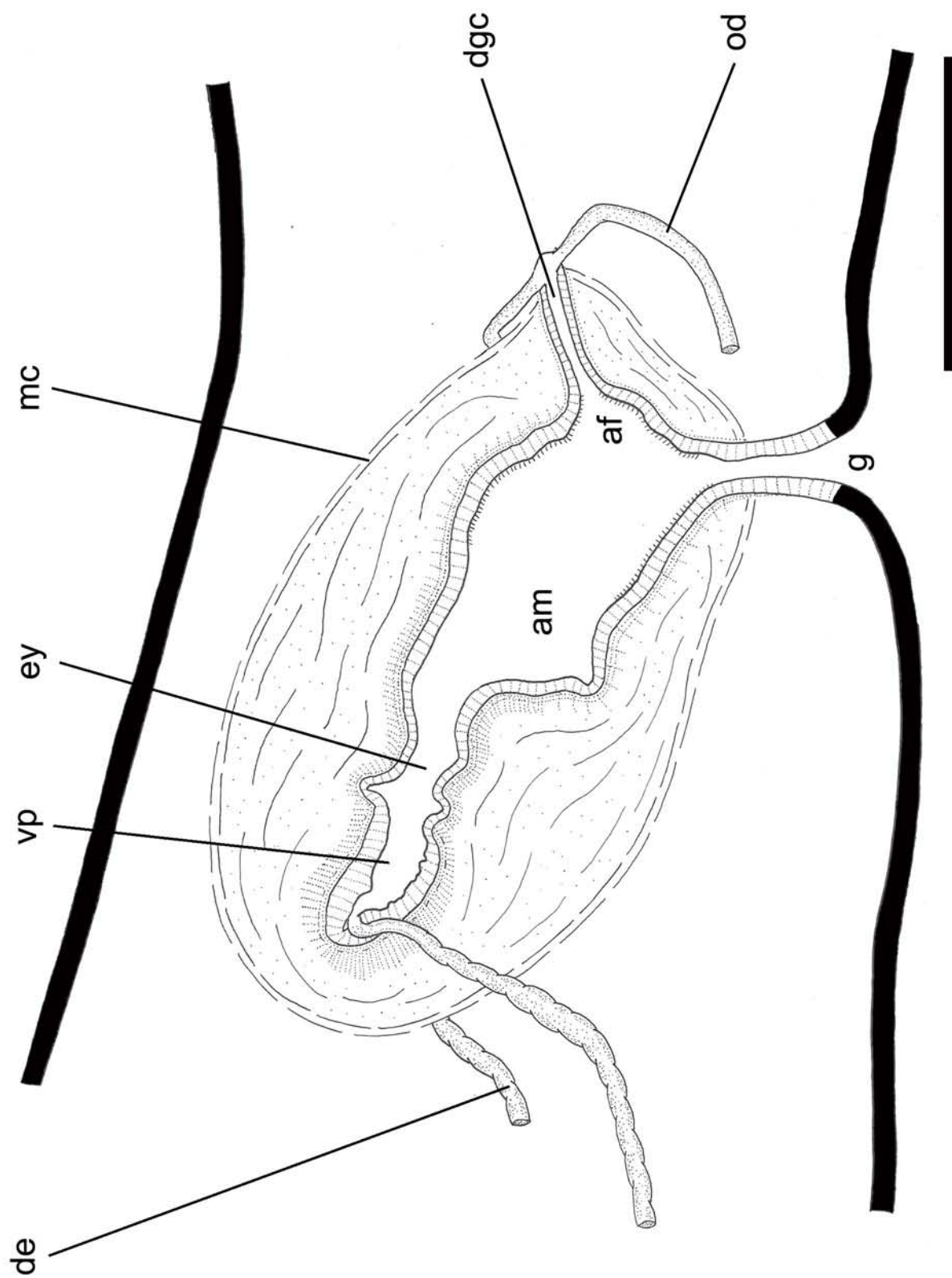


Figura 102



***Supramontana* sp. n.**
(Figuras 103-108, Tabla 16)

Material estudiado

Cuatro ejemplares (tres sexualmente maduros) procesados histológicamente.

Ej. 1, región anterior y pre-faringe: cortes transversales en 17 PM (8 μ m); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 7 PM (8 μ m). Tinción: Hematoxilina-Eosina. Localidad: RVSU.

Ej. 2, región anterior: cortes sagitales en 14 PM (8 μ m); pre-faringe: cortes transversales en 3 PM (8 μ m); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 28 PM (8 μ m). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: RVSU.

Ej. 3, región anterior: cortes sagitales en 15 PM (8 μ m); pre-faringe: cortes transversales en 3 PM (8 μ m); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 30 PM (8 μ m). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: CAMB.

Ej. 4, región anterior: cortes sagitales en 27 PM (8 μ m); pre-faringe: cortes transversales en 11 PM (8 μ m); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 28 PM (8 μ m). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: CAMB.

Diagnosis: Dorso con una banda mediana amarilla, hileras para-medianas negras y bandas laterales gris oscuras; vientre blanquecino; borde glandular ausente; faringe cilíndrica; vesícula prostática extrabulbar, muy larga, tubular y tortuosa; papila peniana simétrica; atrio femenino de paredes poco plegadas.

Morfología externa

El dorso presenta una banda mediana amarilla que se extiende a lo largo del cuerpo (Fig. 103A-C). A ambos lados de la banda mediana hay hileras para-medianas negras. Bandas laterales de pigmentación gris oscura se encuentran por fuera de las anteriores. Los márgenes del cuerpo son blanquecinos al igual que el vientre (Fig. 103D). El extremo anterior del cuerpo es romo mientras que el posterior se angosta progresivamente terminando de manera afilada.

En la región anterior del cuerpo los ojos bordean el extremo cefálico (Figs. 103D, 104A) y se extienden a ambos lados del cuerpo a lo largo de 2-4 mm de manera uniserial y marginal. Posteriormente son pluriserials y dorsales, con halos claros, disponiéndose sobre las bandas laterales y las hileras para-medianas (Fig. 104A). Continúan de manera numerosa sobre el dorso hasta aproximadamente la región de la faringe. Por detrás de la misma, los ojos siguen pluriserials pero algo más aislados entre sí y a la altura del aparato copulador se encuentran en menor número, ubicándose en los márgenes del cuerpo y llegando hasta el extremo posterior.

La longitud del cuerpo va desde 17 a 45 mm, el ancho máximo varía entre 1,65 y 2,38 mm, y la altura del cuerpo entre 0,62 y 1,77 mm. La boca y el gonoporo se encuentran a una distancia que corresponde con el 54-64,7% y 75,7-82,3% del extremo anterior del cuerpo respectivamente (Tabla 16A).

Morfología interna

Epidermis, secreciones epidérmicas y musculatura de la región pre-faríngea

La epidermis ventral (22,5-27,5 μm) es más alta que la dorsal (15-25 μm). Las células epidérmicas ventrales son ciliadas y forman una ancha suela reptadora (Fig. 104B, Tabla 16A). La epidermis del dorso y de los márgenes del cuerpo está provista de abundantes rhabditas, secreción glandular eritrófila y escasa cianófila (Fig. 105A, D). Las glándulas rhabditógenas se disponen entre las fibras musculares parenquimáticas dorsales y supraintestinales (Fig. 105D). En esta región también se encuentran numerosas células glandulares, cuya secreción eritrófila se esparce hacia los márgenes del cuerpo sin formar un borde glandular (Fig. 105A). La epidermis ventral también presenta rhabditas, secreción eritrófila en menor cantidad que en el dorso y abundante secreción cianófila (Fig. 105C). El borde sensorial está formado por fosetas (30-45 μm de profundidad) que se concentran en la región anterior del cuerpo (Fig. 103D).

La musculatura subepidérmica, tanto dorsal como ventral está formada por las capas musculares circular, diagonal y longitudinal (Fig. 104B, Tabla 16B). Esta última es la más desarrollada y está desdoblada en la región ventral en dos paquetes musculares, separados entre sí por el plexo nervioso subepidérmico (Fig. 105C). El espesor de la musculatura subepidérmica varía entre 10,2% y 21,2% con respecto a la altura del cuerpo (Tabla 16B).

En la región cefálica, la musculatura subepidérmica longitudinal ventral invade el parénquima, formando un músculo retractor en la región medio-ventral, semi-circular en sección transversal. A ambos lados del músculo retractor hay abundante secreción granular eritrófila y glándulas rhabditógenas (Fig. 105B).

La musculatura parenquimática está organizada en cuatro capas: una dorsal formada por fibras oblicuas, dos capas transversales supra y subintestinal y una capa subneural transversal. (Figs. 104B, 105C, Tabla 16B). Esta última se encuentra desde la región anterior del cuerpo hasta la pre-faringe. Fibras musculares dorso-ventrales se localizan entre las ramas intestinales. El Índice de Winsor varía entre 8,5% y 10,6% (Tabla 16B).

Sistema digestivo

La faringe (1,2-2,1 mm de longitud) es cilíndrica con la inserción dorsal desplazada posteriormente. La faringe ocupa gran parte de la bolsa faríngea (1,45-3 mm de longitud). La boca está en el tercio anterior de la bolsa faríngea (Fig. 105F). El epitelio externo es cúbico ciliado y por debajo la musculatura se dispone en tres capas: una muy delgada longitudinal (2,5 μm), seguida de una capa circular (25-27,5 μm) y longitudinal interna (12,5-37,5 μm). El epitelio interno faríngeo es cilíndrico ciliado, fuertemente eritrófilo. La musculatura interna está formada por dos capas: circular (25-37,5 μm) y longitudinal (17,5-37,5 μm). La faringe recibe abundante secreción eritrófila y cianófila de glándulas cuyos cuerpos celulares se localizan anterior y posteriormente a la misma (Fig. 105F). El esófago (350-550 μm de longitud) presenta un epitelio cúbico, seguido de capas musculares circular (35-50 μm) y longitudinal (7,5-25 μm). La relación esófago: faringe es de 29,4-30,4%.

Sistema reproductor masculino

Los testículos forman 2-3 hileras de cada lado del cuerpo (Fig. 104B). Surgen por detrás de los ovarios y se extienden hasta la región pre-faríngea (Fig. 105F, Tabla 16C). Son de posición dorsal al intestino, ubicándose inmediatamente por debajo de la capa muscular parenquimática suprainestinal (Fig. 105D). Su forma varía entre redondeada y ovoide, y ocupan un 9,3-22,4% de la altura del cuerpo (Tabla 16C). Los ductos eferentes se sitúan sobre la musculatura parenquimática subintestinal o entre estas fibras, ligeramente dorsales y externos a los ovoviteloconductos (Figs. 104B, 105C). Posteriormente a la faringe los ductos

eferentes están dilatados y cargados de espermatozoides, localizándose sobre los ductos ovovitelinos (Fig. 106A). Sus porciones terminales se curvan ligeramente hacia el dorso, se dirigen hacia el plano sagital y desembocan lateralmente en la porción proximal de la vesícula prostática (Fig. 108). La vesícula prostática es extrabulbar, tubular y larga. Presenta dos regiones: una proximal, cuya luz es dilatada, y una porción distal más tortuosa que desemboca en el ducto eyaculador (Figs. 106B, 107, 108). El epitelio es cilíndrico ciliado seguido de una capa muscular compuesta por fibras circulares y longitudinales entremezcladas (25-30 μm). La vesícula prostática recibe abundante secreción eritrófila, principalmente en la región proximal (Fig. 107). El ducto eyaculador atraviesa de manera sinuosa a la papila peniana (Figs. 107, 108). Su epitelio es cilíndrico ciliado y por debajo presenta una delgada capa muscular de fibras circulares (5 μm). La papila peniana es cónica, corta y roma. Esta es simétrica, con las inserciones dorsal y ventral al mismo nivel. En uno de los especímenes estudiados la papila es ligeramente asimétrica, con la inserción dorsal desplazada posteriormente (Fig. 108B). El epitelio de la papila es cilíndrico, siendo algo más bajo hacia el ápice de la misma. La musculatura de la papila se organiza en una delgada capa circular (5 μm) y longitudinal (2,5 μm) subyacente. La papila peniana, al igual que el atrio masculino, recibe abundante secreción eritrófila de glándulas cuyos cuerpos celulares se encuentran anteriormente a la misma, por fuera del bulbo peniano (Figs. 106B, 107). El atrio masculino es algo más corto que el femenino (Tabla 16C), presenta un epitelio cilíndrico bajo en la región proximal y más alto distalmente. La muscularis del atrio está formada por una capa circular (12,5-15 μm) seguida de una longitudinal más gruesa (~50 μm). La capa muscular común presenta fibras longitudinales (25-50 μm).

Sistema reproductor femenino

Los ovarios son ovoides y se sitúan entre la capa muscular parenquimática subintestinal y la placa nerviosa (Fig. 105E). Los ductos ovovitelinos surgen de la porción postero-dorsal de los ovarios, se curvan ligeramente hacia el vientre para dirigirse hacia la región posterior del cuerpo. Los ductos ovovitelinos se ubican justo por debajo de la capa muscular parenquimática subintestinal (Figs. 104B, 105C). El epitelio es cúbico ciliado. En la región del aparato copulador se sitúan lateralmente al atrio masculino y a nivel del gonoporo

comienzan a dirigirse hacia el dorso (Fig. 106A). Se dirigen hacia el plano sagital, aproximadamente unas 150 μm , reuniéndose ambos ductos en un largo ducto glandular común (Fig. 108). Este presenta un epitelio cúbico alto ciliado. Los tramos ascendentes de los ductos ovovitelinos reciben escasa secreción de glándulas de la cáscara, mientras que los que se dirigen al plano medio reciben abundante secreción, al igual que el ducto glandular común (Fig. 106C). Los cuerpos celulares de las glándulas de la cáscara se ubican por detrás del atrio femenino. El ducto glandular común (300-600 μm de longitud) es horizontal, se ubica sobre el atrio femenino y posteriormente se curva hacia el vientre para abrir en la vagina. Esta desemboca dorsalmente en el atrio (Figs. 106C, 108). La vagina (200-250 μm de longitud) presenta un epitelio cilíndrico ciliado y una musculatura formada por una capa circular (10-15 μm) seguida de una longitudinal (15 μm). El atrio femenino presenta un epitelio cilíndrico no ciliado. La muscularis se organiza en dos capas, una circular (12-25 μm) y una longitudinal (10-20 μm). Presenta paredes poco plegadas y se relaciona al atrio masculino a través de una espaciosa cavidad, interrumpida por un pequeño pliegue de la pared dorsal (Fig. 107). Secreción eritrófila de glándulas que se sitúan por debajo del epitelio del atrio descargan en este. La capa muscular común consta de fibras longitudinales, siendo su espesor superior en el dorso (50 μm) que hacia el vientre (25 μm).

Las glándulas vitelinas se encuentran diseminadas a lo largo del cuerpo. En la región anterior y pre-faríngea se ubican entre las ramas intestinales (Figs. 104B, 105D). También se concentran en gran cantidad en la región posterior al aparato copulador.

Observaciones

Fueron observados estadios juveniles de nematodos en los ductos eferentes, en los tramos laterales a la faringe y en el parénquima de la región anterior del cuerpo (Fig. 106D).

El Ej. 4 estaba sexualmente inmaduro, con testículos parcialmente desarrollados, sin evidenciar desarrollo alguno del aparato copulador. Sin embargo se lo asigna a esta especie dado que presenta igual patrón de coloración y de los ojos que los demás especímenes, la capa muscular parenquimática subneural está presente, la musculatura subepidérmica ventral se encuentra desdoblada, y la faringe es cilíndrica.

Discusión

Las características morfológicas internas de esta especie se ajustan al género *Supramontana* Carbayo & Leal-Zanchet, 2003. Este género fue erigido para una especie hallada en Rio Grande do Sul, Brasil. Se caracteriza por poseer la musculatura subepidérmica longitudinal ventral subdividida en dos capas, una externa por debajo de las fibras subepidérmicas diagonales, y otra hundida en el parénquima. Esta última forma un músculo retractor medio-ventral en la región cefálica. Otras características genéricas son: presencia de papila peniana, atrio masculino poco plegado y ducto glandular común largo y de posición dorsal al atrio femenino (Carbayo & Leal-Zanchet, 2003). Además, como ha sido observado en *Supramontana irritata* Carbayo & Leal-Zanchet, 2003, *Supramontana* sp. n. presenta una capa muscular parenquimática subneural transversal. Sin embargo, la especie aquí descrita se diferencia de *S. irritata* por el tipo de faringe, que en esta última es campanuliforme. Con respecto al aparato copulador, ambas especies se asemejan en la posición y la morfología de la vesícula prostática, siendo extrabulbar y tubular, con una porción proximal recta y una porción distal sinuosa que se une al ducto eyaculador. Este ducto es recto en *S. irritata* mientras que es tortuoso en *Supramontana* sp. n. Externamente estas dos especies se pueden diferenciar debido a que *S. irritata* posee el dorso amarillento con pequeñas manchas oscuras dispersas que forman delgadas hileras irregulares, mientras que *Supramontana* sp. n. posee pigmentación con un patrón de bandas bien definido.

Supramontana irritata ha sido recolectada en el Parque Nacional São Francisco de Paula (Rio Grande do Sul), en áreas de bosques húmedos, algunos de ellos con *Araucaria angustifolia*, como así también en áreas reforestadas con *Pinus elliottii*. *Supramontana* sp. n. fue recolectada en las dos localidades estudiadas, tanto en bosques mixtos (de laureles y guatambúes) como en áreas con *Araucaria angustifolia*. Sin embargo, no fue hallada en áreas reforestadas con *Pinus* sp.

Tabla 16. Medidas de los ejemplares estudiados de *Supramontana* sp. n.

Tabla 16A	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4*
L	17	37	45	32
AM	1,6	2,1	2,4	1,8
A	0,62	1,2	1,77	1,4
AS	90%	90%	90%	90%
DB	11	20	27	20,3
	(64,7%)	(54%)	(60%)	(63,4%)
DG	14	28	36	-
	(82,3%)	(75,7%)	(80%)	
DBG	3	8	9	-
Tabla 16B	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4*
musc. subepidérmica dorsal				
circular	2,5	5	5	2,5
diagonal	10	12,5	15	7,5
longitudinal	45	56	65	50
total	57,5	73,5	85	60
musc. subepidérmica ventral				
circular	2,5	5	5	2,5
diagonal	10	12,5	10	10
longitudinal	25 + 50-75	50 + 100	50 + 90	25 + 50
total	87,5-112,5	167,5	155	82,5
Índice de Froehlich	18,1%-21,2%	20,1%	13,6%	10,2%
musc. parenquimática				
dorsal	20	35	37,5-50	37,5
supraintestinal	10	35	50-62,5	37,5
subintestinal	12,5	25	25	12,5
subneural	10	15-25	50	35
Índice de Winsor	8,5%	9,2%-10%	9,2%-10,6%	8,8%
Tabla 16C	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4*
TA	3,9	6,5	-	-
	(22,9%)	(17,6%)		
TP	10,4	17,9	26	-
	(61,2%)	(48,4%)	(57,8%)	
T / A	15,2%-17,9%	9,3%-22,9%	11,9%-12,1%	-
LVP x AVP (proximal)	0,5 x 0,05	0,95 x 0,12	1,4 x 0,1	-
LVP x AVP (distal)	0,4 x 0,1	0,85 x 0,2	0,8 x 0,1	-
LPP	0,5	0,38	0,48	-
LAM	0,6	0,7	0,6	-
O	3,6	6	-	-
	(21,2%)	(16,2%)		
LDG	0,3	0,6	0,3	-
LV	0,2	0,25	0,25	-
LAF	0,5	1,1	0,9	-

* ejemplar inmaduro

***Supramontana* sp. n.**

Figura 103

- A, B y C.** Vistas dorsales de ejemplares vivos. Escalas: 10 mm (A-B) y 5 mm (C).
D. Detalle del extremo anterior del cuerpo en vista ventral.

Figura 104

- A.** Dibujo esquemático del patrón de coloración y de la distribución de los ojos en la región anterior del cuerpo. Escala: 2 mm.
B. Dibujo esquemático de la región pre-faríngea en sección transversal. Escala: 500 μ m.

Figura 105

- A.** Detalle de un corte transversal de la región pre-faríngea. Escala: 200 μ m.
B. Corte transversal de la región cefálica. Escala: 200 μ m.
C y D. Detalles de cortes transversales de la región pre-faríngea. Escalas: 100 μ m (C) y 200 μ m (D).
E. Detalle de un corte sagital de la región anterior del cuerpo. Escala: 200 μ m.
F. Corte sagital de la faringe. Escala: 1 mm.

Figura 106

- A.** Corte sagital a nivel del aparato copulador. El asterisco señala la pared del atrio masculino. Escala: 1 mm.
B. Corte sagital de la vesícula prostática. Las flechas indican las glándulas extrabulbares. Escala: 500 μ m.
C. Corte sagital de la región femenina del aparato copulador. Escala: 200 μ m.
D. Detalle de un corte sagital de uno de los ductos eferentes. La flecha indica un estadio juvenil de nematodo. Escala: 100 μ m.

Figura 107

- A y B.** Cortes sagitales del aparato copulador. Las flechas indican las glándulas extrabulbares. Escalas: 1 mm y 500 μ m respectivamente.

Figura 108

- A y B.** Reconstrucciones del aparato copulador en sección sagital. Escalas: 1 mm.

Figura 103

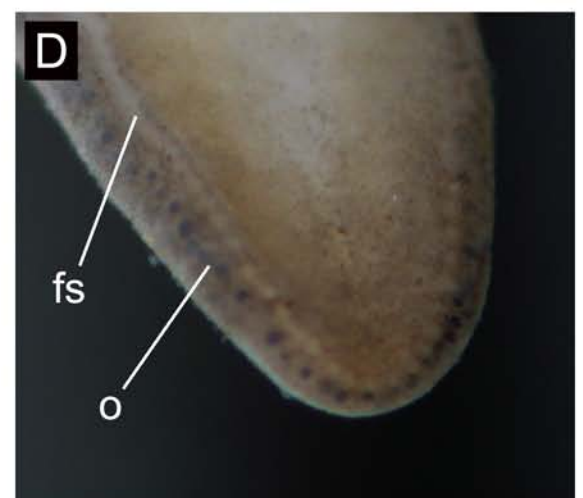
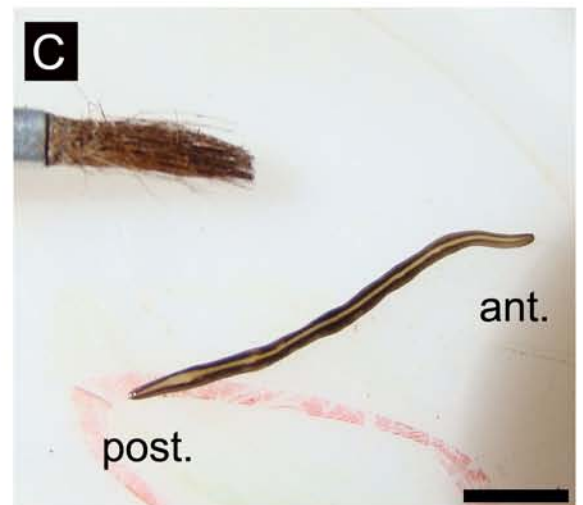


Figura 104

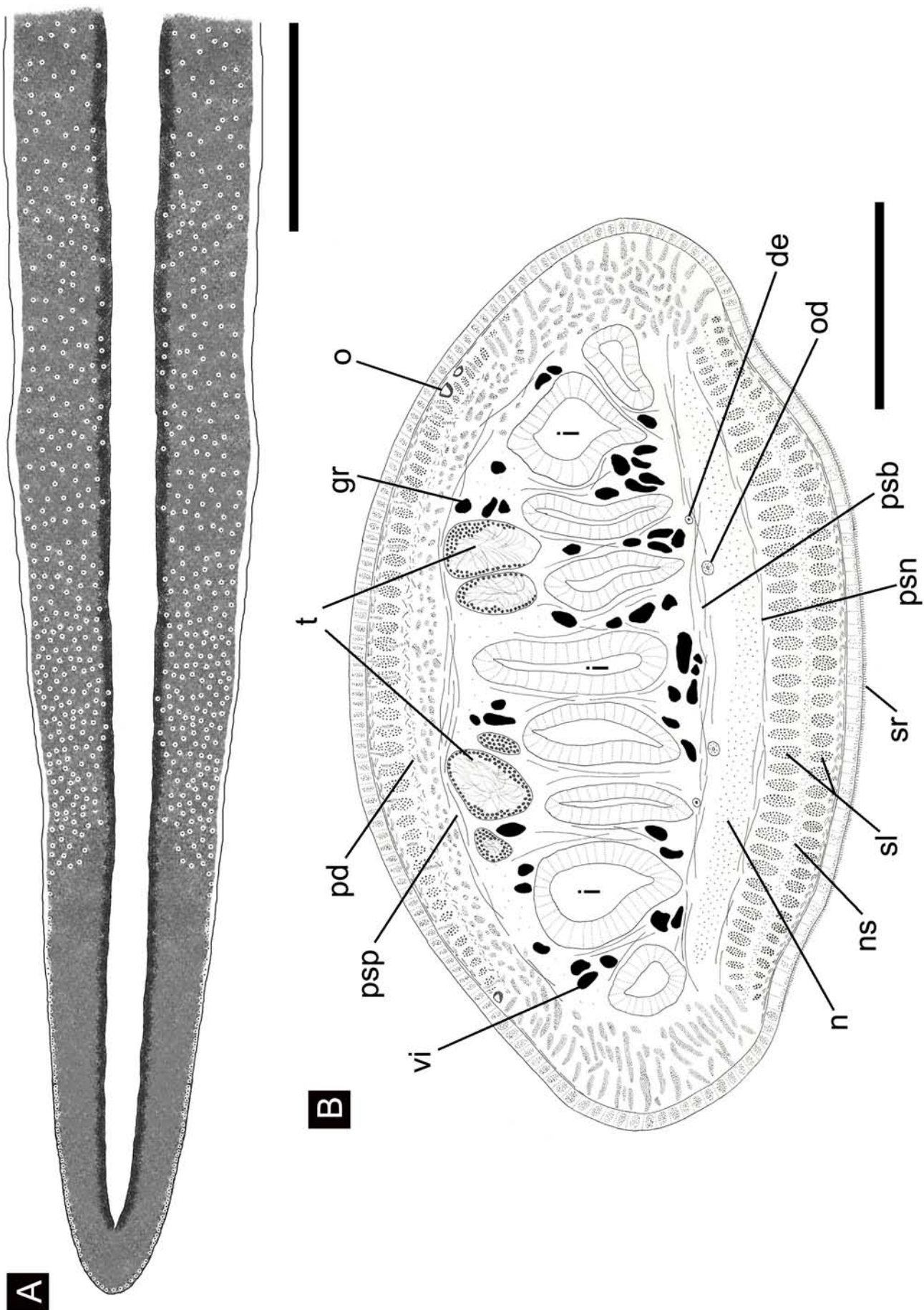


Figura 105

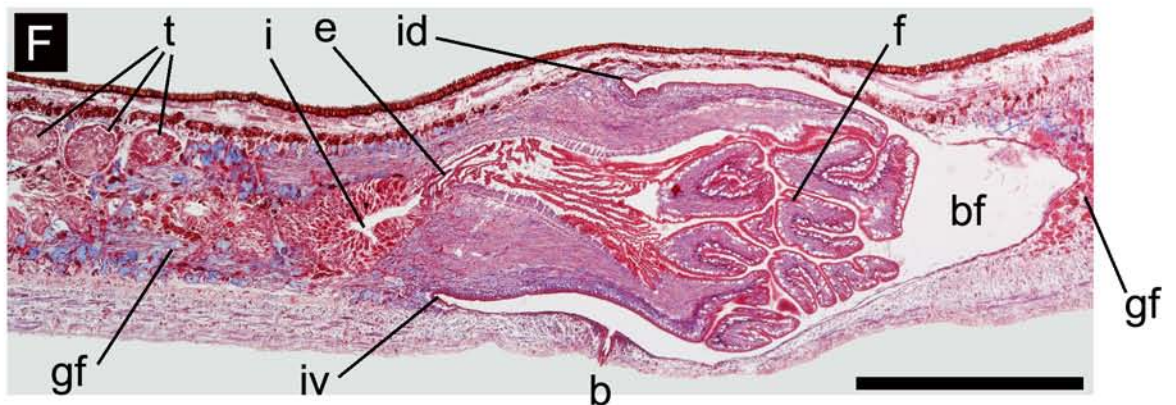
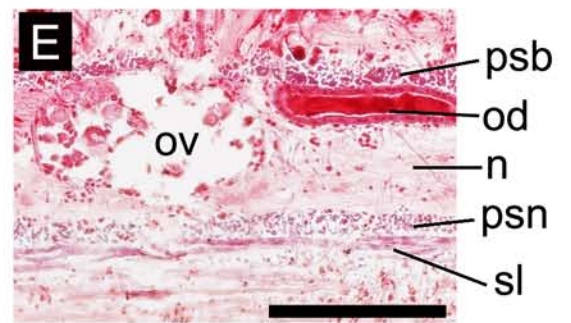
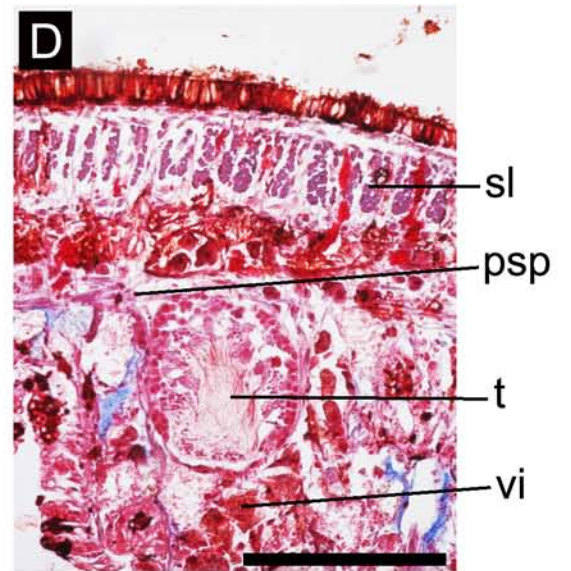
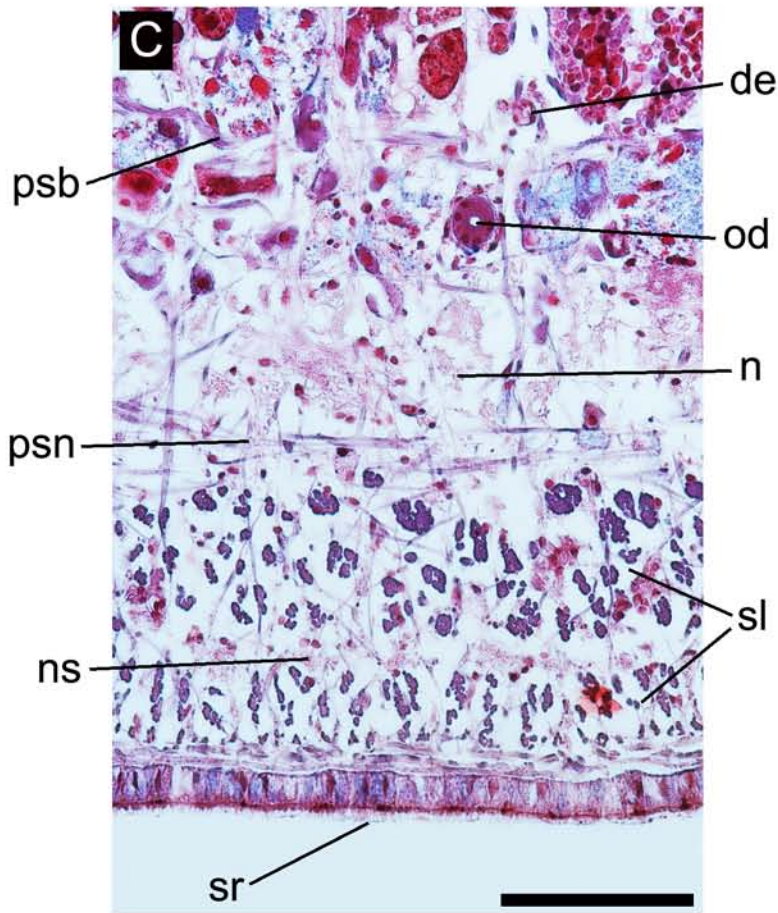
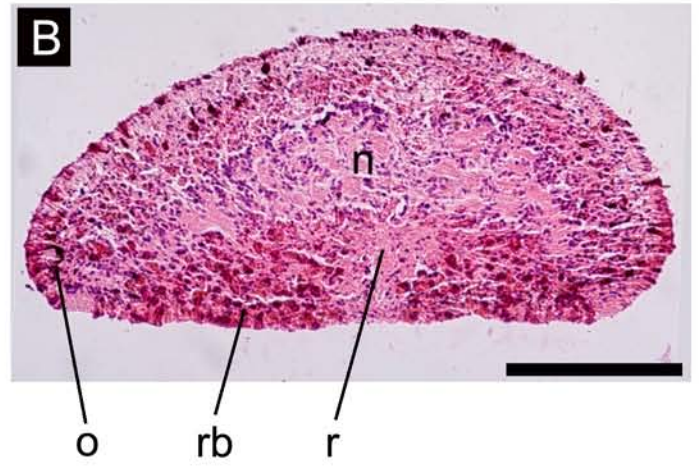
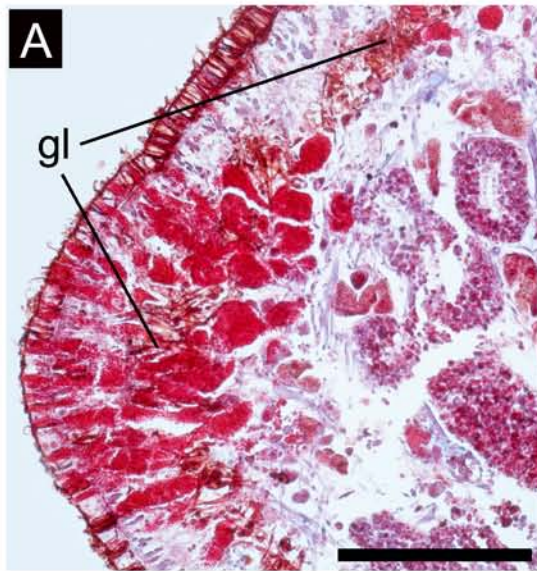


Figura 106

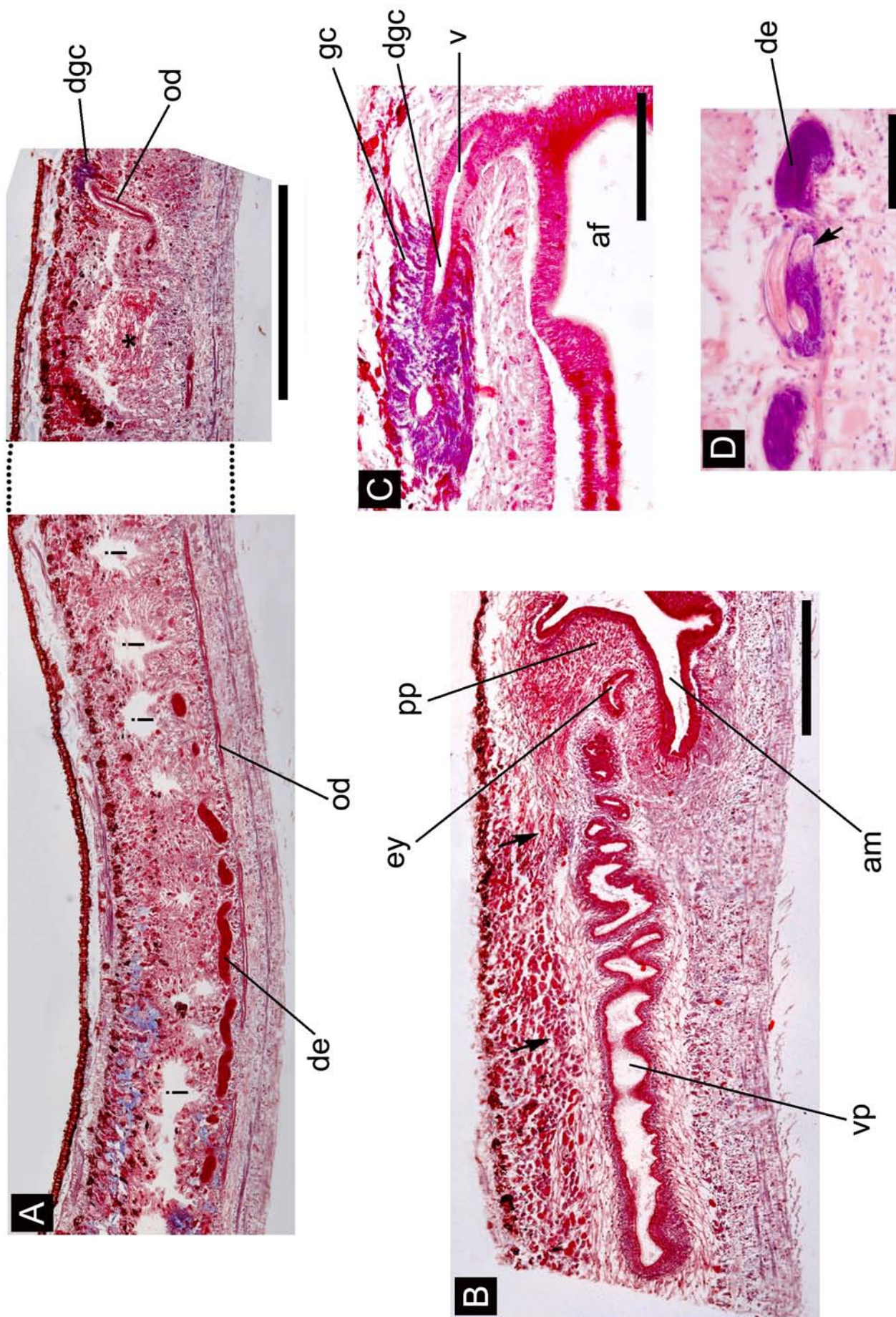


Figura 107

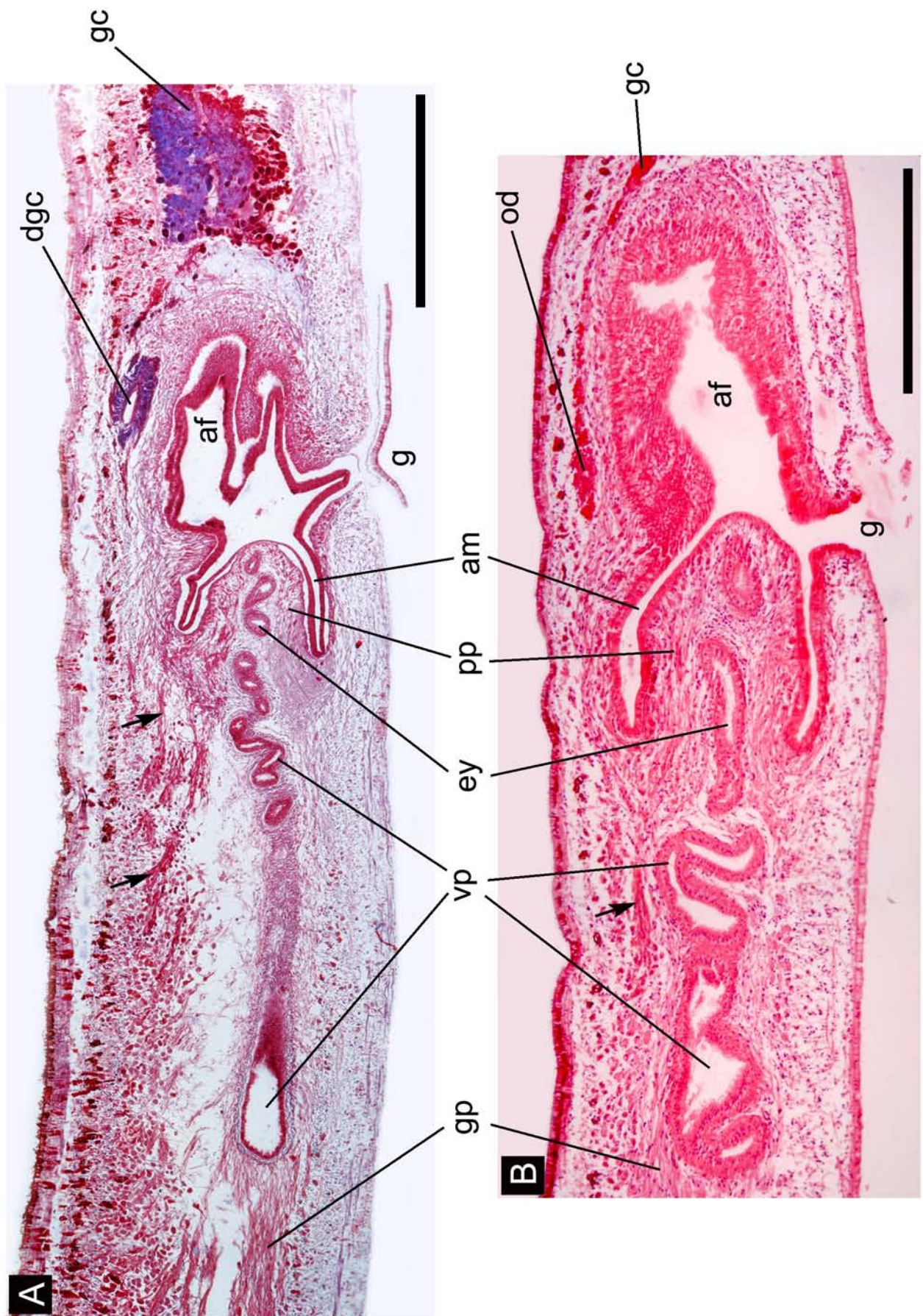
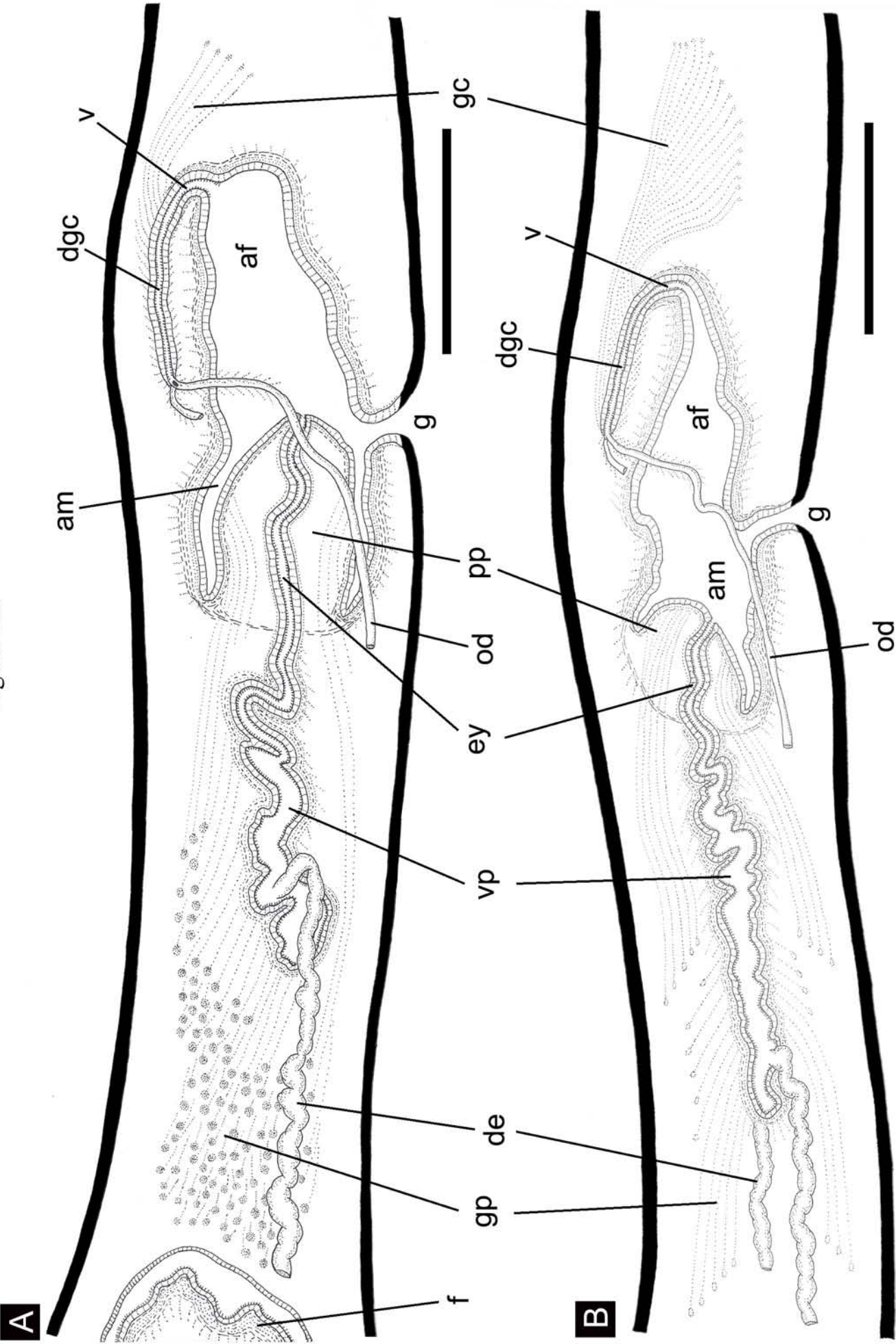


Figura 108



***Rhynchodemus sylvaticus* (Leidy, 1851)**

(Figuras 109-112, Tabla 17)

Material estudiado

Cuatro ejemplares (uno sexualmente maduro) procesados histológicamente.

Ej. 1, región anterior y pre-faringe: cortes transversales en 14 PM (6 µm); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 9 PM (6 µm). Tinción: Hematoxilina-Eosina. Localidad: San Antonio.

Ej. 2, región anterior y pre-faringe: cortes sagitales en 4 PM (6 µm); faringe y aparato copulador: cortes transversales en 13 PM (6 µm). Tinción: Hematoxilina-Eosina. Localidad: San Antonio.

Ej. 3, región anterior y pre-faringe: cortes transversales en 12 PM (8 µm); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 10 PM (6 µm). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: San Antonio.

Ej. 4, región anterior y pre-faringe: cortes transversales en 11 PM (6 µm); faringe y aparato copulador: cortes sagitales en 6 PM (6 µm). Tinción: Tricrómico de Masson. Localidad: San Antonio.

Morfología externa

El dorso es gris oscuro con 2 bandas laterales negruzcas que surgen posteriormente a los ojos (Fig. 109A-D). La región anterior del cuerpo es afinada y el extremo cefálico romo, mientras que el extremo posterior se aguza rápidamente, siendo también romo. Dos ojos de gran tamaño localizados cerca del extremo anterior del cuerpo. El grado de nitidez de las bandas laterales varía entre los ejemplares analizados, especialmente cuando los animales están vivos, ya que apenas son discernibles a ojo desnudo. A nivel de la faringe ambas bandas se solapan y posteriormente al gonoporo la pigmentación es gris uniforme (Fig. 109C). El vientre es gris claro. En la región anterior del cuerpo la suela reptadora es muy delgada A ~1 mm del extremo cefálico se ensancha y ocupa el 50-60% del vientre (Figs. 109E, 110A, Tabla 17A). En algunos ejemplares los ovarios pueden distinguirse ventralmente por transparencia a los lados de la suela (Fig. 109E). En sección transversal el

cuerpo es semicircular (Figs. 109A, B, 110A). La boca se sitúa en la mitad del cuerpo y el gonoporo en el tercio posterior (Tabla 17A).

Morfología interna

Epidermis, secreciones epidérmicas y musculatura de la región pre-faríngea

La epidermis del dorso (10-20 μm de altura) y de los laterales del cuerpo presenta abundantes rhabditas, secreción cianófila y eritrófila en menor cantidad. En la epidermis ventral (10-15 μm de altura) dichas secreciones glandulares son escasas (Fig. 110B, C). El margen glandular es poco conspicuo y está formado por secreción cianófila y escasos gránulos eritrófilos (Fig. 110B).

La musculatura subepidérmica es muy delgada. Está organizada en 2 capas: circular externa y longitudinal interna más desarrollada y formada por pequeños paquetes (Fig. 110A, C). El índice de Froehlich varía entre 3,1% y 3,75% (Tabla 17B). La musculatura parenquimática está poco desarrollada, compuesta por una capa suprainestinal y otra subintestinal, cuyo espesor total es aproximadamente el 50% del de la subepidérmica (Fig. 110A, Tabla 17B). El índice de Winsor oscila entre 1,7% y 1,9%.

Sistema digestivo

La faringe (220-440 μm de longitud) es cilíndrica con la inserción dorsal desplazada posteriormente (Fig. 110E). La boca se encuentra en el tercio medio de la bolsa faríngea. La faringe presenta abundante secreción eritrófila y cianófila de glándulas cuyos cuerpos celulares se sitúan anterior y posteriormente a esta (Fig. 110E). El epitelio faríngeo externo es cúbico ciliado. La musculatura externa es muy delgada, compuesta por una capa longitudinal (2,5 μm) y una circular subyacente (5-10 μm). El epitelio interno es cúbico no ciliado y la musculatura interna está organizada en 2 capas, una circular (10-25 μm) y por debajo una longitudinal (2,5-5 μm). El esófago es corto (50-60 μm de longitud). La relación esófago: faringe varía entre 11,4% y 20%.

Sistema reproductor masculino

Los testículos son ventrales al intestino, situándose por debajo de la capa muscular parenquimática subintestinal (Fig. 110A, C). Son de forma esférica, surgen posteriormente

a los ovarios llegando hasta la región pre-faríngea. Los ductos eferentes se dirigen hacia atrás y en la región del aparato copulador están ensanchados y llenos de espermatozoides. Bordean la musculatura propia del atrio masculino y se dirigen hacia el dorso para desembocar lateralmente en la porción proximal de la vesícula prostática. Esta es tubular, intrabulbar y vertical (Fig. 112A). Su epitelio es cilíndrico ciliado y la musculatura está formada por una capa circular (5 μm) seguida de una longitudinal (5 μm). En su porción distal recibe secreción eritrófila, al igual que el ducto eyaculador. Este presenta un epitelio cilíndrico no ciliado y una musculatura de las mismas características de la vesícula prostática. Desemboca en el atrio masculino con numerosos pliegues en sus paredes, principalmente en el dorso (Figs. 111A, 112A). El epitelio del atrio masculino es cilíndrico no ciliado y la muscularis está formada por una capa de fibras circulares (2,5 μm) y longitudinales subyacente (5-10 μm). La capa muscular propia del atrio consta de fibras longitudinales (10-25 μm). Un pliegue de la pared dorsal separa a este del atrio femenino (Figs. 111A, 112A).

Sistema reproductor femenino

Los ovarios son ovoides y se localizan entre la capa muscular parenquimática subintestinal y la placa nerviosa. Los ductos ovovitelines surgen de la parte lateral externa de los ovarios, y se dirigen hacia atrás (Fig. 110D). Posteriormente al atrio femenino ascienden y se unen en un ducto glandular común horizontal. Este es un largo conducto cuyo epitelio es cilíndrico no ciliado con una delgada musculatura circular (2,5 μm). La porción distal del ducto glandular común recibe abundante secreción de glándulas de la cáscara (Fig. 111A, C, E, 112A-C). Este desemboca en el atrio femenino, que es menos voluminoso que el atrio masculino y cuyas paredes carecen de pliegues. Su epitelio es cilíndrico no ciliado, con una delgada muscularis compuesta por fibras circulares (2,5 μm) y longitudinales (2,5 μm).

Discusión

Rhynchodemus sylvaticus (Leidy, 1851) es una especie de pequeño tamaño que no supera los 20 mm de longitud. Se caracteriza por presentar externamente dos ojos grandes muy cerca del extremo anterior del cuerpo y una pigmentación gris oscura con dos bandas negras y una mancha a nivel de la faringe, a veces difícil de reconocer (Jones, 1998). El

aparato copulador es relativamente simple, con un atrio masculino de paredes plegadas, sin papila peniana, un largo canal genital femenino y un pequeño atrio femenino. Ogren (1957, 1983, 1986) estudió detalladamente el aparato copulador de *R. sylvaticus* y realizó una clasificación de estadios de desarrollo del mismo, y advirtió que las estructuras del sistema reproductor masculino maduran más tarde que las del femenino. Esta observación ha sido corroborada en los especímenes recolectados en Misiones. Según Ogren (1986) los estadios son, en grado creciente de desarrollo: (1) juvenil temprano, sin vesícula prostática; (2) juvenil ligeramente avanzado; (3) juvenil más avanzado; (4) reproductor femenino maduro; (5) reproductor masculino con un principio de maduración; y (6) reproductor masculino maduro. De los ejemplares estudiados se ha podido observar que el ejemplar 4 se encontraba en el estadio 2 (Figs. 111E, 112C), el ejemplar 3 en el estadio 3 (Figs. 111D, 112B) y el ejemplar 1 en el estadio 6, de maduración total (Figs. 111A-C, 112A). El aparato copulador del ejemplar 2 fue dañado durante la fijación. Esta clasificación resulta muy útil e informativa, no sólo para determinar el grado de madurez sexual, sino también para evitar que dichos grados de diferenciación sean asumidos como diferencias taxonómicas.

Rhynchodemus sylvaticus ha sido registrada en diversas localidades de los Estados Unidos de Norteamérica y Europa, principalmente en bosques cercanos a grandes ciudades y en lugares relacionados con la actividad humana, como invernaderos y jardines (Hyman, 1943; Leidy, 1851, 1858; Mecznikow, 1866; Vila-Farré *et al.*, 2011; Walton, 1905). Jones (1998) considera que *R. sylvaticus* es una especie nativa del continente europeo y probablemente introducida accidentalmente en el continente americano. Coincidentemente, todos los ejemplares encontrados en la ciudad de San Antonio (Misiones) fueron hallados en jardines (debajo de macetas y ladrillos), corroborando que esta especie puede vivir en áreas urbanas o modificadas por el hombre. Este hallazgo constituye el primer registro de la especie en Argentina, ampliándose por lo tanto su rango de distribución.

Tabla 17. Medidas de los ejemplares estudiados de *Rhynchodemus sylvaticus* (Leidy, 1851).

Tabla 17A	Ej. 1	Ej. 2*	Ej. 3*	Ej. 4*
L	10	8,1	9	5,75
AM	1,2	0,55	0,85	0,65
A	1,2	0,6	0,8	0,8
AS	-	50%	55%	60%
DB	6,2	4,1	5,4	3,1
	(62%)	(50,6%)	(60%)	(53,9%)
DG	7,9	-	6,6	4,1
	(79%)		(73,3%)	(71,3%)
DBG	1,7	-	1,2	1
Tabla 17B	Ej. 1	Ej. 2*	Ej. 3*	Ej. 4*
musc. subepidérmica dorsal				
circular	-	2,5	2,5	2,5
longitudinal	-	7,5	15	10
total		10	17,5	12,5
musc. subepidérmica ventral				
circular	-	2,5	2,5	2,5
longitudinal	-	10	10	10
total		12,5	12,5	12,5
Índice de Froehlich	-	3,75%	3,75%	3,1%
musc. parenquimática				
supraintestinal	-	5	5	5
subintestinal	-	5	10	10
Índice de Winsor	-	1,7%	1,9%	1,9%
Tabla 17C	Ej. 1	Ej. 2*	Ej. 3*	Ej. 4*
TA	-	2,3	2,3	-
		(28,4%)	(25,6%)	
TP	7,3	5,45	4,4	-
	(73%)	(67,3%)	(48,9%)	
T / A	7,1%	6,7%	9,4%	-
LVP x AVP	0,12 x 0,1	-	-	-
LAM	0,55	-	0,1	0,1
O	-	2,25	2	1,76
		(27,8%)	(22,2%)	(30,6%)
LDG	0,09	-	0,12	0,07
LAF	0,16	-	0,12	0,17

* ejemplar inmaduro

***Rhynchodemus sylvaticus* (Leidy, 1851)**

Figura 109

- A y B.** Vistas dorsales de ejemplares vivos. Las flechas indican la posición de los ojos. Escala: 5 mm.
- C.** Vista dorsal de un ejemplar fijado. Escala: 2,5 mm.
- D.** Vista dorsal de la región anterior del cuerpo de un ejemplar fijado. Escala: 1 mm.
- E.** Vista ventral de la región anterior del cuerpo de un ejemplar fijado. Escala: 1 mm.

Figura 110

- A.** Dibujo esquemático de la región pre-faríngea en sección transversal. Escala: 200 μm .
- B, C y D.** Detalles de cortes transversales de la región pre-faríngea. Escalas: 100 μm (B-C) y 50 μm (D).
- E.** Corte sagital de la faringe. Escala: 200 μm .

Figura 111

- A.** Corte sagital del aparato copulador. La flecha indica el pliegue dorsal que separa al atrio masculino del femenino. Escala: 200 μm .
- B.** Detalle de la región masculina del aparato copulador en sección sagital. Escala: 200 μm .
- C.** Detalle de la región femenina del aparato copulador en sección sagital. Escala: 200 μm .
- D y E.** Cortes sagitales de aparatos copuladores inmaduros. Escalas: 100 μm .

Figura 112

- A.** Reconstrucción del aparato copulador maduro en sección sagital. Escala: 500 μm .
- B y C.** Reconstrucciones de aparatos copuladores inmaduros en sección sagital. Escalas: 200 μm .

Figura 109

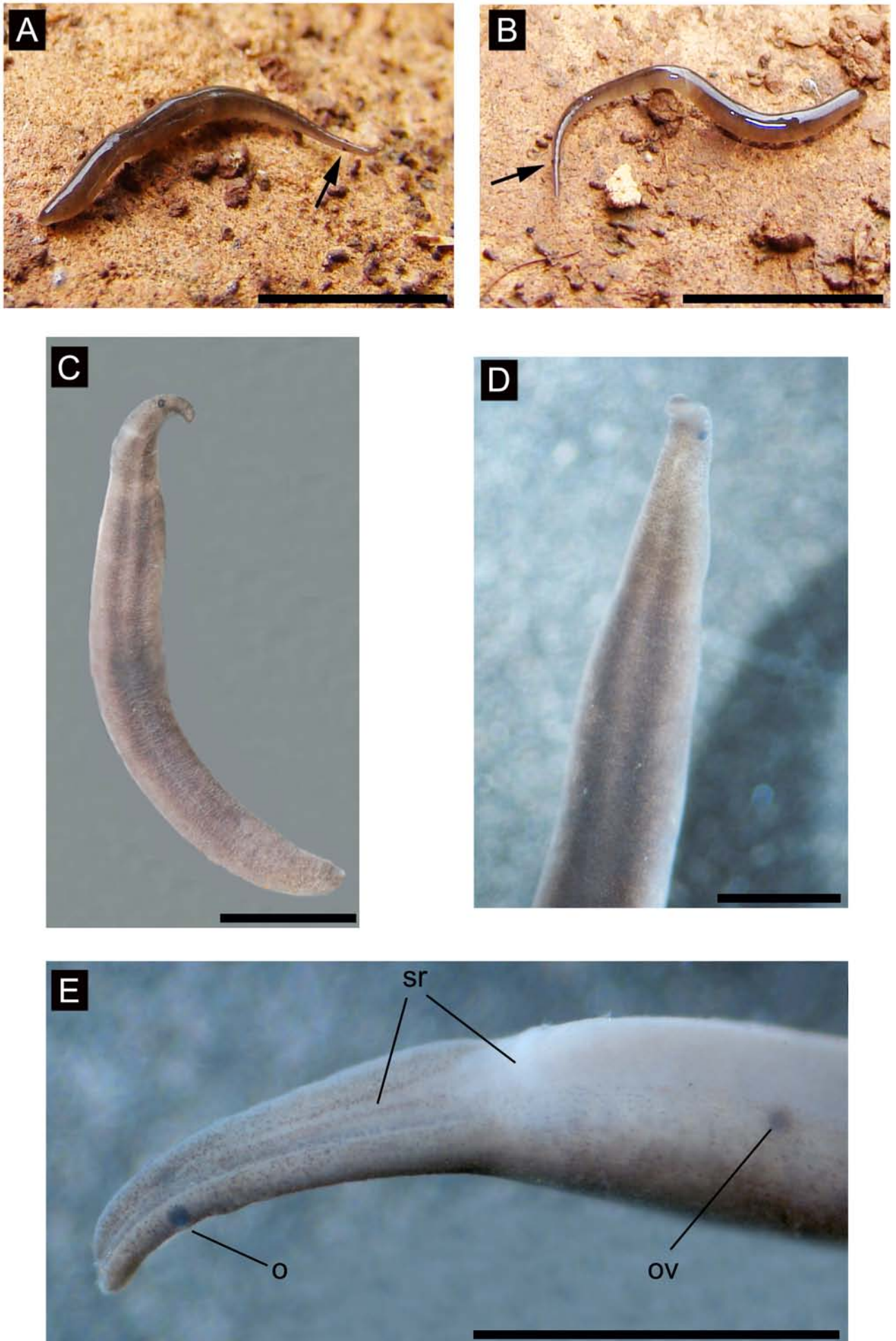


Figura 110

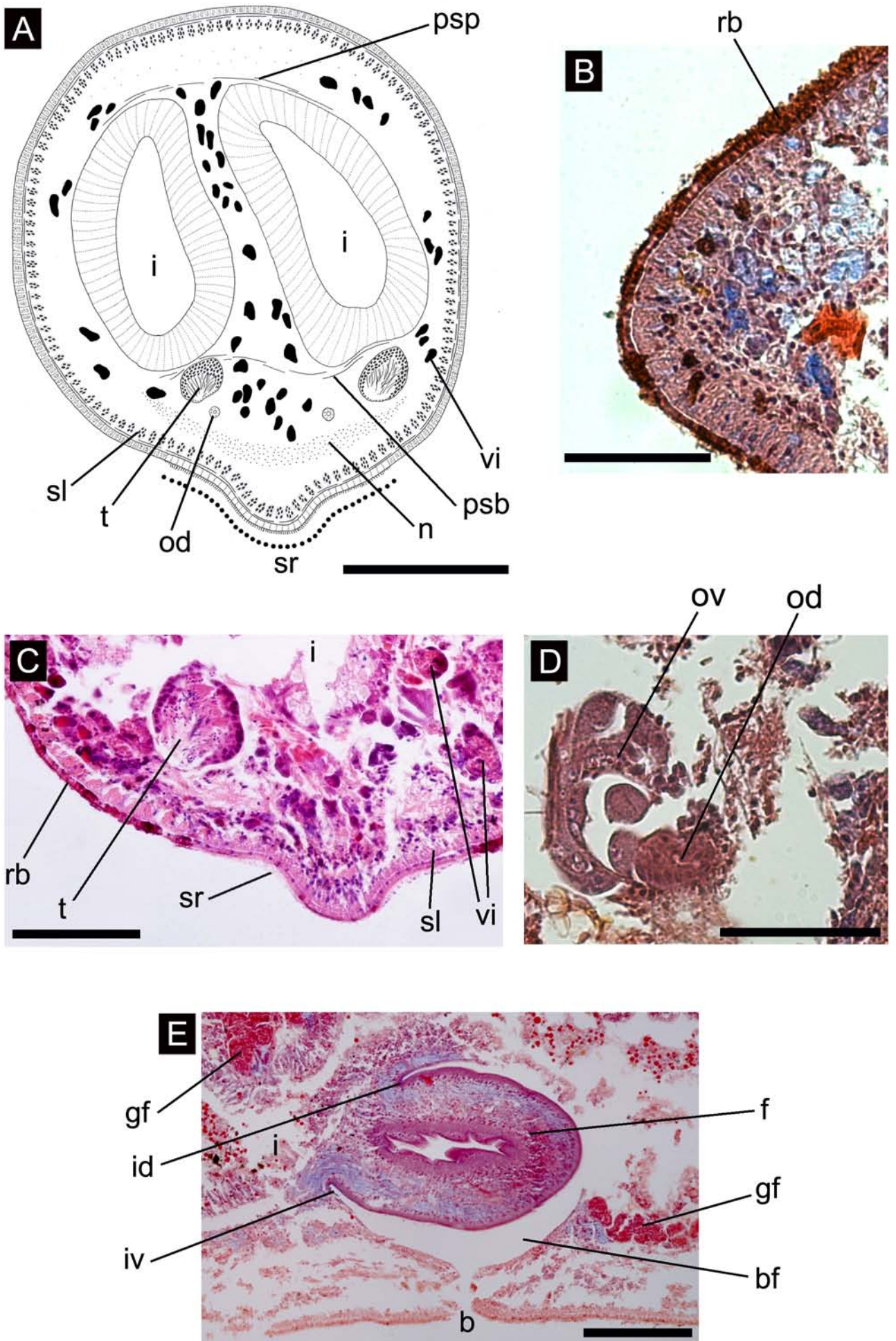


Figura 111

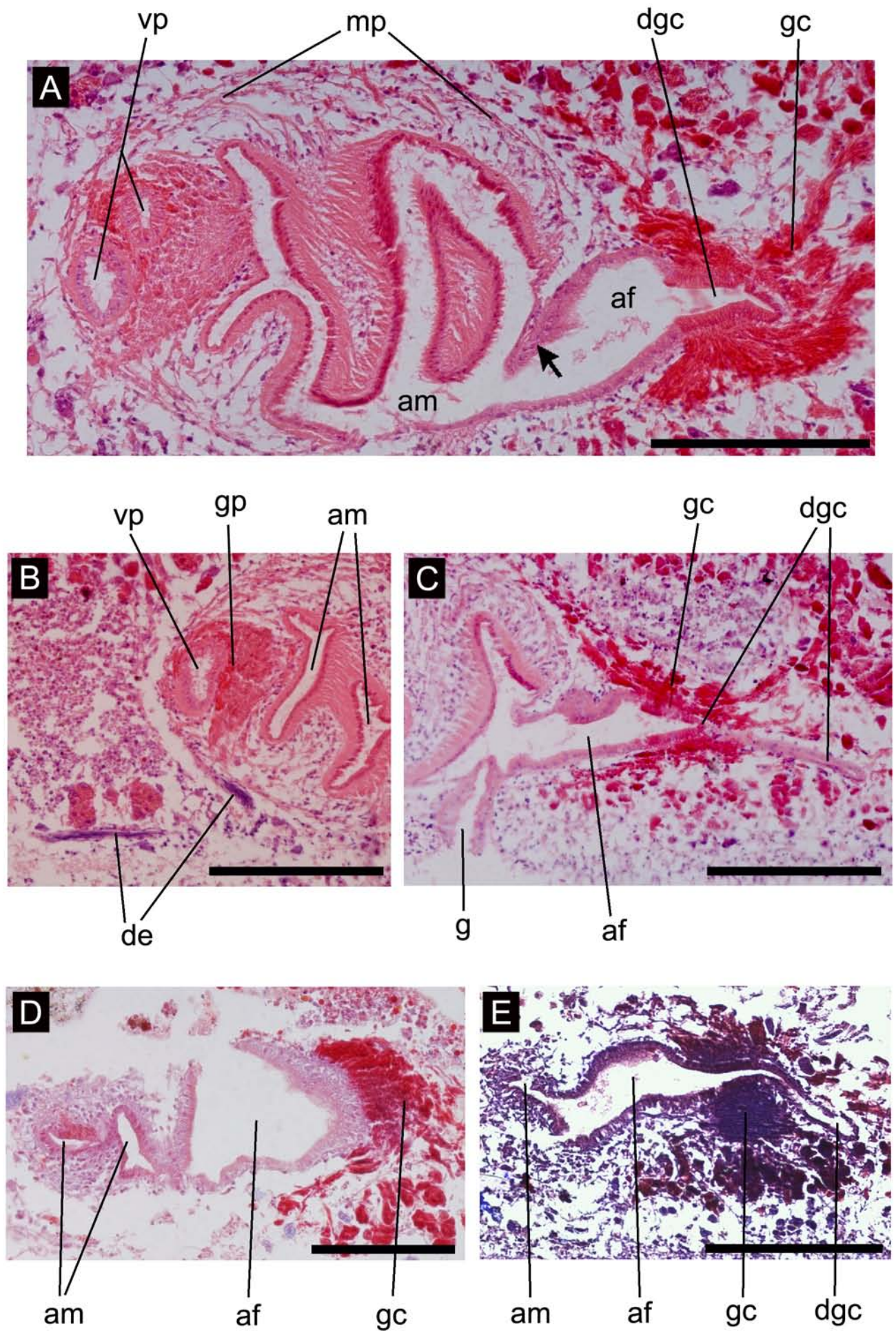
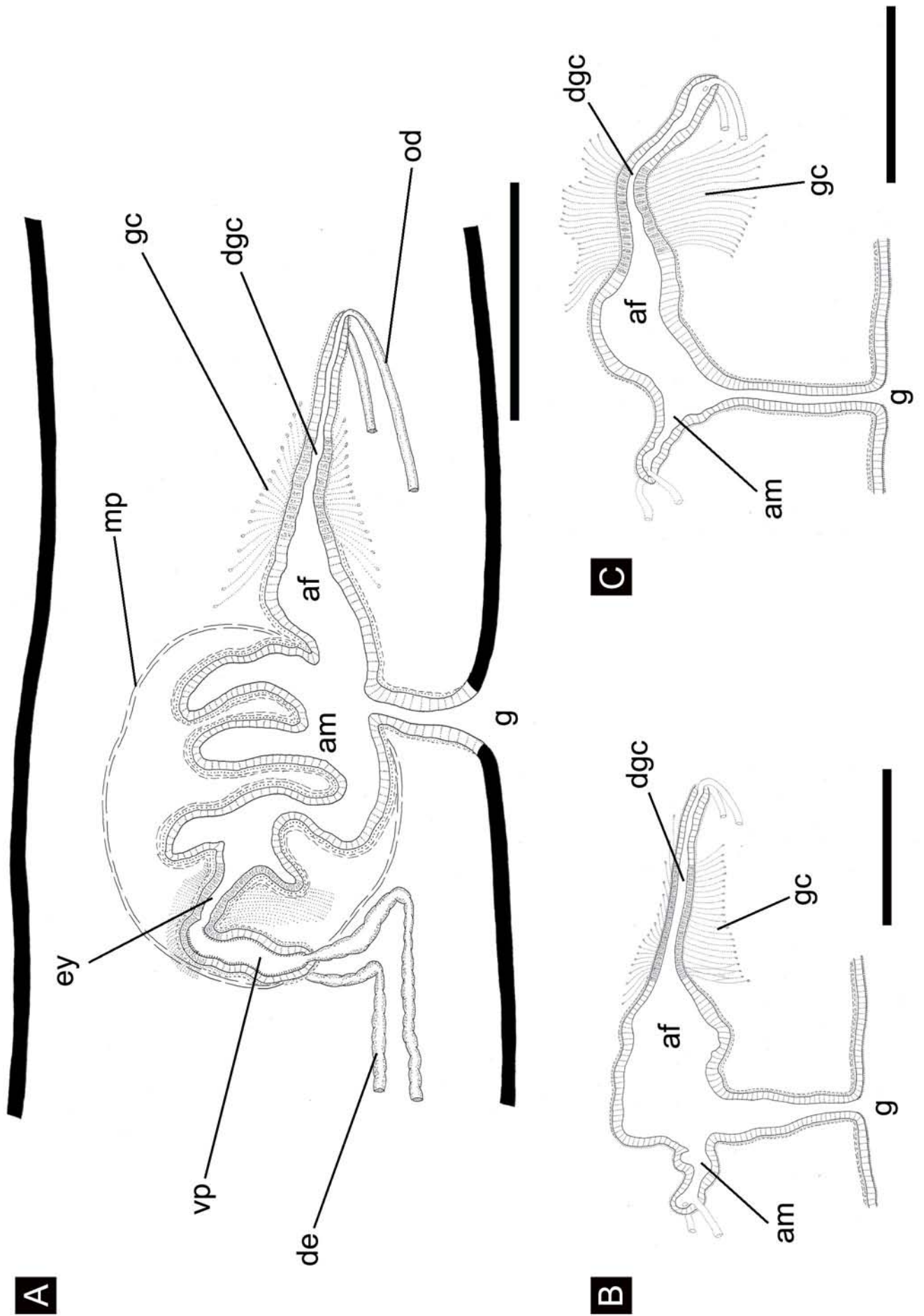


Figura 112



DIVERSIDAD DE LOS ENSAMBLAJES DE PLANARIAS TERRESTRES
EN EL NORTE DE MISIONES

Se encontraron 253 individuos en las dos localidades de muestreo (RVSU y CAMB), de los cuales 250 fueron identificados como pertenecientes a 18 especies (Tabla 18). A ello se suman las 4 especies halladas en zonas urbanas del municipio de San Antonio: *Bipalium kewense* (13 individuos), *Geoplana multicolor* (3 individuos), *Geoplana quagga* (3 individuos) y *Rhynchodemus sylvaticus* (9 individuos).

Tabla 18. Abundancia de las planarias terrestres registrada en la Reserva de Vida Silvestre Urugua-í (RVSU) y en el Campo Anexo M. Belgrano de San Antonio (CAMB).

Localidad	RVSU					CAMB					
Especie / Sitio	U1	U2	U3	U4		SA1	SA2	SA3	SA4		Total
<i>Choeradoplana</i> sp. n.	3	1	-	5	9	-	-	2	1	3	12
<i>Enterosyringia</i> cf. <i>pseudorhynchodemus</i>	2	1	2	-	5	2	-	-	1	3	8
<i>Geoplana matuta</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1
<i>Geoplana</i> sp. n. 1	25	38	7	12	82	10	1	13	3	27	109
<i>Geoplana</i> sp. n. 2	1	-	-	6	7	4	-	7	1	12	19
<i>Geoplana</i> sp. n. 3	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	2
<i>Geoplana</i> sp. n. 4	-	-	1	-	1	-	-	2	-	2	3
<i>Geoplana</i> sp. n. 5	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	2
<i>Geoplana</i> sp. n. 6	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2	2
<i>Geoplana</i> sp. n. 7	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1
<i>Gigantea</i> sp. n.	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Pasipha hauseri</i>	34	5	2	4	45	11	9	10	-	30	75
<i>Pasipha</i> sp. n. 1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Pasipha</i> sp. n. 2	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	3
<i>Pasipha</i> sp. n. 3	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2
<i>Pasipha</i> sp. n. 4	-	-	1	-	1	-	-	1	-	1	2
<i>Pasipha</i> sp. n. 5	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1
<i>Supramontana</i> sp. n.	1	1	1	1	4	-	-	2	-	2	6
No identificados	1	1	-	-	2	-	-	1	-	1	3
Total	70	48	14	33	165	29	10	43	6	88	253
Diversidad α puntual	8	6	6	7		6	2	11	4		
Diversidad α acumulada	13					13					

Abundancia de planarias terrestres

En la RVSU se registró un mayor número de individuos ($N = 165$) que en el CAMB ($N = 88$) (Tabla 18). Sin embargo, no se observaron diferencias entre dichos valores medios de abundancia ($t = 1,315$; $gl = 6$; $p = 0,12$).

En cada una de las campañas de muestreo, el número de individuos hallados fue muy variable. En la RVSU la mayor abundancia se registró en los muestreos de invierno de 2009 y primavera de 2010 (32 y 37 individuos, respectivamente), mientras que en el CAMB las campañas con mayor número de individuos fueron durante otoño y primavera de 2010 (16 y 22 individuos, respectivamente) (Fig. 113). Cabe señalar que en la campaña de junio de 2008 sólo se realizaron muestreos en la RVSU.

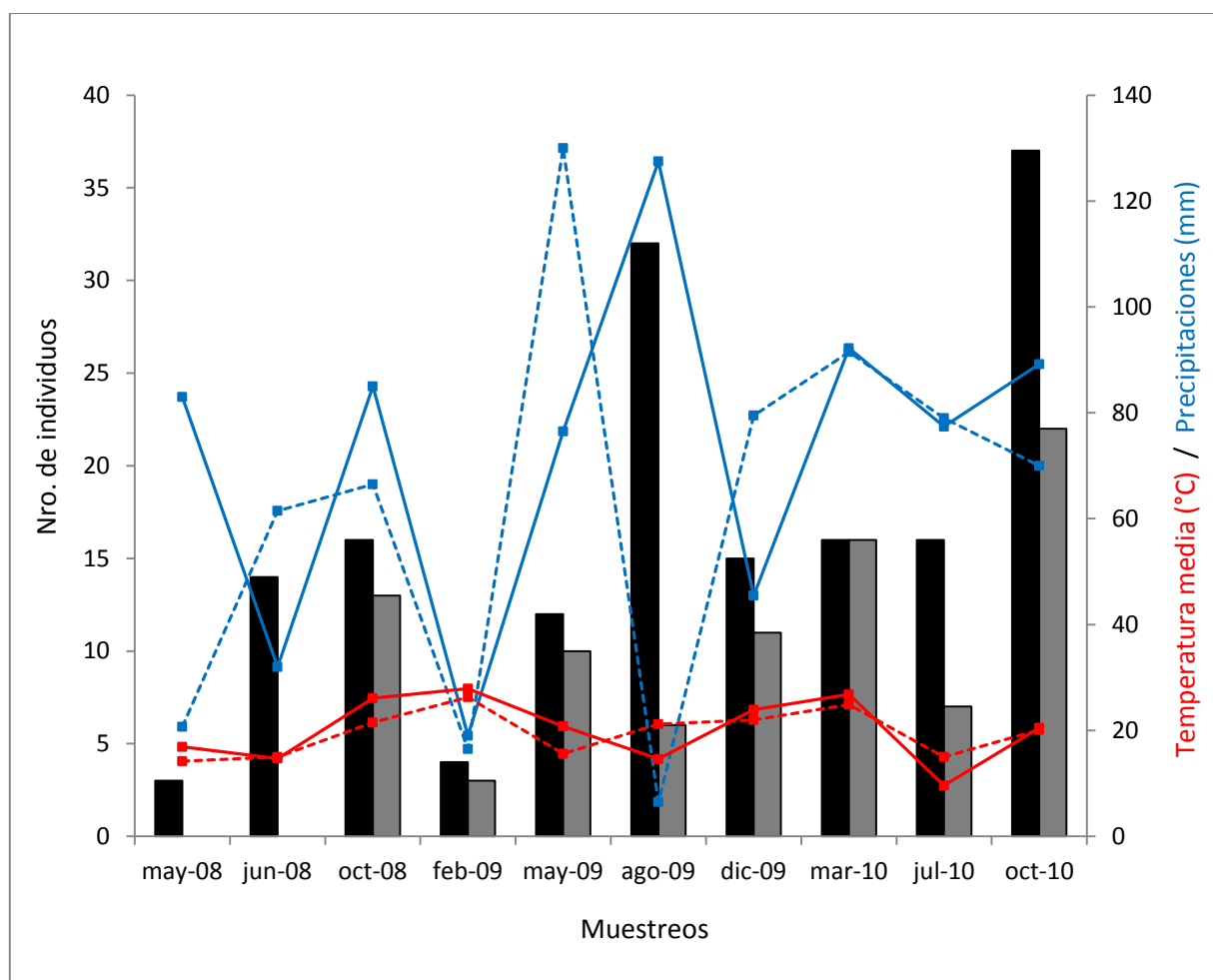


Figura 113. Abundancia de planarias terrestres en cada muestreo en la RVSU (negro) y el CAMB (gris), y datos meteorológicos de cada localidad (RVSU: líneas continuas; CAMB: líneas discontinuas).

Alrededor del 90% de los individuos recolectados en la RVSU fueron registrados durante los muestreos nocturnos (Fig. 114), y en el CAMB aproximadamente el 80% de los mismos también fueron registrados durante la noche (Fig. 115). La abundancia media de planarias registrada durante la noche en la RVSU fue mayor que durante el día ($U = 2,165$; $gl = 3$; $p = 0,03$). Por el contrario, en el CAMB no hubo diferencias entre los muestreos realizados durante el día y la noche ($U = 1,768$; $gl = 3$; $p = 0,07$).

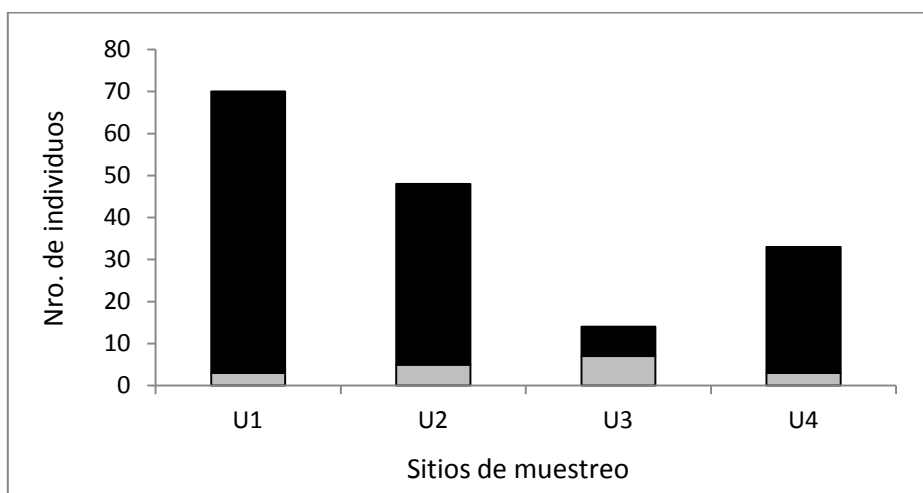


Figura 114. Abundancia de las planarias terrestres en la RVSU durante el día (gris) y la noche (negro).

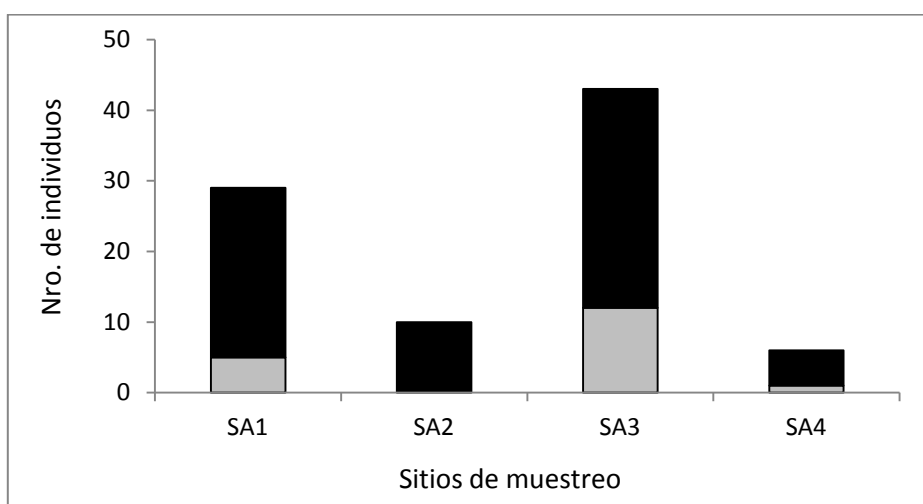


Figura 115. Abundancia de las planarias terrestres en el CAMB durante el día (gris) y la noche (negro).

En la RVSU no se observó una correlación entre la abundancia de planarias y las precipitaciones ocurridas ($r = 0,593$; $gl = 8$; $p = 0,07$) y tampoco con respecto a la temperatura media ($r = -0,22$; $gl = 8$; $p = 0,54$) (Figs. 113, 116, 117). Asimismo, en el CAMB no se registró una correlación entre la abundancia de planarias y las precipitaciones ($r = 0,55$; $gl = 7$; $p = 0,12$) o con respecto a la temperatura media ($r = 0,26$; $gl = 7$; $p = 0,49$) (Figs. 113, 116, 117).

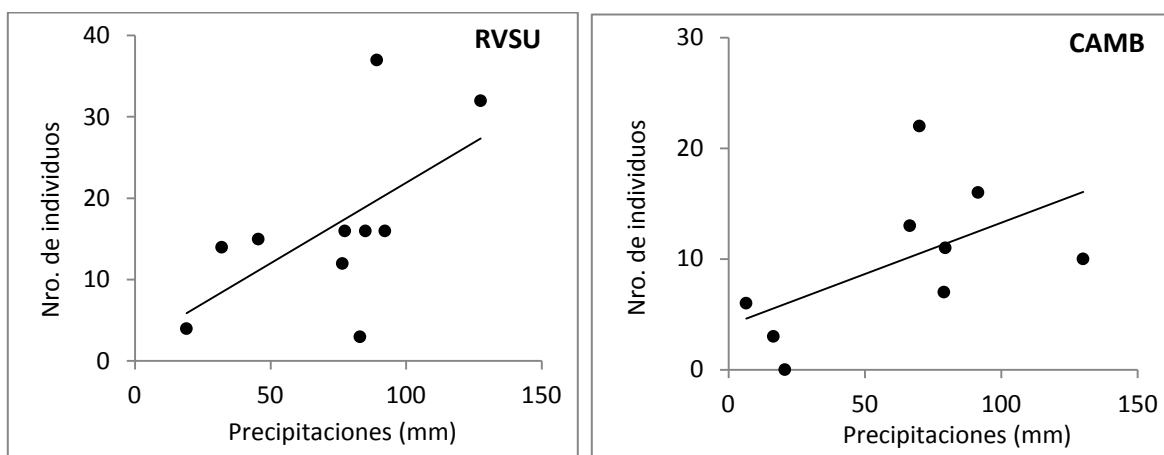


Figura 116. Diagramas de dispersión entre precipitaciones y abundancia de planarias.

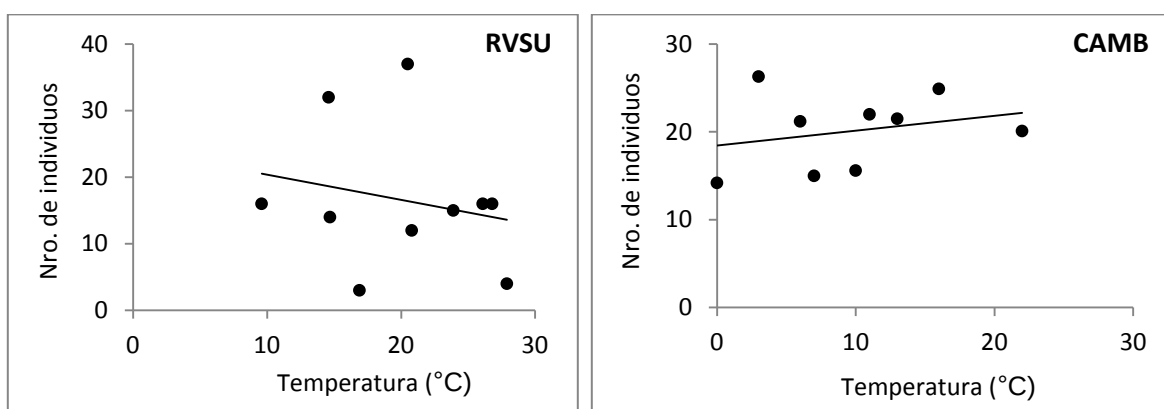


Figura 117. Diagramas de dispersión entre temperatura media y abundancia de planarias.

Las especies más abundantes en ambas localidades fueron *Geoplana* sp. n. 1 y *Pasipha hauseri*, las que representaron más del 70% de los especímenes recolectados. *Geoplana* sp.

n. 2 y *Choeradoplana* sp. n. siguieron en importancia, las que en conjunto sumaron poco más del 10% del total registrado (Fig. 118, Tabla 18). En ambas localidades, las curvas de rango-abundancia presentaron patrones similares, distribuyéndose de acuerdo a los modelos de la serie logarítmica y log normal. A partir de las pruebas de X^2 , el modelo que presentó mejor ajuste fue el log normal (Tabla 19).

Tabla 19. Ajustes de los modelos matemáticos mediante las pruebas de X^2 .

	serie geométrica	serie logarítmica	log normal	vara quebrada
RVSU	$X^2 = 63,8$ $gl = 12$ $p = 4,5 \times 10^{-9}$	$X^2 = 0,75$ $gl = 2$ $p = 0,68$	$X^2 = 0,11$ $gl = 2$ $p = 0,94$	$X^2 = 8,98$ $gl = 2$ $p = 0,01$
CAMB	$X^2 = 25,9$ $gl = 12$ $p = 0,01$	$X^2 = 1,1$ $gl = 1$ $p = 0,29$	$X^2 = 0,64$ $gl = 1$ $p = 0,42$	$X^2 = 7,5$ $gl = 2$ $p = 0,02$

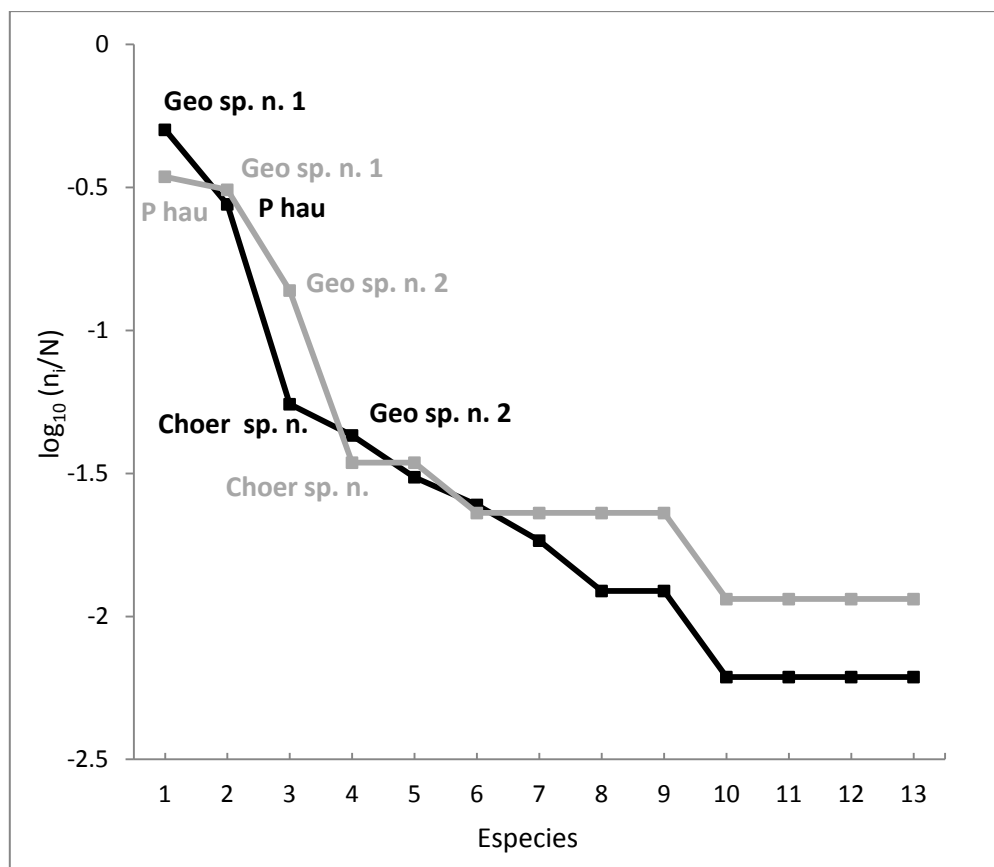


Figura 118. Curvas de rango-abundancia para la RVSU (negro) y el CAMB (gris), con las especies más abundantes.

Riqueza de especies

En la RVSU se identificaron 13 especies, distribuidas en 6 géneros: *Choeradoplana* (1 especie), *Enterosyringa* (1 especie), *Geoplana* (4 especies), *Gigantea* (1 especie), *Pasipha* (5 especies) y *Supramontana* (1 especie). Teniendo en cuenta los cuatro sitios relevados, en U1 se registraron 8 especies, 2 de ellas únicas para este sitio: *Pasipha* sp. n. 1 y *Pasipha* sp. n. 3. Le siguió en importancia U4 con 7 especies, siendo 2 especies únicamente registradas en este sitio: *Geoplana* sp. n. 5 y *Pasipha* sp. n. 2. En los sitios U2 y U3 se hallaron 6 especies, con 1 especie presente solo en U2, *Gigantea* sp. n. En los cuatro sitios de muestreo se registraron 3 especies comunes a los mismos: *Geoplana* sp. n. 1, *Pasipha hauseri* y *Supramontana* sp. n.

En el CAMB se identificaron 13 especies, las que se distribuyeron en 5 géneros: *Choeradoplana* (1 especie), *Enterosyringa* (1 especie), *Geoplana* (7 especies), *Pasipha* (3 especies) y *Supramontana* (1 especie). En SA3 se registraron 11 especies, 3 de ellas únicas para este sitio: *Geoplana* sp. n. 3, *Geoplana* sp. n. 7 y *Pasipha* sp. n. 5. En SA1 se identificaron 6 especies, siendo *Geoplana matuta* únicamente registrada en este sitio. En SA4 y SA2 se registraron 4 y 2 especies respectivamente. Solo *Geoplana* sp. n. 1 fue común a los cuatro sitios. Ocho especies fueron comunes en ambas localidades: *Choeradoplana* sp. n., *Enterosyringa* cf. *pseudorhynchodemus*, *Geoplana* sp. n. 1, *Geoplana* sp. n. 2, *Geoplana* sp. n. 4, *Pasipha hauseri*, *Pasipha* sp. n. 4 y *Supramontana* sp. n. En cada localidad 5 especies fueron únicas: *Geoplana* sp. n. 5, *Gigantea* sp. n., *Pasipha* sp. n. 1, *Pasipha* sp. n. 2 y *Pasipha* sp. n. 3 en la RVSU, y *Geoplana matuta*, *Geoplana* sp. n. 3, *Geoplana* sp. n. 6, *Geoplana* sp. n. 7 y *Pasipha* sp. n. 5 en el CAMB.

En ambos ensamblajes las curvas de acumulación de especies no alcanzaron una asíntota. Las curvas de *singletons* y *doubletons* mostraron tendencias diferentes en cada ensamblaje, alcanzándose la intersección entre las mismas en el CAMB (Fig. 119).

Para la RVSU, de todos los estimadores de riqueza analizados, el más conservador fue el estimador Bootstrap mientras que Chao 2 fue el que estimó mayor número de especies. Según estos dos estimadores se llegó al 87% y 42% de completitud del inventario de especies (Tabla 20). Para el CAMB, los estimadores Chao 1 y Bootstrap fueron los que estimaron un número de especies similar al registrado (87% de completitud) y el estimador ICE fue el que estimó mayor número de especies (65% de completitud) (Tabla 20).

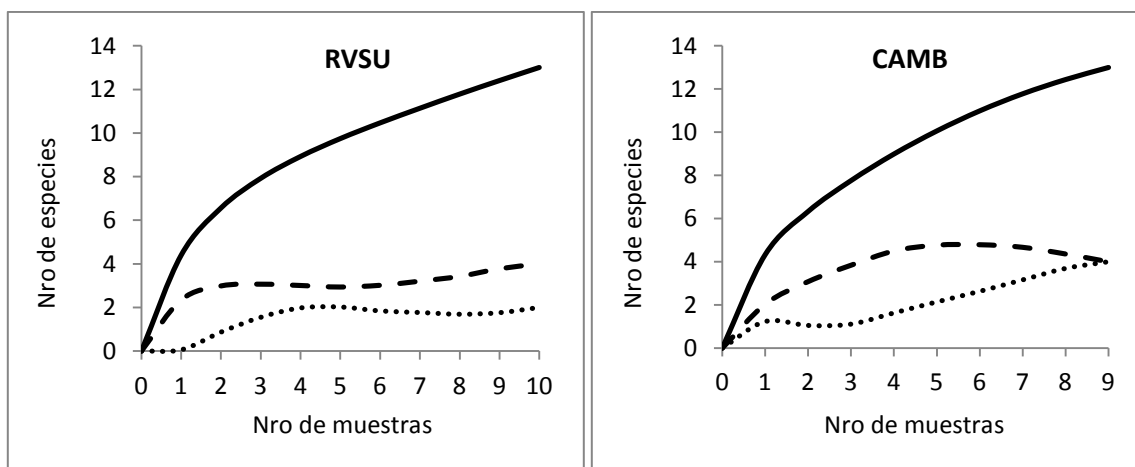


Figura 119. Curvas de acumulación de especies (líneas continuas) para la RVSU y el CAMB, con las curvas de *singletons* (líneas discontinúas) y *doubletons* (líneas de puntos).

Tabla 20. Riqueza observada y calculada por los estimadores para las localidades de muestreo, con los porcentajes de completitud del inventario estimado.

	RVSU		CAMB	
Diversidad α acumulada	13		13	
Número de <i>singletons</i>	4		4	
Número de <i>doubletons</i>	2		4	
Chao 1	17	76%	15	87%
ACE	17	76%	16	81%
Chao 2	31	42%	16	81%
ICE	20	65%	20	65%
Jackknife 1 ^{er} orden	18	72%	17	76%
Jackknife 2 ^{do} orden	22	59%	19	79%
Bootstrap	15	87%	15	87%
Completitud del inventario (promedio)	68%		79%	

El índice de diversidad de Shannon-Wiener fue mayor en el CAMB ($H' = 1,83$) que en la RVSU ($H' = 1,548$) ($p = 0,04$). También hubo diferencias en el índice de dominancia, siendo mayor en la RVSU ($D = 0,328$) con respecto al CAMB ($D = 0,234$) ($p = 0,004$).

Diversidad β

En la RVSU, la mayor similitud fue registrada entre U1 y U2, y la menor similitud entre U3 y U4. En el CAMB, se observó una mayor similitud entre SA1 y SA3, mientras que entre SA2 y SA4 se registró la menor similitud (Tabla 21). Teniendo en cuenta ambas localidades, los pares de sitios U1-U2, U4-SA3 y SA1-SA3 fueron los que registraron un porcentaje de similitud superior al 60%. El análisis de agrupamiento registró dos grandes grupos, uno constituido por U1, U2, SA1 y U3 y el restante por U4 y SA3, con una similitud de alrededor del 55% entre los mismos (Fig. 120).

Ambas localidades presentan 8 especies en común (poco más del 60% del total), con 5 especies únicas en cada una de ellas. El Índice de Bray-Curtis calculado entre la RVSU y el CAMB fue de 67,71%. No se observaron diferencias en la diversidad β entre los dos ensamblajes mediante el análisis de ANOSIM ($R = 0,115$; $p = 0,14$).

Tabla 21. Matriz de similitud a partir de los datos del Índice de Bray-Curtis.

	U1	U2	U3	U4	SA1	SA2	SA3
U2	68,87						
U3	52,78	62,59					
U4	58,96	57,57	44,38				
SA1	62,22	56,76	55,78	55,98			
SA2	38,72	44,28	38,32	32,69	50,04		
SA3	56,22	51,68	50,95	62,36	61,03	34,67	
SA4	43,48	47,42	42,34	38,09	44,56	21,45	31,24

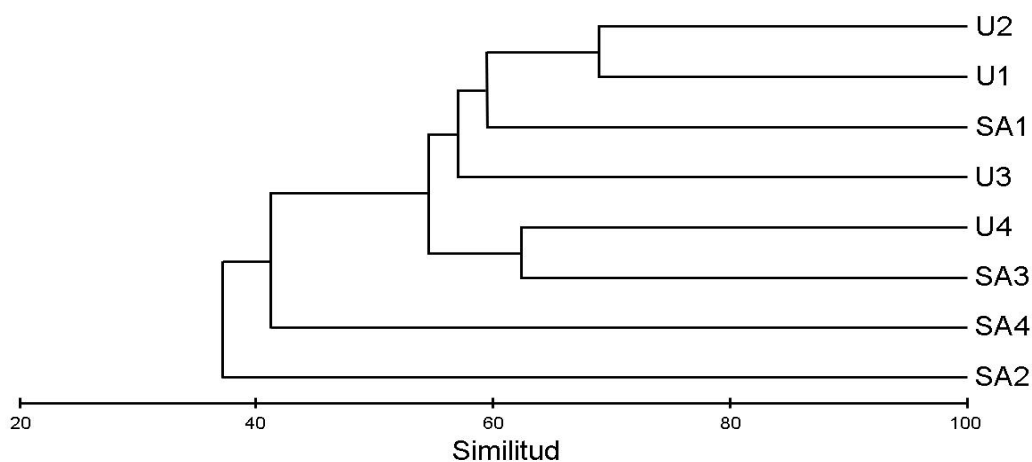


Figura 120. Análisis de agrupamiento a partir de la matriz de similitud según el Índice de Bray-Curtis.

Diversidad γ

La diversidad gamma, con los componentes alfa y beta, fue de 1,722.

Diversidad γ = diversidad α (H' alfa) + diversidad β (H' beta)

$$H' \text{ alfa} = (H'_{\text{RVSU}} + H'_{\text{CAMB}}) / 2 = (1,548 + 1,83) / 2 = 1,689$$

$$H' \text{ beta} = -\sum P_i \ln P_i - \sum q_j H_j = 1,722 - 1,689 = 0,033$$

Diversidad γ = diversidad H' α + diversidad H' β

$$\text{Diversidad } \gamma = 1,689 + 0,033 = 1,722$$

De acuerdo a este valor, la diversidad gamma está conformada en un 98,1% por la diversidad alfa, y el componente beta contribuye con un 1,9% a la diversidad total.

DISCUSIÓN

Diversidad alfa: abundancia y riqueza de especies

En la RVSU se recolectó aproximadamente el doble de especímenes que en el CAMB, aunque no se detectaron diferencias entre las abundancias medias de ambas localidades. No obstante, esta disparidad en el número de individuos hallados probablemente esté relacionada con los sitios que fueron escogidos para realizar los muestreos en el CAMB, dado que dos de ellos estaban fuertemente alterados, el sitio SA2 constituido por una plantación de *Pinus* sp. y el sitio SA4 compuesto por vegetación nativa y pinos, que presentaba signos de intervención antrópica, dada la abundante presencia de residuos urbanos. Baptista & Leal-Zanchet (2010) estudiaron los ensamblajes de planarias en un área protegida de Rio Grande do Sul (Brasil) y registraron una menor abundancia de planarias en bosques sometidos a una influencia antrópica, principalmente debida a la caza furtiva y el turismo. Conjuntamente, tanto la abundancia como la riqueza de especies fueron más bajas en áreas dominadas por árboles frutales, importante fuente de alimento de grandes mamíferos, quienes con la consecuente compactación del suelo podrían afectar la ocurrencia de planarias. Asimismo, en varias ocasiones, los muestreos en el CAMB se llevaron a cabo bajo intensas precipitaciones. Froehlich, C. G. (1955b) ha manifestado la dificultad de encontrar planarias terrestres durante periodos de intensa lluvia, ya que su actividad disminuye y en muchas ocasiones realizan migraciones a través de grietas del suelo en búsqueda de condiciones de humedad óptima. Este factor probablemente también impactó negativamente en la abundancia de planarias registrada en el CAMB.

Por otra parte, sí se observaron diferencias en el número de individuos recolectados durante el día y la noche. Alrededor del 90% de los individuos recolectados en la RVSU y el 80% en el CAMB fueron registrados durante los muestreos nocturnos, aunque sólo en la RVSU se observaron diferencias entre ambos momentos. El bajo número de individuos recolectados durante los muestreos diurnos podría explicar la baja abundancia registrada durante el primer muestreo en ambas localidades (mayo de 2008), en el cual sólo se realizó la búsqueda de planarias durante el día. De acuerdo a esta información podría esperarse que en nuevas investigaciones, por lo menos en áreas similares a las aquí estudiadas, se haga un mayor esfuerzo en la realización de muestreos nocturnos, los cuales han demostrado ser

más exitosos. No obstante, se plantea la necesidad de efectuar muestreos diurnos, ya que cuatro especies fueron únicamente registradas durante los mismos (*G. matuta*, *Geoplana* sp. n. 4, *Pasipha* sp. n. 4 y *Pasipha* sp. n. 5), además de otras especies que fueron recolectadas tanto durante el día como la noche.

También se pudo observar que la abundancia de planarias en la RVSU y en el CAMB fue variable en cada una de las campañas de muestreo. Teniendo en cuenta los datos de temperatura media y precipitaciones, no se observó una relación directa entre la ocurrencia de planarias y estos datos climáticos. En la RVSU los picos de mayor abundancia fueron durante el invierno y la primavera de 2009 y 2010 respectivamente, mientras que en el CAMB se observó una mayor abundancia en el otoño y la primavera de 2010. En los muestreos llevados a cabo durante el verano se hallaron pocos individuos, especialmente en 2009. Recientemente, Leal-Zanchet *et al.* (2010), comparando ensamblajes de planarias terrestres en el sur de Brasil, no encontraron patrones estacionales tanto de riqueza de especies como en abundancia de planarias en las áreas estudiadas. Antunes *et al.* (2012) no hallaron una relación entre la ocurrencia de planarias y diversas características de los micro-hábitats (profundidad de la capa de hojarasca en el suelo, disponibilidad de refugios y presas, variables físicas y químicas del suelo) en diferentes remanentes de bosques de *A. angustifolia*.

Las curvas de rango-abundancia de la RVSU y del CAMB mostraron una tendencia intermedia entre los modelos de la serie logarítmica y log-normal, aunque el mejor ajuste (a partir de los valores de X^2) fue para este último. Una interpretación biológica generalizada de la distribución log-normal es que caracteriza a grandes comunidades, estables en equilibrio, en las cuales un gran número de factores determinan la abundancia de las planarias; la variación al azar de estos factores dará por resultado la distribución normal de la abundancia de las mismas (Moreno, 2001). Por otra parte, el modelo de la serie logarítmica predice un número pequeño de especies abundantes y una gran proporción de especies raras por lo que es aplicable cuando pocos factores dominan la ecología de la comunidad. Los dos ensamblajes se caracterizaron por presentar dos especies muy abundantes (*Geoplana* sp. n. 1 y *Pasipha hauseri*), unas pocas con una abundancia intermedia, aunque mucho menor que las primeras (*Geoplana* sp. n. 2 y *Choeradoplana* sp. n.) y otras con una abundancia algo menor (*e. g.* *Enterosyringa* cf. *pseudorhynchodemus* y

Supramontana sp. n.) siendo las restantes raras. En el CAMB hubo una distribución más equitativa entre las especies en relación a la RVSU. En ambas localidades, *Geoplana* sp. n. 1 y *P. hauseri* superaron el 60% de la abundancia total. Dicho patrón de abundancia, en el que muy pocas especies son muy abundantes, otras con representación moderada y el resto representadas por uno o dos individuos, ha sido registrado en diversas áreas del Bosque Atlántico en el sur de Brasil. Carbayo *et al.* (2002) y Castro & Leal-Zanchet (2004) obtuvieron inventarios de especies cuyo patrón de abundancia se caracterizaba por la dominancia de dos (~50% del total de individuos) y tres especies (~65% del total de individuos), respectivamente. Recientemente, Baptista *et al.* (2010) registraron resultados similares, con una especie muy abundante (20% del total de individuos), muchas especies con abundancia media y varias con abundancia muy baja.

En términos de riqueza, la diversidad α puntual en los cuatro sitios de la RVSU se distribuyó de manera similar. En el CAMB hubo diferencias entre los sitios. Los ambientes estudiados en la RVSU se caracterizaron por presentar en general un mismo tipo de vegetación, diferenciándose por la capacidad de accesibilidad a los micro-hábitats (*e. g.* troncos caídos, hojarasca). En el CAMB la diversidad α puntual varió considerablemente, siendo el sitio SA3 el que posiblemente haya ofrecido mayor disponibilidad de micro-hábitats para ser colonizados por las planarias. En este sitio se observó mayor densidad de follaje, lo que podría favorecer entre otros factores, el asentamiento de distintas poblaciones de planarias. En los sitios SA4 y SA2 la riqueza de especies (y su abundancia) fue muy baja. En ellos, otros factores estarían limitando la presencia de planarias terrestres, especialmente aquellos relacionados con la intervención humana (presencia de basura, pisoteo, menor disponibilidad de refugios, etc.). En los pinares del CAMB (SA2) no solo se observó una baja abundancia sino que únicamente fueron registradas *P. hauseri* y *Geoplana* sp. n. 1, mientras que *Geoplana* sp. n. 1 predominó en SA4. Posiblemente, *P. hauseri* y *Geoplana* sp. n. 1 pueden colonizar distintos tipos de ambientes, con diferente grado de disturbio, siendo más tolerantes o con mayor capacidad para prosperar en ambientes modificados. Estas especies también han sido registradas en pinares de Alto Paraná S. A. y en jardines de viviendas del municipio de Puerto Esperanza (noroeste de Misiones). Carbayo *et al.* (2002) observaron que en áreas reforestadas con pinos la diversidad es menor que en otros ambientes menos alterados. Probablemente los ambientes reforestados

con este tipo de árboles proporcionan condiciones no tan favorables para la colonización por parte de las planarias, debido a la baja complejidad de los mismos, baja disponibilidad de refugios (escasez de troncos caídos y hojarasca), alta incidencia de la luz solar sobre la superficie del suelo, con la concomitante compactación del suelo.

En la RVSU los estimadores de riqueza de especies sobreestimaron la diversidad α acumulada. Esto se vió reflejado en las curvas de *singletons* y *doubletons* (especies raras), las cuales no llegaron al punto de intersección. Cuando las curvas de estos algoritmos se cruzan se estima que el inventario está cerca de ser completado (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003). Según el estimador Chao 1, el cual tiene un buen desempeño cuando hay predominio de especies raras (Colwell & Coddington, 1996), se alcanzó más del 70% del inventario de especies. Sin embargo, para el estimador Chao 2, que tiene en cuenta datos de presencia/ausencia, se llegó a poco más del 40% del inventario. Teniendo en cuenta a todos los estimadores, el promedio de completitud del inventario de especies fue del 68%. Por lo tanto, es esperable que con un mayor esfuerzo de muestreo se registren nuevas especies.

La diversidad α acumulada para el CAMB fue más similar a los estimadores calculados. Chao 1 estimó una completitud de alrededor del 90% del inventario, mientras que según Chao 2 se alcanzó poco más del 80% del mismo. En promedio, se llegó a un 79% del inventario total de especies. El comportamiento de los estimadores se evidenció asimismo en la confluencia de las curvas de *singletons* y *doubletons*, por lo que probablemente no fueron registradas pocas especies.

Una tendencia general de los estimadores de riqueza es hacia una sobreestimación de la misma. Además, las comunidades de planarias se caracterizan por presentar especies poco abundantes o raras, lo que contribuye a elevar principalmente el número de *singletons* y el consiguiente número de especies estimado. Carbayo *et al.* (2002), utilizando el estimador Chao 1 obtuvieron en promedio, a partir de datos de cuatro comunidades, el 60% del inventario de especies. Mientras que Leal-Zanchet *et al.* (2010), usando Chao 2 como estimador, también promediaron el 60% del inventario, a través de la comparación de tres comunidades. Sin embargo, en estos estudios el esfuerzo de muestreo fue superior al realizado en el presente trabajo. Carbayo *et al.* (2002) realizaron muestreos bi-mensuales durante 2 años, y Leal-Zanchet *et al.* (2010) llevaron a cabo muestreos estacionales durante 2 años, utilizando cinco personas entrenadas en la búsqueda de planarias terrestres. Por lo

tanto, los resultados alcanzados en este trabajo siguieron la tendencia registrada por los autores mencionados.

Considerando una mayor extensión de superficie conservada en la RVSU sería esperado que esta área presente una mayor riqueza de especies con respecto al CAMB. Sin embargo, en ambas localidades se registró el mismo número de especies. No obstante, si tenemos en cuenta el estimador Chao 2, que según Colwell y Coddington (1994) es el menos sesgado para muestras pequeñas, 18 especies no fueron registradas en la RVSU y solamente 3 especies en el CAMB, por lo que es esperado un mayor número de especies en la RVSU.

Diversidad beta

En la RVSU, la mayor similitud fue entre los sitios más cercanos (U1 y U2), mientras que la menor similitud fue observada entre los sitios más distantes (U3 y U4). Contrariamente, en el CAMB la mayor similitud fue registrada entre sitios distantes (SA1 y SA3). Sin embargo, estos se caracterizaron por presentar el mismo tipo de vegetación. La menor similitud se observó también entre sitios distantes, representados por los hábitats con vegetación exótica (SA2 y SA4). Las dos localidades estudiadas presentaron una alta similitud, siendo 8 especies comunes a ambas. Si bien los tipos de hábitats estudiados difieren en sus características topográficas y de paisaje, los mismos se encuentran distanciados por unos 40 kilómetros, por lo que es esperable que muchas especies compartan su distribución geográfica. Sin embargo, una disimilitud de alrededor del 30% es un recambio de especies aceptable teniendo en cuenta la cercanía entre dichos hábitats. Estos resultados se contrastan con los registrados en diversas áreas del sur de Brasil. Antunes *et al.* (2008) registraron una similitud muy baja en la composición de especies entre dos áreas de bosques periurbanos, distantes entre sí por aproximadamente 60 km. De las 20 especies/morfoespecies halladas en total, sólo dos de ellas fueron comunes a ambos sitios. Asimismo, el inventario de planarias terrestres llevado a cabo por Castro & Leal-Zanchet (2005), en la región central del estado de Rio Grande do Sul, totalizó 18 especies, de las cuales sólo cinco (30% del total) fueron registradas por Baptista *et al.* (2010) en el Parque Estadual do Turvo –localizado en noroeste de Rio Grande do Sul–, distante unos 260 km. Ambas localidades se caracterizan por presentar distintos tipos de formación vegetal. Previamente, Carbayo *et al.* (2002) había observado inclusive un elevado recambio

de especies entre diferentes formaciones vegetales del Parque São Francisco de Paula (Rio Grande do Sul). Dicho parque alberga porciones bien conservadas de Bosque Atlántico, porciones de bosque nativo sometido a tala selectiva y zonas forestadas con *Araucaria angustifolia* y especies de *Pinus* sp. Estos autores registraron una mayor similitud (~40% del total de especies) en la composición de especies de planarias entre las áreas menos disturbadas y un mayor recambio entre áreas de bosque nativo y aquellas sometidas a reforestación con especies de coníferas exóticas.

Diversidad gamma

De acuerdo a los cálculos realizados, el componente alfa es el que más aportó a la diversidad total o gamma, mientras que la diversidad beta contribuyó con un porcentaje muy bajo. La diversidad beta se incrementa en paisajes heterogéneos, en los cuales pocas especies son compartidas por las unidades muestrales, y disminuye en los homogéneos, donde la composición de especies de las unidades muestrales es idéntica (Magurran, 2004). Los resultados de este trabajo estarían indicando cierta homogeneidad en el paisaje, más aún si tenemos en cuenta que la RVSU, que corresponde a la formación de la selva de laurel y guatambú, se encuentra en el límite con la formación de la selva montana de araucaria, donde está el CAMB. Contrariamente a lo observado en esta investigación, Leal-Zanchet *et al.* (2010) han registrado una elevada influencia de la diversidad beta en tres ensamblajes de planarias terrestres en bosques con *Araucaria angustifolia*, en el noreste de Rio Grande do Sul. Estos autores identificaron un total de 51 especies/morfoespecies, de las cuales solamente cinco fueron comunes a las tres áreas estudiadas. Esta región geográfica se caracteriza por ser un mosaico heterogéneo de ambientes con el predominio de serranías y cañones con bosque denso. Por lo tanto la generación de micro-hábitats podría favorecer la presencia de especies endémicas y de distintos ensamblajes de planarias terrestres.

Diversidad de planarias terrestres en el sur del Bosque Atlántico

Como fue expresado previamente, la mayor parte de las especies de planarias terrestres descritas en América del Sur (alrededor del 60%) han sido registradas en Brasil, principalmente en el Bosque Atlántico. Sluys (1998, 1999), basándose en datos de la bibliografía, identificó siete *hotspots* de biodiversidad de planarias en el mundo. Los dos

sitios más diversos fueron São Paulo/Rio de Janeiro y Florianópolis (Santa Catarina). En la actualidad, los alrededores de las ciudades de Florianópolis, São Paulo y Rio de Janeiro han sufrido considerables alteraciones producto de diversas actividades humanas, especialmente la generación de asentamientos urbanos, la explotación agrícola y ganadera y el aprovechamiento de la madera. Como consecuencia de ello se ha producido una fuerte fragmentación del Bosque Atlántico, quedando restringido a áreas con algún estatus de conservación. Es por ello que en los últimos 40 años se han establecido más de 600 áreas de conservación en la Mata Atlántica (Galindo-Leal & Câmara, 2003).

La porción sur de esta gran ecorregión abarca –en sentido norte-sur– los estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina y Rio Grande do Sul (Brasil), extendiéndose hacia el interior del continente por la porción este de Paraguay y el noreste de Argentina, en la provincia de Misiones. Si bien en Paraguay se han descrito unas once especies de planarias, el conocimiento del taxón en esta región es fragmentario, siendo algunas especies ubicadas en el género *Pseudogeoplana* Ogren & Kawakatsu, 1990 (grupo colectivo) debido a que sólo se conocen por su morfología externa, o los caracteres internos son insuficientes para una adecuada asignación genérica. Esta misma situación se repite en algunas especies descritas para Argentina. Además, en la porción argentina del Bosque Atlántico no se han llevado a cabo investigaciones sobre este grupo de platelmintos.

Conjuntamente con este vacío de información en nuestro país, y como sucede en Paraguay, no se han formado investigadores especializados en este taxón, por lo que la diversidad de planarias terrestres está altamente subestimada. Esto contrasta con la amplia tradición sobre el estudio de los triclados terrestres en Brasil, los cuales comenzaron a ser estudiados a principios de siglo XX, casi sin interrupción hasta la actualidad. No obstante, algunas estimaciones indican que la diversidad conocida en este país representa una pequeña fracción de la fauna existente, debido a que los relevamientos se han concentrado principalmente en las regiones sudeste y sur de Brasil, y los estudios taxonómicos se basaron en colectas esporádicas (Carbayo *et al.*, 2009).

En la última década se comenzaron a realizar investigaciones en diversas áreas de conservación del sur del Bosque Atlántico de Brasil. Leal-Zanchet & Carbayo (2000) realizaron numerosos relevamientos en la Floresta Nacional de São Francisco de Paula (FLONA) (Fig. 121). Este parque se encuentra en el noreste de Rio Grande do Sul (1.606

ha), a 900 msnm. Se caracteriza por presentar áreas con selva ombrófila mixta, áreas con *Araucaria angustifolia* y plantaciones de *Pinus* y *Eucalyptus*. Estos autores registraron 40 especies/morfoespecies de planarias terrestres, 39 de ellas pertenecientes a la subfamilia Geoplaninae y un representante de Rhynchodeminae. Como resultado de este trabajo recientemente se erigieron 3 géneros nuevos: *Cephaloflexa* Carbayo & Leal-Zanchet, 2003, *Luteostriata* Carbayo, 2010 y *Supramontana* Carbayo & Leal-Zanchet, 2003, y se describieron nuevas especies (Carbayo, 2010; Carbayo & Leal-Zanchet, 2003).

También se han realizado investigaciones en el Parque Nacional dos Aparados da Serra (PNAS), en el límite entre los estados de Rio Grande do Sul y Santa Catarina, y en el Parque Estadual do Turvo (PEDT), en el noroeste de Rio Grande do Sul (Baptista, 2006, 2007; Baptista *et al.*, 2010) (Fig. 121). El PNAS presenta una vegetación ombrófila mixta y densa, mientras que en el PEDT la vegetación es estacional y decídua. En el PNAS se registraron 35 especies, con representantes en su mayoría de Geoplaninae (*Cephaloflexa*, *Choeradoplana*, *Geoplana*, *Notogynaphallia* y *Pasipha*), y un Rhynchodeminae, siendo un elevado porcentaje de las especies desconocidas para la ciencia. Estos autores observaron una baja similitud entre la composición de especies del PNAS y de la FLONA, distantes solamente por 65 Km. En el PEDT se hallaron 26 taxones, muchos de ellos en proceso de identificación, de los géneros *Choeradoplana*, *Geoplana*, *Notogynaphallia*, *Pasipha*, *Rhynchodemus*, y la especie cosmopolita *B. kewense*.

Conjuntamente, en Rio Grande do Sul también se han llevado a cabo muestreos en el municipio de Santa María, en la denominada *Depressão Central* del estado, que presenta una vegetación estacional semi-decídua (Baptista, 2007). Aquí se registraron 17 taxones (de los géneros *Geoplana*, *Pasipha*, *Rhynchodemus* y morfoespecies en proceso de identificación).

En los alrededores de Porto Alegre, en el municipio de São Leopoldo y en el Parque Estadual Itapuã se hallaron 20 taxones, de los géneros *Geoplana*, *Notogynaphallia* y *Pasipha* (Geoplaninae), *Dolichoplana* y *Rhynchodemus* (Rhynchodeminae) y numerosas morfoespecies en proceso de identificación. Los muestreos se realizaron en bosques semi-decíduos secundarios, en regeneración (Antunes *et al.*, 2008).

Por otra parte, Jucá da Costa (2009) ha reportado 42 taxones en el Parque Estadual Serra da Cantareira (PESC) en São Paulo, de los cuales 20 serían especies desconocidas para la

ciencia. Se registraron especies de *Cephaloflexa*, *Choeradoplana*, *Enterosyringia*, *Geobia*, *Geoplana*, *Issoca*, *Notogynaphallia*, *Pasipha* y *Xerapoa* (Geoplaninae), *Dolichoplana* y *Rhynchodemus* (Rhynchodeminae) y *B. kewense* (Bipaliinae). En São Paulo ya se han registrado unas 63 especies, distribuidas en 12 géneros, siendo en su mayoría descriptas en los alrededores de la ciudad de São Paulo. En Paraná se conocen unas 12 especies pertenecientes en 6 géneros. En Santa Catarina se han registrado 40 especies, con 12 géneros, las cuales en su mayor parte provienen de investigaciones en Blumenau, en el este del estado. Más hacia el norte, en el estado de Rio de Janeiro se han registrado 67 especies, principalmente en el municipio de Teresópolis (Fig. 121).

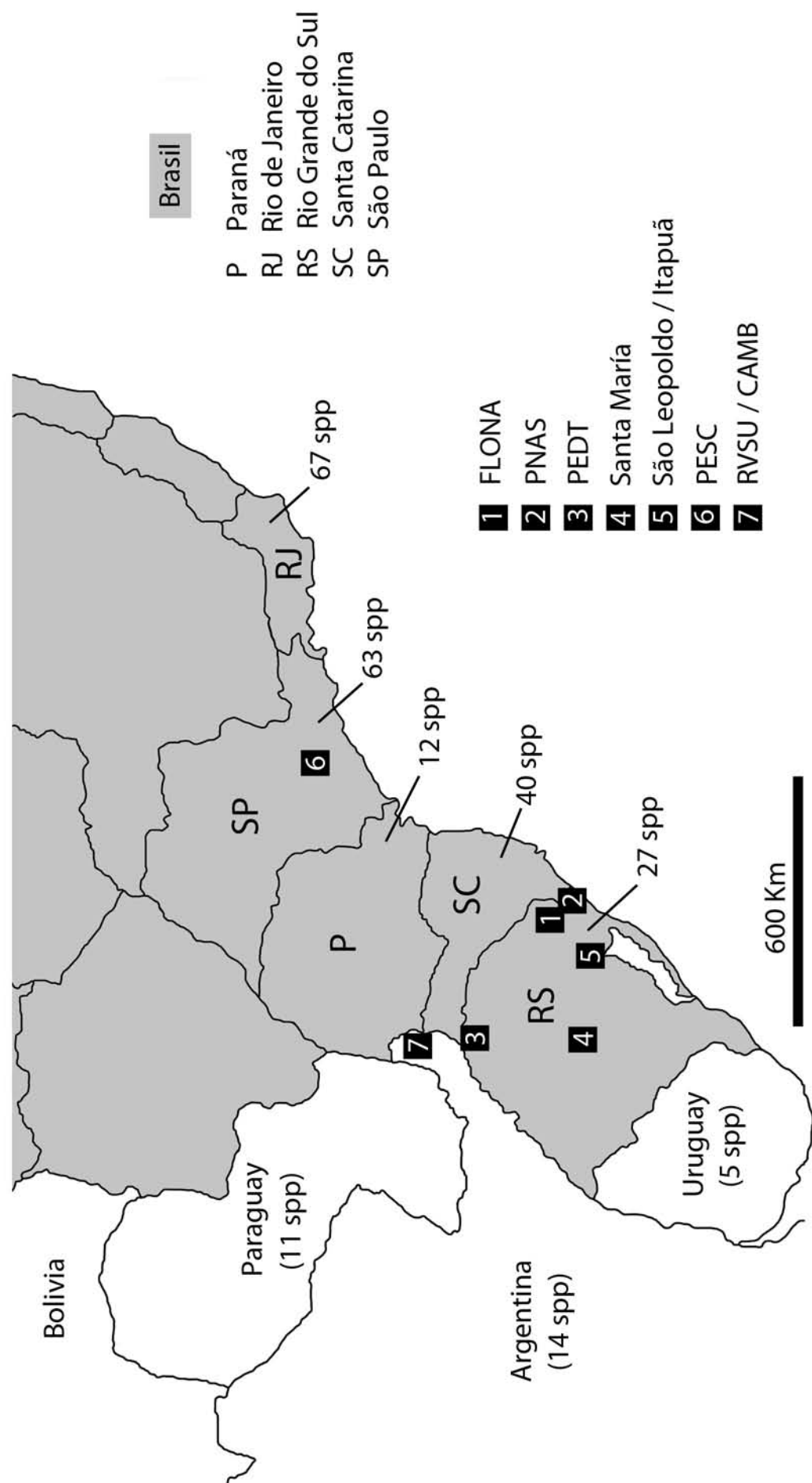
De esta información se desprende que el norte del Bosque Atlántico albergaría la mayor riqueza de planarias terrestres, con una progresiva disminución de la misma hacia el sur de esta ecorregión. El escaso número de especies registrado en el estado de Paraná posiblemente obedezca a la escasez de relevamientos realizados allí. Los resultados obtenidos en este trabajo concuerdan con esta tendencia observada para la diversidad de las planarias terrestres en el Bosque Atlántico, y a lo registrado en Rio Grande do Sul, principalmente en la región oeste (Parque Estadual do Turvo).

Las 22 especies de planarias terrestres registradas en el norte de Misiones se repartieron en ocho géneros, cuatro de los cuales (*Enterosyringia*, *Gigantea*, *Pasipha* y *Supramontana*) se conocen por primera vez para Argentina. De esta manera, se eleva a doce el número de géneros registrados en nuestro país. Del total de las especies presentadas en este trabajo quince eran desconocidas para la ciencia, representando alrededor del 70% de las especies. Las restantes siete especies, excepto *B. kewense* que fue encontrada en el noroeste de Argentina (provincia de Tucumán) (Du Bois-Reymond Marcus, 1953), fueron registradas por primera vez para nuestro país, ampliándose su rango de distribución geográfica.

Figura 121. Número de especies descriptas en la región sur del Bosque Atlántico en Brasil y en países vecinos (Argentina, Paraguay y Uruguay). Los números 1-7 representan las principales áreas donde se han realizado relevamientos sistemáticos en los últimos años, incluyendo los de este trabajo.

Figura 121

DIVERSIDAD DE PLANARIAS EN EL SUR DEL BOSQUE ATLÁNTICO Y EN PAÍSES VECINOS



BIBLIOGRAFÍA

- Alford, D. V. 1998. Potential problems posed by non-indigenous terrestrial flatworms in the United Kingdom. *Pedobiologia* 42: 574-578.
- Álvarez-Presas, M., Baguña, J. & Riutort, M. 2008. Molecular phylogeny of land and freshwater planarians (Tricladida, Platyhelminthes): from freshwater to land and back. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 47: 555–568.
- Antunes, M. B., Marques, D. I. L. & Leal-Zanchet, A. M. 2008. Composição das comunidades de planárias terrestres (Platyhelminthes, Tricladida, Terricola) em duas áreas de floresta estacional semidecidual do sul do Brasil. *Neotropical Biology and Conservation* 3: 34-38.
- Antunes, M. B., Leal-Zanchet, A. M. & Fonseca, C. R. 2012. Habitat structure, soil properties, and food availability do not predict terrestrial flatworms occurrence in Araucaria Forest sites. *Pedobiologia* 55: 25-31.
- Amaral, S. V., Oliveira, S. M. & Leal-Zanchet, A. M. 2012. Three new species of land flatworms and comments on a complex of species in the genus *Geoplana* Stimpson (Platyhelminthes: Continenticola). *Zootaxa* 3338: 1-32.
- Baguña, J., Carranza, S., Paps, J., Ruiz-Trillo, I. & Riutort, M. 2001. Molecular taxonomy and phylogeny of the Tricladida. En: D. T. J. Littlewood & R. A. Bray (Eds.), *Interrelationships of the Platyhelminthes*, pp. 49-56. Taylor & Francis, New York.
- Ball, I. R. 1977. La faune terrestre de L'Ile de Saint-Hélène, 2. Turbellaria. *Annales du Musée Royal de L'Afrique Centrale (Zoologie)* 220: 492-511.
- Ball, I. R. & Reynoldson, T. B. 1981. *British planarians*. Cambridge University Press, Cambridge. 141 p.
- Baptista, V. A. 2007. Estrutura e composição de comunidades de tricládidos terrestres (Platyhelminthes: Tricladida: Terricola) em áreas de floresta estacional decidual do sul do Brasil. Mestrado em diversidade e manejo da vida silvestre, Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, 79 p.
- Baptista, V. A. & Leal-Zanchet, A. M. 2005. Nova espécie de *Geoplana* Stimpson (Platyhelminthes, Tricladida, Terricola) do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22: 875-882.

- Baptista, V. A. & Leal-Zanchet, A. M. 2010. Land flatworm community structure in a subtropical deciduous forest in Southern Brazil. *Belgian Journal of Zoology* 140: 83-90.
- Baptista, V. A., Oliveira, S. M. & Leal-Zanchet, A. M. 2010. Inventário de planárias terrestres (Platyhelminthes, Tricladida) em remanescente de Floresta Estacional Decidua do Sul do Brasil. *Biota Neotropica* 10: 247-252.
- Baptista, V. A., Matos, L. B., Fick, I. A. & Leal-Zanchet, A. M. 2006. Composição das comunidades de planárias terrestres (Platyhelminthes, Tricladida, Terricola) do Parque Nacional dos Aparados da Serra. *Iheringia, Série Zoologia* 96: 293-297.
- Barker, G. M. 1989. Flatworm predation of terrestrial molluscs in New Zealand, an a brief review of previous records. *New Zealand Entomologist* 12: 75-79.
- Beauchamp, P. de. 1912. Planaires terrestres des broméliacées de Costa Rica recueillies par M. C. Picado. *Archives de zoologie expérimentale et générale. Notes et revue* 10: 1-10.
- Beauchamp, P. de. 1913. Planaires des broméliacées de Costa Rica recueillies par Mr C. Picado. *Archives de zoologie expérimentale et générale* 51: 41-52.
- Blainville, H. M. D. de. 1826. *Planaires*: En: F. G. Levrault (Ed.), *Dictionnaire des Sciences Naturelles*, tome 41, pp. 215-216. Strasbourg & Le Normant, Paris.
- Blanchard, E. 1845. Reserches sur l'organisation des vers. *Reserches anatomiques et zoologiques faites pendant un voyage sur les côtes d la Sicile par Milne Edwards, de Quatrefages et Blanchard, troisième* 4: 70-73.
- Brusca, R. C. & Brusca, G. J. 2005. *Invertebrados*. 2da Ed. McGraw Hill / Interamericana, Madrid. 1005 p.
- Cabrera, A. L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 14: 1-42.
- Carbayo, F. 2003. Revisión de *Notogynaphallia* Ogren & Kawakatsu, 1990 (Platyhelminthes: Tricladida). Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. 285 p.
- Carbayo, F. 2005. Procedimentos de campo e laboratório para a caracterização das planárias terrestres neotropicais (Platyhelminthes: Tricladida). *Caderno La Salle* 2: 131-144.

- Carbayo, F. 2008. A new species of land planarian of *Gigantea* Ogren & Kawakatsu, 1990 (Platyhelminthes, Tricladida, Terricola) from Colombia, with taxonomic remarks on the genus. *Italian Journal of Zoology* 75: 85-95.
- Carbayo, F. 2010. A new genus for seven Brazilian land planarian species, split off from *Notogynaphallia* (Platyhelminthes, Tricladida). *Belgian Journal of Zoology* 140 (Suppl.): 91-101.
- Carbayo, F. & Froehlich, E. M. 2008. State of knowledge of the macroturbellarians (Platyhelminthes) from Brazil. *Biota Neotropica* 8: 177-197.
- Carbayo, F. & Froehlich, E. M. 2012. Three new Brazilian species of the land planarian *Choeradoplana* (Platyhelminthes: Tricladida: Geoplaninae), and an emendation of the genus. *Journal of Natural History* 46: 1153-1177.
- Carbayo, F. & Leal-Zanchet, A. M. 2001. A new species of terrestrial planarian (Platyhelminthes, Tricladida, Terricola) from south Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 61: 437-447.
- Carbayo, F. & Leal-Zanchet, A. M. 2003. Two new genera of geoplaninid land planarians (Platyhelminthes, Tricladida, Terricola) of Brazil in the light of cephalic specialisations. *Invertebrate systematics* 17: 449-468.
- Carbayo, F., Leal-Zanchet, A. M. & Vieira, E. M. 2002. Land planarians (Platyhelminthes, Tricladida, Terricola) as indicators of man-induced disturbance in a South Brazilian rainforest. *Belgian Journal of Zoology* 131: 223-224.
- Carbayo, F., Froehlich, E. M., Leal-Zanchet, A. M. & Amato, S. B. 2009. Turbelários (Platyhelminthes). En: R. Moreira da Rocha & W. A. Pereira Boeger (Eds.), *Estado da arte e perspectivas para a Zoologia no Brasil* (pp. 49-64). Editora da Universidade Federal do Paraná, Paraná.
- Carranza S., Littlewood, D. T. J, Clough, K. A., Ruiz-Trillo, I., Baguñà, J. & Riutort, M. 1998. A robust molecular phylogeny of the Tricladida (Platyhelminthes: Seriata) with a discussion on morphological synapomorphies. *Proceedings of the Royal Society of London* 265: 631-640.
- Castro, R. A. & Leal-Zanchet, A. M. 2005. Composição de comunidades de planárias terrestres (Platyhelminthes) em área de floresta estacional e de campo na região central do Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Biologica Leopoldensia* 27: 147-150.

- Chao, A. 1984. Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Escandinavian Journal of Statistics* 11: 265-270.
- Chao, A., Hwang, W., Chen, Y. & Kuo, C. 2000. Estimating the number of shared species in two communities. *Statistica Sinica* 10: 227-246.
- Clarke, K. R. & Warwick, R. M. 2001. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 2nd edition. PRIMER-E, Plymouth. <http://www.primer-e.com/index.htm>
- Colwell, R. K. 2006. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8. <http://purl.oclc.org/estimates>
- Colwell, R. K. & Coddington, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society (Series B)* 345:101-118.
- Colwell, R. K. & Coddington, J. A. 1996. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. En: D. L. Hawksworth (Ed.), *Biodiversity. Measurement and estimation*, pp. 101-118. Chapman & Hall, London.
- Cullen, L. Jr., Bodmer, R. E. & Valladares-Pádua, C. 2001. Ecological consequences of hunting in Atlantic Forest patches, São Paulo, Brazil. *Oryx* 35: 137-144.
- Darwin, C. 1844. Brief descriptions of several terrestrial planariae, and of some remarkable marine species, with an account of their habits. *Annals and Magazine of Natural History* 14: 241-256.
- Dendy, A. 1890. The anatomy of an Australian land planarian. *Transactions of the Royal Society of Victoria* 1: 50-95.
- Di Bitetti, M. S., Placci, G. & Dietz, L. A. 2003. *Una visión de biodiversidad para la Ecorregión del Bosque Atlántico del Alto Paraná: diseño de un paisaje para la conservación de la biodiversidad y prioridades para las acciones de conservación*. World Wildlife Fund, Washington D. C. 154 p.
- Ducey, P. K. & Noce, S. 1998. Successful invasion of New York State by the terrestrial flatworm, *Bipalium adventitium*. *Northeastern Naturalist* 5: 199-206.
- Du Bois-Reymond Marcus, E. 1951. On South American Geoplanids. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Zoologia* 16: 217-255.

- Du Bois-Reymond Marcus, E. 1953. Some South American Triclad. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias* 25: 65-78.
- Du Bois-Reymond Marcus, E. 1957. On Turbellaria. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias* 29: 153-191.
- Du Bois-Reymond Marcus, E. 1958. On South American Turbellaria. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias* 30: 391-417.
- Férussac, A. E. D. 1821. Note sur une nouvelle espèce de ver terrestre du Brésil. *Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire Naturelle* 92: 233-235.
- Froehlich, C. G. 1955a. Notas sobre Geoplanas brasileiras (Turbellaria: Tricladida). *Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia* 12: 189-198.
- Froehlich, C. G. 1955b. On the biology of land planarians. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Zoologia* 20: 263-271.
- Froehlich, C. G. 1955c. Sobre morfologia e taxonomia das Geoplanidae. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Zoologia* 19: 195-279.
- Froehlich, C. G. 1956a. Planárias terrestres do Paraná. *Dusenía* 7: 173-191.
- Froehlich, C. G. 1956b. Tricladida Terricola das regiões de Teresópolis e Ubatuba. *Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia* 12: 313-344.
- Froehlich, C. G. 1958. On a collection of Brazilian land planarians. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Zoologia* 21: 93-121.
- Froehlich, C. G. 1959. On Geoplanids from Brazil. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Zoologia* 22: 201-265.
- Froehlich, E. M. 1955a. Chave para a classificação das geoplanas brasileiras. *Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia* 12: 201-214.
- Froehlich, E. M. 1955b. Sobre espécies brasileiras do gênero *Geoplana*. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Zoologia* 19: 289-369.
- Froehlich, E. M. 1978. On a collection of Chilean landplanarians. *Boletim de Zoologia da Universidade de São Paulo* 3: 7-80.
- Froehlich, E. M. & Froehlich, C. G. 1972. Land Planarians from the Amazonian Region. *Papéis Avulsos de Zoologia* 26: 29-45.
- Froehlich, E. M. & Leal-Zanchet, A. M. 2003. A new species of terrestrial planarian of the genus *Notogynaphallia* Ogren & Kawakatsu (Platyhelminthes, Tricladida, Terricola)

- from south Brazil and some comments on the genus. *Revista Brasileira de Zoologia* 20: 745-753.
- Fuhrmann, O. 1914. Planaires terrestres de Colombie. *Memoires de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles* 5: 748-792.
- Galindo-Leal, C. & Câmara, I. G. 2003. Atlantic forest hotspots status: an overview. En: C. Galindo-Leal & I. G. Câmara (Eds.), *The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook*, pp. 3-11. Center for Applied Biodiversity Science e Island Press, Washington D. C.
- Garrick, R. C., Sands, C. J., Rowell, D. M., Trait, N. N., Greenslade, P. & Sunnucks, P. 2004. Phylogeography recapitulates topography: very fine-scale local endemism of a saproxylic ‘giant’ springtail at Tallaganda in the Great Dividing Range of south-east Australia. *Molecular Ecology* 13: 329-334.
- Giraud, A. R., Povedano, H., Belgrano, M. J., Krauczuk, E., Pardiñas, U., Miquelarena, A., Ligier, D., Baldo D. & Castelino, M. 2003. Biodiversity Status of the Interior Atlantic Forest of Argentina. En: C. Galindo-Leal & I. G. Câmara (Eds.), *The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook*, pp. 160-180. Center for Applied Biodiversity Science e Island Press, Washington D. C.
- Goetsch, W. 1933. Verbreitung und biologie der Landplanarien Chiles. *Zoologische Jahrbücher* 64: 245-288.
- Graff, L. von. 1894. Landplanarien. Viaggio del dott. Alfredo Borelli nella Republica Argentina e Paraguay, V. *Bolletino dei Musei di Zoologia e di Anatomia Comparata della Università di Torino* 9: 1-4.
- Graff, L. von. 1897. Neue Landplanarien. Viaggio del Dott. A. Borelli nel Chaco Boliviano e nella Republica Argentina, IX. *Bolletino dei Musei di Zoologia e di Anatomia Comparata della Università di Torino* 12: 1-3.
- Graff, L. von. 1899. *Monographie der Turbellarien: II. Tricladida Terricola (landplanarien)*. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig. 574 p.
- Grau, J. H. 2010. Relações filogenéticas entre os gêneros de Geoplaninae (Platyhelminthes, Tricladida) inferidas de caracteres morfológicos. Dissertação (Mestrado), Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Zoologia. 156 p.

- Grau, J. H. & Carbayo, F. 2010. Panorama de la diversidad de planarias terrestres (Platyhelminthes: Tricladida) de Chile. *Boletín de Biodiversidad de Chile* 2: 41-54.
- Grau, J. H. & Carbayo, F. 2011. A new land planarian species of *Geoplana* (Platyhelminthes, Tricladida, Geoplanidae) from the Valdivian temperate rainforest of southern Chile. *Zoosystematics and Evolution* 87: 327-334.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T. & Ryan, P. D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4: 9 pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- Henderson, P. A. & Seaby, R. M. H. 2002. Pisces Conservation Ltd. Version 3.02 <http://www.pisces-conservation.com>
- Hyman, L. H. 1939. New species of flatworms from North, Central, and South America. *Proceedings of the United States National Museum* 86: 419-439.
- Hyman, L. H. 1941. Terrestrial flatworms from the canal zone, Panamá. *American Museum Novitates* 1105: 1-11.
- Hyman, L. H. 1943. Endemic and exotic land planarians in the United States with a discussion of necessary changes of names in the Rhynchodemidae. *American Museum Novitates* 1241: 1-21.
- Hyman, L. H. 1951. *The Invertebrates: Platyhelminthes and Rhynchocoela. The acoelomate Bilateria*. Volume II. McGraw Hill, New York. 550 p.
- Hyman, L. H. 1955. Miscellaneous marine and terrestrial flatworms from South America. *American Museum Novitates* 1742: 1-33.
- Hyman, L. H. 1962. Some land planarians from Caribbean countries. *American Museum Novitates* 2110: 1-25.
- Jennings, J. B. 1962. Further studies on feeding and digestion in Triclad Turbellaria. *The Biological Bulletin* 124: 571-581.
- Jiménez-Valverde, A. & Hortal, J. 2003. La curva de acumulación de especies y la necesidad de evaluar los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología* 8: 151-161.
- Johns, P. M. 1998. The New Zealand terrestrial flatworms: a 1997-98 perspective. *Pedobiologia* 42: 464-468.

- Jones, H. D. 1998. The African and European land planarians, with an identification guide for field workers in Europe. *Pedobiologia* 42: 477-489.
- Jones, H. D. & Cumming, M. S. 1998. Feeding behaviour of the termite-eating planarian *Microplana termitophaga* (Platyhelminthes: Turbellaria: Tricladida: Terricola) in Zimbabwe. *Journal of Zoology* 245: 53-64.
- Jucá da Costa, M. J. 2009. Diversidade de plânarias (Platyhelminthes, Tricladida) no Parque Estadual Serra da Cantareira. Relatório Final. Universidade de São Paulo, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, 13 p.
- Kawaguti, S. 1932. On the physiology of land planarians III. The problems of desiccation. *Memoirs of the Faculty of Science and Agriculture* 7: 39-55.
- Krebs, C. J. 1999. *Ecological Methodology*. Addison Wesley Longman, New York. 620 p.
- Laclau, P. 1994. La conservación de los recursos naturales renovables y el hombre en la selva Paranaense. *Boletín Técnico Fundación Vida Silvestre Argentina* 20: 1-139.
- Lande, R. 1996. Statistics and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities. *Oikos* 76: 5-13.
- Leal-Zanchet, A. M. & Baptista, V. A. 2009. Planárias terrestres (Platyhelminthes: Tricladida) em áreas de floresta com araucária no Rio Grande do Sul. En: C. R. S. Fonseca, A. F. Souza, T. L. Dutra, A. M. Leal-Zanchet, A. Backes & G. M. S. Ganade (Eds.), *Floresta com Araucária: ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável*, pp. 199-207. Holos, Ribeirão Preto.
- Leal-Zanchet, A. M. & Carbayo, F. 2000. Fauna de planárias terrestres da Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS, Brasil: uma análise preliminar. *Acta Biologica Leopoldensia* 22: 19-25.
- Leal-Zanchet, A. M. & Carbayo, F. 2001. Two new species of land planarians (Platyhelminthes, Tricladida, Terricola) of South Brazil. *Journal of Zoology* 253: 433-446.
- Leal-Zanchet, A. M. & Froehlich, E. M. 2006. A species complex in the genus *Notogynaphallia* Ogren and Kawakatsu (Platyhelminthes: Tricladida: Terricola) with a taxonomic revision of homonyms of *Geoplana marginata* Schultze & Müller and a reinterpretation of *Nogynaphallia caissara* (Froehlich) anatomy. *Belgian Journal of Zoology* 136: 81-100.

- Leal-Zanchet, A. M. & Matos, L. B. 2011. *Geoplana multicolor* Graff (Platyhelminthes: Tricladida): new records and taxonomic re-interpretation of morphological characters. *Zootaxa* 2804: 41-55.
- Leal-Zanchet, A. M. & Souza, S. A. 2003. Redescricao de *Choeradoplana iheringi* (Platyhelminthes, Tricladida, Terricola). *Revista Brasileira de Zoologia* 20: 523-530.
- Leal-Zanchet, A. M., Baptista, V., Miranda Campos, L. & Fraga Raffo, J. 2010. Spatial and temporal patterns of land flatworm assemblages in Brazilian Araucaria forests. *Invertebrate Biology* 130: 25-33.
- Leal-Zanchet, A. M., Rossi, I., Seitenfus, A. L. R. & Alvarenga, J. 2012. Two new species of land flatworms and comments on the genus *Pasipha* (Platyhelminthes: Continenticola). *Zootaxa* 3583: 1-21.
- Lincon, R. J. & Sheals, J. G. 1979. *Invertebrate animals. Collection and preservation*. British Museum (Natural History). Cambridge University Press. London, 150 p.
- Magurran, A. E. 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing. Oxford, 256 p.
- Marcus, E. 1951. Turbellaria brasileiros (9). *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Zoologia* 16: 5-215.
- Marcus, E. 1952. Turbellaria brasileiros (10). *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Zoologia* 17: 5-187.
- Matter, J. G. & Christensen, O. M. 1992. The exotic land planarian *Arthioposthia triangulata* in the Faroe Islands: colonisation and habitats. *Froedskaparrit* 40: 49-60.
- Mecznikow, E. 1866. Über *Geodesmus bilineatus* Nob. (*Fasciola terrestris* O. Fr. Müller?), eine europäische Land-planarie. *Bulletin de l'Académie impériale des sciences de Saint Pétersbourg* 9: 433-447.
- Moreno, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 p.
- Morrone, J. J. 2001. *Biogeografía de América Latina y el Caribe*. M&T-Manuales & Tesis SEA, vol. 3. Zaragoza, 148 p.
- Murchie, A. K., Moore, J. P., Walters, K. F. A. & Blackshaw, R. P. 2003. Invasion of agricultural land by the earthworm predator, *Arhurdendyus triangulatus* (Dendy). *Pedobiologia* 47: 920-923.

- Negrete, L. H. L., Brusa, F. & Carbayo, F. 2010. A new Peruvian land planarian species of the genus *Gigantea* (Platyhelminthes, Tricladida, Geoplanidae). *Zootaxa* 2422: 43-52.
- Negrete, L., Brusa, F. & Damborenea, F. 2012. A new species of *Geoplana* (Platyhelminthes: Tricladida: Geoplanidae) from the Western Amazon Basin with comments on the land planarian fauna from Peru. *Zootaxa* 3358: 55-67.
- Negrete, L. H. L., Brusa, F. & Winsor, L. 2011. The blue land planarian *Caenoplana coerulea*, an invader in Argentina. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 287-291.
- Ogren, R. E. 1957. Developmental observations, the egg capsule and sexual maturity of the land planarian *Rhynchodemus sylvaticus*. *Transactions of the American Microscopical Society* 76: 45-52.
- Ogren, R. E. 1983. Reproductive complex and sexual maturity of the land planarian, *Rhynchodemus sylvaticus* (Leidy) in the United States. *Proceedings of the Pennsylvania Academy of Science* 57: 69-73.
- Ogren, R. E. 1986. Development of the reproductive apparatus of the land planarian *Rhynchodemus sylvaticus* (Turbellaria: Tricladida) and its significance for classification in the genus. *Hydrobiologia* 132: 175-180.
- Ogren, R. E. & Kawakatsu, M. 1988. Index to the species of the family Rhynchodemidae (Turbellaria, Tricladida, Terricola). Part I. Rhynchodeminae. *The Bulletin of Fuji Women's College* 26 (Ser. II): 39-91.
- Ogren, R. E. & Kawakatsu, M. 1990. Index to the species of the family Geoplanidae (Turbellaria, Tricladida, Terricola) Part I. Geoplaninae. *The Bulletin of Fuji Women's College* 28 (Ser. II): 79-166.
- Pantin, C. F. A. 1950. Locomotion in British terrestrial nemertines and planarians: with a discussion on the identity of *Rhynchodemus bilineatus* (Mecznikow) in Britain, and on the name of *Fasciola terrestris*, O. F. Müller. *Proceedings of the Linnean Society of London* 162: 23-37.
- Pfenninger, M. & Posada, D. 2002. Phylogeographic history of the land snail *Candidula unifasciata* (Helicellinae, Stylommatophora): fragmentation, corridor migration and secondary contact. *Evolution* 56: 1776-1788.
- Prasniski, M. E. T. & Leal-Zanchet, A. M. 2009. Predatory behavior of the land flatworm *Notogynaphallia abundans* (Platyhelminthes: Tricladida). *Zoologia* 26: 606-612.

- Prudhoe, S. 1949. Some roundworms and flatworms from the West Indies and Surinam. IV. Land planarians. *Journal of the Linnean Society of London, Zoology* 41: 420-433.
- Riester, A. 1938. Beiträge zur Geoplaniden-Fauna Brasiliens. *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft* 441:1-88.
- Riutort, M., Álvarez-Presas, M., Lázaro, E., Solà, E. & Paps, J. 2012. Evolutionary history of the Tricladida and the Platyhelminthes: an up-to-date phylogenetic and systematic account. *International Journal of Developmental Biology* 56: 5-17.
- Romeis, B. 1989. *Mikroskopische Technik*. Urban und Schwarzenberg, München. 697 p.
- Schirch, P. F. 1929. Sobre as planarias terrestres do Brasil. *Boletim do Museu Nacional* 5: 27-38.
- Schultze, M. & Müller, F. 1857. Beiträge zur kenntniss der landplanarien nach mittheilungen des Dr. Fritz Müller in Brasilien und nach eigenen untersuchungen von Dr. Max Schultze. *Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle* 4: 19-38.
- Seitenfus, A. L. R. & Leal-Zanchet, A. M. 2004. Uma introdução à morfologia e taxonomia de planárias terrestres (Platyhelminthes, Tricladida, Terricola). *Acta Biologica Leopoldensia* 26: 187-202.
- Sluys, R. 1989. Phylogenetic relationships of the triclads (Platyhelminthes, Seriata, Tricladida). *Bijdragen tot de Dierkunde* 59: 3–25.
- Sluys, R. 1990. A monograph of the Dimarcusidae (Platyhelminthes, Seriata, Tricladida). *Zoologica Scripta* 19: 13-29.
- Sluys, R. 1998. Land planarians (Platyhelminthes, Tricladida, Terricola) in biodiversity and conservation studies. *Pedobiologia* 42: 490-494.
- Sluys, R. 1999. Global diversity of land planarians (Platyhelminthes, Tricladida, Terricola): a new indicator-taxon in biodiversity and conservation studies. *Biodiversity and Conservation* 8: 1663-1681.
- Sluys, R., Kawakatsu, M., Riutort, M. & Baguñà, J. 2009. A new higher classification of planarian flatworms (Platyhelminthes, Tricladida). *Journal of Natural History* 43: 1763-1777.
- Sunnucks, P., Blacket, M. J., Taylor, J. M., Sands, J. C., Ciavaglia, S. A., Garrick, R. C., Tait, N. N., Rowell, D. M. & Pavlova, A. 2006. A tale of two flatties: different

- responses of two terrestrial flatworms to past environmental climatic fluctuations at Tallaganda in montane southeastern Australia. *Molecular Ecology* 15: 4513-4531.
- Terrace, T. E. & Baker, G. H. 1994. The blue land planarian, *Caenoplana coerulea* Moseley (Tricladida: Geoplanidae), a predator of *Ommatoiulus moreleti* (Lucas) (Diplopoda: Julidae) in Southern Australia. *Australian Journal of Entomology* 33: 371-372.
- Terrace, T. E. & Baker, G. H. 1996. Predation of earthworms by the land planarian, *Australoplana sanguinea* (Moseley) var. *alba* (Dendy) sensu Jones, 1981 (Tricladida: Geoplanidae). *Transactions of the Royal Society of South Australia* 120: 177-178.
- Vila-Farré, M., Sluys, R., Mateos, E. & Romero, R. 2011. Land planarians (Platyhelminthes: Tricladida: Geoplanidae) from the Iberian Peninsula: new records and description of two new species, with a discussion on ecology. *Journal of Natural History* 45: 869-891.
- Walton, L. B. 1905. A land planarian in Ohio. *Ohio Naturalist* 5: 254.
- Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21: 213-251.
- Winsor, L. 1977. Terrestrial planarians and nemerteans of the Otway region. *Proceedings of the Royal Society of Victorian Museum* 89: 137-146.
- Winsor, L. 1983. A revision of the cosmopolitan land planarian *Bipalium kewense* Moseley, 1878 (Turbellaria: Tricladida: Terricola). *Zoological Journal of the Linnean Society* 79: 61-100.
- Winsor, L. 1991. Methods for taxonomic and distributional studies of terrestrial flatworms (Tricladida: Terricola). *Hydrobiologia* 227: 349-352.
- Winsor, L. 1997. The biodiversity of terrestrial flatworms (Tricladida: Terricola) in Queensland: a preliminary report. *Memoirs of the Museum Victoria* 56: 575-579.
- Winsor, L. 1998a. Aspects of taxonomy and functional histology in terrestrial flatworms (Tricladida: Terricola). *Pedobiologia* 42: 412-432.
- Winsor, L. 1998b. Collection, handling, fixation, histological and storage procedures for taxonomic studies of terrestrial flatworms (Tricladida: Terricola). *Pedobiologia* 42: 405-411.

- Winsor, L. 1998c. Flatworm infestation of comercial earthworm farms in Australia. *Pedobiologia* 42: 573.
- Winsor, L. 2009. A new subfamily, new genus and new species of terrestrial flatworm (Platyhelminthes: Tricladida: Geoplanidae) from Stewart Island, New Zealand. *Tuhinga* 20: 23-32.
- Winsor, L., Johns, P. M. & Yeates, G. W. 1998. Introduction, and ecological and systematic background, to the Terricola (Tricladida). *Pedobiologia* 42: 389-404.
- Winsor, L., Johns, P. M. & Barker, G. M. 2004. Terrestrial planarians (Platyhelminthes: Tricladida: Terricola) predaceous on terrestrial gastropods. En: G. M. Barker (Ed.), *Natural Enemies of Terrestrial Molluscs*, pp. 227-277. CAB International, Wallingford.