



DPTO. DE ZOOLOXÍA, XENÉTICA E ANTROPOLOXÍA FÍSICA
FACULTADE DE BIOLOXÍA
Y
ESTACIÓN DE BIOLOXÍA MARIÑA DA GRAÑA

ESTUDIO SISTEMÁTICO Y ANATÓMICO DE LA
FAMILIA PRUVOTINIDAE (SOLENOGASTRES,
CAVIBELONIA) DE LOS SUSTRATOS DUROS DE LOS
FONDOS BATIALES DE GALICIA (NW PENÍNSULA
IBÉRICA)

Memoria que presenta para optar al Grado de Doctor en Biología

LUCÍA PEDROUZO REGUEIRO

Santiago de Compostela, 2017



Esta memoria de doctorado se ha podido realizar gracias al Plan gallego de investigación, innovación y crecimiento 2011-2015 (Plan I2C) y es una contribución a los siguientes proyectos:

PGIDT01PX20008PR, PGIDIT07PXB000120PR, A SELVA 08, FORSAGAL 09, MASPROGAL 2013 e 2014 da D.X. de I+D+I de la Xunta de Galicia y del VEM2003-20070-C04-04, CGL2004-22429-E y CTM2004-00740 del Ministerio de Educación y Ciencia, realizados por la Estación de Bioloxía Mariña da Graña de la USC.



VICTORIANO URGORRI CARRASCO, Catedrático de Universidade do Departamento de Zooloxía, Xenética e Antropoloxía Física da Facultade de Bioloxía e Director da Estación de Bioloxía Mariña da Graña da Universidade de Santiago de Compostela, e ÓSCAR L. GARCÍA ÁLVAREZ, Catedrático de Instituto e Doutor en Bioloxía.

CERTIFICAN:

Que a presente memoria titulada “ESTUDIO SISTEMÁTICO Y ANATÓMICO DE LA FAMILIA PRUVOTINIDAE (SOLENOGASTRES, CAVIBELONIA) DE LOS SUSTRATOS DUROS DE LOS FONDOS BATIALES DE GALICIA (NW PENÍNSULA IBÉRICA)” foi realizada por Dna. Lucía Pedrouzo Regueiro baixo a nosa dirección no Departamento de Zooloxía, Xenética e Antropoloxía Física e na Estación de Bioloxía Mariña da Graña, da Universidade de Santiago de Compostela. E considerando que representa un traballo de Tese de Doutoramento, autorizamos a súa presentación ante a comisión académica correspondente.

E para que así conste e surta os efectos oportunos, asinamos o presente certificado en Santiago de Compostela, febreiro do 2017.

Vº y Pr. Director e Titor
Prof. Dr. Victoriano Urgorri

Vº e Pr. Director
Dr. Óscar L. García Álvarez



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a mis directores Victoriano Urgorri y Óscar García Álvarez, el haberme brindado la oportunidad de realizar este trabajo de tesis y de descubrir desde dentro el mundo de la investigación.

Gracias Vituco por confiar en mí, por todo el tiempo que has invertido en que yo aprendiera no solo de los solenogastros, sino de la zoología marina en particular y de la vida científica en general. Gracias por tus consejos, tu paciencia y tu ayuda.

A Óscar, muchas gracias por impulsarme en cada paso y confiar en mí, incluso cuando yo no lo hacía, gracias por tu positividad, por los consejos y por tu apoyo.

A mis compañeros de la EBMG: Marcos, Ramiro, Xela y Willy por vuestro apoyo y ayuda, y en especial a María por la paciencia y dedicación con el Micro-CT. Además me gustaría agradecer a todas aquellas personas que de alguna manera participaron en las campañas y en la separación de las muestras.

A mis compañeros de Santiago y Lugo, gracias Marcos por tu paciencia y por toda tu ayuda en la recta final, a Lu y a Tere por vuestra amistad incondicional y por los buenos momentos vividos, no sé que habría hecho sin vosotros; a Mario y a Diego por hacer más amenos los cursos del programa de doctorado.

A Chimpi porque los “solenitos” nunca hubieran sido lo mismo sin ti, gracias por estar siempre ahí. A María Zamorro por los consejos, por ser mi maestra y por cederme toda su sabiduría.

A todos los compañeros del departamento por los momentos de desconexión y las charlas de media tarde.

Me gustaría agradecer a la profesora Celia Besteiro su ayuda en los temas administrativos. Así como a los profesores Julio Parapar, Juan Moreira y a los miembros de la comisión de seguimiento, los profesores Pedro Gomes y Jesús Troncoso por sus buenos consejos y su confianza en mí y a Cruz Pascual por su amabilidad al haberme dejado el laboratorio.

Con especial cariño quiero agradecer a David, por tu esfuerzo por entender este mundo y hasta aprender los nombres científicos, gracias por tu cariño, tu apoyo incondicional y por sacarme una sonrisa hasta en los días más difíciles.

Finalmente, a mi familia, nada de esto hubiera sido posible sin vosotros, a mis padres Alicia y Tito, a mi abuelo Pepe, a mis hermanos María y Roberto y a los peques de la casa Martina, Daniella y André que aunque no lo sepáis me fuisteis de gran ayuda. Gracias por creer en mí, por vuestro apoyo día tras día y por impulsarme y darme la fuerza necesaria en cada paso, sin vosotros no sería lo que soy. Como diría María, ahora sí que soy una mujer de Pro!.

Gracias de corazón.



ÍNDICE

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Justificación	3
1.2. Introducción a la clase Solenogastres	4
1.3. Familia Pruvotinidae Heath, 1911	7
1.4. Características anatómicas de interés taxonómico de la familia.....	9
1.5. Distribución	25
1.6. Sistemática.....	27
1.7. Precisiones taxonómicas sobre la clasificación de la familia	29
1.7.1. Subfamilia SCHELMAIINAE subf. nov.....	29
1.7.2. Género <i>Forcepimena</i> Salvini-Plawen, 1969	30
Capítulo 2. OBJETIVOS	35
Capítulo 3. ÁREA Y MATERIAL DE ESTUDIO	39
3.1. Área de estudio	41
3.1.1. DIVA-ARTABRIA I 2003.....	42
3.1.2. DIVA-ARTABRIA II 2008	43
3.1.3. VERTIDOS 2004	44
3.1.4. SARRIDAL 2007.....	46
3.1.5. A SELVA 2008	47
3.2. Material de estudio.....	49
Capítulo 4. METODOLOGÍA.....	51
4.1. Métodos de recolección	53
4.2. Separación, fijación y conservación	55
4.3. Estudio <i>in toto</i>	56
4.4. Estudio de los escleritos.....	56

4.5. Estudio de las partes blandas.....	58
4.6. Estudio de los cortes y reconstrucción anatómica.....	63
4.7. Estudio de la distribución batimétrica y hábitat.....	68
Capítulo 5. RESULTADOS.....	69
5.1 Introducción.....	71
5.2 Estudio sistemático.....	73
Subfamilia PARARRHOPALIINAE Salvini-Plawen, 1978.....	73
Género <i>Pararrhopalia</i> Simroth, 1893.....	75
<i>Pararrhopalia pruvoti</i> Simroth, 1893.....	77
<i>Pararrhopalia oscar</i> sp. nov.....	89
Género <i>Pruvotina</i> Cockerell, 1903.....	103
<i>Pruvotina artabra</i> Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013.....	105
<i>Pruvotina glandulosa</i> sp. nov.....	113
<i>Pruvotina bathyalis</i> sp. nov.....	133
<i>Pruvotina zamarroi</i> sp. nov.....	153
<i>Pruvotina harpagone</i> sp. nov.....	171
Género <i>Labidoherpia</i> Salvini-Plawen, 1978.....	187
<i>Labidoherpia vitu</i> sp. nov.....	189
<i>Labidoherpia lucus</i> sp. nov.....	203
Subfamilia ELEUTHEROMENIINAE Salvini-Plawen, 1978.....	215
Género <i>Gephyroherpia</i> Salvini-Plawen, 1978.....	217
<i>Gephyroherpia impar</i> Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013 ...	219
Género <i>Luitfriedia</i> García-Álvarez & Urgorri, 2001.....	225
<i>Luitfriedia minuta</i> García-Álvarez & Urgorri, 2001.....	227
Subfamilia UNCIHERPIINAE García-Álvarez, Salvini-Plawen & Urgorri, 2001 ..	235
Género <i>Unciherpia</i> García-Álvarez, Salvini-Plawen & Urgorri, 2001 ...	237
<i>Unciherpia hirsuta</i> García-Álvarez, Salvini-Plawen & Urgorri, 2001...	239

Capítulo 6. DISTRIBUCIÓN BATIMÉTRICA Y HÁBITAT	247
6.1 Introducción.....	249
6.2 Tipos de sustratos y sus especies	249
6.3 Distribución de las especies.....	254
6.4 Análisis de similitud	258
Capítulo 7. RESUMEN Y CONCLUSIONES	261
Capítulo 8. BIBLIOGRAFÍA	269







Capítulo 1

INTRODUCCIÓN



1.1. JUSTIFICACIÓN

Los solenogastros, a pesar de los avances de las últimas décadas, siguen siendo una clase de moluscos escasamente conocida; poco se sabe acerca de su biología, biodiversidad y distribución. Pero no puede decirse que sean unos animales raros, ya que están presentes en todos los fondos marinos, en distintos tipos de sustratos y en un amplio rango batimétrico. Esta falta de información se debe a que, hasta la fecha, su estudio se centró en unas áreas geográficas restringidas y esto, sumado a la dificultad del muestreo, hace que muchas especies solo se hayan descrito a partir de uno o pocos ejemplares. Así mismo, el estudio de estos animales se ve limitado por la necesidad de aplicar una metodología específica, ya que para su identificación es imprescindible conocer su anatomía interna a partir de los cortes histológicos seriados.

En la actualidad se conocen 280 especies de solenogastros, aproximadamente un 45% proceden de aguas antárticas y subantárticas y un 30% de las costas atlánticas europeas y del Mediterráneo. En las últimas décadas, gracias a los estudios realizados, se ha incrementado a 44 el número de solenogastros descritos en el entorno de la península Ibérica, de los cuales 21 están presentes en aguas de Galicia.

De los cuatro órdenes que componen la clase, Cavibelonia Salvini-Plawen, 1978 es el que presenta un mayor número de especies descritas (65% del total), que se agrupan en 12 familias de las 23 que integran la clase. En Galicia se conocen 15 representantes de este orden, y 5 de ellos son de la familia Pruvotinidae Heath, 1911.

La familia Pruvotinidae incluye a 34 especies, con una distribución geográfica muy extensa, que habitan en diferentes tipos de sustratos y con un amplio rango batimétrico. Estos solenogastros se caracterizan por tener escleritos aciculares huecos en forma de gancho, rádula dística, órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de tipo A, C o glándulas

circunfaríngeas y pueden presentar o carecer de pliegues respiratorios y de estiletes copuladores.

En las campañas oceanográficas, realizadas por la Estación de Biología Mariña da Graña, de la Universidade de Santiago de Compostela para el estudio de la biodiversidad bentónica batial, se muestrearon fondos de distinta naturaleza. Aunque la mayoría de los solenogastros recogidos procedían de sustratos blandos, se constató la presencia de un número elevado de ejemplares de la familia Pruvotinidae en los fondos duros prospectados en estas campañas. Por ello, el estudio de este material podrá ampliar el conocimiento de esta familia, contribuyendo así al de la clase Solenogastres.

1.2. INTRODUCCIÓN A LA CLASE SOLENOGASTRES

Los solenogastros son una clase de moluscos marinos de aspecto vermiforme, con simetría bilateral y sin regionalización corporal. Se caracterizan por presentar un manto aculífero con escleritos calcáreos, que recubren todo el cuerpo del animal, a excepción de un surco pedio longitudinal (Figura 1.1A) que discurre a lo largo de la superficie ventral del cuerpo y que es homólogo al pie de Placophora y Conchifera (SALVINI-PLAWEN, 1985; GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014); además, tienen la cavidad paleal situada en la parte posterior del cuerpo en posición terminal o subterminal.

En cuanto a la biología, los solenogastros son animales marinos, bentónicos y eurihalinos, que se distribuyen desde 1 hasta 6850 m de profundidad (GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN 2007; GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014). Habitan en distintos tipos de sustratos, desde blandos como arena o fango, hasta duros como corales, nódulos polimetálicos, costras carbonatadas y piedras. Estos animales se desplazan sobre el sustrato gracias a los cilios del surco pedio y la secreción de las glándulas pedias (SALVINI-PLAWEN, 1985). Aproximadamente un 15% de las especies son epizoicas de

cnidarios coloniales (Figura 1.1B), y pueden presentar asociaciones específicas (SALVINI-PLAWEN, 1972c, 1981; GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014) como *Rhopalomenia aglaopheniae* (Kowalevsky & Marion 1887) que vive sobre *Lytocarpia myriophyllum* (Linnaeus, 1758). Así mismo, también se conocen solenogastos de vida intersticial (SALVINI-PLAWEN, 1988; GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2000).

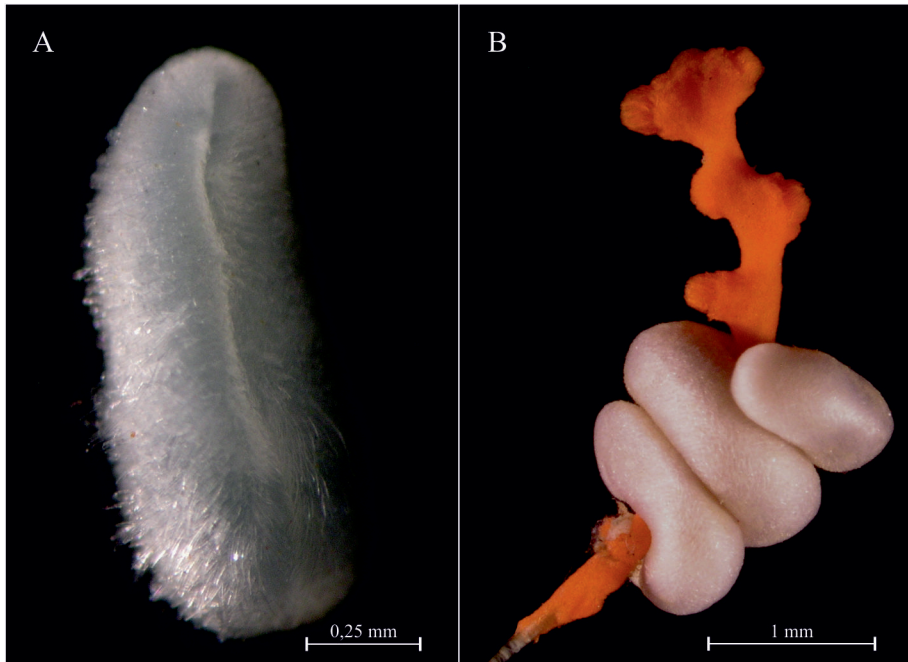


Figura 1.1. A. Un ejemplar de *Luitfriedia minuta* García-Álvarez & Urgorri, 2001 donde se observa el surco pedio, la boca y la cavidad paleal. B. Un ejemplar de *Anamenia gorgonophila* (Kowalevsky, 1880) sobre una gorgonia.

La principal fuente de alimentación son los cnidarios, aunque existen datos sobre otras dietas como microorganismos, diatomeas, restos orgánicos o incluso poliquetos (SALVINI-PLAWEN, 1981, 2004, 2008b; GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014). Los solenogastos utilizan la rádula para rasgar y cortar a sus presas; las especies sin rádula, succionan el alimento previamente disuelto por la secreción de las glándulas faríngeas (HEATH, 1911; BABA, 1940a; TODT & SALVINI-PLAWEN, 2004). Para evitar su descarga, los nematocistos de sus presas son embebidos en secreciones mucosas, quedando intactos e incluso

manteniendo su capacidad funcional (SALVINI-PLAWEN, 1971, 1972c, 1985). Posteriormente a la digestión extra e intracelular, los restos alimenticios son transportados dorsalmente a la región posterior del intestino y liberados por vía rectal sin formar verdaderas pelotas fecales (SALVINI-PLAWEN, 1981, 1985; GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014).

Poco se sabe a cerca de su comportamiento sexual, se trata de organismos hermafroditas protándricos o simultáneos, con fecundación interna y cruzada. El órgano sensitivo dorsoterminal parece estar implicado en la detección de la pareja (HASZPRUNAR, 1986, 1987) y la copula se podría producir enfrentando las cavidades paleales, ayudados, si están presentes, por los estiletos copuladores (HEATH, 1918; SALVINI-PLAWEN, 1985). En los solenogastros se conocen dos modalidades de desarrollo: el desarrollo directo, donde los huevos se incuban en la cavidad paleal y no hay fases larvianas libres; y el desarrollo mixto, donde las fases iniciales están protegidas y los estadios avanzados son formas larvianas libres (HEATH, 1918; BABA, 1940b; SALVINI-PLAWEN, 1978, TODT & KOCOT, 2014).

Los huevos son homolecíticos, con segmentación holoblástica de tipo espiral, asincrónica y desigual, y la puesta puede ser individual o en láminas mucosas (BABA, 1940b; OKUSU, 2002; TODT & WANNINGER, 2010). La larva es lecitotrófica y bentopelágica de tipo pericalima provista de un penacho apical, una prototroca y una telotroca (PRUVOT, 1890b; BABA, 1940b; THOMPSON, 1959; OKUSU, 2002). Al terminar la metamorfosis, los juveniles quedan libres para iniciar la vida bentónica.

La mayoría de las especies de solenogastros se conocen en un área geográfica muy definida, lo que hace que los datos sobre su distribución sean desiguales y limitados. Actualmente están descritas unas 280 especies, la mayoría de ellas (45%) de aguas antárticas y subantárticas. Las costas europeas atlánticas y mediterráneas representan la segunda región geográfica mejor estudiada (30%) después de la Antártida. Además, se conocen especies en el océano Atlántico no europeo, océano Pacífico, océano Índico y en el Mar rojo (GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014).

La clasificación de los solenogastos se basa en las características de la cutícula y de los escleritos del manto, así como en el tipo de órganos glandulares ventrolaterales de la faringe en combinación con el tipo de rádula, y en la configuración del aparato reproductor (SALVINI-PLAWEN, 1978, HANDL & TODT, 2005; GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007; GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014).

Consecuentemente la clase se divide en 4 órdenes, agrupados en 2 superórdenes: el superorden Aplotegmentaria incluye al orden Pholidoskepia y al orden Neomeniamorpha, mientras que el superorden Pachytegumentaria engloba al orden Sterrofulstia y al orden Cavibelonia.

El orden Pholidoskepia se caracteriza por tener únicamente escamas en la cutícula, órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de tipo A y rádulas monoseriadas. El orden Neomeniamorpha presenta escamas, escamas acanaladas, escleritos aciculares y/o escleritos lanceolados macizos, carece de órganos glandulares ventrolaterales de la faringe, la rádula es poliseriada o está ausente, y presenta un aparato reproductor complejo con estiletos copuladores y glándulas asociadas.

Dentro del superorden Pachytegumentaria, el orden Sterrofulstia tiene escleritos aciculares macizos, con órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de tipo A o B y rádula dística o tetraseriada. Por último, el orden Cavibelonia tiene escleritos aciculares huecos, con órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de varios tipos combinados con distintas modalidades de rádulas.

En esta memoria se estudian los solenogastos de los fondos duros batiales de Galicia pertenecientes a la familia Pruvotinidae, que está incluida en el orden Cavibelonia.

1.3. FAMILIA PRUVOTINIDAE Heath, 1911

El orden Cavibelonia Salvini-Plawen, 1978, al que pertenece la familia Pruvotinidae Heath, 1911, se caracteriza porque sus integrantes tienen

una cutícula generalmente gruesa y escleritos aciculares huecos dispuestos en una o varias capas. La rádula puede estar ausente o ser de varios tipos: monoseriada, biseriada, dística o polística-poliseriada. Lo mismo ocurre con los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe. Algunas especies pueden tener escleritos macizos combinados con rádula biseriada y órganos glandulares ventrolaterales de la faringe distintos al tipo A (GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007). El mayor número de las especies descritas (65%) de la clase Solenogastres pertenecen a este orden que está formado por 12 familias:

Familia PRUVOTINIDAE Heath, 1911.

Familia RHOPALOMENIIDAE Salvini-Plawen, 1978.

Familia ACANTHOMENIIDAE Salvini-Plawen, 1978.

Familia AMPHIMENIIDAE Salvini-Plawen, 1972.

Familia SIMROTHIELLIDAE Salvini-Plawen, 1978.

Familia DREPANOMENIIDAE Salvini-Plawen, 1978.

Familia STROPHOMENIIDAE Salvini-Plawen, 1978.

Familia PRONEOMENIIDAE Simroth, 1893.

Familia EPIMENIIDAE Salvini-Plawen, 1978.

Familia SYNGENOHERPIIDAE Salvini-Plawen, 1978.

Familia RHIPIDOHERPIIDAE Salvini-Plawen, 1978.

Familia NOTOMENIIDAE Salvini-Plawen, 2004.

La familia Pruvotinidae se caracteriza por tener escleritos aciculares huecos, con o sin escleritos en forma de gancho. Puede tener glándula dorsal o carecer de ella. La rádula es dística o está ausente. Los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe pueden ser de tipo A, de tipo C o estar sustituidos por glándulas circunfaríngeas foliculares. Puede tener pliegues respiratorios y estiletes copuladores (GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007).

Sinónimos: Parameniidae Simroth, 1893; Paramenidae Pruvot, 1902; Perimeniidae Nierstrasz, 1908 (parte); Pruvotiniidae Heath, 1911; Pararrhopaliidae Salvini-Plawen, 1972.

1.4. CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS DE INTERÉS TAXONÓMICO DE LA FAMILIA PRUVOTINIDAE

Características generales.- El tamaño de las especies de la familia Pruvotinidae Heath, 1911, oscila aproximadamente entre 1 y 13 mm de longitud, aunque hay especies de menos de 1 mm como *Luitfriedia minuta* García-Álvarez & Urgorri, 2001 de 0,6 mm (ZAMARRO *et al.*, 2015). Contrariamente se conocen especies de gran tamaño como: *Lophomenia spiralis* Heath, 1911 de 24 mm de longitud, de 20 mm en *Metamenia intermedia* Salvini-Plawen, 1978 y de 16 mm en *Uncimania neapolitana* Nierstrasz, 1903 (NIERSTRASZ, 1903; HEATH, 1911; SALVINI-PLAWEN, 1978).

La coloración de los solenogastos de la familia Pruvotinidae es generalmente blanca-parduzca, con un ligero brillo nacarado debido a los escleritos del manto. Además, algunas especies presentan una quilla mediodorsal como *Gephyroherpia impar* Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013 (ZAMARRO *et al.*, 2013).

Manto.- Recubre todo el cuerpo del animal, excepto el surco pedio, y está formado por una cutícula quitinosa, escleritos, epidermis y membrana basal (HOFFMAN, 1949; SALVINI-PLAWEN, 1985; GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014). Las especies de la familia Pruvotinidae se caracterizan por tener una cutícula, en general, moderadamente gruesa, aunque están descritas especies con cutículas de grosores variados; así *Pruvotina cryophila* Salvini-Plawen, 1978 tiene una cutícula de hasta 180 μm de grosor, mientras que se conocen especies con cutículas más delgadas como en *Forcepimonia protecta* Salvini-Plawen, 1969 de solo 10 μm o las cutículas de 15 μm de *Hypomenia nierstrazi* Van Lummel, 1930 y *Pararrhopalia fasciata* Salvini-Plawen, 1978. (SALVINI-PLAWEN, 1969, 1972a, 1978).

Dentro de la cutícula pueden existir papilas epidérmicas. Éstas son estructuras glandulares formadas por largos pedúnculos constituidos por

células que atraviesan la epidermis y que terminan en la superficie cuticular, donde liberan los materiales de excreción del líquido corporal (BABA, 1940a; HOFFMAN, 1949; GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014). Además, en algunas especies se forman otras estructuras que no son verdaderas papilas epidérmicas: en *Labidoherpia spinosa* Thiele, 1913 aparecen glándulas pluricelulares complejas y algunas células epiteliales que no alcanzan la superficie cuticular, al igual que en *Eleutheromenia sierra* Pruvot, 1890, *Eleutheromenia carinata* Salvini-Plawen & Öztürk, 2006 e *Hypomenia sanjuanensis* Kocot & Todt, 2014 (PRUVOT, 1890a; SALVINI-PLAWEN, 1978; SALVINI-PLAWEN & ÖZTÜRK, 2006; KOCOT & TODT, 2014).

Los escleritos, formados por carbonato cálcico con estructura de aragonito, están insertos en el manto de forma radial, oblicua o tangencial y en la mayoría de las especies sobresalen claramente de la cutícula otorgando un aspecto hirsuto al animal. Dentro de esta familia se encuentran distintos tipos de escleritos (Figura 1.2), todos ellos aciculares huecos:

- Escleritos rectilíneos largos, son los únicos que están presentes en todas las especies que constituyen la familia, son estrechos y de paredes delgadas (Figura 1.2A), con la excepción de algunas especies donde son más gruesos como en *Metamenia triangulata* Salvini-Plawen, 1978 (SALVINI-PLAWEN, 1978). Son escleritos largos, de hasta 400 μm de longitud, y se disponen por todo el cuerpo del animal, pero son más abundantes en la región dorsal. Pueden presentar un leve grado de curvatura (GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007).
- Escleritos ligeramente sigmoideos cerca de su extremo proximal (Figura 1.2B), situados en la región dorsal del cuerpo, menos en *Scheltemaia mimus* (Scheltema & Schander, 2000) y *Scheltemaia bassensis* (Scheltema & Schander, 2000) donde son de menor tamaño y se encuentran bordeando a la cavidad paleal (SCHELTEMA & SCHANDER, 2000).

- Escleritos aciculares con la región media arqueada (Figura 1.2C), son habituales en las especies del género *Pruvotina* Cockerell, 1903 (ZAMARRO *et al.*, 2013).
- El tipo más característico de esta familia son los escleritos huecos con la parte distal en forma de gancho, observados en todas las subfamilias menos en Lophomeniinae Salvini-Plawen, 1978 (GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007). En función de su aspecto se pueden diferenciar dos tipos:
 - Escleritos en forma de gancho con un diente agudo en la curvatura, con el extremo distal más o menos largo y la región proximal ligeramente curvada (Figura 1.2D); son muy abundantes y de tamaño muy variado (GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007). Se encuentran generalmente en la región dorsal del animal y se concentran en la zona anterior, aunque se pueden observar por todo el cuerpo.
 - Escleritos en forma de gancho pero sin diente en la curvatura (Figura 1.2E), solo descritos en *Uncimentia neapolitana* (NIERSTRASZ, 1903).
- Escleritos aciculares huecos con el extremo distal aplanado y aserrado en su borde convexo, con denticulación variable entre 3 y 9 dientes (Figura 1.2F). Se disponen, por lo general, en la parte anterior del cuerpo, cerca de la boca, con la parte cóncava dirigida hacia la región corporal posterior. Son muy característicos de la subfamilia Eleutheromeniinae Salvini-Plawen, 1978 (GARCÍA-ÁLVAREZ & URGORRI, 2001).
- Escleritos aciculares rectilíneos con el extremo distal en forma de arpón (Figura 1.2G), son largos, de hasta 520 μm en *Unciherpia hirsuta* García-Álvarez, Salvini-Plawen & Urgorri, 2001, y se disponen en la región dorsoanterior del animal (GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2001; ZAMARRO *et al.*, 2015).

- Escamas planas, en forma de hoja de cuchillo (Figura 1.2H), presentes en la región ventral a ambos lados del surco pedio, en la mayoría de especies de la familia (GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007).
- Escamas ovaladas, apuntadas y de pequeño tamaño (20 μm) (Figura 1.2I); están situadas en la abertura de la cavidad paleal, fueron observadas en *Metamenia intermedia* y en las dos especies del género *Scheltemaia* Salvini-Plawen, 2003 (SALVINI-PLAWEN, 1978; SCHELTEMA & SCHANDER, 2000).

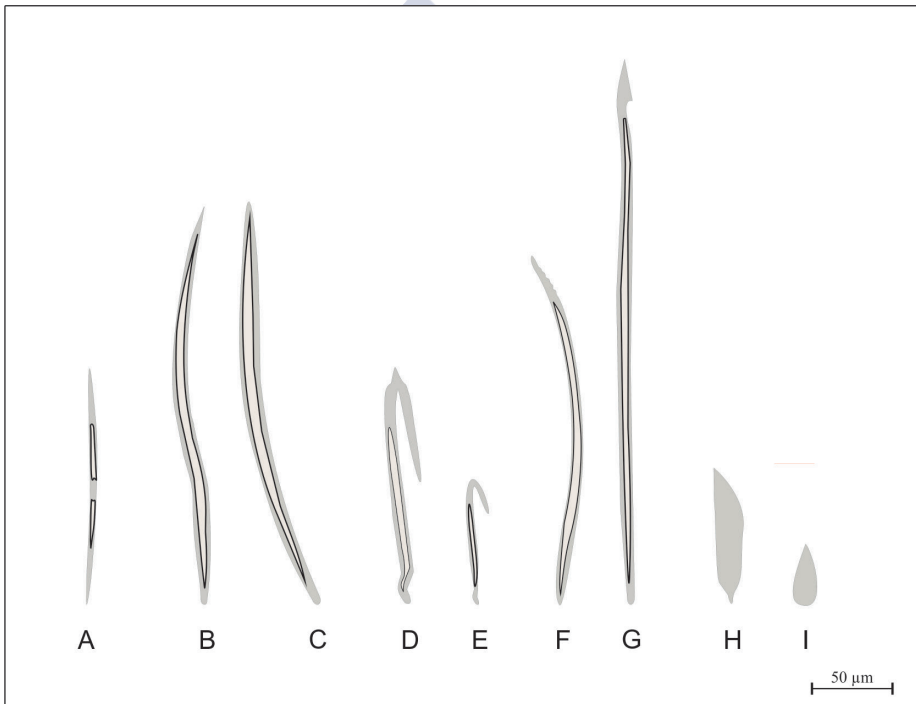


Figura 1.2. Tipos de escleritos de la familia Pruvotinidae Heath, 1911. A. Esclerito acicular hueco rectilíneo. B. Esclerito acicular hueco sigmoideo. C. Esclerito acicular hueco arqueado. D. Esclerito acicular hueco en forma de gancho con diente. E. Esclerito acicular hueco en forma de gancho sin diente. F. Esclerito acicular hueco aserrado. G. Esclerito acicular hueco en forma de arpón. H. Escama en forma de hoja de cuchillo. I. Escama ovalada.

Foseta pedia y cavidad paleal.- El surco pedio recorre longitudinalmente la región ventral del animal, desde la foseta pedia hasta la cavidad paleal (Figura 1.1A), y presenta 1 o 3 pliegues ciliados longitudinales

que se originan en la foseta pedia y pueden terminar antes de la abertura o en el interior de la cavidad paleal. La foseta pedia recibe la secreción mucosa de las glándulas pedias, responsable de desplazamiento del animal sobre el sustrato (SALVINI-PLAWEN, 1968; SCHELTEMA & JEBB, 1994; GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014). Las glándulas pedias anteriores se encuentran entre la foseta y el aparato digestivo, y pueden ocupar gran parte de la región anterior del animal, como ocurre en *Luitfriedia minuta* (GARCÍA-ÁLVAREZ & URGORRI, 2001).

La cavidad paleal se encuentra en el extremo posterior del cuerpo en posición terminal o subterminal (Figura 1.3B), puede estar dividida en pequeñas bolsas dorsales y/o ventrales. El número y tipo de estas bolsas tiene importancia taxonómica a nivel de especie. Así *Pruvotina artabra* Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013 tiene dos bolsas, mientras que *Gephyroherpia impar* solo tiene una prolongación ventral (ZAMARRO *et al.*, 2013) y *Pararrhopalia pruvoti* Simroth, 1893 carece de este tipo de estructuras (PRUVOT, 1891). La pared dorsal de la cavidad paleal tiene función respiratoria mediante la formación de pliegues respiratorios (Figura 1.6C) (SALVINI-PLAWEN 1978, 1985). En la familia Pruvotinidae la presencia o ausencia de estos pliegues tiene relevancia taxonómica a nivel genérico. Los géneros de la Subfamilia Lophomeniinae y el género *Pararrhopalia* Simroth, 1893 son los únicos que carecen de pliegues respiratorios en la cavidad paleal (SALVINI-PLAWEN, 2003, GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007).

Relacionados con la cavidad paleal pueden observarse estructuras asociadas con el apareamiento (SALVINI-PLAWEN 1985; GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014): los estiletes copuladores y las espículas abdominales son las más importantes.

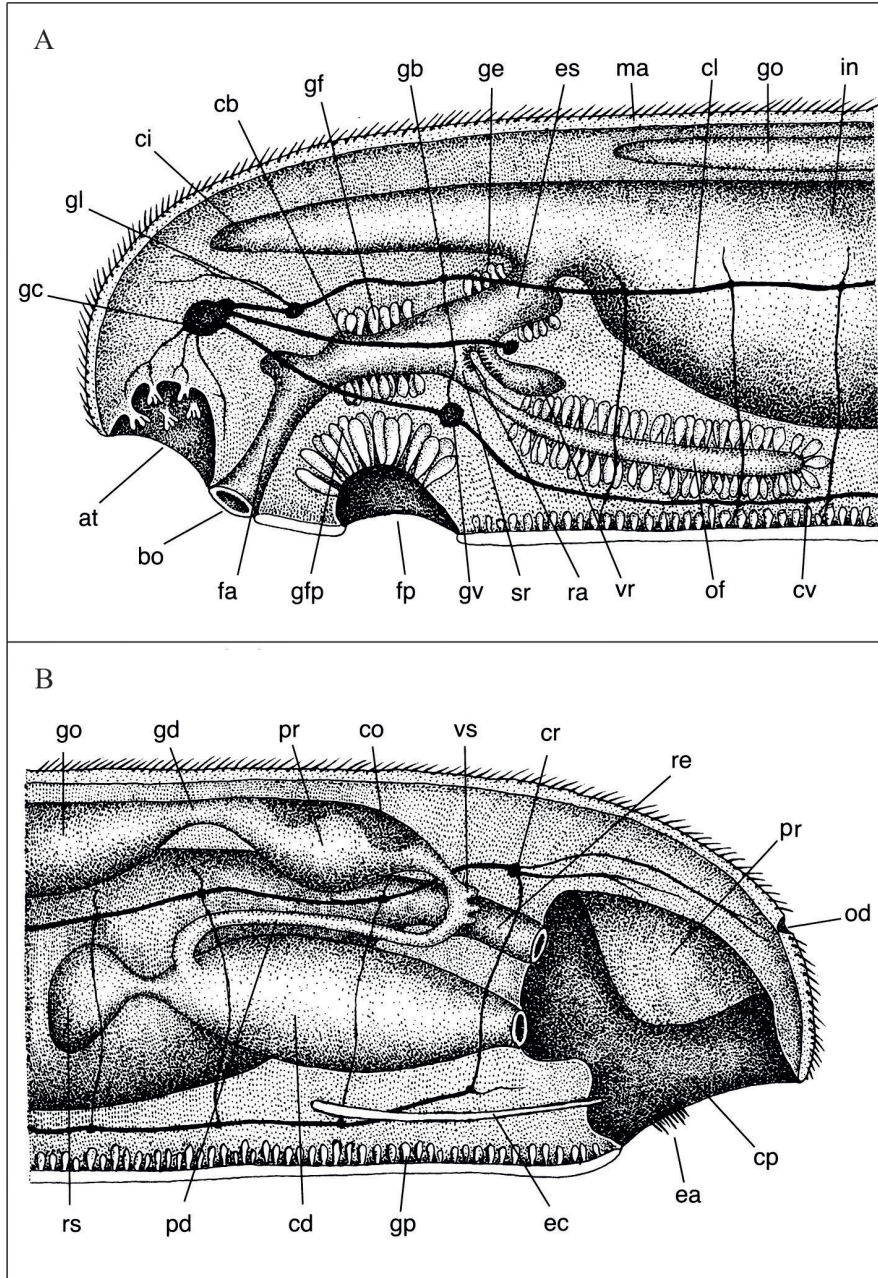


Figura 1.3. Esquema de la organización anatómica en los solenogastros. A. Anterior. B. Posterior (GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014) (at-atrío; bo-boca; cb-cordón nervioso bucal; cd-conducto de desove; ci-ciego intestinal; cl-cordón nervioso lateral; co-corazón; cp-cavidad paleal; es-comisura suprarrectal; cv-cordón nervioso ventral; ea-espículas abdominales; ec-estilete copulador; es-esófago; fa-faringe; fp-foseta pedia; gb-ganglio bucal; gc-ganglio cerebral; gd-gonopericardioductos; ge-glándulas esofágicas; gf-glándulas faringeadas; gfp-glándulas de la foseta pedia; gl-ganglio lateral; go-gónada; gp-glándulas pedias; gv-ganglio ventral; in-intestino; ma-manto; od-órgano sensitivo dorsoterminal; of-órgano glandular ventral de la faringe; pd-pericardioducto; pr-pliegue respiratorio; pr-pericardio; ra-rádula; re-recto; rs-receptáculo seminal; sr-saco radular; vr-vaina radular; vs-vesícula seminal).

Los estiletes copuladores son unas estructuras de naturaleza calcárea, huecos o macizos, que discurren ventralmente a los conductos de desove hasta desembocar a ambos lados de la cavidad paleal (Figura 1.3B). Están rodeados por una vaina que puede contener varios estiletes. Suelen ir acompañados de musculatura en toda su longitud o formar una bolsa muscular en su región posterior. Generalmente se abren a ambos lados de la cavidad paleal o pueden salir al exterior a través de la cutícula (Figura 1.6D). Los estiletes copuladores se consideran de relevancia taxonómica a nivel de género. En la familia Pruvotinidae existen estiletes copuladores en los géneros *Pararrhopalia* Salvini-Plawen, 1978, *Labidoherpia* Salvini-Plawen, 1978 y *Scheltemaia*; mientras que es dudoso en *Forcepimonia* Salvini-Plawen, 1969 y *Sialoherpia* Salvini-Plawen, 1978 (SALVINI-PLAWEN, 2003, GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007).

Las espículas abdominales se localizan a ambos lados de la cavidad paleal, suelen ser grupos de espículas o ganchos dispuestos superficialmente o en bolsas retráctiles (Figura 1.3B). Se consideran un carácter diagnóstico a nivel específico; por ejemplo, caracterizan a algunas especies de *Pruvotina* descritas en esta memoria.

Rodeando a la cavidad paleal se pueden encontrar glándulas suprapaleales, cuya función podría ser respiratoria y excretora (SALVINI-PLAWEN, 1985).

Sistema nervioso y órganos de los sentidos.- Los solenogastros presentan un sistema nervioso tetraneuro, con un ganglio cerebroide y dos pares de cordones nerviosos longitudinales: dos laterales y dos ventrales (Figuras 1.3A, B) (GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014).

En la familia Pruvotinidae el ganglio cerebroide es siempre ancho e impar y se sitúa dorsalmente a la faringe. De su región anterior parten de tres a nueve pares de nervios que inervan la región atrial y la zona bucal.

Los ganglios bucales se localizan en la región radular de la faringe e inervan el aparato radular, parte de la faringe y los órganos glandulares ventrolaterales (SALVINI-PLAWEN, 1985; TODT *et al.*, 2008).

Los cordones nerviosos laterales que parten del ganglio cerebroide, inervan el intestino, el pericardio, el corazón y la región genital. Estos cordones se unen, sobre el recto, mediante una comisura suprarrectal, y de ahí parten nervios que inervan el órgano sensitivo dorsoterminal y la cavidad paleal. Los cordones ventrales comienzan en los ganglios pedios, situados sobre la foseta pedia, discurren ventralmente e inervan el surco pedio y las glándulas pedias (SALVINI-PLAWEN 1972b; TODT *et al.*, 2008; GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014).

Los solenogastros tienen varios órganos de los sentidos (GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014). En la familia Pruvotinidae la presencia de atrio y órgano sensitivo dorsoterminal, que puede estar ausente, son importantes caracteres genéricos y específicos.

La pared dorsal del atrio está revestida por papilas atriales quimiorreceptoras simples o formando grupos de varias papilas que permanecen unidas por la base (Figura 1.3A). Se sitúa anteriormente a la boca con la que guarda una estrecha relación. Pueden formar una cavidad atriobucal común o estar separados. Según algunos autores, en esta familia, la condición de cavidad atriobucal común o atrio y boca separados es un característica ambigua, variable y mal definida (ZAMARRO *et al.*, 2013). Hasta el momento, se consideraba que ambas estructuras eran independientes si estaban separadas por alguna estructura de naturaleza cuticular acompañada de paquetes de musculatura, pero en algunas especies, como *Pruvotina artabra*, el atrio y la boca forman una única cavidad, aunque están separados por un pequeño surco con musculatura y sin cutícula (ZAMARRO *et al.*, 2013); en otros casos atrio y boca pueden estar aislados por un pequeño pliegue como en algunas especies del género *Labidoherpia* (SALVINI-PLAWEN, 1978). Por esta razón la relación entre boca y atrio no se puede considerar un carácter de relevancia taxonómica en la familia Pruvotinidae.

En algunas especies, como en *Pararrhopalia pruvoti*, se observa un órgano sensitivo preatrial, como una depresión localizada en la pared dorsal del atrio (PRUVOT, 1891; SALVINI-PLAWEN, 2008a).

El órgano sensitivo dorsoterminal es una depresión situada en la región dorsal de la cavidad paleal que está inervada por nervios que parten de la comisura suprarrectal (Figura 1.3B) (HASZPRUNAR, 1987; SALVINI-PLAWEN, 1985; GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014). La presencia o ausencia, así como su posición con respecto a la cavidad paleal son características importantes a nivel de género. Está presente en todas las especies de la familia excepto en *Forcepimonia protecta*, *Hypomenia nierstraszi* e *Hypomenia sanjuanensis* Kocot & Todt, 2014 (SALVINI-PLAWEN, 1969, 1972a, 2003, GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007; KOCOT & TODT, 2014).

Aparato digestivo.- Los caracteres de importancia taxonómica para la familia Pruvotinidae dentro del aparato digestivo son, de nivel genérico los tipos de glándulas asociadas a la faringe, mientras que de nivel específico sería la rádula y algunos aspectos relacionados con el intestino.

La familia Pruvotinidae se caracteriza por tener una rádula dística, formada por un par de dientes ganchudos por fila transversal (Figura 1.6A), diseñada para el agarre, típica de los géneros *Wirenia* Odhner, 1921, *Pruvotina* Cockerell, 1903 y *Epimonia* Nierstrasz, 1908 (SALVINI-PLAWEN, 1978, 1981, 1985; GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007; GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014). Los dientes pueden estar unidos mediante sínfisis o no y tienen un gancho distal más o menos agudo, excepto *Lophomenia dorsocaeca* Gil-Mansilla, García-Álvarez & Ugorri, 2011 (GIL-MANSILLA *et al.*, 2011). Así mismo, pueden tener o no denticulos medios en diferente número y tamaño: *Gephyroherpia impar* carece de denticulos medios y especies del género *Pruvotina* pueden presentar hasta 5 (SALVINI-PLAWEN, 1978; ZAMARRO *et al.*, 2013). Hay algunas especies, dentro de esta familia, que no tienen rádula, hecho relacionado con la alimentación por absorción o aspiración, como en *Luitfriedia minuta* y en las que se agrupan en la

subfamilia *Unciherpiinae* García-Álvarez, Salvini-Plawen & Urgan, 2001 (GARCÍA-ÁLVAREZ & URGORRI, 2001; GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2001; GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014).

El aparato radular de los solenogastros, además de por la rádula, está formado por: saco radular, vaina radular y un sistema de soporte (Figura 1.3A). El saco radular es ventral o anteroventral, y en él se acumulan los dientes usados; además, en su región anterior, desembocan los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe. La vaina radular ocupa una posición dorsal y en su interior se encuentran los odontoblastos, responsables de la secreción de los dientes (GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014). Por último el soporte radular está formado por tejido muscular y conectivo que pueden tener células turgentes como en *Labidoherpia spinosa* (SALVINI-PLAWEN, 1978).

En las especies de la familia Pruvotinidae se pueden encontrar diversos tipos de glándulas asociadas a la faringe: glándulas faríngeas y esofágicas, glándula dorsal, órganos glandulares ventrolaterales de la faringe y glándulas circunfaríngeas foliculares (SALVINI-PLAWEN, 1981, 1985; SCHELTEMA & JEBB, 1994; HANDL & TODT, 2005; TODT, 2006).

Glándulas faríngeas y esofágicas.- Son glándulas unicelulares subepiteliales, ocasionalmente epiteliales, que se abren en la región prerradular de la faringe o en el esófago (Figuras 1.4A, B). Están presentes en casi todas las especies de solenogastros (HANDL & TODT, 2005; GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014).

Glándula dorsal.- Es una estructura multicelular impar formada por una agrupación densa de glándulas celulares subepiteliales, de formas diversas, pero la mayoría son de tipo cuello de botella (Figura 1.4C, D). Rodeando a los cuellos de las células se encuentra una capa interna de musculatura (HANDL & TODT, 2005; TODT, 2006).

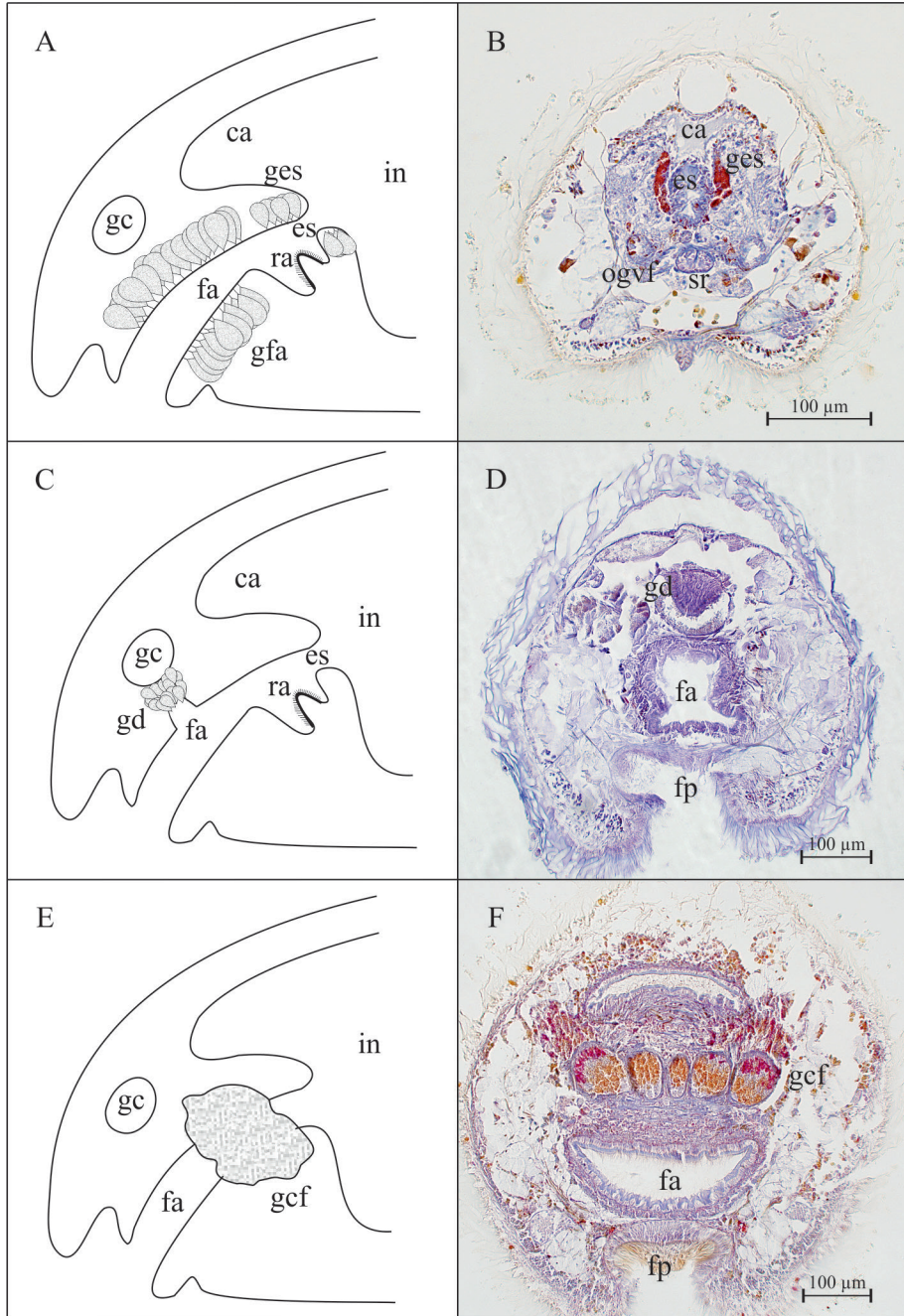


Figura 1.4. Tipos de glándulas del aparato digestivo de los solenogastros. A, B. Esquema y corte de las glándulas faríngeas y esofágicas del holotipo de *Pruvotina glandulosa* sp. nov. C, D. Esquema y corte de la glándula dorsal del holotipo de *Pararrhopalia oscar* sp. nov. E, F. Esquema y corte de las glándulas circunfaríngeas foliculares de *Unciherpia hirsuta* García-Álvarez, Salvini-Plawen & Urgan, 2001. A, C y E. modificadas de HANDL & TODT, 2005 Figura 1 (ca-ciego anterodorsal; es-esófago; fa-farínge; fp-foseta pedia; gc-ganglio cerebroides; gcf-glándulas circunfaríngeas foliculares; gd-glándula dorsal; ges-glándulas esofágicas; gfa-glándulas faríngeas; in-intestino; ogvf-órganos glandulares ventrolaterales de la farínge; ra-rádula; sr-saco radular).

La glándula dorsal está limitada a la región dorsal prerradular de la faringe y se abre directamente a su lumen o vierte en una bolsa de la faringe formando una papila; en este caso se denomina glándula papilar dorsofaríngea (HANDL & TODT, 2005; TODT, 2006; ZAMARRO *et al.*, 2013).

Dentro de la familia Pruvotinidae, esta glándula es característica de las subfamilias Pararrhopaliinae Salvini-Plawen, 1978 y Lophomeniinae (SALVINI-PLAWEN, 1978; GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007). Además, también fue observada en especies de otras familias, concretamente en algunas especies de los géneros *Nematomenia* Simroth, 1893 y *Proneomenia* Hubrecht, 1880 (PRUVOT, 1890a, 1891; THIELE 1903; HEATH, 1911, 1918; SALVINI-PLAWEN, 1978; GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2009; ZAMARRO *et al.*, 2013).

Órganos glandulares ventrolaterales de la faringe.- Son unos órganos multicelulares pares que generalmente se abren en la región radular, lateralmente al saco radular (Figuras 1.3A; 1.5A, B; 1.6B). Se diferencian varios tipos de órganos glandulares ventrolaterales de la faringe en función de cómo vierte en la faringe, la forma y el tipo de conducto, la presencia o ausencia de capas de musculatura interna y externa, y el tipo de células glandulares que los conforman (SALVINI-PLAWEN, 1978; HANDL & TODT, 2005; TODT, 2006; GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014). Dentro de la familia Pruvotinidae solo existen los tipos A y C:

Tipo A: según SALVINI-PLAWEN (1978) y GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, (2014) estos órganos glandulares ventrolaterales de la faringe son un par de conductos que se abren en la faringe y en ellos desembocan células glandulares subepiteliales (Figura 1.5C, D). HANDL & TODT (2005) propusieron un cambio en la terminología dividiendo a este tipo de órgano glandular en “tipo *Pararrhopalia*” y “tipo *Acanthomenia*”: son órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de tipo exoepitelial formados por un conducto delimitado por células de soporte, rodeadas de una capa de musculatura interna; intercaladas entre las células de soporte están las células

glandulares extraepiteliales (consideran el término subepitelial obsoleto y lo sustituyen por extraepitelial), con forma de cuello de botella. En el tipo *Pararrhopalia* los cuellos atraviesan la capa de musculatura, quedando la región distal de las células fuera de la capa de musculatura (Figura 1.5C, D); mientras que en el tipo *Acanthomenia* los cuellos están doblados y las células extraepiteliales permanecen dentro de la capa de musculatura.

Se observan los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de tipo *Pararrhopalia* en las subfamilias Pararrhopaliinae, Eleutheromeniinae, Lophomeniinae y Halomeniinae Salvini-Plawen, 1978 (SALVINI-PLAWEN, 2003; SALVINI-PLAWEN & GARCÍA-ÁLVAREZ, 2007).

Tipo C: según SALVINI-PLAWEN (1978) y SALVINI-PLAWEN & GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.* (2014) son un par de conductos que se abren en la faringe, formados por células glandulares epiteliales, rodeadas de una capa de musculatura (Figura 1.5E, F).

El término establecido por HANDL & TODT (2005) es “tipo *Epimania*”, definido como un par de órganos glandulares ventrolaterales exoepiteliales con células glandulares intraepiteliales. El lumen del conducto está delimitado por estas células glandulares dispuestas de forma ordenada que no atraviesan la capa de musculatura externa, muy desarrollada (Figura 1.5E, F). Dentro de la familia Pruvotinidae el género *Scheltemaia* es el único que tiene este tipo de órganos glandulares ventrolaterales de la faringe (SALVINI-PLAWEN, 2003; SALVINI-PLAWEN & GARCÍA-ÁLVAREZ, 2007).

Glándulas circunfaríngeas foliculares.- En ocasiones los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe están sustituidos por un anillo circunfaríngeo de glándulas foliculares extraepiteliales (Figura 1.4E, F).

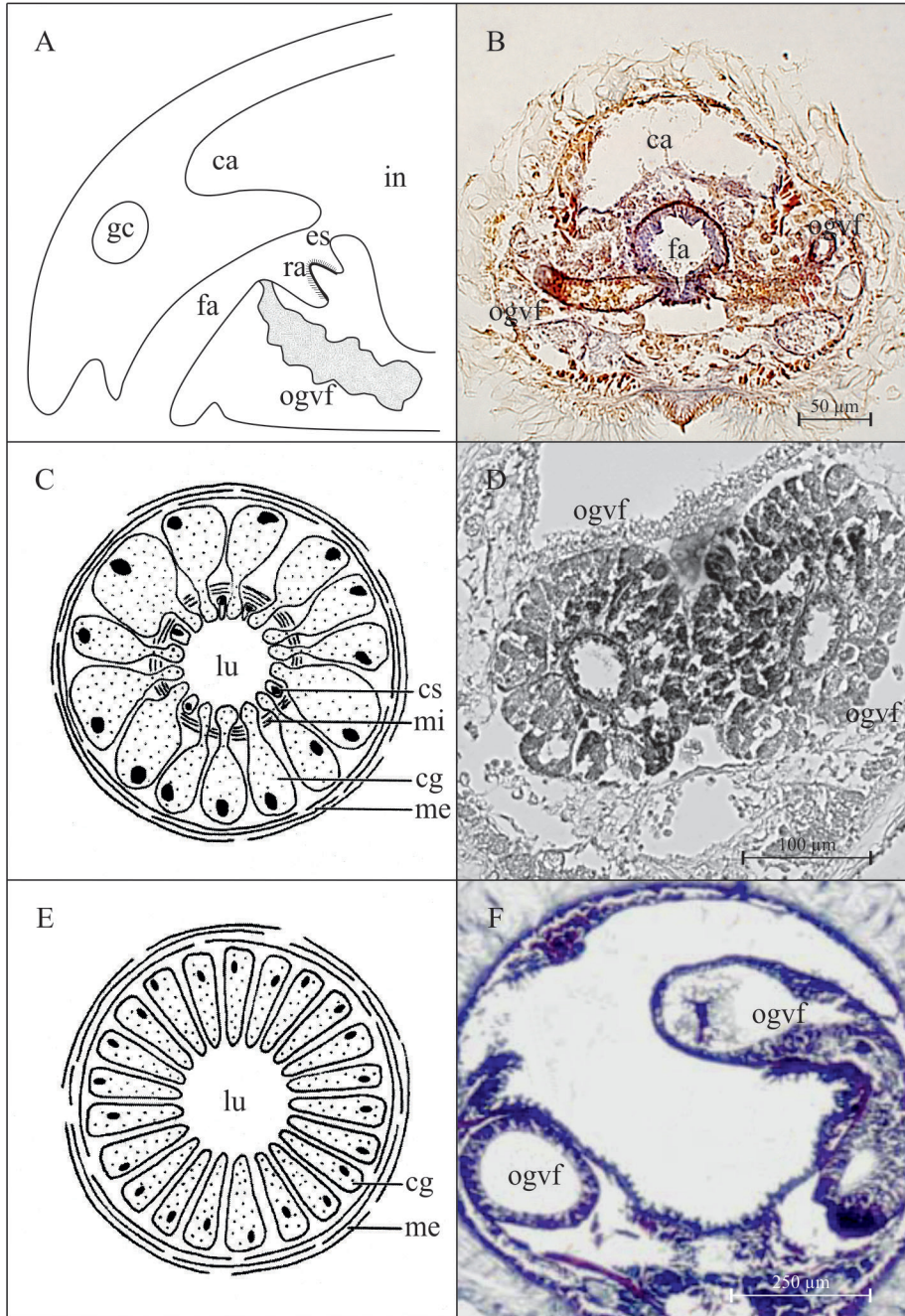


Figura 1.5. Órganos glandulares ventrolaterales de la faringe (ogvf). A,B. Esquema y corte de los ogvf del paratipo 2 de *Pruvotina zamarroii* sp. nov. C,D. Esquema y corte de los ogvf de tipo A o tipo *Pararrhopalia* del holotipo de *Gephyroherpia impar* Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013. E, F. Esquema y corte de los ogvf de tipo C o tipo *Epimenia* de *Proneomenia custodiens* TODT & KOCOT, 2014 (Corte de TODT & KOCOT, 2014). A, C, E modificadas de HANDL & TODT, 2005 figuras 1 y 6 (ca-ciego anterodorsal; cg-cuerpo glandular; cs-células de soporte; es-esófago; fa-faringe; gc-ganglio cerebroide; in-intestino; lu-lumen; me-musculatura externa; mi-musculatura interna; ra-rádula).

Este tipo de glándulas se encuentran exclusivamente en la subfamilia Unciherpiinae: por ejemplo, en *Unciherpia hirsuta* la región media de la faringe está rodeada por 16 glándulas foliculares globosas (GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2001).

En la mayoría de las especies de la familia Pruvotinidae, la faringe se continúa en el esófago que se abre al intestino. Las características del esófago tienen importancia específica ya que puede formar un esfínter musculoso o no y estar rodeado o no por glándulas esofágicas (SALVINI-PLAWEN, 1981, 1985; TODT & SALVINI-PLAWEN, 2004; HANDL & TODT 2005).

El intestino puede presentar una prolongación anterior denominada ciego anterodorsal (Figuras 1.3A; 1.6B). En la familia Pruvotinidae hay especies con ciego anterodorsal par como *Labidoherpia spinosa*, o impar como *Halomenia gravida* Heath, 1911; así mismo, hay especies que carecen de esta prolongación como en *Luitfriedia minuta* (HEATH, 1911; SALVINI-PLAWEN, 1978; GARCÍA-ÁLVAREZ & URGORRI, 2001).

En el intestino se pueden observar pequeñas bolsas laterales, que se originan a partir de las constricciones seriadas provocadas por la fuerza que ejerce la musculatura dorsoventral sobre las paredes del intestino. En general, todos los solenogastros presentan estas constricciones, pero pueden faltar en algunas especies y en los ejemplares de menor tamaño (SALVINI-PLAWEN, 1981; GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014). Por lo tanto, no se considera un carácter de relevancia para la familia Pruvotinidae, y no debe estar incluido en las diagnósicas de las especies.

El recto es estrecho y se abre en la pared dorsal o dorsoanterior de la cavidad paleal (Figura 1.3B) (SALVINI-PLAWEN, 1985; SCHELTEMA & JEBB, 1994; TODT & SALVINI-PLAWEN, 2004).

Aparato reproductor.- Las estructuras que conforman el aparato reproductor tienen relevancia taxonómica a nivel de género y especie. Está formado por un par de gónadas que a través de los gonopericardioductos se comunican con el pericardio, del que parten los pericardioductos para unirse

con los conductos de desove (Figura 1.3B). Los conductos de desove pueden ser una estructura par en toda su longitud o fusionarse en el tramo final para abrirse en la cavidad paleal mediante un único orificio genital, como ocurre en todas las especies de la familia Pruvotinidae. La fusión de los conductos de desove se considera una característica de los grupos más avanzados (SALVINI-PLAWEN, 1985; GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014). El orificio genital puede estar provisto de un esfínter o situarse en una papila que ocupa parte de la cavidad paleal (SALVINI-PLAWEN, 1985).

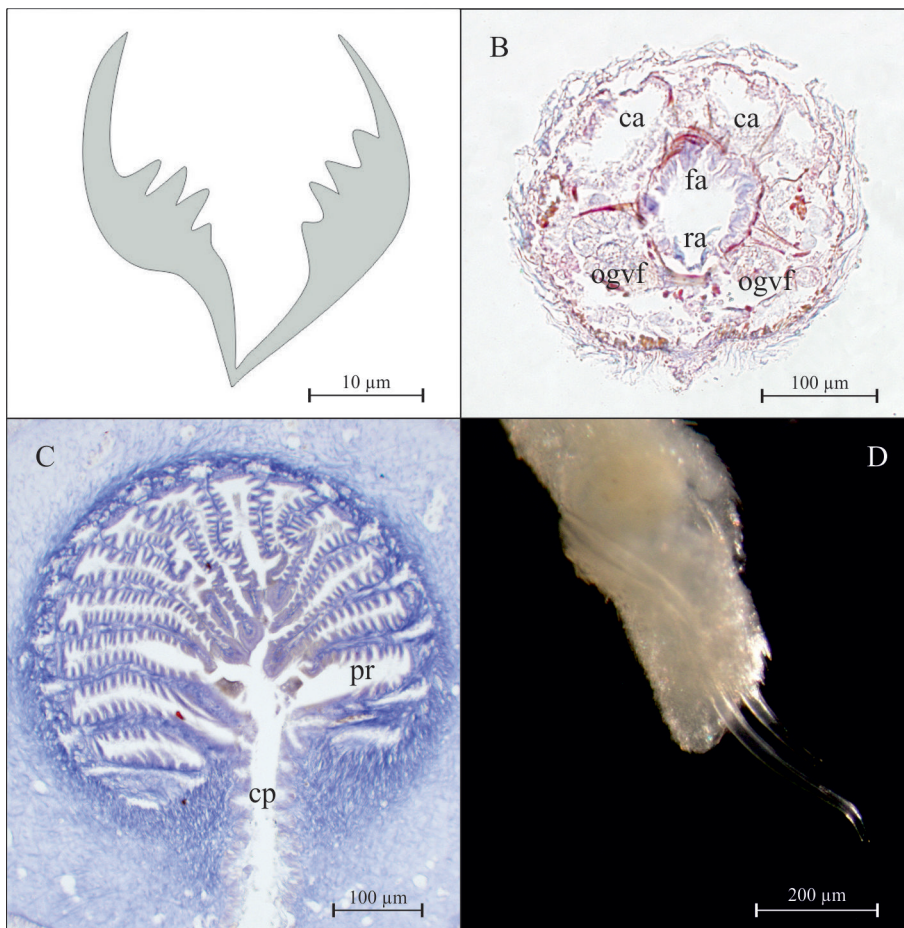


Figura 1.6. A. Dibujo de la rádula de *Pruvotina bathyalis* sp. nov. B. Corte de la región radular de *Pruvotina artabra* Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013. C. Pliegues respiratorios de *Neomenia carinata* Tullberg, 1875 (corte de PEDROUZO *et al.*, 2014). D. Ejemplar de solenogastro con los estiletos copuladores en el exterior (ca-ciego anterodorsal; cp-cavidad paleal; fa-faringe; ogvf-órganos glandulares ventrolaterales de la faringe; pr-pliegues respiratorios; ra-rádula).

Los solenogastos pueden tener estructuras para almacenar los espermatozoides como las vesículas y los receptáculos seminales (SALVINI-PLAWEN, 1985). La presencia o ausencia, así como la posición de cada una de estas estructuras permite diferenciar géneros y especies. Las vesículas seminales almacenan el autoesperma y se pueden encontrar en los gonopericardioductos, como en el caso de *Pruvotina manifesta* Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013, o en los pericardioductos como en *Pruvotina gauszi* Salvini-Plawen, 1978 (SALVINI-PLAWEN, 1978; ZAMARRO *et al.*, 2013). Los receptáculos seminales acumulan el aloesperma y se forman cerca de la unión de los pericardioductos con los conductos de desove (Figura 1.3B) (SALVINI-PLAWEN, 1985), son muy comunes en la familia Pruvotinidae.

Así mismo, es importante, a nivel de especie, la presencia de bolsas en los conductos de desove (conducto de desove trilobulado) y las bolsas terminales del pericardio características de los géneros *Pararrhopalia* y *Labidoherpia* (PRUVOT, 1891; SALVINI-PLAWEN, 1978, 2008a).

1.5. DISTRIBUCIÓN

Dieciséis de las 34 especies descritas de la familia Pruvotinidae proceden de aguas antárticas y subantárticas. Así mismo, se encontraron especies de esta familia en otras áreas biogeográficas: 8 en el océano Atlántico (7 en el norte europeo y 1 en el sur africano), 3 en el océano Pacífico (2 en el norte americano, 1 en el norte asiático), 2 de en el océano Índico, 7 en el mar Mediterráneo y 1 en el mar Rojo (GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007) (Figura 1.7). Solo 3 especies se citan en más de un área, así *Pararrhopalia pruvoti*, *Eleutheromenia sierra* y *Unciherpia hirsuta*, se conocen en el Atlántico norte europeo y en el mar Mediterráneo (PRUVOT, 1890a, 1891; GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2001; SALVINI-PLAWEN, 2003, 2008a; PEDROUZO *et al.*, 2014).

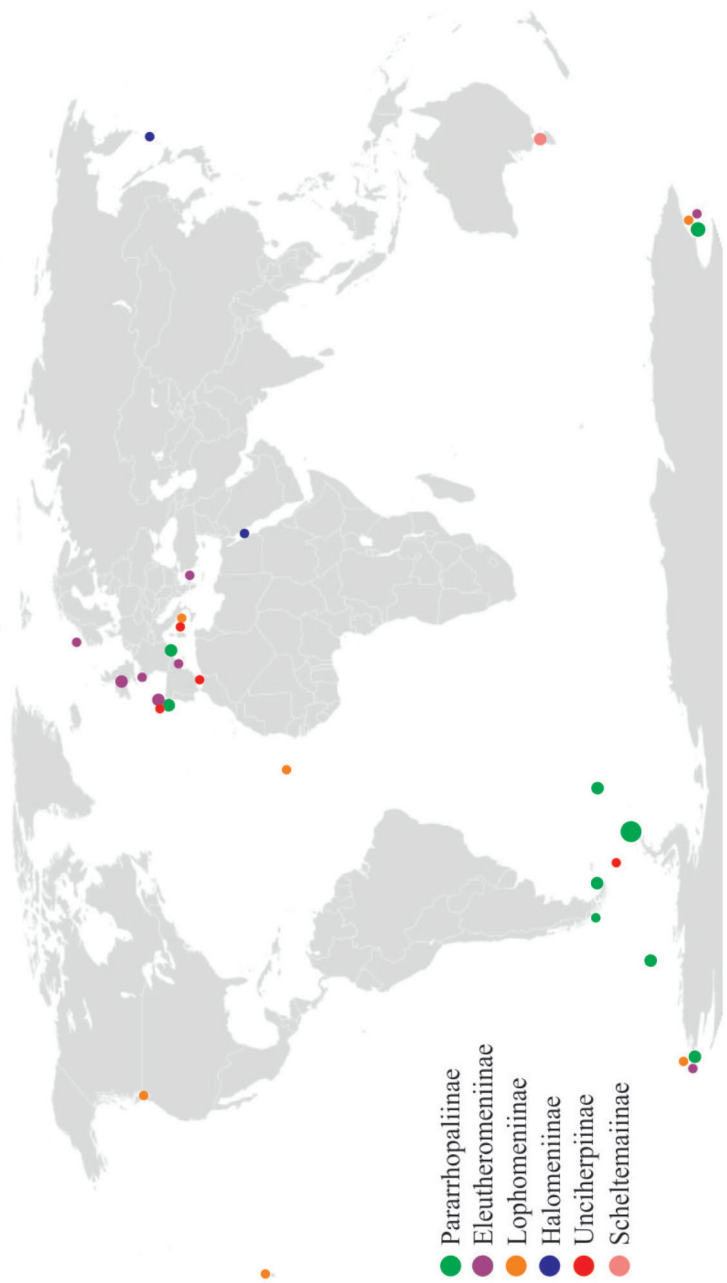


Figura 1.7. Mapamundi con la distribución de las distintas subfamilias de la familia Pruvotinidae Heath, 1911.

En la península Ibérica se conocen 5 especies pertenecientes a 3 subfamilias, todas presentes en aguas de la costa de Galicia: de la subfamilia Pararrhopaliinae: *Pararrhopalia pruvoti* y *Pruvotina artabra*; de la subfamilia Eleutheromeniinae *Gephyroherpia impar* y *Luitfriedia minuta*; y *Unciherpia hirsuta* de la subfamilia Unciherpiinae (GARCÍA-ÁLVAREZ & URGORRI, 2001; GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2001; SALVINI-PLAWEN, 2008a; ZAMARRO *et al.*, 2013). En la península Ibérica no se conoce ninguna especie de las subfamilias Lophomeniinae y Halomeniinae (GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014).

Estas 5 especies se conocen exclusivamente en aguas de Galicia, excepto *P. pruvoti* descrita originalmente en Banyuls-sur mer (Francia) (PRUVOT, 1891) y *U. hirsuta* con una cita en el Mar de Alborán (PEDROUZO *et al.*, 2014).

En cuanto al rango batimétrico en el que se encuentran las especies de esta familia, oscila desde 30 m de profundidad en el mar Rojo (*Forcepimena protecta*) hasta 5415 m en la cuenca abisal de Angola (*Lophomenia dorsocaeca*) (SALVINI-PLAWEN, 1969; GIL-MANSILLA *et al.*, 2011).

1.6. SISTEMÁTICA

La familia Pruvotinidae incluye 34 especies que pertenecen a 15 géneros agrupados en 6 subfamilias (GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007) (Tabla 1.1):

Subfamilia PARARRHOPALIINAE Salvini-Plawen, 1978

Con escleritos aciculares huecos en forma de gancho. Órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de tipo A. Con glándula dorsal.

Género *Pararrhopalia* Simroth, 1893

Género *Pruvotina* Cockerell, 1903

Género *Labidoherpia* Salvini-Plawen, 1978

Subfamilia ELEUTHEROMENIINAE Salvini-Plawen, 1978

Con escleritos aciculares huecos en forma de gancho. Órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de tipo A. Sin glándula dorsal.

Género *Eleutheromenia* Salvini-Plawen, 1967

Género *Gephyroherpia* Salvini-Plawen, 1978

Género *Luitfriedia* García- Álvarez & Urgorri, 2001

Subfamilia LOPHOMENIINAE Salvini-Plawen, 1978

Sin escleritos aciculares huecos en forma de gancho. Órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de tipo A. Con glándula dorsal.

Género *Lophomenia* Heath, 1911

Género *Metamenia* Thiele, 1913

Género *Hypomenia* Van Lummel, 1930

Subfamilia HALOMENIINAE Salvini-Plawen, 1978

Sin escleritos aciculares huecos en forma de gancho. Órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de tipo A. Sin glándula dorsal.

Género *Halomenia* Heath, 1911

Género *Forcepimonia* Salvini-Plawen, 1969

Subfamilia UNCIHERPIINAE García-Álvarez, Salvini-Plawen & Urgorri, 2001

Con o sin escleritos aciculares huecos en forma de gancho. Con glándulas foliculares circunfaríngeas. Sin glándula dorsal.

Género *Uncimonia* Nierstrasz, 1903

Género *Sialoherpia* Salvini-Plawen, 1978

Género *Unciherpia* García-Álvarez, Salvini-Plawen & Urgorri, 2001

Subfamilia SCHELTEMAIINAE nueva Subfamilia

Con escleritos aciculares huecos en forma de gancho. Con órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de tipo C. Sin glándula dorsal.

Género *Scheltemaia* Salvini-Plawen, 2003.

1.7. PRECISIONES TAXONÓMICAS SOBRE LA CLASIFICACIÓN DE LA FAMILIA PRUVOTINIDAE

1.7.1. SUBFAMILIA SCHELMAIINAE

En estos momentos, el género *Scheltemaia* Salvini-Plawen, 2003 no está incluido en ninguna de las subfamilias en las que se divide la familia Pruvotinidae. De este género hay dos especies descritas, *Scheltemaia bassensis* (Scheltema & Schander, 2000) y *Scheltemaia mimus* (Scheltema & Schander, 2000), ambas de Tasmania (océano Índico) y recogidas a 70 y 140 m de profundidad respectivamente (SCHELTEMA & SCHANDER, 2000; GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007).

SCHELTEMA & SCHANDER (2000) al describir estas 2 especies las incluyen en el género *Eleutheromenia* Salvini-Plawen, 1967 por su rúdula dística, la ausencia de glándula dorsal y por tener estiletes copuladores. Posteriormente, SALVINI-PLAWEN (2003), al reescribir ambas especies concluyó que no pertenecen al género *Eleutheromenia* ya que, entre otras características anatómicas, tienen órganos glandulares ventrolaterales de tipo C y estiletes copuladores, ausentes en este género. Como estos caracteres no le permitían incluir a estas dos especies en ninguno de los géneros ya descritos de la familia Pruvotinidae, creó, para ellas, el género *Schletemaia* Salvini-Plawen, 2003 que no encaja en la definición de ninguna de las actuales subfamilias (SALVINI-PLAWEN, 2003).

En esta memoria, se propone la creación de una nueva subfamilia siguiendo los criterios para diagnosticar a las subfamilias de Pruvotinidae, basados en la combinación: presencia/ausencia de escleritos aciculares huecos en forma de gancho, tipo de órganos glandulares ventrolaterales de la faringe y presencia/ausencia de glándula dorsal.

En consecuencia, se propone la creación de la nueva subfamilia Scheltemaiinae que incluya al género Scheltemaia, cuya diagnosis sería:

Scheltemaiinae: subfamilia nueva

Con escleritos aciculares huecos en forma de gancho; con órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de tipo C; sin glándula dorsal.

1.7.2. GÉNERO FORCEPIMENIA Salvini-Plawen, 1969

El género *Forcepimena* Salvini-Plawen, 1969 es monoespecífico; la única especie, *Forcepimena protecta* Salvini-Plawen, 1969, fue descrita a partir de un ejemplar en el mar Rojo a 30 m de profundidad (SALVINI-PLAWEN, 1969; GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007). Posteriormente, este género se incluyó en la subfamilia Lophomeniinae Salvini-Plawen, 1978 dentro de la familia Pruvotinidae Heath, 1911 (SALVINI-PLAWEN, 1978; GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007) que se caracteriza por no presentar escleritos en forma de gancho, tener los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de tipo A y poseer glándula dorsal. Por otra parte, la subfamilia Halomeniinae Salvini-Plawen, 1978, al igual que Lophomeniinae, no tiene escleritos en forma de gancho y los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe son de tipo A, pero se diferencia de Lophomeniinae porque carece de glándula dorsal.

El género *Forcepimena* se caracteriza porque tiene una cutícula delgada sin papilas epidérmicas, no presenta escleritos en forma de gancho, la rádula es dística, los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe son de tipo A y tiene constricciones en el intestino; presenta estiletes copuladores, no se conocen los órganos respiratorios y no tiene órgano sensitivo dorsoterminal. Pero carece de glándula dorsal (SALVINI-PLAWEN, 1987, 2003), por lo que en esta memoria se propone situar al género *Forcepimena* en la subfamilia Halomeniinae.

Tala 1.1. Solenogastros de la familia Pruvotiniidae, incluyendo las nuevas citas y nuevas especies descritas en la presente memoria.

TAXÓN	ÁREA	PROF (m)	CITA
Pararrhopaliinae			
<i>Pararrhopalia pruvoti</i>	Banyuls (Francia); Galicia (España)	80-862	Simroth, 1893; Pruvot, 1891; Todt, 2006; Salvini-Plawen, 2008; presente memoria
<i>Pararrhopalia fasciata</i>	Islas South Shetland (Antártida)	220-240	Salvini-Plawen, 1978
<i>Pararrhopalia oscari</i> sp. nov.	Galicia (España)	438-459	Presente memoria
<i>Pruvotina impexa</i>	Banyuls (Francia)	60-80	Pruvot, 1890, 1891;
<i>Pruvotina cryophila</i>	Mar de Bellinghausen, mar de Ross (Antártida)	342-550	Pelseneer, 1901; Salvini-Plawen, 1978
<i>Pruvotina gauszi</i>	Mar de Davis (Antártida)	385	Salvini-Plawen, 1978
<i>Pruvotina longispinosa</i>	Estrecho de Drake, Islas South Shetland (Antártida); Archipiélago Adeleide (Chile)	64-3890?	Salvini-Plawen, 1978
<i>Pruvotina magathecata</i>	Tierra de Fuego (América de Sur)	135-137	Salvini-Plawen, 1978
<i>Pruvotina pallioglandulata</i>	Islas South Shetland (Antártida)	210-220	Salvini-Plawen, 1978
<i>Pruvotina peniculata</i>	Tierra de Fuego (América del sur); Mar de Ross (Antártida)	119-549	Salvini-Plawen, 1978
<i>Pruvotina praegnans</i>	Islas South Sandwich, Islas South Shetland (Antártida)	148-220	Salvini-Plawen, 1978
<i>Pruvotina providens</i>	Mar de Davis (Antártida)	385	Thiele, 1913; Salvini-Plawen, 1978
<i>Pruvotina uniperata</i>	Mar de Ross, Islas South Shetland (Antártida)	344-2306	Salvini-Plawen, 1978
<i>Pruvotina manifesta</i>	Península Antártica	254	Zamarro <i>et al.</i> , 2013
<i>Pruvotina artabra</i>	Galicia (España)	599-1191	Zamarro <i>et al.</i> , 2013; Presente memoria
<i>Pruvotina glandulosa</i> sp. nov.	Galicia (España)	908-1106	Presente memoria
<i>Pruvotina bathyalis</i> sp. nov.	Galicia (España)	575-584	Presente memoria

<i>Pruvotina zamarroi</i> sp. nov.	Galicia (España)	1177-1861	Presente memoria
<i>Pruvotina harpagone</i> sp. nov.	Galicia (España)	709-728	Presente memoria
<i>Labidoherpia spinosa</i>	Mar de Davis (Antártida)	385	Thiele, 1913; Salvini-Plawen, 1978
<i>Labidoherpia vitucoi</i> sp. nov.	Galicia (España)	438-459	Presente memoria
<i>Labidoherpia lucus</i> . nov.	Galicia (España)	616	Presente memoria

Eleutheromeniinae

<i>Eleutheromenia sierra</i>	Costa Brava, Roscoff (Francia); Mar de Irlanda; Trondheim (Noruega)	40-128	Pruvot, 1890, 1891; Salvini-Plawen, 2003
<i>Eleutheromenia carinata</i>	Bahía de Izmir (Turquía)	75	Salvini-Plawen & Öztürk, 2006
<i>Gephyroherpia antarctica</i>	Mar de Ross (Antártida)	342-360	Salvini-Plawen, 1978
<i>Gephyroherpia triangulata</i>	Mar de Irlanda	78	Salvini-Plawen, 2009
<i>Gephyroherpia impar</i>	Galicia (España)	566-610	Zamarro <i>et al.</i> , 2013; Presente memoria
<i>Luitfredia minuta</i>	Galicia (España)	417-1191	García-Álvarez & Urgorri, 2001; Zamarro <i>et al.</i> , 2015; Presente memoria

Lophomeniinae

<i>Lophomenia spiralis</i>	Islas Nilhau (Hawai)	100-1200	Heath, 1911
<i>Lophomenia dorsocaeca</i>	Cuenca Abisal de Angola	5415	Gil-Mansilla <i>et al.</i> , 2011
<i>Metamenia intermedia</i>	Mar de Davis (Antártida)	293-385	Thiele, 1913; Salvini-Plawen, 1978
<i>Metamenia triangulata</i>	Mar de Ross (Antártida)	342-1610	Salvini-Plawen, 1978
<i>Hypomenia nierstraszi</i>	Golfo de Nápoles, Mónaco (Italia)	150-200	Van Lummel, 1930; Salvini-Plawen, 1972
<i>Hypomenia sanjuanensis</i>	Isla San Juan (América del Norte)	400	Kocot & Todt, 2014

Halomeniinae

<i>Halomenia gravida</i>	Islas Kuriles	420	Heath, 1911
--------------------------	---------------	-----	-------------

<i>Forcepimena protecta</i>	Estrecho de Gubal (Mar Rojo)	30	Salvini-Plawen, 1969
Unciherpiinae			
<i>Uncimena neapolitana</i>	Golfo de Nápoles (Italia)	70	Nierstrasz, 1903; Salvini-Plawen, 1978; García- Álvarez, <i>et al.</i> , 2001
<i>Sialoherpia aculeitecta</i>	Estrecho de Drake (América del Sur)	2782- 2872	Salvini-Plawen, 1978 García-Álvarez, <i>et al.</i> , 2001; Zamarro <i>et al.</i> , 2015;
<i>Unciherpia hirsuta</i>	Galicia, Mar de Alborán	349-1499	Pedrouzo <i>et al.</i> , 2014
Scheltemaiinae subf. nov.			
<i>Scheltemaia mimus</i>	Estrecho de Bass (Tasmania)	140	Scheltema & Schander, 2000; Salvini-Plawen, 2003
<i>Scheltemaia bassensis</i>	Estrecho de Bass (Tasmania)	70	Scheltema & Schander, 2000; Salvini-Plawen, 2003







Capítulo 2

OBJETIVOS



El objetivo general de esta tesis doctoral es el estudio de la biodiversidad y la distribución batimétrica y espacial de los solenogastos de la familia Pruvotinidae de los sustratos duros de los fondos batiales de Galicia (NW península Ibérica). Para ello se establecieron los siguientes objetivos específicos:

- Recopilación y revisión bibliográfica relacionada con los solenogastos de la familia Pruvotinidae, así como su análisis pormenorizado.
- Catalogación de la colección de solenogastos de la familia Pruvotinidae recolectados en fondos duros batiales durante las campañas DIVA-ARTABRIA 2003, VERTIDOS 2004, SARRIDAL 2007, A SELVA 2008 y DIVA-ARTABRIA 2008.
- Estudio de las especies de solenogastos de la familia Pruvotinidae recolectados en fondos duros batiales de Galicia, descripción de nuevas especies y redesccripción de las ya conocidas, realizando una diagnosis de cada taxón, un estudio pormenorizado, tanto de la anatomía externa como de la interna, y revisión de su posición taxonómica.
- Elaborar una iconografía detallada de las especies nuevas, y completar la existente de las especies ya descritas de la familia Pruvotinidae de fondos duros batiales de Galicia.
- Estudiar la relación entre las especies y la naturaleza del sustrato y batimetría, para determinar las pautas de distribución de los solenogastos de la familia Pruvotinidae en los fondos duros batiales de la costa de Galicia.
- Evaluar las técnicas de reconstrucción tridimensional, como herramienta útil en el estudio de la anatomía interna de los solenogastos.





Capítulo 3

ÁREA Y MATERIAL
DE ESTUDIO



3.1. ÁREA DE ESTUDIO

Los solenogastros estudiados en la presente memoria fueron recogidos en 5 campañas oceanográficas, realizadas por la Estación de Biología Mariña da Graña de la Universidade de Santiago de Compostela en el margen continental de Galicia (NW península Ibérica) entre los años 2003 y 2008: DIVA-ARTABRIA I 2003, DIVA-ARTABRIA II 2008, VERTIDOS 2004, SARRIDAL 2007 y A SELVA 2008 (Figura 3.1).

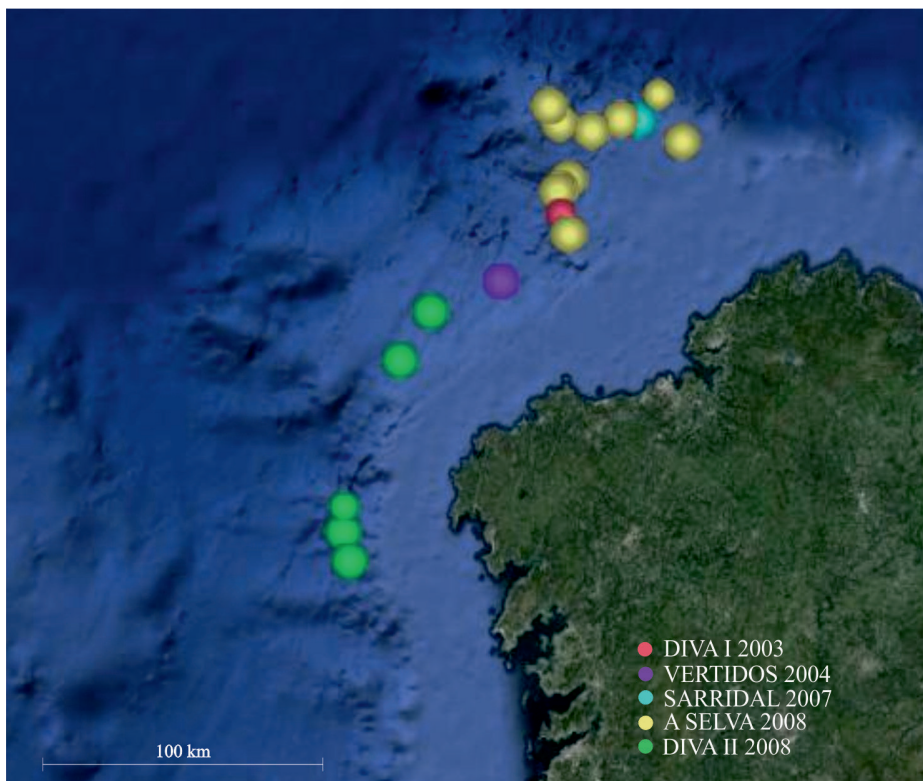


Figura 3.1. Mapa del área de estudio con las estaciones de muestreo donde se recolectaron solenogastros de las campañas DIVA-ARTABRIA I 2003, DIVA-ARTABRIA II 2008, VERTIDOS 2004, SARRIDAL 2007 y A SELVA 2008.

A. PROYECTO DIVA-ARTABRIA

El proyecto DIVA-ARTABRIA tiene como objetivo el estudio de la biodiversidad de los fondos profundos de la costa de Galicia (NW península

Ibérica). Dentro de este proyecto se realizaron 4 campañas: DIVA-ARTABRIA I 2002, 2003 y DIVA-ARTABRIA II 2008, 2009.

En esta memoria se estudiaron ejemplares procedentes de las Campañas DIVA-ARTABRIA I 2003 y DIVA-ARTABRIA II 2008.

3.1.1. DIVA-ARTABRIA I 2003

La campaña DIVA-ARTABRIA I 2003 se realizó a bordo del B/O *Mytilus* del 10 al 20 de septiembre del 2003. Se muestrearon 9 localidades entre 150 y 1000 m de profundidad, situadas a lo largo de un transecto que parte del golfo Ártabro con dirección al NW hasta el cañón de Ferrol (Figura 3.2).

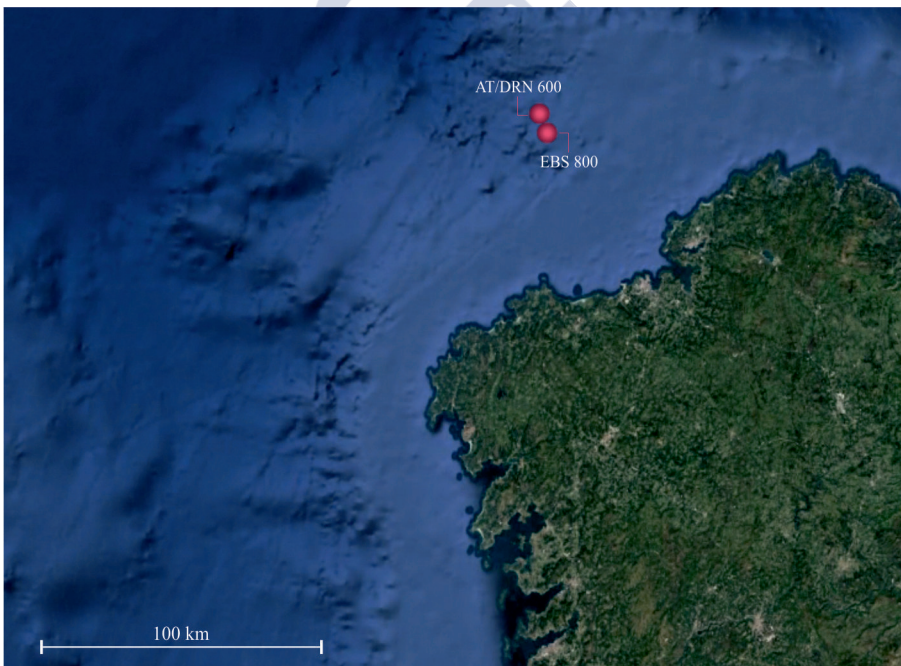


Figura 3.2. Mapa de las estaciones donde se recolectaron solenogastros de la campaña DIVA-ARTABRIA I 2003.

Las estaciones de la plataforma continental son fango-arenosas, mientras que las estaciones del talud superior de 400-1000 m de profundidad se corresponden con nódulos polimetálicos, piedras y corales muertos.

En esta memoria se estudiaron ejemplares recogidos en 3 estaciones de muestreo de 600-800 m de profundidad, todas ellas procedentes de fondos de piedras (Tabla 3.1).

Tabla 3.1. Estaciones donde se recolectaron solenogastos de la campaña DIVA-ARTABRIA I 2003.

Campaña	Estación	Fecha	Prof (m)	Coord	Sustrato
DIVA I 03	600 AT	18/09/03	616	43°48,514'N 08°51,439'W	Piedras y gorgonias
DIVA I 03	600 DRN	18/09/03	599	43°48,421'N 08°51,453'W	Piedras y gorgonias
DIVA I 03	800 EBS	15/09/03	802	43°51,873'N 08°53,683'W	Piedras y gorgonias

3.1.2. DIVA-ARTABRIA II 2008

Esta campaña se realizó a bordo del B/O Hesperides del 15 de Septiembre al 1 de Octubre del 2008. Se establecieron 30 puntos de muestreo en fondos comprendidos entre 200-3200 m de profundidad, a lo largo de la costa oeste de Galicia, incluyendo el Banco de A Quiniela, mar do Crime y el talud continental del oeste de Galicia (Figura 3.3).

Las localidades menos profundas se corresponden con sustratos blandos, como fangos biogénicos de globigerinas, mientras que las zonas con mayor inclinación son de costras carbonatadas, nódulos polimetálicos, piedras y corales.

En este estudio se incluyen los solenogastos recolectados en 5 estaciones de muestreo entre 700-1800 m de profundidad en fondos de coral, nódulos polimetálicos, costras carbonatadas y piedras (Tabla 3.2).

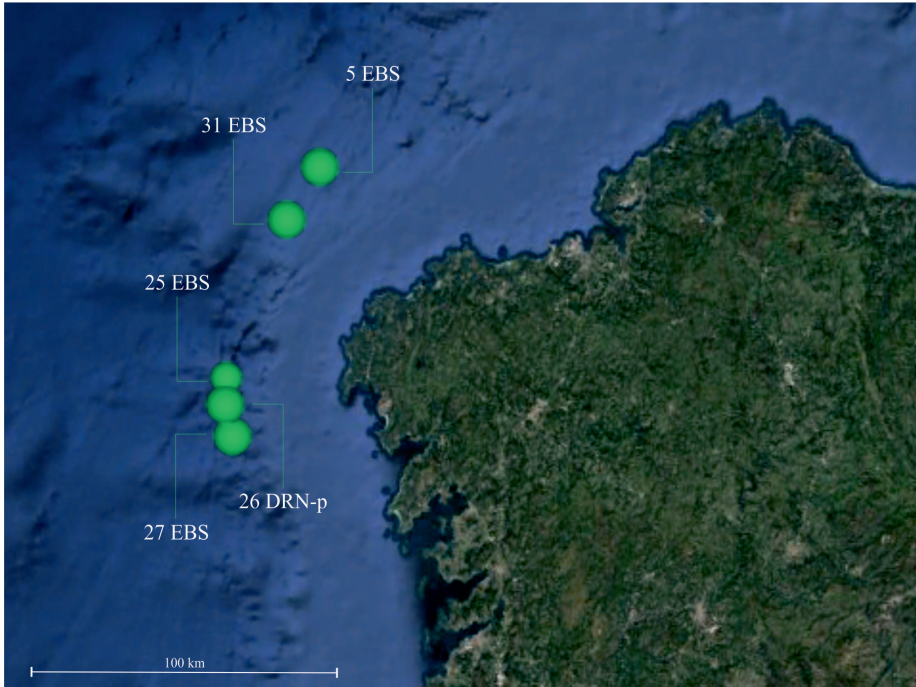


Figura 3.3. Mapa de las estaciones donde se recolectaron solenogastros de la campaña DIVA-ARTABRIA II 2008.

Tabla 3.2. Estaciones donde se recolectaron solenogastros de la campaña DIVA-ARTABRIA II 2008.

Campaña	Estación	Fecha	Prof (m)	Coord	Sustrato
DIVA II 08	5 EBS	19/09/08	850	43°32,500' N 09°25,370' W	Nódulos y piedras
DIVA II 08	31 EBS	25/09/08	862	43°23,220' N 09°32,300' W	Nódulos y piedras
DIVA II 08	25 EBS	28/09/08	709	42°55,760' N 09°44,040' W	Piedras
DIVA II 08	26 DRN-p	28/09/08	1861	42°51,200' N 09°43,850' W	Cascajo de coral y piedras
DIVA II 08	27 EBS	29/09/08	1499	42°45,900' N 09°41,680' W	Piedras y fango

B. OTRAS CAMPAÑAS

3.1.3. VERTIDOS 2004

El objetivo de esta campaña era muestrear los fondos litorales, la plataforma continental y el piso batial de la costa de Galicia. La campaña tuvo

lugar del 17-21 y del 24-28 de septiembre del 2004 a bordo de B/O *Mytilus*. Se realizaron 14 puntos de muestreo repartidos en 4 transectos:

- Transecto Golfo Ártabro: se muestrearon 7 estaciones entre 100-1000 m de profundidad (código GA) (Figura 3.4).

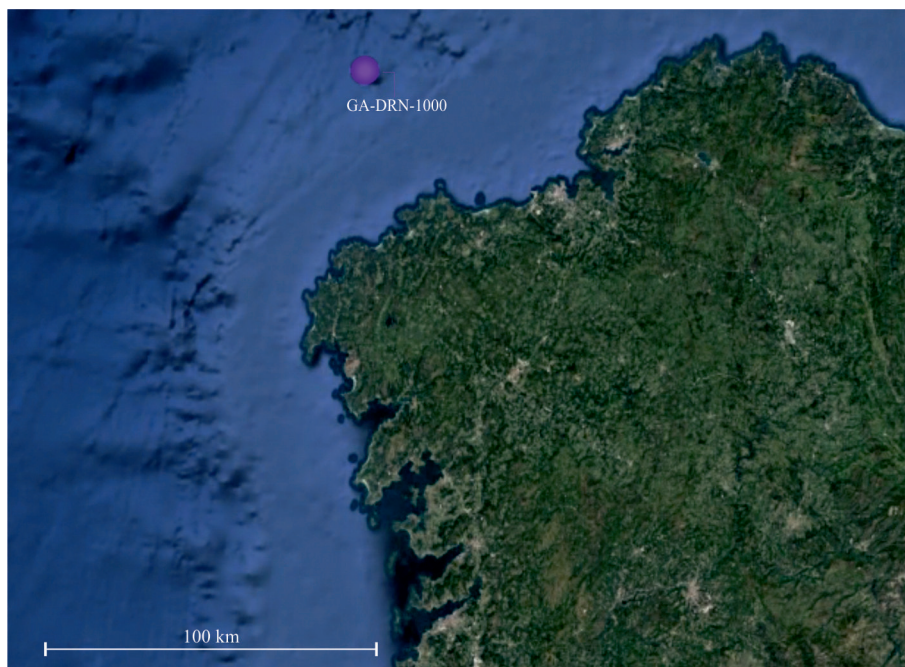


Figura 3.4. Mapa de las estaciones donde se recolectaron solenogastos de la campaña VERTIDOS 2004.

- Transecto Caldebarcos: se realizó un transecto desde el infralitoral de Caldebarcos en dirección oeste hasta el final de la plataforma continental a 150 m de profundidad, con una sola estación de muestreo (código CA).
- Transecto Aguiño: se muestrearon 5 estaciones a lo largo de un transecto realizado desde Aguiño en dirección oeste hasta el talud continental entre 150-1000 m de profundidad (código AG).
- Transecto Cabo Home: se muestreó una sola estación en un transecto realizado desde Cabo Home en dirección oeste hasta el final de la plataforma continental a 150 m de profundidad (código CH).

En este estudio se incluyen los solenogastros recolectados en una estación de muestreo del primer transecto (GA) a 1000 m de profundidad en un fondo de coral (Tabla 3.3).

Tabla 3.3. Estaciones donde se recolectaron solenogastros de la campaña VERTIDOS 2004.

Campaña	Estación	Fecha	Prof (m)	Coord	Sustrato
VERTIDOS 04	GA-DRN-1000	28/09/04	1000	43°38,812'N 09°07,949'W	Coral

3.1.4. SARRIDAL 2007

A bordo del B/P Sarridal se muestrearon los fondos de costras carbonatadas en el caladero de A Selva, en 5 días no consecutivos: 5 de enero de 2006 y 19 de abril, 15 de julio, 1 de agosto y 12 de noviembre de 2007. Las 5 estaciones se establecieron a profundidades comprendidas entre 417 y 720 m de profundidad (Figura 3.5).



Figura 3.5. Mapa de las estaciones donde se recolectaron solenogastros de la campaña SARRIDAL 2007.

En este trabajo se estudiaron solenogastros procedentes de las 5 estaciones de muestreo (Tabla 3.4).

Tabla 3.4. Estaciones donde se recolectaron solenogastros de la campaña SARRIDAL 2007.

Campaña	Estación	Fecha	Prof (m)	Coord	Sustrato
SARRIDAL 07	M1	05/01/06	720	44°10,000'N 08°35,000'W	Costras carbonatadas
SARRIDAL 07	M2	19/04/07	480	44°10,000'N 08°35,000'W	Costras carbonatadas
SARRIDAL 07	M3	01/08/07	417	44°10,000'N 08°35,000'W	Costras carbonatadas
SARRIDAL 07	M4	15/07/07	417	44°10,000'N 08°35,000'W	Costras carbonatadas
SARRIDAL 07	M5	12/11/07	420	44°10,000'N 08°35,000'W	Costras carbonatadas

3.1.5. A SELVA 2008

Esta campaña tuvo lugar del 7 al 24 de julio y del 28 de julio al 2 de agosto del 2008, a bordo del B/O Sarmiento de Gamboa. Se centró en el estudio de los fondos del banco de A Selva, situado en la plataforma y talud continental del noreste de Galicia (NW de Cabo Ortegal y Estaca de Bares). El objetivo era conocer la estructura y el funcionamiento básico del ecosistema.

Los fondos muestreados varían desde sustratos blandos arenofangosos a duros de piedras, nódulos polimetálicos, cascajo, costras carbonatadas y corales (Figura 3.6).

Se establecieron 33 estaciones de muestreo a profundidades comprendidas entre 149-2700 m.

En este estudio se incluyen los solenogastros recolectados en 10 estaciones de muestreo en fondos de corales, nódulos polimetálicos, costras carbonatadas, cascajo y piedras (Tabla 3.5).

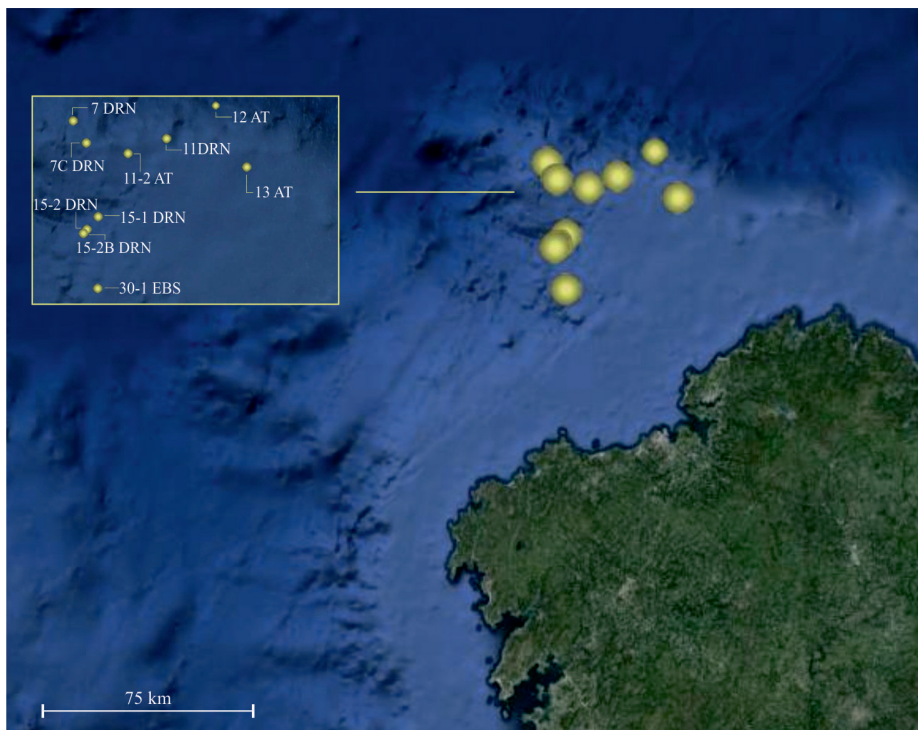


Figura 3.6. Mapa de las estaciones donde se recolectaron solenogastros de la campaña A SELVA 2008.

Tabla 3.5. Estaciones donde se recolectaron solenogastros de la campaña A SELVA 2008.

Campana	Estación	Fecha	Prof (m)	Coord	Sustrato
A SELVA 08	13 AT	17/07/08	337	44°06,496' N 08°23,522' W	Nódulos y arena fangosa
A SELVA 08	11 DRN	18/07/08	438	44°09,896' N 08°39,581' W	Arena y nódulos
A SELVA 08	11-2 AT	18/07/08	416	44°07,495' N 08°46,999' W	Costras y piedras
A SELVA 08	12 AT	18/07/08	2121	44°14,929' N 08°30,255' W	Piedras, nódulos y coral
A SELVA 08	7 DRN	19/07/08	908	44°11,652' N 08°58,152' W	Arena y corales
A SELVA 08	7C DRN	20/07/08	581	44°08,650' N 08°55,305' W	Arena y corales
A SELVA 08	15-1 DRN	23/07/08	1054	43°58,356' N 08°52,149' W	Cascajo
A SELVA 08	30-1 EBS	23/07/08	612	43°48,252' N 08°51,427' W	Nódulos y arena fangosa
A SELVA 08	15-2 DRN	24/07/08	620	43°56,478' N 08°54,199' W	Coral y fango
A SELVA 08	15-2B DRN	24/07/08	933	43°55,886' N 08°54,846' W	Piedras y arena

3.2. MATERIAL DE ESTUDIO

En esta memoria se presentan los resultados del estudio de 104 ejemplares de moluscos solenogastos de la familia Pruvotinidae recolectados en los fondos batiales de sustratos duros de la costa de Galicia. Los ejemplares fueron recolectados en 23 estaciones de muestreo de 5 campañas oceanográficas: DIVA-ARTABRIA I 2003, DIVA-ARTABRIA II 2008, VERTIDOS 2004, SARRIDAL 2007 y A SELVA 2008.

Así mismo, se incluyen 137 ejemplares de solenogastos de la familia Pruvotinidae estudiados en los trabajos de ZAMARRO *et al.* (2013, 2015) que fueron recogidos en las campañas DIVA-ARTABRIA I 2002, DIVA-ARTABRIA I 2003, DIVA-ARTABRIA II 2008, VERTIDOS 2004 y A SELVA 2008 en sustratos duros de coral, nódulos polimetálicos, costras carbonatadas, cascajo, piedras y 1 ejemplar procedente de fondos blandos de arena.

Los datos de los 242 ejemplares estudiados y de las estaciones en los que fueron recogidos se detallan en la Tabla 3.6.

Tabla 3.6. Relación de los ejemplares examinados en esta memoria y los datos de los ejemplares estudiados por ZAMARRO *et al.* (2013, 2015).

Campaña	Estación	Fecha	Prof (m)	Coord	Nºejem	Sustrato
DIVA I 02	1000 DRN	09/09/02	988	43°52,823'N 08°56,151'W	1	Piedras y corales
DIVA I 02	1000 AT	09/09/02	1191	43°57,030'N 08°54,795'W	33	Cascajo y piedras
DIVA I 02	600 DRN	11/09/02	579	43°48,340'N 08°51,485'W	1	Piedras y gorgonias
DIVA I 02	600 AT	11/09/02	629	43°53,457'N 08°48,461'W	19	Piedras y costras
DIVA I 02	800 DRN	11/09/02	827	43°51,265'N 08°54,480'W	1	Piedras
DIVA I 02	800 AT	12/09/02	770	43°47,188'N 08°53,053'W	6	Piedras
DIVA I 03	800 EBS	15/09/03	802	43°51,873'N 08°53,683'W	3	Piedras y arcilla
DIVA I 03	1000 DRN	16/09/03	965	43°53,575'N 08°56,868'W	16	Coral, arena y piedras
DIVA I 03	1000 AT	16/09/03	993	43°53,847'N 08°57,324'W	22	Coral
DIVA I 03	600 AT	18/09/03	616	43°48,514'N 08°51,439'W	12	Piedras

Campaña	Estación	Fecha	Prof (m)	Coord	Nºejem	Sustrato
DIVA I 03	600 DRN	18/09/03	599	43°48,421'N 08°51,453'W	41	Piedras y gorgonias
DIVA I 03	600 EBS	18/09/03	610	43°48,587'N 08°51,402'W	1	Arena
VERTIDOS 04	GA DRN 1000	28/09/04	1000	43°38,812'N 09°07,949'W	4	Coral
SARRIDAL 07	M1	05/01/06	720	44°10,000'N 08°35,000'W	1	Costras carbonatadas
SARRIDAL 07	M2	19/04/07	480	44°10,000'N 08°35,000'W	1	Costras carbonatadas
SARRIDAL 07	M3	01/08/07	417	44°10,000'N 08°35,000'W	3	Costras carbonatadas
SARRIDAL 07	M4	15/07/07	417	44°10,000'N 08°35,000'W	3	Costras carbonatadas
SARRIDAL 07	M5	12/11/07	420	44°10,000'N 08°35,000'W	5	Costras carbonatadas
A SELVA 08	13 AT	17/07/08	337	44°06,496'N 08°23,522'W	3	Nódulos y arena fangosa
A SELVA 08	11 DRN	18/07/08	438	44°09,896'N 08°39,581'W	6	Nódulos y arena
A SELVA 08	11-2 AT	18/07/08	416	44°07,495'N 08°46,999'W	2	Costras y piedras
A SELVA 08	12 AT	18/07/08	2121	44°14,929'N 08°30,252'W	1	Piedras, nódulos y coral
A SELVA 08	7 DRN	19/07/08	908	44°11,652'N 08°58,152'W	24	Arena y coral
A SELVA 08	7C DRN	20/07/08	581	44°08,650'N 08°55,305'W	3	Arena y coral
A SELVA 08	30-1 EBS	23/07/08	612	43°48,553'N 08°51,397'W	7	Nódulos y arena fangosa
A SELVA 08	15-1 DRN	23/07/08	1054	43°58,356'N 08°52,149'W	1	Cascajo
A SELVA 08	15-2 DRN	24/07/08	620	43°56,478'N 08°54,199'W	8	Fango y coral
A SELVA 08	15-2B DRN	24/07/08	933	43°55,886'N 08°54,846'W	1	Piedras y arena
DIVA II 08	5 EBS	19/09/08	850	43°32,290'N 09°25,800'W	1	Nódulos y piedras
DIVA II 08	31 EBS	25/09/08	862	43°23,220'N 09°32,300'W	1	Nódulos y piedras
DIVA II 08	26 DRN-p	28/09/08	1861	42°51,200'N 09°43,850'W	2	Cascajo de coral y piedras
DIVA II 08	25 EBS	28/09/08	709	42°55,760'N 09°44,040'W	3	Piedras
DIVA II 08	27 EBS	29/09/08	1499	43°45,900'N 09°41,680'W	6	Costras carbonatadas
					242	



Capítulo 4

METODOLOGÍA



4.1. MÉTODOS DE RECOLECCIÓN

Los solenogastos estudiados en esta memoria fueron recolectados mediante el empleo de las dragas de arrastre *Agassiz trawl* (AT), *Epibenthic sledge* (EBS) y *Naturalistic dredge* (DRN). Estas dragas permiten recolectar la fauna con el sustrato en el que viven (Figuras 4.1A-C).

Agassiz trawl (AT), también llamado patín Agassiz, consiste en dos patines de acero unidos mediante una barra horizontal y una red sujeta por dos cadenas fijadas a la parte superior e inferior de los patines. La red tiene un copo de malla de 3 cm y en su interior otro copo de luz de malla de 1 cm. La draga se desliza con los patines, sin penetrar en el sustrato, mientras que las cadenas levantan el sedimento poniendo en suspensión el epibentos y endobentos superficial que es recogido por la red (Figura 4.1A).

Naturalistic dredge (DRN) o draga rectangular de naturalista, está formada por una red acoplada a un marco metálico rectangular (33 cm de altura por 126 cm de anchura), la red es un copo de una luz de malla de 3,4 cm y en su interior otro copo de tela de saco. En los laterales de la abertura rectangular se engarzan dos brazos de acero, que se unen entre sí por el extremo distal donde se amarra el cable de arrastre. En el fondo, el marco rectangular se hunde unos dos tercios en el sustrato, recogiendo infauna y epifauna (GIL-MANSILLA *et al.*, 2008). Si la draga sufre un enganche se rompe el fino cabo de unión entre los brazos, estirándose la draga que queda unida al cable de arrastre por un único brazo (Figura 4.1C).

Epibenthic sledge (EBS) o trineo epibentónico es una estructura de acero con dos copos superpuestos con luz de malla de 250 μm , cada uno con una boca rectangular de 20 cm de altura por 55 cm de anchura; ambos tienen un copo final de 250 μm . En el largado e izado de la draga las bocas de los



Figura 4.1. Tipos de dragas. A. Izado de la draga Agassiz trawl (AT). B. Epibenthic sledge (EBS). C. Naturalistic dredge (DRN) con el copo lleno de nódulos poliméticos.

copos permanecen cerradas por unas puertas que se abren mecánicamente mediante un pedal cuando la draga toca fondo; de esta manera se evita la recolección durante el descenso y el ascenso de la draga. La parte inferior frontal de la draga tiene una pletina en posición oblicua (45°) que se continúa por la superficie inferior de la draga evitando el enterramiento. Durante el arrastre el agua choca con la pletina y se origina un efecto de soplado al sustrato que pone en suspensión los primeros centímetros de sedimento, del que el más grueso cae al fondo y el más fino y los pequeños epibentones entran en los copos, acumulándose en los colectores situados al final de cada copo. La draga recoge muestra de meiofauna epibentónica y endobentónica que vive sobre sustratos duros o en el sedimento. La muestra recogida por los dos copos se considera una muestra única (BRENKE 2005; ELLINGSEN *et al.*, 2007; PARAPAR & MOREIRA, 2009) (Figura 4.1B).

En los fondos batiales y abisales la fauna está muy dispersa, esta draga permite concentrar gran cantidad de animales de pequeño tamaño que recoge a lo largo del transecto, por lo que, este tipo de draga es muy útil para la recolección de solenogastos.

Los arrastres de la draga EBS tuvieron una duración de 60 minutos, mientras que para las dragas AT y DRN fue suficiente con un lance de 30 minutos; en todas ellas la velocidad de arrastre en el fondo osciló entre 1 a 1,5 nudos.

4.2. SEPARACIÓN, FIJACIÓN Y CONSERVACIÓN

Una vez a bordo las muestras se pasaron por una torre de tamices de 10, 2, 1, 0,5 y 0,25 mm y posteriormente se fijaron en etanol de 70° para su conservación, intentando que permanecieran en un estado lo más parecido a los tejidos *in vivo* (MARTOJA & MARTOJA, 1970). Las fracciones más finas se fijaron con etanol de 70° neutralizado con tetraborato sódico (bórax) hasta saturación, mientras que para las muestras de piedras, nódulos polimetálicos y costras carbonatadas grandes, procedentes de sustratos duros, se utilizó

formol al 4% neutralizado con bórax, para su posterior procesado en el laboratorio. Algunos ejemplares que se separaron a bordo, fueron fotografiados *in vivo* y posteriormente conservados en etanol de 70° neutralizado con borax.

Ya en el laboratorio, se separaron los ejemplares de las muestras bajo un microscopio estereoscópico. Para su conservación, los especímenes se introdujeron en recipientes herméticamente cerrados con etanol de 70° neutralizado con bórax, en un volumen 20 veces superior al tamaño del animal. Cada tubo o frasco fue etiquetado individualmente incluyendo una etiqueta en la que se indicaba la campaña, estación, fecha y, si existía, un código identificativo (Figura 4.3D).

4.3. ESTUDIO *IN TOTO*

Una vez ya separado todo el material, se procedió al conteo de los ejemplares y a su ordenación en grandes grupos por tipo de sustrato: coral, nódulos polimetálicos, costras carbonatadas, cascajo y piedras. De cada uno de ellos se realizó un estudio detallado de su *habitus*, bajo los microscopios estereoscópico y óptico, prestando especial detalle a las dimensiones corporales y a estructuras externas como escleritos (tipos, disposición, orientación, etc.), quillas, pliegues cuticulares o la posición de la abertura de la cavidad paleal. A continuación, se tomaron fotografías de todos los ejemplares y de sus detalles con una cámara Olympus C5050 adaptada a un microscopio estereoscópico Olympus SZX12 (Figura 4.2A).

4.4. ESTUDIO DE LOS ESCLERITOS

Para poder separar los ejemplares de la familia Pruvotinidae Heath, 1911 del resto de solenogastros recolectados, fue necesario estudiar sus escleritos. Se escogieron aquellos especímenes que tenían escleritos aciculares huecos en forma de gancho, exclusivos de esta familia.



Figura 4.2. A. Fotografiado de ejemplares: cámara Olympus C5050 adaptada a un microscopio estereoscópico Olympus SZX12. B. Lavado de los escleritos en una placa excavada con agua destilada. C. Microscopio electrónico de Barrido (SEM) ZEISS EVO LS 15. D. Fotografía de cortes y escleritos: Cámara Olympus DP71 adaptada al microscopio óptico Olympus CX70 y el programa informático Olympus LabSens.

Para ello, con una aguja enmangada de punta muy fina, se realizaron raspados de la superficie cuticular de todos los ejemplares, de las regiones anterior, media y posterior (GIL-MANSILLA *et al.*, 2008).

En los ejemplares seleccionados para realizar los cortes histológicos, el estudio de los escleritos se realizó sobre una fracción de la región corporal media. En estos fragmentos se separó la región dorsal de la ventral para observar la tipología de sus escleritos. Estas secciones se sumergieron en una placa excavada negra con hipoclorito sódico (NaClOH), diluido al 5% en agua destilada, durante aproximadamente 12 horas para eliminar la materia orgánica (Figura 4.2B). A continuación, los escleritos se lavaron con abundante agua destilada, y se situaron sobre un portaobjetos de microscopía óptica y electrónica de barrido (Figura 4.2C). En el caso de las preparaciones de microscopía óptica se montaron con Bálsamo de Canadá, mientras que las de microscopía electrónica se sombrearon con oro-paladio (GIL-MANSILLA *et al.*, 2008). Una vez realizadas las preparaciones de escleritos se fotografiaron con una cámara Olympus DP71 adaptada al microscopio óptico Olympus CX70 a través del programa informático Olympus LabSens (Figura 4.2D). Así mismo, se dibujaron y se anotaron las medidas y características de cada uno de los tipos de escleritos presentes en cada ejemplar.

4.5. ESTUDIO DE LAS PARTES BLANDAS: OBTENCIÓN DE CORTES TRANSVERSALES SERIADOS

En los solenogastros es imprescindible conocer la anatomía interna, debido a la importancia de las características de los órganos como caracteres de valor taxonómico. El pequeño tamaño de la mayoría de los solenogastros dificulta la disección de los ejemplares, por lo que para estudiar los órganos internos se necesita realizar cortes histológicos seriados y a partir de ellos conseguir una reconstrucción de su anatomía interna. Las estructuras de mayor importancia se concentran en la región anterior y posterior del cuerpo

de los animales, por lo que es suficiente con cortar estas regiones, aunque en los especímenes muy pequeños es aconsejable seccionar el animal entero (GIL-MANSILLA *et al.*, 2008).

La técnica histológica clásica para la obtención de cortes histológicos seriados incluye varias etapas:

4.5.1. Descalcificación. El primer paso es la descalcificación de los ejemplares para eliminar los escleritos del manto y las otras estructuras de carbonato cálcico (estiletos copuladores o espículas abdominales), y evitar así que se produzcan roturas y desgarros en los tejidos cuando se realicen los cortes. Se utilizó como agente quelante de calcio, el ácido etilendiaminetetracético (EDTA) en solución al 5,5% en formol al 10%. Para conseguir eliminar por completo todas las estructuras de carbonato cálcico, los animales se sumergieron en un recipiente cerrado con un volumen de solución descalcificante 20 veces superior al tamaño de la muestra, durante 12 horas, agitando y renovando periódicamente.

4.5.2. Deshidratación. Una vez eliminadas las estructuras de carbonato cálcico se procedió a la deshidratación de las muestras, mediante baños de etanol de gradación creciente que eliminasen el EDTA y el agua de los tejidos corporales y permitir así su posterior inclusión en parafina. Antes del primer baño en etanol, se llevó a cabo un lavado rápido de la muestra en formol al 10% para evitar la precipitación del EDTA (GIL-MANSILLA *et al.*, 2008). La serie comenzó sumergiendo la muestra en 1 baño en etanol de 70°, seguido de 2 baños en etanol de 90° y finalmente 3 baños en etanol absoluto; cada uno con una duración de 30 minutos y con un volumen 10 veces superior al tamaño de la muestra. Además, en el último baño de etanol absoluto, se añadieron unas gotas de una solución de eosina (saturada en etanol absoluto) para que las muestras adquirieran un color rosa que facilitara su orientación durante los procesos de inclusión y corte. En la tinción posterior de los cortes esta coloración desaparece.

4.5.3. Aclarado. Para el proceso de aclarado o desalcoholización se utilizó xilol, ya que es un disolvente miscible con etanol y parafina, que elimina el etanol de los tejidos y permite la entrada de la parafina en las etapas posteriores. Las muestras se sumergieron en dos baños de 10-15 minutos con un volumen de xilol 10 veces superior al tamaño de la muestra. El proceso termina cuando el ejemplar está totalmente translúcido, si se excede el tiempo de aclarado, los tejidos se endurecen, lo que impide la obtención de cortes histológicos adecuados.

4.5.4. Inclusión y confección del bloque. Como medio de inclusión se utilizó la parafina, una cera insoluble en agua y etanol, pero miscible con el xilol. La parafina penetra en los tejidos y rellena los espacios existentes en el cuerpo del animal (LOCQUIN & LANGERON, 1985). Este material se solidifica a temperatura ambiente y permite formar bloques de dureza y homogeneidad adecuada para obtener finas secciones histológicas. El proceso consistió en someter a la muestra a 3 baños en parafina de 1 hora de duración cada uno, en una estufa a no más de 62 °C (el punto de fusión de la parafina está entre 54-57 °C).

Para confeccionar el bloque se utilizaron moldes de plástico rellenos de parafina limpia en estado líquido (Figura 4.3B), en los que se introdujo la muestra correctamente orientada. La parafina se solidificó en la nevera durante 10-15 minutos. Una vez fría, se tallaron los bloques con un bisturí hasta obtener una pirámide cuadrangular truncada, la mejor forma geométrica para obtener una cinta rectilínea de cortes. A continuación los bloques tallados se colocaron en unas estructuras de madera (Figura 4.3B) que permitieron acoplar el bloque a la pinza del microtomo.

4.5.5. Obtención de cortes. Las muestras se cortaron con un microtomo de rotación tipo *minot* (Microm HM340E) (Figura 4.3A). En cada vuelta, el bloque se aproxima a la cuchilla metálica y se obtiene un corte, que se une al siguiente formando una tira de 10-20 cortes. En esta memoria se utilizó un ángulo de 10°, con un grosor de corte de 2 o 5 µm.

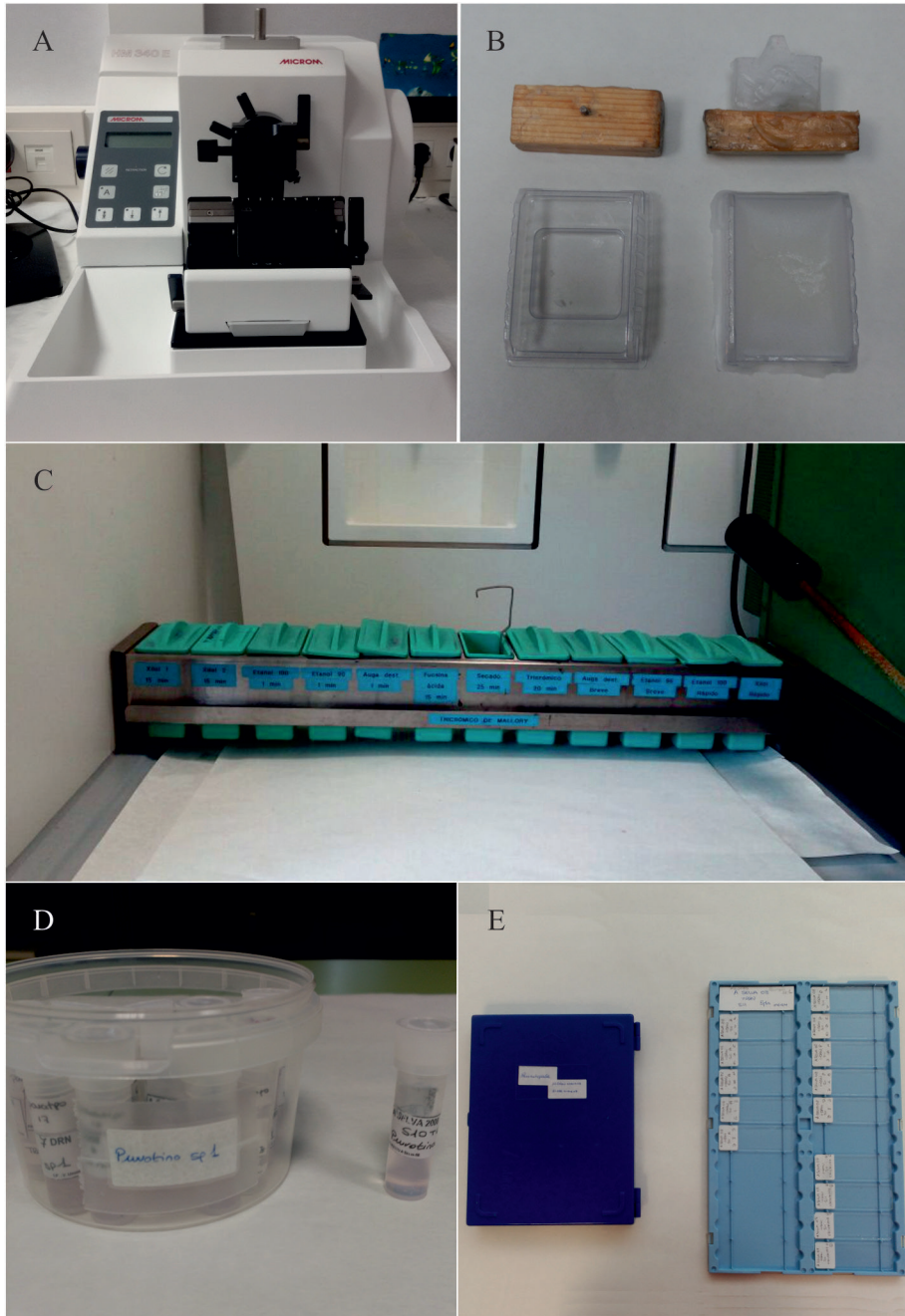


Figura 4.3. A. Microtomo de rotación Tipo minot (Microm HM340E). B. Moldes de plástico de parafina y soporte de madera donde se sujetan los bloques. C. Carrito de tinción. D. Ejemplares en tubos y tarrinas con tubos etiquetados. E. Caja y bandeja con cortes.

Las tiras de cortes se colocaron sobre un portaobjetos previamente limpio, etiquetado y numerado. Para favorecer la adherencia de las tiras, se añadieron al portaobjetos, unas gotas de cola de carpintero diluida en agua destilada. Los portaobjetos se situaron sobre una placa calefactora a 45 °C hasta que las tiras de cortes se estiraron por completo. Por último los cortes se secaron en una estufa a 40 °C durante al menos 24 horas.

4.5.6. Desparafinado y rehidratación. Para eliminar la parafina, los portaobjetos se sumergieron en 2 baños consecutivos de xilol de 15 minutos cada uno (MARTOJA & MARTOJA, 1970; LOCQUIN & LANGERON, 1985). A continuación los cortes se rehidrataron en una serie de baños alcohólicos de graduación decreciente, con baños de 1 minuto de duración en etanol absoluto, etanol de 90° y uno final en agua destilada.

4.5.7. Tinción y montaje de las preparaciones. La tinción utilizada para el estudio de los solenogastros en esta memoria fue la de Tricrómico de Mallory, en la que intervienen 3 colorantes: fucsina ácida, naranja G y azul de anilina (GABE, 1968). Es un proceso que colorea los núcleos de rojo-rosado, el citoplasma y el tejido conjuntivo de naranja y el colágeno y tejido conectivo de azul (LILLIE, 1977; LOCQUIN & LANGERON, 1985).

Se trata una tinción en dos etapas; el proceso comenzó sumergiendo los cortes rehidratados en fucsina ácida (solución en agua destilada al 0,5%) durante 15 minutos; a continuación se airearon durante 25 minutos y se colorearon durante 20 minutos en una solución acuosa de azul de anilina (0,5%), naranja G (2%) y ácido fosfotúngstico (1%). Para finalizar se eliminó el exceso de colorante con un pase en agua destilada, seguido por otro en etanol de 96° (GIL-MANSILLA *et al.*, 2008) (Figura 4.3C).

Para el montaje de los cortes se utilizó Eukitt, pero antes, las preparaciones fueron deshidratadas con un pase en etanol absoluto y otro en xilol, ya que el Eukitt es una resina sintética miscible con xilol. Se colocaron los cubreobjetos y se dejaron secar al menos durante 24 horas. A continuación

se eliminó la resina sobrante raspando los portaobjetos con un bisturí y agua destilada. Los cortes en los portaobjetos etiquetados se guardaron en las cajas correspondientes (Figuras 4.3E).

4.6. ESTUDIO DE LOS CORTES Y RECONSTRUCCIÓN ANATÓMICA

Para la identificación de estos animales es necesario conocer la configuración de los órganos internos de la región anterior y posterior, para ello es necesario realizar reconstrucciones anatómicas.

Las preparaciones obtenidas se estudiaron bajo el microscopio óptico Olympus CX41, siguiendo minuciosamente los cortes de la región anterior y posterior para identificar todas las estructuras internas, tomando medidas y anotando las características principales. Además se realizaron fotografías con una cámara Olympus DP71 adaptada al microscopio óptico Olympus CX70 a través del programa informático Olympus LabSens (Figura 4.2D).

En esta memoria se utilizaron tres métodos de reconstrucción (Figuras 4.4; 4.5); por un lado la reconstrucción clásica en un solo plano sagital, y por otro la reconstrucción tridimensional utilizando el programa informático Avizo 6.3 y la técnica de microtomografía computarizada de rayos X.

4.6.1. En el método clásico de reconstrucción, una vez reconocidas todas las estructuras, se elaboró una reconstrucción anatómica, que consistió en plasmar las relaciones entre los cortes transversales de toda la serie en una representación sagital (GENESER, 2000). La reconstrucción anatómica se realizó en papel milimetrado, ajustando las escalas longitudinales y transversales teniendo en cuenta los aumentos del microscopio. En el eje de ordenadas se recogieron las alturas y en abscisas el grosor.

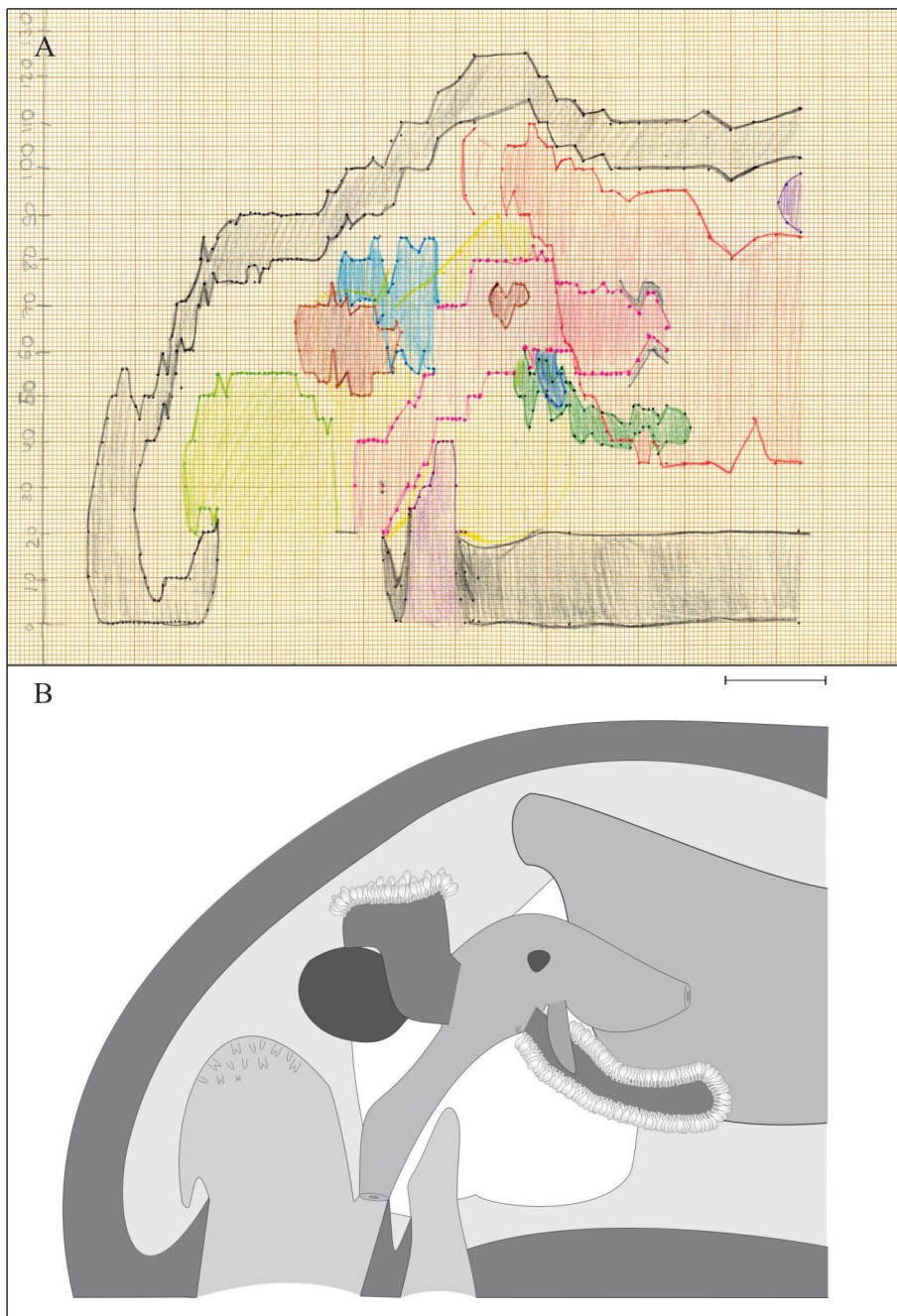


Figura 4.4. Reconstrucción anatómica clásica. A. Reconstrucción en papel milimetrado de la región anterior del holotipo de *Pruvotina bathyalis* sp. nov. B. Digitalización de la reconstrucción manual de la región anterior del holotipo de *Pruvotina bathyalis* sp. nov. con el programa informático Corel-Draw X5.

En cada corte se tomó como punto de referencia (punto 0 del micrómetro) el surco pedio, y se midió la distancia desde ese punto a cada estructura a reconstruir, poniendo una marca de un color diferente para cada estructura. Este proceso se repitió en cada corte y de esta manera se obtuvo una serie de puntos que al unirlos proporcionaron la conformación espacial de cada órgano y aparato en el plano sagital (Figura 4.4A). Finalmente las reconstrucciones se digitalizaron con el programa informático Corel-Draw X5 (Figura 4.4B).

4.6.2. A partir del programa informático Avizo 6.3 se elaboró la **reconstrucción anatómica tridimensional**. Esta herramienta permite la realización de modelos anatómicos tridimensionales a partir de las series de cortes de imágenes transversales bidimensionales.

El proceso comenzó fotografiando todos los cortes del animal con una cámara Olympus DP71 adaptada a un microscopio óptico Olympus CX70 mediante el programa informático Olympus LabSens (Figura 4.2D). A continuación, las imágenes obtenidas, fueron tratadas con el programa informático Corel Photo-Paint X5, para adecuarlas a los parámetros requeridos por el programa de reconstrucción tridimensional. Las imágenes ya tratadas se cargaron en el programa Avizo 6.3, se alinearon, y se dibujaron una a una todas las estructuras internas (Figura 4.5A). Es importante calcular el tamaño del pixel para que la reconstrucción se adecúe a la escala real. Al final del proceso todas las estructuras dibujadas independientemente se cargaron juntas para obtener una representación tridimensional de la anatomía interna.

Este modelo 3D reproduce fielmente la anatomía y las relaciones espaciales entre las estructuras de cada región corporal. El programa ofrece muchas posibilidades, como rotar, alejar y acercar la reconstrucción, e individualizar diferentes partes para observar las características que más interesan en cada momento (Figura 4.5A). Otra ventaja, a diferencia del

método clásico, es que no utiliza puntos de referencia fijos lo que disminuye la distorsión sobre la imagen final.

4.6.3. La microtomografía computarizada de rayos X es una técnica que permite obtener modelos virtuales en 2D y 3D tanto de las estructuras externas como de la anatomía interna de los ejemplares (GOLDING & JONES, 2007; FAULWETTER *et al.*, 2013) utilizando un microtomógrafo o Micro-CT (Figura 4.5B). Esta técnica no es invasiva, por lo que se obtiene la información y se conservan intactos los animales (CANDÁS *et al.*, 2016). Además, elimina las posibles distorsiones de la imagen, habituales en los métodos de reconstrucción anteriores. Otra ventaja de la microtomografía computarizada es que permite observar cortes del animal en los 3 planos: transversal, sagital y frontal.

Para ello, los ejemplares se deshidrataron en baños consecutivos de graduación creciente de etanol y se conservaron en etanol de 96°. A continuación se tiñeron con iodina al 1% en etanol de 96° durante 3 días. Antes de ser escaneados los ejemplares fueron deshidratados durante 2 horas con hexametildisilazano (HMDS) y se dejaron secar al aire durante 1 noche (ALBA TERCEDOR & SÁNCHEZ-TOCINO, 2011; FAULWETTER *et al.*, 2013; CANDÁS *et al.*, 2014, 2016).

Para el escaneo, los ejemplares se situaron en un soporte sobre una plataforma que al ir girando va tomando las distintas fotografías. En la presente memoria se utilizó un micro-CT SkyScan 1172 (Bruker, Belgium) (Figura 4.5B). Los parámetros utilizados fueron los siguientes: 32 kv, 193 μ A, sin filtro, imagen de *pixel size* de 0,95-1,28 μ m (CANDÁS *et al.*, 2016). Las imágenes fueron reconstruidas con el software NRecon, y procesadas con el software CTAnalyzer. La visualización de los cortes en 2D se realizó con el software DataViewer, mientras que para la representación 3D se utilizó el software CTVox (CANDÁS *et al.*, 2016).

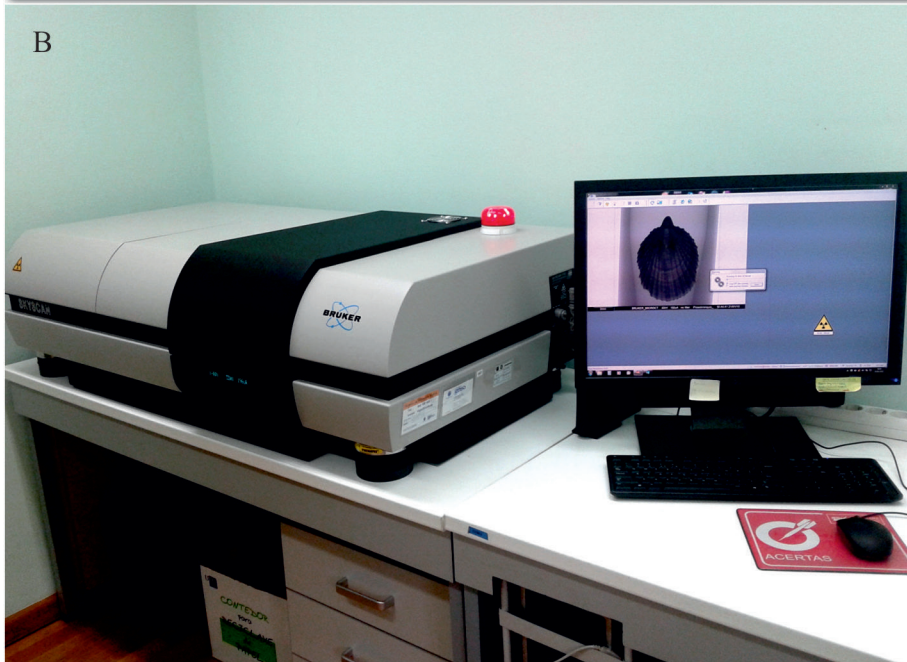
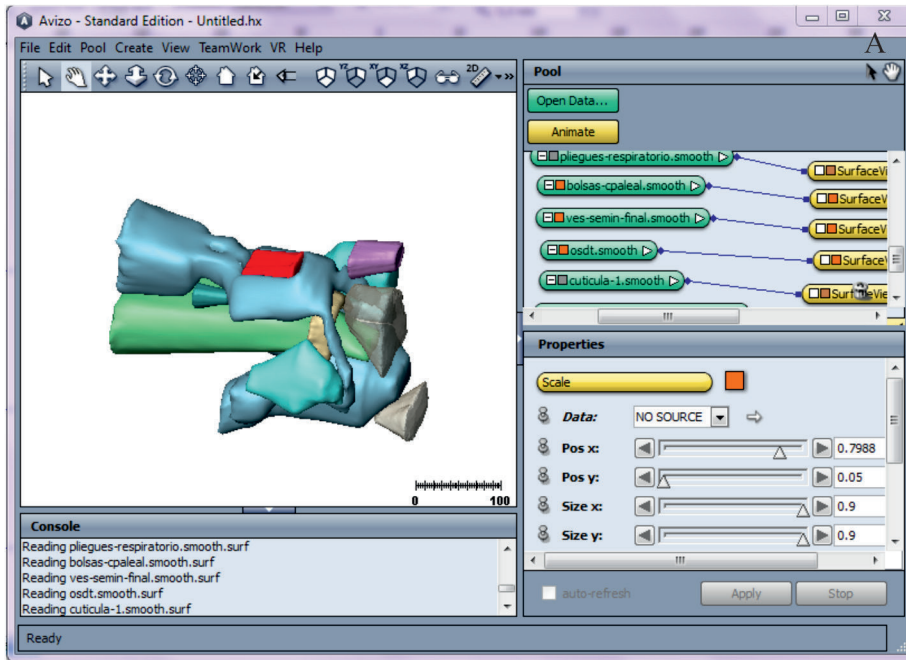


Figura 4.5. Reconstrucción anatómica en 3D. A. Captura de pantalla de una reconstrucción con el programa informático Avizo 6.3. B. Micro-Ct SkyScan 1172 (Bruker Belgium).

4.7. ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN BATIMÉTRICA Y HÁBITAT

Para el estudio zoogeográfico se utilizó el programa PRIMER-E (*Plymouth Marine Laboratory, UK*). Se compararon las especies presentes en cada sustrato para conocer la similitud que existe entre ellos. Se aplicó el índice de Bray & Curtis para crear una matriz de asociación y representar los resultados en un dendrograma.





Capítulo 5

RESULTADOS



5.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presentan los resultados del estudio de 242 ejemplares de solenogastros de la familia Pruvotinidae Heath, 1911 recogidos en las costas de Galicia (NW de la península Ibérica), con la descripción de 7 nuevas especies para la Ciencia y nuevas citas de 5 especies ya conocidas.

Se muestran los resultados ordenados taxonómicamente por subfamilias y géneros. Tras la diagnosis de cada subfamilia se indican los géneros que en ellas se integran, y tras la diagnosis de los géneros se enumeran todas las especies conocidas, señalando su distribución geográfica y batimétrica.

En cada una de las especies estudiadas se elabora una diagnosis y se indica el material estudiado. En el caso de las nuevas especies para la Ciencia, se incluye el *derivato nominis* donde se explica el origen del epíteto específico otorgado para cada una.

A continuación se describe la especie siguiendo el siguiente orden: *habitus*, manto, surco pedio y cavidad paleal, sistema nervioso y órganos de los sentidos, aparato digestivo y aparato reproductor. El texto se acompaña de imágenes del *habitus*, escleritos, fotografías de los cortes más relevantes y dibujos de la reconstrucción anatómica de las regiones anterior y posterior. En las especies ya conocidas se incluyen reconstrucciones en 3D acompañadas de una discusión donde se destacan las características anatómicas fundamentales.

Por último, en las nuevas especies, se incluye una discusión de la posición taxonómica de cada taxón, resaltando los caracteres que permiten identificarlo taxonómicamente y otorgarle validez como nuevo taxón, comparándola con el resto de especies del género e indicando las principales diferencias.



5.2 ESTUDIO SISTEMÁTICO

Subfamilia PARARRHOPALIINAE Salvini-Plawen, 1978

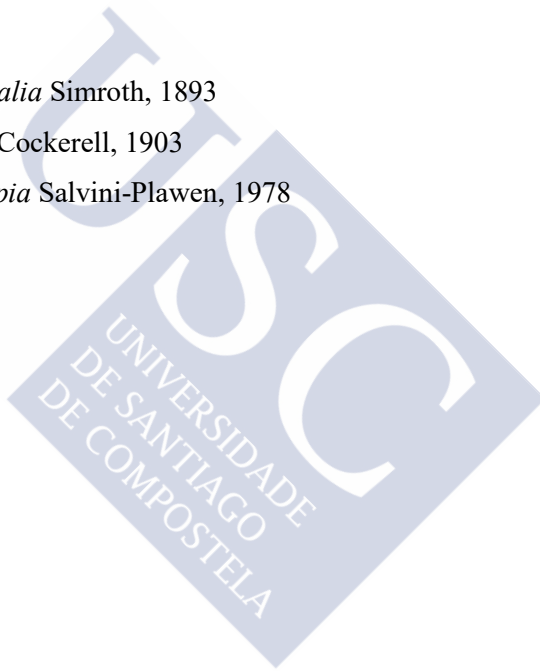
Diagnosis. Con escleritos aciculares huecos en forma de gancho. Con glándula dorsal. Órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de tipo A o *Pararrhopalia*.

En la subfamilia Pararrhopaliinae Salvini-Plawen, 1978 se incluyen los géneros:

Pararrhopalia Simroth, 1893

Privotina Cockerell, 1903

Labidoherpia Salvini-Plawen, 1978





Género *Pararrhopalia* Simroth, 1893

Diagnosis. Cutícula con papilas epidérmicas y escleritos de inserción tangencial en 2 o más capas. Boca separada del atrio. Con rádula dística. Con un orificio genital. Con estiletes copuladores. Con órgano sensitivo dorsoterminal. Sin pliegues respiratorios.

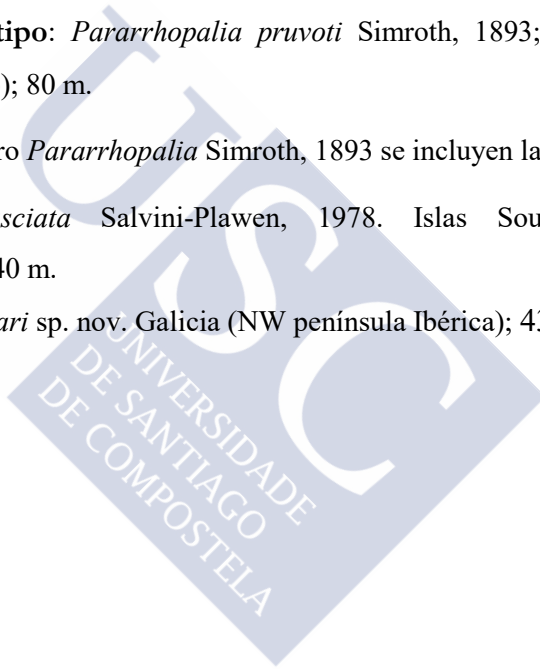
Sinónimos: *Paramenia* Pruvot, 1890

Especie tipo: *Pararrhopalia pruvoti* Simroth, 1893; Banyuls-sur Mer (Mediterráneo); 80 m.

En el género *Pararrhopalia* Simroth, 1893 se incluyen las especies:

Pararrhopalia fasciata Salvini-Plawen, 1978. Islas South Shetland (Antártida); 220-240 m.

Pararrhopalia oscari sp. nov. Galicia (NW península Ibérica); 438-459 m.





***Pararrhopalia pruvoti* Simroth, 1893**

Sinónimos: *Proneomenia vagans* Kowalevsky & Marion en Pruvot, 1891.

DIAGNOSIS

Animales de 3,2-3,4 mm de longitud. Cutícula delgada con papilas epidérmicas. Con 6 tipos de escleritos: 1 en forma de gancho, 4 aciculares huecos y 1 tipo de escama en el surco pedio. Con 1 pliegue en el surco pedio que no entra en la cavidad paleal. Con un órgano sensorial preatrial. Papilas atriales simples, dobles y triples. Con glándula dorsal. Rádula dística con sínfisis. Dientes radulares con un gancho distal agudo y 4 denticulos medios. Órganos glandulares ventrolaterales de la faringe tubulares, cortos y estrechos. Esófago y esfínter musculoso. Con ciego anterodorsal del intestino par. Con un par de vesículas seminales en los pericardioductos. Conducto de desove impar con un par de bolsas laterales. Con un orificio genital impar. Cavidad paleal ventral. Con un par de paquetes de hasta 16 estiletos copuladores. Con órgano sensitivo dorsoterminal.

MATERIAL EXAMINADO

Estación 31 EBS: ejemplar 1 de la campaña DIVA ARTABRIA II 2008 (43° 23,22' N; 09° 32,30' W-43° 42,28' N; 09° 30,83' W), en un fondo de nódulos polimetálicos con piedras, entre 733-862 m de profundidad.

Estación 11 DRN: ejemplar 2 de la campaña A SELVA 2008 (44° 09,896' N; 008° 39,581' W-44° 10,129' N; 008° 39,494' W), en un fondo de nódulos polimetálicos con arena ligeramente fangosa, entre 438-459 m de profundidad.

Los 2 ejemplares fueron seccionados en cortes transversales de 5 µm de grosor.

DISTRIBUCIÓN

Parararrhopalia pruvoti Simroth, 1893, descrita de Banyuls-sur Mer (Francia) recolectada a 80 m de profundidad. SALVINI-PLAWEN (2008a) cita en Galicia (NW península Ibérica) 2 ejemplares de esta especie a 150 m de profundidad, recolectados en la campaña DIVA ARTABRIA I 2003 (SALVINI-PLAWEN, 2008a).

DESCRIPCIÓN

Habitus. Animales de hasta 3 mm de longitud y de 0,4-0,75 mm de anchura en la zona media (Figura 5.1A, B). Tienen el cuerpo redondeado, sin quillas ni crestas. Los escleritos sobresalen del cuerpo sobre todo en la parte posterior. El surco pedio longitudinal está bien marcado. La cavidad paleal está en posición ventral. En etanol de 70° presentan un color blanco amarillento.

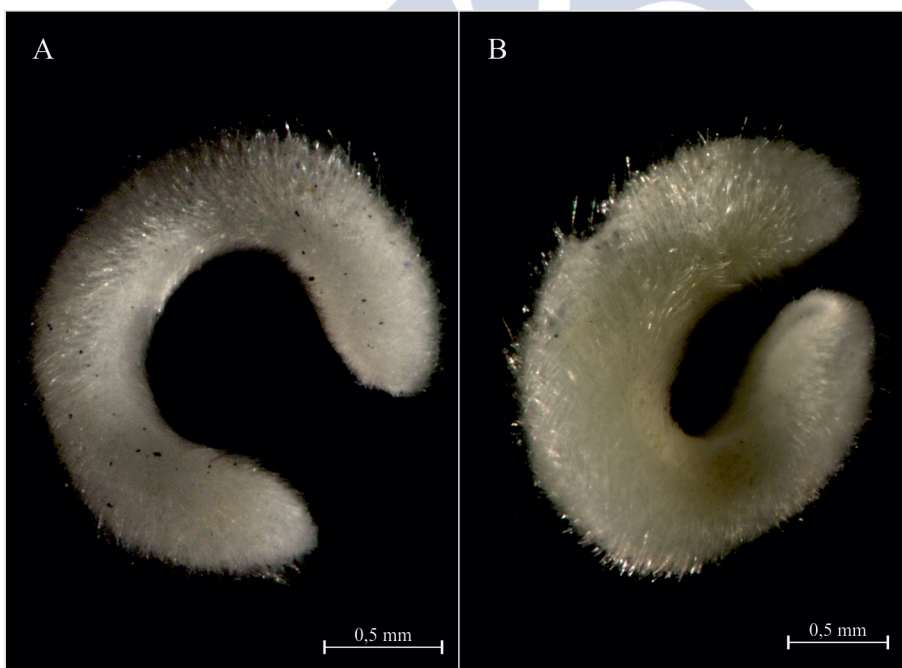


Figura 5.1. Habitus de *Parararrhopalia pruvoti* Simroth, 1893. A. Ejemplar 1. B. Ejemplar 2.

Manto. Cutícula delgada de 35-40 μm de grosor con papilas epidérmicas. Con 5 tipos de escleritos aciculares huecos de inserción tangencial y radial dispuestos en 3 capas y 1 tipo de escama en el surco pedio:

- Escleritos con el extremo distal en forma de gancho, con un diente agudo en la curvatura del gancho (90-150 μm de longitud y 7,5 μm de diámetro). El extremo proximal es estrecho y corto (Figura 5.2A).
- Escleritos rectilíneos de pequeño tamaño (50-150 μm de longitud) la mayoría estrechos de 2-3 μm de diámetro (Figura 5.2B).
- Escleritos sigmoideos (75-180 μm de longitud y 8-3 μm de diámetro), muy abundantes en la región ventral, con el extremo proximal curvado (Figura 5.2C).
- Escleritos arqueados en su región media (50-280 μm de longitud), la mayoría muy estrechos (2-3 μm de diámetro) (Figura 5.2D).
- Escleritos aserrados en la región distal (100 μm de longitud y 2,5 μm de diámetro). Se encuentran en el extremo corporal anterior. Solo se observaron en los raspados (Figura 5.2E).
- Escamas en forma de hoja de cuchillo (35-45 μm de longitud y 8 μm de diámetro mayor) presentes a lo largo del surco pedio (Figura 5.2F).

Surco pedio y cavidad paleal. La foseta pedia es voluminosa y densamente ciliada (35 μm de longitud, 100 μm de altura y 95 μm de anchura) (Figura 5.3C). Se continúa por el surco pedio que posee un único pliegue que no entra en la cavidad paleal. El pliegue pedio tiene menos altura en la parte anterior (40 μm) que en la posterior (60 μm).

La cavidad paleal es ventral y está recubierta por una pared ciliada que no forma verdaderos pliegues respiratorios (Figura 5.4A). En la pared dorsal desemboca el recto, mientras que el orificio genital ocupa una posición ventral.

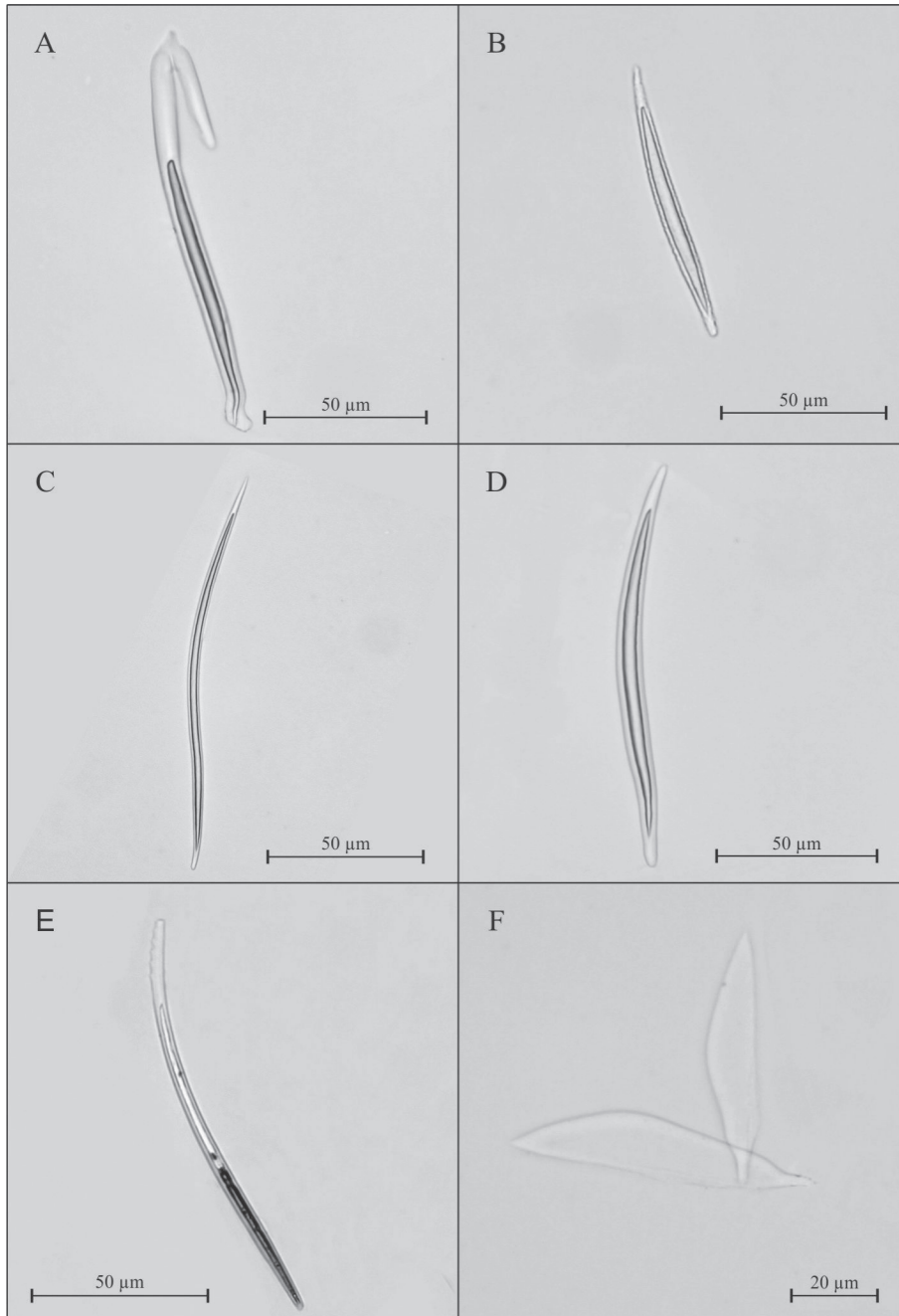


Figura 5.2. Escleritos de *Pararrhopalia pruvoti* Simroth, 1893 al microscopio óptico. A. Esclerito acicular hueco en forma de gancho. B. Esclerito acicular hueco rectilíneo. C. Esclerito acicular hueco sigmoideo. D. Esclerito acicular hueco arqueado. E. Esclerito acicular hueco aserrado. F. Escamas en forma de hoja de cuchillo. A-F. Escleritos del ejemplar 2.

Sistema nervioso y órganos de los sentidos. El ganglio cerebroide es de gran tamaño (65 μm de longitud, 65 μm de altura y 120 μm de anchura); presenta tres pares de nervios frontales y una dilatación distal sobre la región posterior del atrio (SALVINI-PLAWEN, 2008a) (Figuras 5.3B).

Tiene un par de ganglios bucales de pequeño tamaño con un diámetro aproximado de 20 μm situados a ambos lados de la región radular de la faringe (Figura 5.5A).

La comisura suprarrectal (15 μm de longitud) se encuentra sobre el recto, en el tramo final de los pericardioductos (Figura 5.5B).

El órgano sensitivo atrial tiene forma de herradura y está posteriormente bilobulado. La mayoría de las papilas atriales son simples y dobles, aunque se observaron algunas triples, como se indica en la descripción de SALVINI-PLAWEN (2008a). En la región dorsoanterior del atrio se observa un órgano sensitivo preatrial de 15 μm de longitud y 25 μm de diámetro, ya descrito por PRUVOT (1891) y SALVINI-PLAWEN (2008a) (Figura 5.3A).

En la descripción original se cita la presencia de un órgano sensitivo dorsoterminal, sin embargo no se observó en ninguno de los 2 ejemplares estudiados. Esto puede deberse al mal estado de la cutícula en el extremo corporal posterior.

Aparato digestivo. La boca se abre al exterior separada del atrio y se continúa en una faringe estrecha (110 μm de longitud, 55 μm de altura y 60 μm de anchura) rodeada por una fuerte capa de musculatura circular (Figura 5.5A). En la región preradular de la faringe desemboca una glándula dorsal pequeña (35 μm de longitud y 40 μm de diámetro) (Figura 5.3C).

El aparato radular está formado por una rádula dística y un saco radular. Los dientes radulares (25 μm de longitud) están unidos mediante una sínfisis, son estrechos y tienen un gancho distal muy agudo (Figura 5.3D). En la base del diente presentan 4 dentículos medios alargados (3 μm de altura y 0,5-1 μm de anchura en la base).

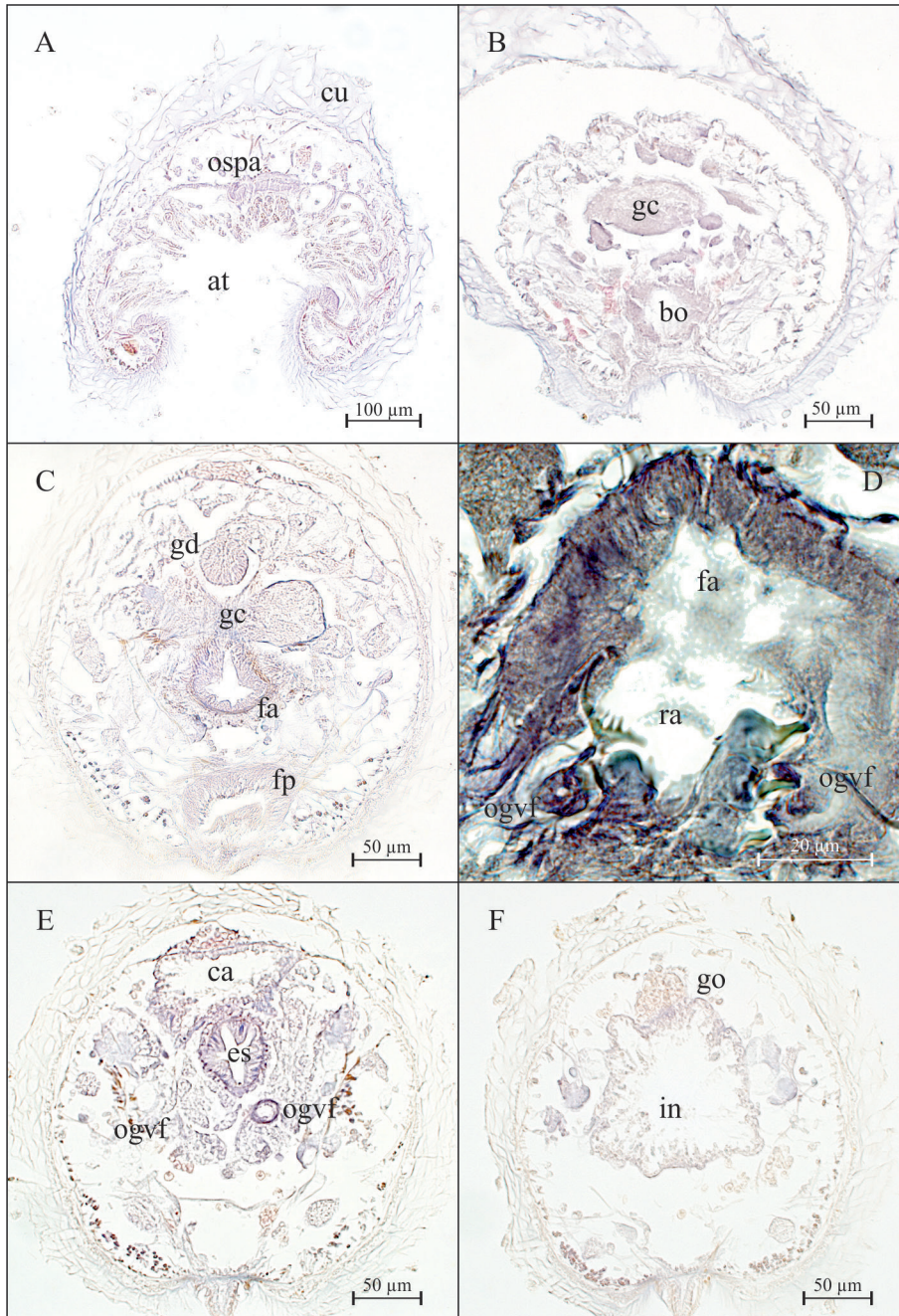


Figura 5.3. Cortes transversales de la región anterior de *Pararrhopalia pruvoti* Simroth, 1893 al microscopio óptico. A. Región anterior del atrio. B. Ganglio cerebroide y abertura bucal. C. Región prerradular de la faringe. D. Detalle de la rádula. E. Esófago. F. Región media del intestino. A, C, E, F del ejemplar 2; B, D del ejemplar 1 (at-atrío; bo-boca; ca-ciego anterodorsal; cu-cutícula; es-esófago; fa-faringe; fp-foseta pedia; gc-ganglio cerebroide; gd-glándula dorsal; go-gónada; in-intestino; ogvf-órganos glandulares ventrolaterales de la faringe; ospa-órgano sensitivo preatrial; ra-rádula).

Los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe son de tipo A (según SALVINI-PLAWEN, 1978; GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007) o tipo *Pararrhopalia* (según HANDL & TODT, 2005); son cortos, tubulares y estrechos (35 μm de longitud, 30 μm de altura y 20 μm de anchura). Desembocan lateralmente en la región radular y discurren en dirección ascendente sin alcanzar el intestino (Figuras 5.3D, E; 5.5A).

El esófago es largo y estrecho (75 μm de longitud, 60 μm de altura y 40 μm de anchura) y se abre en la región media del intestino a través de un esfínter (30 μm de diámetro) rodeado de fibras de musculatura longitudinal (Figura 5.3E).

El intestino presenta un ciego anterodorsal corto (25 μm de longitud, 25 μm de altura y 105 μm de anchura). En el ejemplar 1 el ciego anterodorsal es par en el extremo anterior (Figura 5.5A), mientras que en el ejemplar 2 está característica es menos evidente. El intestino tiene bolsas laterales en toda su longitud, debido a la acción que la musculatura dorsoventral ejerce sobre sus paredes (Figura 5.3F). El recto es estrecho (15 μm altura y 21 μm de anchura) y desemboca en la pared dorsoanterior de la cavidad paleal.

Aparato reproductor. Las gónadas se sitúan dorsalmente al intestino (Figuras 5.3F, 5.4E); en el ejemplar 2 son muy largas, ya que alcanzan la región atrial y además presentan exclusivamente espermatozoides en toda su longitud.

Los gonopericardioductos se abren frontalmente en un pericardio voluminoso (265 μm de longitud, 50 μm de altura, 60 μm de anchura) que se sitúa dorsalmente al recto. El corazón (85 μm de longitud, 30 μm de altura y 45 μm de anchura) se encuentra dentro del pericardio como una invaginación de la pared dorsal (Figura 5.5B).

Del extremo posterior del pericardio parten dos pericardioductos estrechos (155 μm de longitud, 25 μm de altura y 35 μm de anchura) que discurren anteriormente y se curvan para desembocar lateralmente en la pared dorsal posterior de los conductos de desove.

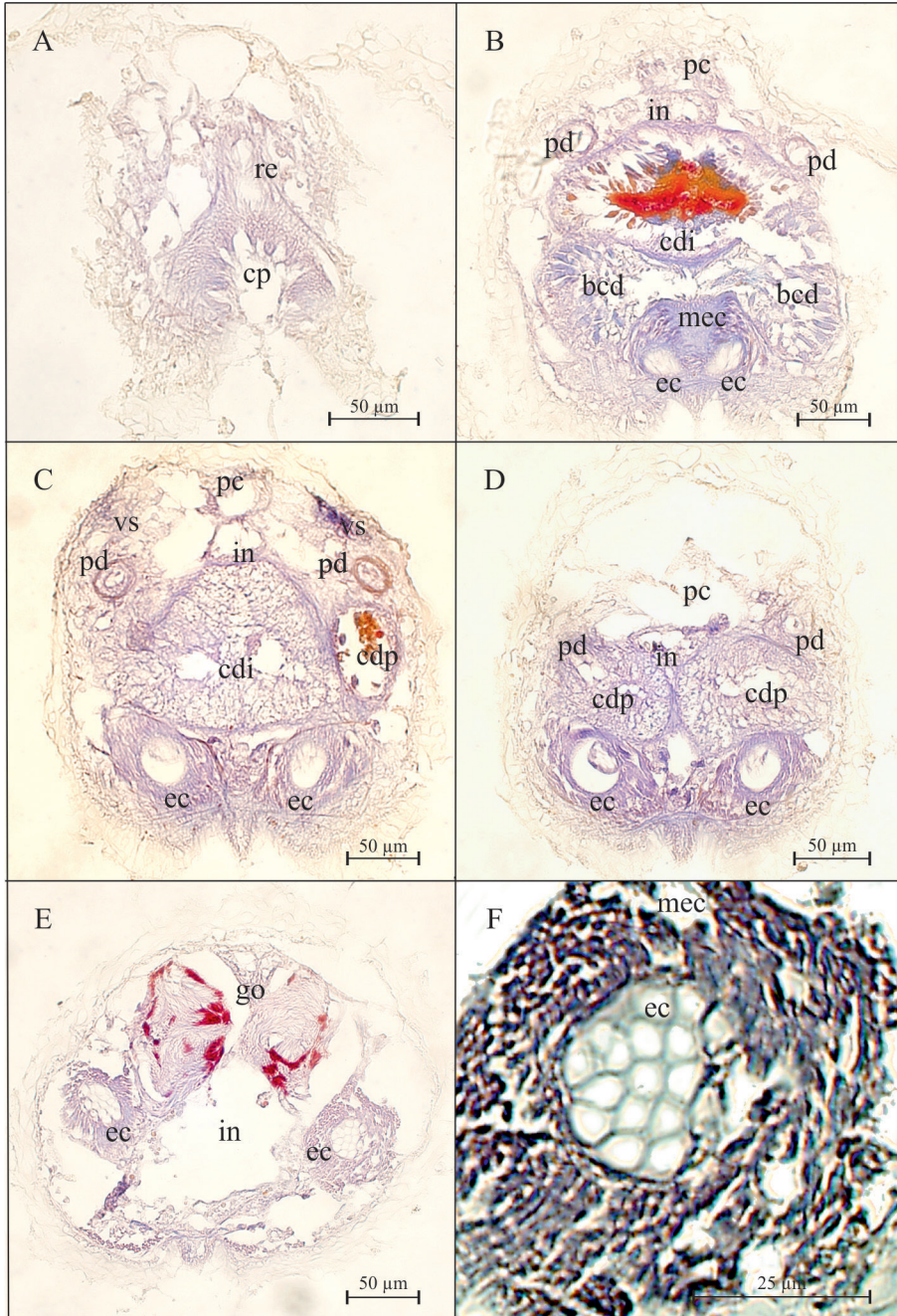


Figura 5.4. Cortes transversales de la región posterior de *Pararrhopalia pruvoti* Simroth, 1893 al microscopio óptico. A. Abertura del recto en la cavidad paleal. B. Bolsas laterales de los conductos de desove. C. Región impar de los conductos de desove. D. Región par de los conductos de desove. E. Región posterior de las gónadas. F. Detalle de los estiletes copuladores. A del ejemplar 1. B-F del ejemplar 2 (bcd-bolsa del conducto de desove; cdi-conducto de desove impar; cdp-conducto de desove par; cp-cavidad paleal; ec-estilete copulador; go-gónada; in-intestino; mec-musculatura del estilete copulador; pc-pericardio; pd-pericardiucto; re-recto; vs-vesícula seminal).

Los pericardioductos tienen en su curvatura un par de pequeñas vesículas seminales (25-80 μm de longitud, 15 μm de altura y 10 μm de anchura) (Figuras 5.4C, 5.5B).

Los conductos de desove anteriormente tienen una estructura par de poca longitud y se fusionan posteriormente en un único conducto más largo (Figuras 5.4B-D). En la pared ventroposterior de los conductos se sitúan un par de bolsas laterales de gran tamaño (55 μm de longitud y 85 μm de diámetro) responsables del aspecto trilobulado que tiene el conducto de desove en su tramo final posterior (Figura 5.4B), característica ya descrita por PRUVOT (1891). El orificio genital se abre en la pared ventroanterior de la cavidad paleal.

Tiene dos paquetes de estiletes copuladores de sección circular de 30 μm de diámetro aproximadamente (Figura 5.4E, F). Es una estructura de 350 μm de longitud, que comienza en la región de los gonopericardioductos y desemboca lateralmente en la zona final del pliegue pedio, justo antes de la abertura de la cavidad paleal. En toda su longitud, los paquetes de estiletes, están rodeados de una fuerte masa muscular y contienen 16 estiletes cada uno (Figura 5.4F).

DISCUSIÓN

PRUVOT (1891) describe detalladamente un ejemplar de *Pararrhopalia pruvoti* Simroth, 1893 que nombra como *Proneomenia vagans* Kowalevsky & Marion, 1887; y es SIMROTH (1893) quien le otorga el nombre de *P. pruvoti* aportando una breve nota sobre su anatomía basada en la descripción de PRUVOT (1891) (SIMROTH, 1893). Para la discusión en esta memoria se utiliza la descripción propuesta por PRUVOT (1891).

Los ejemplares estudiados de *Pararrhopalia pruvoti* Simroth, 1893, proceden de Galicia (NW península Ibérica) de un área geográfica muy próxima a la cita de SALVINI-PLAWEN (2008a). Su descripción concuerda con la original (PRUVOT, 1891), aunque presenta algunos caracteres diferentes en el aparato digestivo: el esófago se continúa a través de un esfínter musculoso

en la región media del intestino, que a su vez, tiene constricciones seriadas en toda su longitud. En la descripción de la rádula, PRUVOT (1891) indica que tiene varios denticulos medios, y en la figura se observan hasta 4 (PRUVOT 1891, 2º serie Vol. IX. Pl. XXX fig. 58).

Por otro lado SALVINI-PLAWEN (2008a), describe una rádula con 2-3 denticulos medios. Los ejemplares estudiados en esta memoria tienen una rádula con 4 denticulos medios, que concuerdan con la figura de la descripción original (PRUVOT 1891). Además, los ejemplares de estudio tienen escleritos aciculares huecos arqueados, sigmoideos y aserrados en su extremo distal que no describieron PRUVOT (1891) ni SALVINI-PLAWEN (2008a), ya que en estas descripciones no se incluye un estudio pormenorizada del *habitus*, como se realiza en esta memoria.

Como resultado de este estudio, se amplía el rango batimétrico a 80 m de profundidad en el mar Mediterráneo (PRUVOT 1891); y en el océano Atlántico a 150 m (SALVINI-PLAWEN, 2008a) y a 862 m con los ejemplares estudiados en esta memoria.

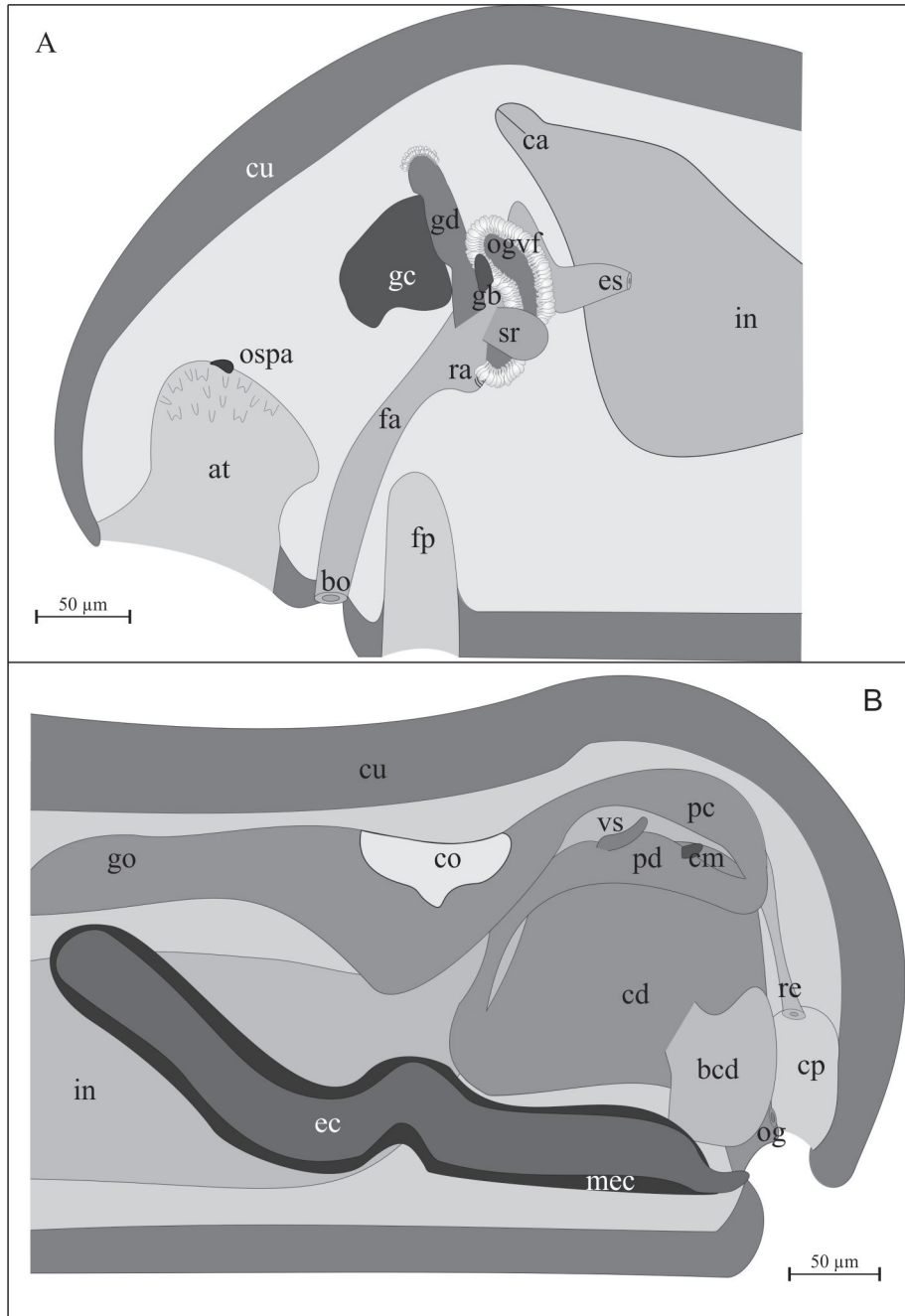


Figura 5.5. Reconstrucción de la anatomía interna de *Pararrhopalia pruvoti* Simroth, 1893. A. Región anterior. B. Región posterior. Reconstrucción del ejemplar 2 (at-atrío; bo-boca; bcd-bolsa del conducto de desove; ca-ciego anterodorsal; cd-conducto de desove; cm-comisura suprarrectal; co-corazón; cp-cavidad paleal; cu-cutícula; ec-estilete copulador; es-esófago; fa-faringe; fp-foseta pedia; gb-ganglio bucal; gc-ganglio cerebroide; gd-glándula dorsal; go-gónada; in-intestino; mec-musculatura de los estiletes copuladores; og-orificio genital; ogvf-órganos glandulares ventrolaterales de la faringe; ospa-órgano sensitivo preatrial; pc-pericardio; pd-pericardioducto; ra-rádula; re-recto; sr-saco radular; vs-vesícula seminal).



Pararrhopalia oscar sp. nov.

DIAGNOSIS

Animales de 3,72-6,6 mm de longitud. Cutícula moderadamente gruesa con papilas epidérmicas. Con 6 tipos de escleritos: 1 en forma de gancho, 4 aciculares huecos y 1 tipo de escama en el surco pedio. Con 3 pliegues en el surco pedio. Con un órgano sensorial preatrial. Papilas atriales simples, dobles y triples. Con glándula dorsal. Rádula dística con sínfisis. Dientes radulares con un gancho distal agudo y 6 denticulos medios. Órganos glandulares ventrolaterales de la faringe tubulares, largos y estrechos. Esófago con esfínter. Con ciego anterodorsal del intestino impar corto. Pericardio con bolsas terminales. Con receptáculos seminales muy voluminosos. Conducto de desove impar con un par de bolsas laterales. Orificio genital impar que se abre en la región anterior de la cavidad paleal. Cavidad paleal ventral dividida en dos regiones. Con un par de paquetes de 12-15 estiletes copuladores. Con órgano sensitivo dorsoterminal.

Derivato nominis.- La especie está dedicada al Dr. Óscar García Álvarez, destacado malacólogo y experto solenogastrólogo.

MATERIAL EXAMINADO

Serie tipo. 3 ejemplares. Holotipo seccionado en cortes seriados de 5 μ m de grosor. Paratipos 1 y 2 seccionados en cortes seriados de 5 μ m de grosor. El paratipo 2 es un animal juvenil, con la parte posterior poco formada.

Localidad tipo. Galicia (NW península Ibérica). Estación 11 DRN: campaña A SELVA 2008 (44° 09,896' N; 008° 39,581' W-44° 10,129' N; 008° 39,494' W), en un fondo de nódulos polimetálicos con arena ligeramente fangosa, entre 438-459 m de profundidad.

DESCRIPCIÓN

Habitus. Especímenes de 3,72-6,6 mm de longitud con el extremo anterior más ancho de 0,52-0,73 mm de grosor y 0,36-0,65 mm en la parte posterior (Figura 5.6A, B). Tienen el cuerpo redondeado, sin quillas ni crestas. Los escleritos sobresalen del cuerpo sobre todo en la parte posterior. El surco pedio longitudinal está bien marcado externamente. La cavidad paleal se sitúa en posición ventral. En etanol de 70° presentan un color blanco amarillento.

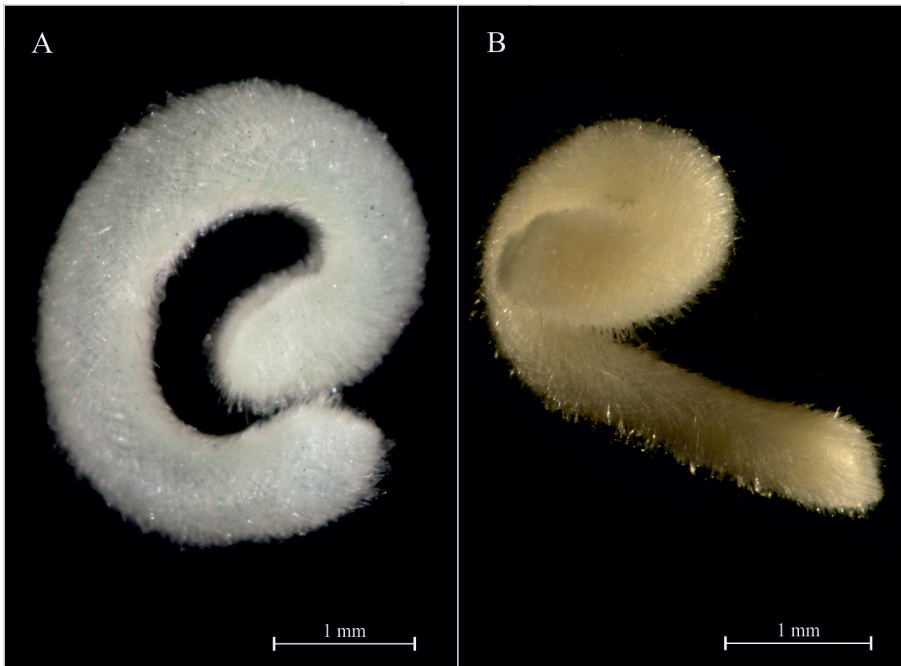


Figura 5.6. Habitus de *Pararrhopalia oscari* sp. nov. A. Holotipo. B. Paratipo 2.

Manto. Cutícula de 55-75 μm de grosor con papilas epidérmicas. Con 5 tipos de escleritos aciculares huecos de inserción tangencial y radial dispuestos en 3 capas, y 1 tipo de escama en el surco pedio:

- Escleritos con el extremo distal en forma de gancho, con un diente agudo en la curvatura del gancho (135-170 μm de longitud y 10 μm de diámetro). El extremo proximal es ancho y corto (Figura 5.7A).

- Escleritos rectilíneos (60-215 μm de longitud y 10-12 μm de diámetro), los de menor tamaño en la región ventral (Figura 5.7B).
- Escleritos sigmoideos (135-245 μm de longitud y 10-15 μm de diámetro), los de menor tamaño situados en la región ventral (Figura 5.7C).
- Escleritos arqueados en su región media (60-225 μm de longitud y 10-15 μm de diámetro) (Figura 5.7D).
- Escleritos aserrados en la región distal (no se pudieron medir ya que solo se observaron fragmentos). Se encuentran en la región corporal anterior. Solo se observaron en los raspados (Figura 5.7E).
- Escamas en forma de hoja de cuchillo (50-100 μm de longitud y 9-15 μm de diámetro mayor) presentes a lo largo del surco pedio (Figura 5.7F).

Surco pedio y cavidad paleal. La foseta pedia es voluminosa y densamente ciliada (85 μm de longitud, 200 μm de altura y 125 μm de anchura) (Figura 5.8C). Tiene 3 pliegues a lo largo de todo el surco pedio que no entran en la cavidad paleal: 1 pliegue central más grande (50 μm de altura y 35 μm de anchura) y 2 laterales de menor tamaño (20 μm de altura y 15 μm de anchura). Se observa un gran desarrollo de las glándulas pedias que rodean la región prerradular de la faringe (Figura 5.8C).

La abertura de la cavidad paleal ocupa una posición ventral y la cavidad está recubierta por una pared plegada que no forma verdaderos pliegues respiratorios (Figura 5.9B). La cavidad paleal es grande y se divide en dos regiones, una anterior y otra posterior, separadas por un septo vertical con musculatura. En la región anterior desemboca el orificio genital y en la región posterior el ano (Figura 5.10B).

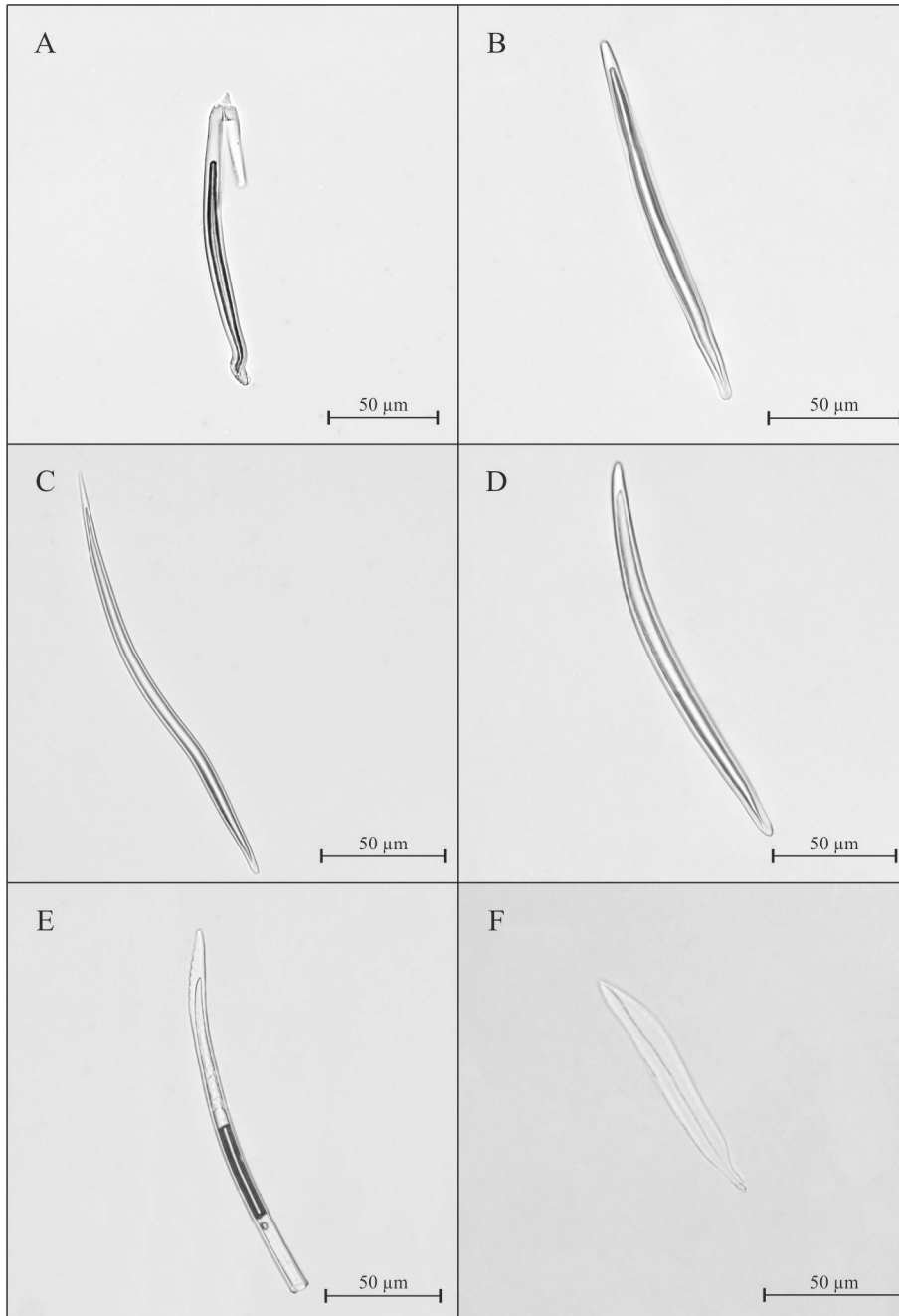


Figura 5.7. Escleritos de *Pararrhopalia oscari* sp. nov. al microscopio óptico. A. Esclerito acicular hueco en forma de gancho. B. Esclerito acicular hueco rectilíneo. C. Esclerito acicular hueco sigmoideo. D. Esclerito acicular hueco arqueado. E. Esclerito acicular hueco aserrado. F. Escama en forma de hoja de cuchillo. A. Paratipo 2. B-F. Holotipo.

Sistema nervioso y órganos de los sentidos. El ganglio cerebroide es impar y de sección ovalada (45 μm de longitud, 75 μm de altura y 70 μm de anchura) (Figura 5.8B).

Tiene un par de ganglios bucales de pequeño tamaño, con un diámetro aproximado de 30 μm , situados a ambos lados de la región radular de la faringe. El par de ganglios ventrales (50 μm de longitud y 50 μm de diámetro) se encuentran en la parte posterior de la foseta pedia, ventralmente a la región radular (Figura 5.10A) y la comisura suprarrectal (20 μm de longitud) ocupa una posición ventral a las bolsas terminales del pericardio (Figura 5.10B).

El órgano sensitivo atrial tiene forma de herradura y está posteriormente bilobulado. Se observan papilas atriales simples, dobles y alguna triple. En la región dorsoanterior del atrio se observa un órgano sensitivo preatrial (25 μm de longitud, 25 μm de altura y 100 μm de anchura) (Figura 5.8A). Tiene un órgano sensitivo dorsoterminal de gran tamaño (85 μm de longitud, 75 μm de altura y 70 μm de anchura) situado en el extremo corporal posterior (Figura 5.9A).

Aparato digestivo. La boca y el atrio están separados por un pequeño surco con musculatura y sin cutícula. La faringe es estrecha (335 μm de longitud, 50-185 μm de altura y 100-125 μm de anchura) y tiene un pequeño ciego anterodorsal que alcanza el atrio (ausente en el paratipo 2). En la región preradular de la faringe desemboca la glándula dorsal (75 μm de longitud, 95 μm de altura y 115 μm de anchura) (Figuras 5.8C; 5.10A).

El aparato radular está formado por una rádula dística y un saco radular (Figuras 5.8D; E). Los dientes radulares, de aproximadamente 40 μm de longitud, se unen entre sí mediante una sínfisis; tienen una base estrecha (7,5 μm), un gancho distal muy agudo (10 μm) y 6 dentículos medios, de 5 μm de altura y 3 μm de anchura en la base (Figura 5.8D).

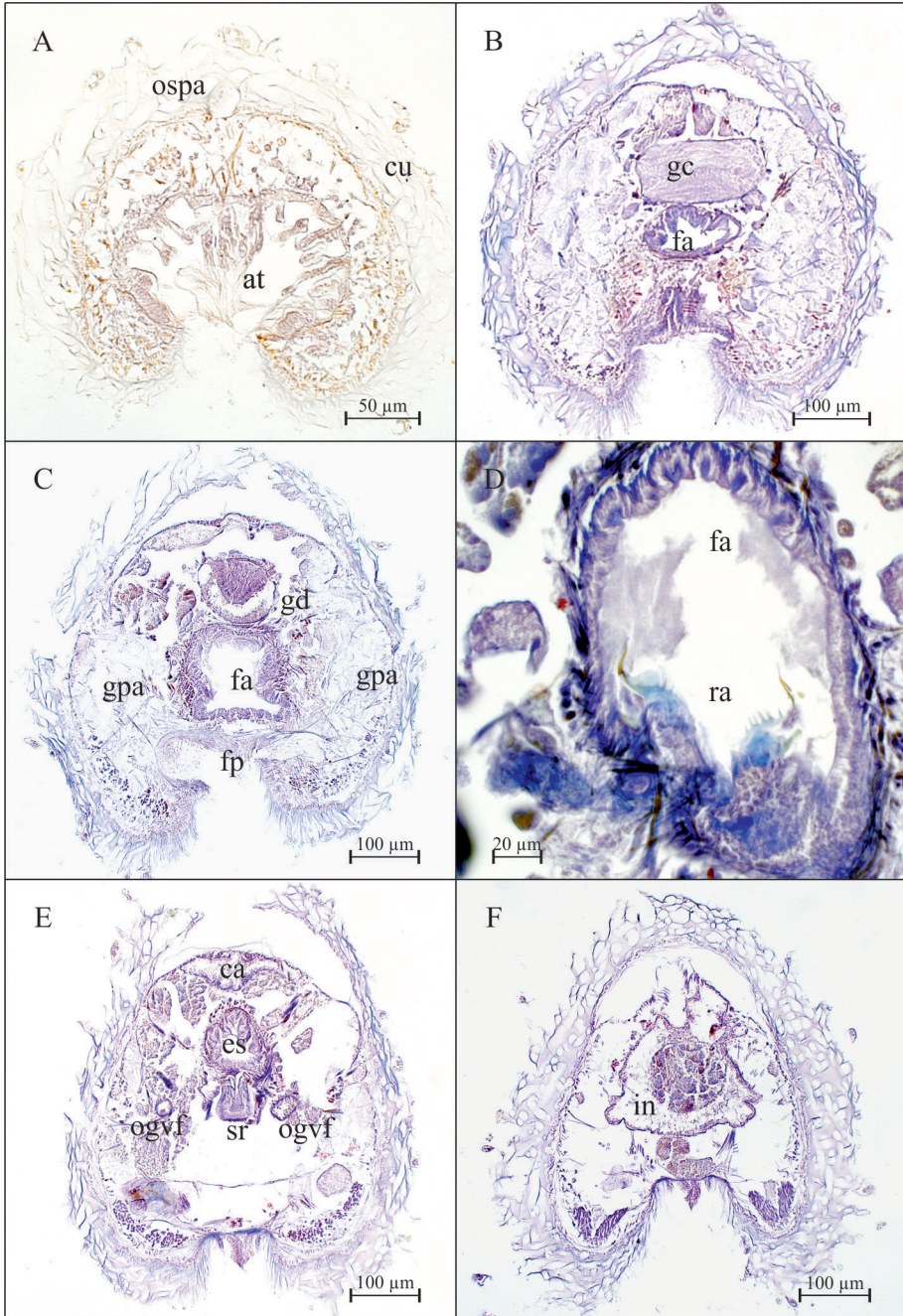


Figura 5.8. Cortes transversales de la región anterior de *Pararrhopalia oscaris* sp. nov. al microscopio óptico. A Región anterior del atrio. B-C. Región preradular de la faringe. D. Detalle de la rádula. E. Esófago. F. Región media del intestino. A-F. Holotipo (at-atrío; ca-ciego anterodorsal; cu-cutícula; es-esófago; fa-faringe; fp-foseta pedia; gc-ganglio cerebroide; gd-glándula dorsal; gpa-glándula pedia anterior; in-intestino; ogvf-órganos glandulares ventrolaterales de la faringe; ospa-órgano sensitivo preatrial; ra-rádula; sr-saco radular).

Los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe son tubulares, estrechos (345 μm de longitud y 30 μm de diámetro) y están rodeados en toda su extensión por células glandulares (tipo A según SALVINI-PLAWEN, 1978; GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007; tipo *Pararrhopalia* según HANDL & TODT, 2005). Estos órganos desembocan lateralmente en la región radular, y discurren en dirección ascendente hasta la región intestinal (Figura 5.8E). En el paratipo 1 los órganos forman un par de tubos sinuosos.

El esófago es largo y estrecho (130 μm de longitud, 75 μm de altura y 80 μm de anchura) y se abre en la región media del intestino a través de un esfínter musculoso (30 μm de diámetro) (Figura 5.8E).

El intestino se prolonga en un ciego dorsal impar corto (Figura 5.10A) (70 μm de longitud, 65 μm de altura y 150 μm de anchura), y tiene constricciones que forman pequeñas bolsas laterales en toda su longitud. En el interior de la región anterior del intestino, se observa una masa globosa indiferenciada que podría ser parte del alimento ingerido (Figura 5.8F). El recto es estrecho y desemboca en la pared dorsal de la región posterior de la cavidad paleal.

Aparato reproductor. Las gónadas son tubulares (aproximadamente 75 μm de diámetro) y presentan ovocitos en la región posterior (Figura 5.9F).

En el holotipo se observan células sanguíneas nucleadas de sección transversal ovalada, situadas dorsalmente al atrio, rodeando la región prerradular de la faringe y ventralmente a la rádula hasta la parte posterior del saco radular. En el paratipo 1 se encuentran ventralmente a la faringe en la zona radular.

El pericardio es largo y estrecho (265 μm de longitud, 50 μm de altura y 60 μm de anchura) y se localiza dorsalmente al recto. El corazón es una invaginación de la pared dorsal del pericardio. La región terminal del pericardio se prolonga en 3 bolsas de aproximadamente 80 μm de longitud, 75 μm de altura y 65 μm de anchura cada una (Figuras 5.9B, C).

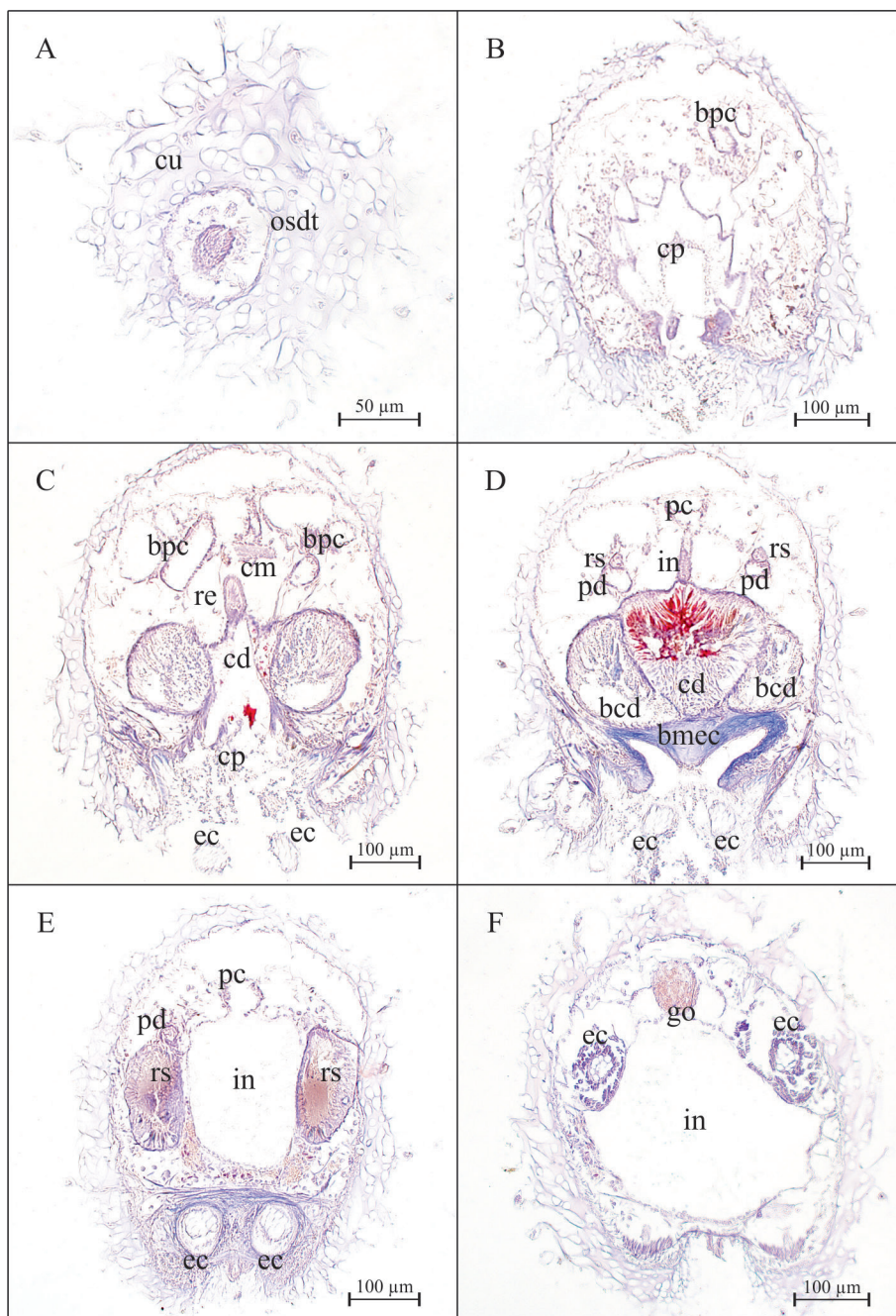


Figura 5.9. Cortes transversales de la región posterior de *Pararrhopalia oscari* sp. nov. al microscopio óptico. A. Órgano sensitivo dorsoterminal. B. Región anterior de la cavidad paleal. C. Región posterior de los conductos de desove. D. Conducto de desove impar con las bolsas laterales. E. Receptáculos seminales. F. Región posterior de la gónada. A-F. Holotipo (bcd-bolsa del conducto de desove; bmec-bolsa muscular de los estiletes copuladores; bpc-bolsa del pericardio; cd-conducto de desove; cm-comisura suprarrectal; cp-cavidad paleal; cu-cutícula; ec-estilete copulador; ec-gónada; in-intestino; osdt-órgano sensitivo dorsoterminal; pc-pericardio; pd-pericardioducto; re-recto; rs-receptáculo seminal).

Del extremo posterior del pericardio parten dos pericardioductos estrechos (265 μm de longitud y 20 μm de diámetro). Los pericardioductos se curvan y desembocan lateralmente en la pared dorsal de la bolsa anterior de los receptáculos seminales (Figura 5.10B). Los conductos de desove se fusionan posteriormente en un único conducto de 300 μm de anchura.

En la pared ventroposterior del conducto de desove impar se observan un par de bolsas laterales de gran tamaño (175 μm de longitud, 165 μm de altura y 125 μm de anchura) responsables del aspecto trilobulado que tiene el conducto de desove en su tramo final (Figura 5.9D). El conducto único desemboca, a través de un orificio genital sin esfínter, en la pared ventroanterior de la región anterior de la cavidad paleal.

Tiene un par de voluminosos receptáculos seminales (265 μm de longitud, 40 μm de altura y 50 μm de anchura). En la región anterior de los receptáculos seminales se forma una gran bolsa (105 μm de longitud, 160 μm de altura y 90 μm de anchura) (Figura 5.9E); en su pared dorsal desembocan los pericardioductos, mientras que los conductos de desove se abren en su pared ventral. Posteriormente, los receptáculos seminales forman un conducto estrecho que alcanza las bolsas terminales del pericardio. En el paratipo 1 no se forma esta bolsa anterior tan voluminosa y los pericardioductos desembocan en los conductos de desove.

Los ejemplares tienen dos paquetes de estiletes copuladores de sección circular de 50 μm de diámetro, formados por una agrupación de 12 a 15 estiletes cada uno (Figuras 5.9C-F). Es una estructura de unos 765 μm de longitud que comienza anteriormente a la altura de los gonopericardioductos y se abren posteriormente al final del surco pedio, en la abertura de la cavidad paleal. Los estiletes están rodeados, en toda su longitud, por una fuerte masa muscular. Esta musculatura en la región final forma una pequeña bolsa sobre los estiletes, que se abre al exterior y termina antes de la abertura de la cavidad paleal (Figura 5.9D).

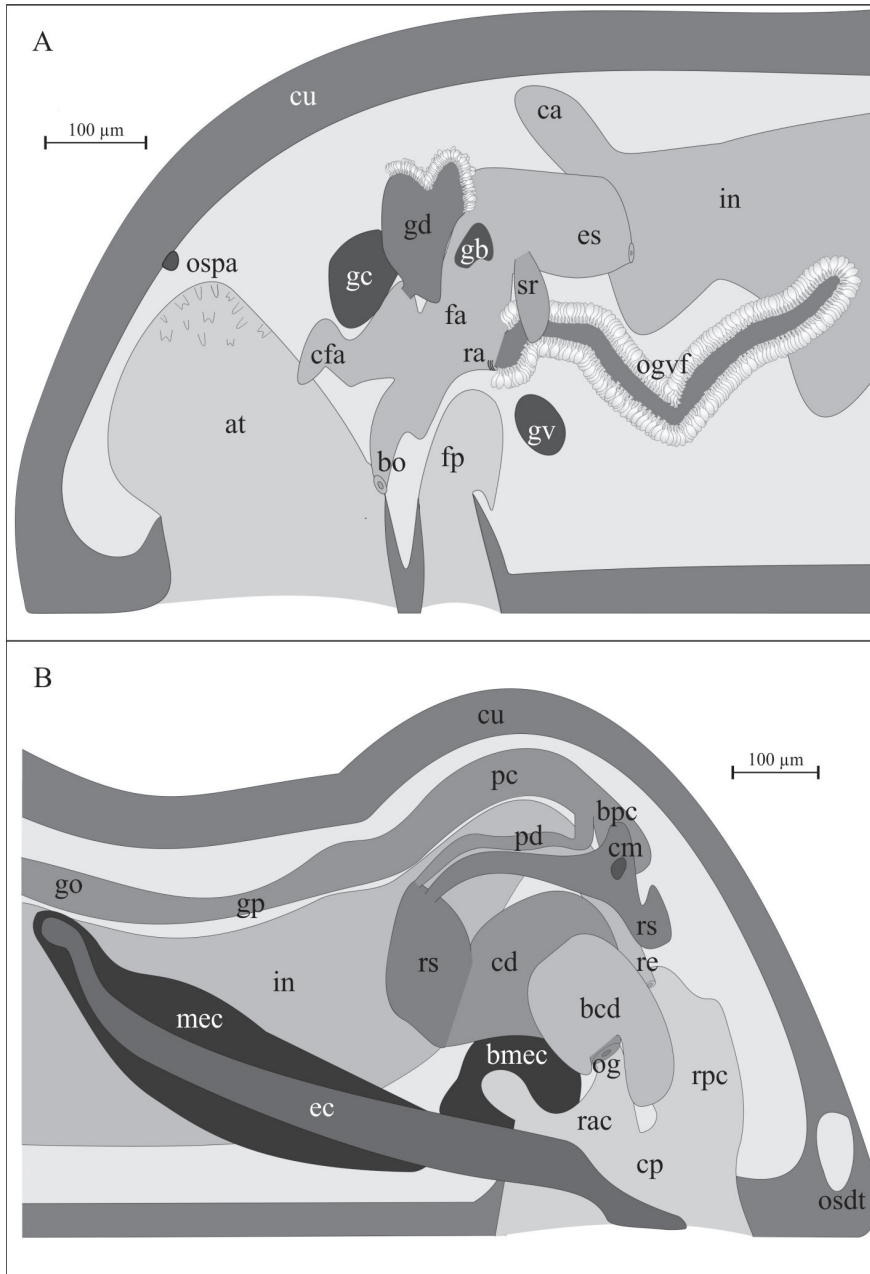


Figura 5.10. Reconstrucción de *Pararrhopalia oscar* sp. nov. A. Región anterior. B. Región posterior. A-B. Holotipo (at-atrio; bo-boca; bcd-bolsa del conducto de desove; bmec-bolsa muscular de los estiletes copuladores; bpc-bolsa del pericardio; ca-ciego anterodorsal; cd-conducto de desove; cfa-ciego de la faringe; cm-comisura suprarrectal; cp-cavidad paleal; cu-cutícula; ec-estilete copulador; es-esófago; fa-faringe; fp-foseta pedia; gb-ganglio bucal; gc-ganglio cerebroide; gd-glándula dorsal; go-gónada; gp-gonopericardioducto; gv-ganglio ventral; in-intestino; mec-musculatura de los estiletes copuladores; og-orificio genital; ogvf-órganos glandulares ventrolaterales de la faringe; osdt- órgano sensitivo dorsoterminal; ospa-órgano sensitivo preatrial; pc-pericardio; pd-pericardioducto; ra-rádula; rac-región anterior de la cavidad; rpc-región posterior de la cavidad; re-recto; rs-receptáculo seminal; sr-saco radular).

DISCUSIÓN

Pararrhopalia oscari sp. nov. se clasifica en la familia Pruvotinidae Heath, 1911, por poseer rádula dística y órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de tipo A (según SALVINI-PLAWEN, 1978) o tipo *Pararrhopalia* (según HANDL & TODT, 2005). Se sitúa dentro de la subfamilia Pararrhopaliinae Salvini-Plawen, 1978 por presentar: escleritos aciculares huecos en forma de gancho y glándula dorsal (SALVINI-PLAWEN, 1978, GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007).

Dentro de la subfamilia Pararrhopaliinae, la nueva especie se incluye en el género *Pararrhopalia* Simroth, 1893 por presentar: boca separada del atrio, constricciones en el intestino, estiletes copuladores y ausencia de pliegues respiratorios.

Se conocen 2 especies del género *Pararrhopalia*: *Pararrhopalia fasciata* Salvini-Plawen, 1978 de la Antártida y *Pararrhopalia pruvoti* Simroth, 1893 del Mediterráneo y Atlántico Europeo, además de *Pararrhopalia oscari* sp. nov. descrita en esta memoria (Tabla 5.1).

Además de por su distribución geográfica y batimétrica, *P. oscari* sp. nov. difiere de *P. fasciata* por el mayor grosor de la cutícula y por tener 3 pliegues pedios frente al único de *P. fasciata*. Los dientes radulares de *P. oscari* sp. nov. tienen 6 denticulos medios, a diferencia de los 3 denticulos medios de la rádula de *P. fasciata*. Además la faringe de *P. oscari* sp. nov. se abre en el intestino a través de un esófago con esfínter musculoso, ausente en *P. fasciata*. En el aparato reproductor también se encuentran varias diferencias: en *P. oscari* sp. nov. el pericardio se prolonga en unas bolsas terminales ausentes en *P. fasciata*. Ambas especies tienen receptáculos seminales pero globosos en *P. oscari* sp. nov. y tubulares en *P. fasciata*. El conducto de desove impar de *P. oscari* sp. nov. tiene un par de bolsas ventroanteriores, no presentes en *P. fasciata*. Así mismo, los estiletes copuladores en *P. oscari* sp. nov. ocupan una posición longitudinal por debajo de los conductos de desove, mientras que en *P. fasciata*, estas estructuras

copuladoras se sitúan de manera transversal. En ambas especies los estiletes están acompañados de musculatura en toda su longitud, pero solo en la nueva especie la musculatura forma una pequeña bolsa (SALVINI-PLAWEN, 1978).

Tabla 5.1. Sinopsis comparativa de las especies del género *Pararrhopalia* Simroth, 1893 (+ presente; - ausente).

	<i>P. pruvoti</i>	<i>P. fasciata</i>	<i>P. oscari</i> sp. nov.
Distribución	Mediterráneo-Galicia	Antártida	Galicia
Profundidad (m)	80-862	220-240	438-459
Longitud (mm)	3,2-3,4	5	3,72-6,6
Cutícula (µm)	35-40	15	55-75
Papilas epidérmicas	+	+	+
Pliegues pedios	1	1	3
Regiones cavidad paleal	-	-	2
Órgano sensitivo preatrial	+	+	+
Dentículos	4	3	6
Esófago con esfinter	+	-	+
Ciego anterodorsal	par	impar	impar
Bolsas pericardio	-	-	+
Vesículas seminales	+	-	-
Receptáculos seminales	-	+	+
Bolsas conducto desove	+	-	+
Posición estilete copulador	longitudinal	transversal	longitudinal
Bolsa muscular	-	-	+

P. oscari sp. nov. y *P. pruvoti* Simroth, 1893 procede de la misma región geográfica, de profundidad y sustrato muy similar. Ambas especies tiene una configuración general muy semejante pero presentan claras diferencias (Tabla 5.1): *P. oscari* sp. nov. tiene un tamaño mayor y una cutícula de mayor grosor. El surco pedio de *P. oscari* sp. nov. posee 3 pliegues pedios frente al único pliegue pedio de *P. pruvoti*. *P. oscari* sp. nov. tiene una rádula con 6 dentículos medios a diferencia de la rádula de *P. pruvoti* que solo presenta 4 dentículos medios. El ciego anterodorsal del intestino, es impar en *P. oscari* sp. nov., mientras que en *P. pruvoti* es par. En relación con el aparato reproductor *P. oscari* sp. nov. posee bolsas terminales en el pericardio y receptáculos seminales, ambas características ausentes en *P. pruvoti*. Por el contrario *P. oscari* sp. nov. no tiene las vesículas seminales características de *P. pruvoti*. Ambas especies presentan estiletes copuladores

acompañados de musculatura en toda su longitud pero solo en *P. oscari* sp. nov. la musculatura forma una bolsa ventral. Finalmente, la cavidad paleal de *P. oscari* sp. nov. está dividida en dos regiones y es simple en *P. pruvoti*. (PRUVOT, 1891; SIMROTH, 1893; SALVINI-PLAWEN, 2008a).

Los caracteres diferenciales entre *P. fasciata*, *P. pruvoti* y *P. oscari* sp. nov. son suficientes para considerar que *P. oscari* sp. nov. es una nueva especie para la Ciencia.





Género *Pruvotina* Cockerell, 1903

Sinónimos. *Paramenia* Pruvot, 1890 (parte) (no Brauer y Bergenstamm, 1889); *Perimenia* Nierstrasz, 1890 (parte).

Diagnosis. Rádula dística. Con o sin escleritos aciculares huecos en forma de arpón. Con un orificio genital. Sin estiletes copuladores. Con pliegues respiratorios. Con órgano sensitivo dorsoterminal.

Especie tipo. *Paramenia impexa* Pruvot, 1890. Banyuls-Sur Mer (Mediterráneo); 60-80 m.

En el género *Pruvotina* Cockerell, 1903 se incluyen las especies:

Pruvotina cryophila (Pelseneer, 1901). Mar de Bellinghausen; mar de Ross (Antártida); 342-550 m.

Pruvotina providens Thiele, 1913. Estación de Gauss-mar de Davis (Antártida); 385 m.

Pruvotina gauszi Salvini-Plawen, 1978. Estación de Gauss-mar de Davis (Antártida); 385 m.

Pruvotina longispinosa Salvini-Plawen, 1978. Estación de Drake-sur de las islas Shetland; sur de las islas Sandwich; mar de Bellinghausen? (Antártida); archipiélago de Adelaida (sur de Chile); 64-220 m (-3890 m?).

Pruvotina megathecata Salvini-Plawen, 1978. Isla de Staten-Tierra de Fuego (América del Sur); 118-903 m.

Pruvotina pallioglandulata Salvini-Plawen, 1978. Sur de las islas Shetland (Antártida); 210-220 m.

Pruvotina peniculata Salvini-Plawen, 1978. Islas Malvinas-Tierra de Fuego; norte de la isla Staten-Tierra de Fuego (América del Sur); mar de Ross? (Antártida); 119-549 m.

Pruvotina praegnans Salvini-Plawen, 1978. Sur de las islas Sandwich; sur de las islas Shetland (Antártida); 148-220 m.

Pruvotina uniperata Salvini-Plawen, 1978. Mar de Ross; sur de las islas Shetland; estrecho de Bransfield (Antártida); 210-2306 m.

Pruvotina artabra Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013. Galicia (NW de la península Ibérica, Atlántico Norte); 788-1191 m.

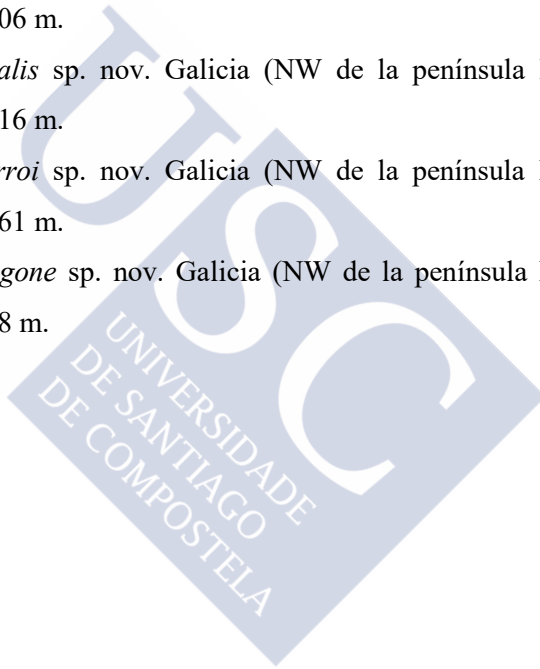
Pruvotina manifesta Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013. Península antártica; 254 m.

Pruvotina glandulosa sp. nov. Galicia (NW de la península Ibérica, Atlántico Norte); 908-1106 m.

Pruvotina bathyalis sp. nov. Galicia (NW de la península Ibérica, Atlántico Norte); 566-2516 m.

Pruvotina zamarroii sp. nov. Galicia (NW de la península Ibérica, Atlántico Norte); 600-1861 m.

Pruvotina harpagone sp. nov. Galicia (NW de la península Ibérica, Atlántico Norte); 709-728 m.



Pruvotina artabra

Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013

DIAGNOSIS

Animales de hasta 3,2 mm de longitud. Cutícula gruesa con papilas epidérmicas. Con 7 tipos de escleritos: 1 en forma de gancho, 5 aciculares huecos y 1 tipo de escama en el surco pedio. Con 1 pliegue en el surco pedio que termina en la abertura de la cavidad paleal. Papilas atriales simples. Con glándula dorsal. Rádula dística. Dientes con un gancho distal y 4 denticulos medios. Órganos glandulares ventrolaterales de la faringe con un conducto corto y ancho. Sin esófago. Con ciego anterodorsal del intestino largo y par. Vesículas seminales en los gonopericardioductos. Receptáculos seminales en los pericardioductos. Orificio genital impar que se abre en la bolsa ventroanterior de la cavidad paleal. Cavidad paleal con 2 bolsas. Pliegues respiratorios en número máximo de 14. Sin espículas abdominales. Con un órgano sensitivo dorsoterminal.

MATERIAL EXAMINADO**MATERIAL ESTUDIADO**

Se examinaron 2 ejemplares recogidos en 2 estaciones de muestreo de 2 campañas oceanográficas, realizadas en los fondos atlánticos de Galicia (NW de la península Ibérica) (Tabla 5.2).

Estación GA-DRN-1000: un fragmento de la parte posterior de 1 ejemplar fue recogido en la campaña VERTIDOS 2004. Procede de un fondo de corales entre 999-1001 m de profundidad. Este fragmento fue seccionado en cortes transversales de 5 μ m de grosor.

Estación 600 DRN: 1 ejemplar fue recolectado en la campaña DIVA-ARTABRIA I 2003, en un fondo de piedras y gorgonias entre 599-607 m de

profundidad. Este animal fue seccionado en cortes transversales de 5 μ m de grosor (Figura 5.11B).

Tabla 5.2. Ejemplares de *Pruvotina artabra* Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013 estudiados en esta memoria.

Campaña	Estación	Fecha	Prof (m)	Coord	Nºejem	Sustrato
DIVA I 03	600 DRN	18/09/03	599	43°48,421'N 08°51,453'W	1	Piedras y gorgonias
VERTIDOS 04	GA DRN 1000	28/09/04	1000	43°38,812'N 09°07,949'W	1	Coral
					2	

MATERIAL ADICIONAL

Además en esta memoria se incluyen 11 ejemplares de *Pruvotina artabra* Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013, estudiados por ZAMARRO *et al.* (2013), procedentes de las campañas DIVA ARTABRIA I 2002 y DIVA ARTABRIA I 2003 (Tabla 5.3).

En esta memoria se realizó la reconstrucción tridimensional del holotipo de *P. artabra* (ZAMARRO *et al.*, 2013) (Figura 5.11A).

Tabla 5.3. Ejemplares de *Pruvotina artabra* Zamarro, García-Álvarez & Urgorri 2013, estudiados por ZAMARRO *et al.* (2013).

Campaña	Estación	Fecha	Prof (m)	Coord	Nºejem	Sustrato
DIVA I 02	1000 AT	09/09/02	1191	43°57,030'N 08°54,795'W	7	Cascajo y piedras
DIVA I 03	800 EBS	15/09/03	802	43°51,873'N 08°53,683'W	1	Piedras y arcilla
DIVA I 03	1000 DRN	16/09/03	965	43°53,575'N 08°56,868'W	2	Coral, arena y piedras
DIVA I 03	1000 AT	16/09/03	993	43°53,847'N 08°57,324'W	1	Coral
					11	

HABITAT Y DISTRIBUCIÓN

Se conoce la presencia de *P. artabra* en el NW de Galicia a una profundidad entre 788-1191 m. En cuanto a la naturaleza del sustrato, *P. artabra* se encontró en fondos de piedras, con restos de corales muertos, arena y arcilla, dependiendo de la estación de muestreo (ZAMARRO *et al.*, 2013).

Los ejemplares de *P. artabra* estudiados en esta memoria proceden de la misma zona geográfica que la localidad tipo. En cuanto a la profundidad, se reduce el rango batimétrico a una cota menor: 599-1191 m. Además, en relación con la naturaleza del sustrato, el fragmento procedente de la campaña VERTIDOS 2004, fue recogido en un fondo de coral, lo que amplía su hábitat a este tipo de fondo.

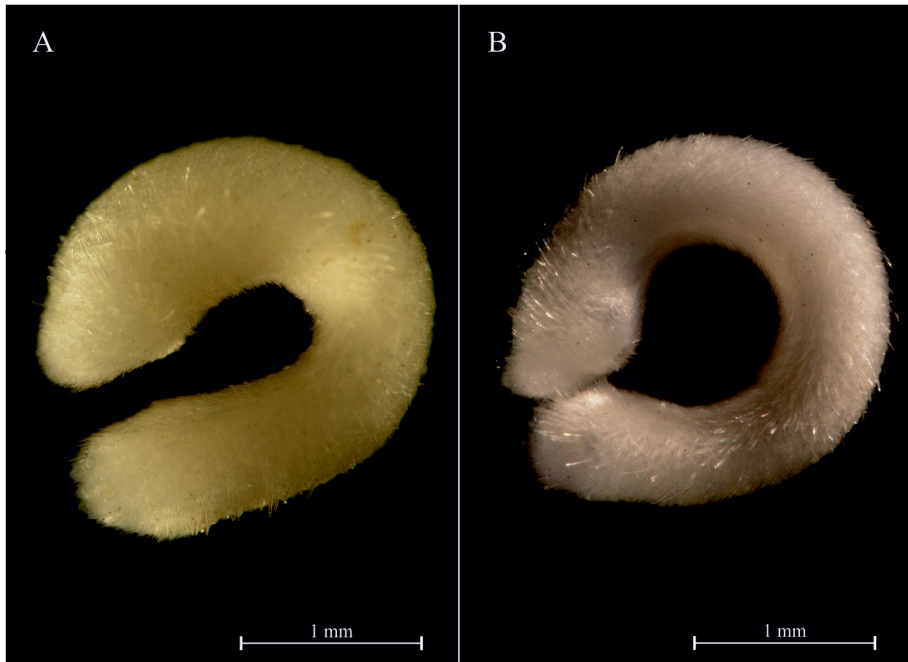


Figura 5.11. Habitus de *Pruvotina artabra* Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013. A. Holotipo (Fotografía de la Dra. María Zamarro Camino). B. ejemplar de la estación 600 DRN de la campaña DIVA-ARTABRIA I 2003.

DESCRIPCIÓN

Los caracteres observados en los ejemplares de estudio concuerdan con la descripción original de ZAMARRO *et al.* (2013). En la reconstrucción 3D, obtenida con el programa informático Avizo 6.3, se pueden observar las características definitorias de la especie (Figura 5.12).

En la región anterior el sistema nervioso está formado por un ganglio cerebroide impar de sección transversal rectangular, localizado dorsalmente a la región anterior de la faringe. La reconstrucción 3D permite observar como

del ganglio cerebroide parten 2 pequeños ganglios anteriores que inervan la región atrial y oral. Así mismo, se puede observar el ganglio bucal, situado en la región radular de la faringe y los ganglios pedios, localizados dorsalmente a la región posterior de la foseta pedia (Figuras 5.12A, C).

En la región posterior del animal destaca la presencia de la comisura suprarrectal posicionada ventralmente a la unión pericardio-pericardioductos (Figuras 5.12B, D). En cuanto al órgano sensitivo dorsoterminal, en los ejemplares estudiados se corrobora que ocupa una posición dorsal, anterior al inicio de los pliegues respiratorios, como describe ZAMARRO *et al.* (2013) y como se puede observar en la reconstrucción 3D (Figura 5.12B).

En el aparato digestivo la faringe presenta un ensanchamiento en la región radular, donde vierte una voluminosa glándula dorsal (Figuras 5.12A, C). El aparato radular está formado por una rádula dística con 14 pares de dientes y un saco radular. Los dientes radulares, de base ancha, tienen un gancho distal y 4 denticulos medios. Así mismo, en la región radular desembocan los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe, que son cortos y anchos, y discurren ventralmente al intestino (Figuras 5.12A, C).

En el holotipo y paratipos adultos de la serie tipo, la faringe se abre directamente al intestino, sin embargo en los paratipos juveniles la faringe se abre en el intestino a través de un esófago (ZAMARRO *et al.*, 2013). El intestino se prolonga en un largo ciego anterodorsal, par en sus tres cuartos anteriores, que alcanza la región atrial en todos los ejemplares estudiados (Figuras 5.12A, C). Además, el intestino presenta constricciones seriadas en toda su longitud.

En el aparato reproductor se observan las gónadas, que se continúan con un par de gonopericardioductos estrechos y cortos, en los ejemplares seccionados no se observaron ovocitos. La región anterior de los gonopericardioductos presenta un par de vesículas seminales con espermatozoides (Figuras 5.12B, D).

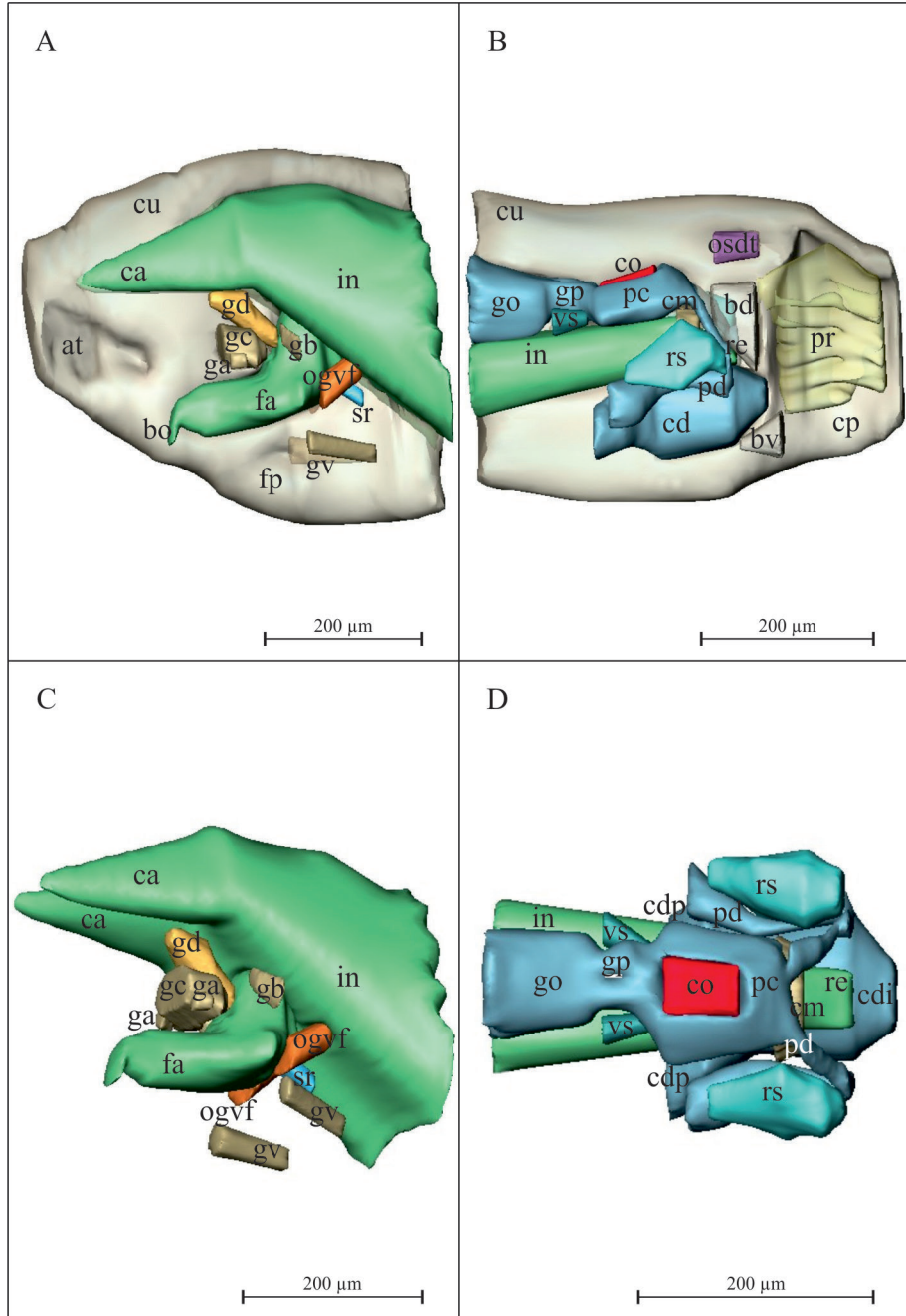


Figura 5.12. Reconstrucción en 3D de *Privotina artabra* Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013 con el programa informático Avizo 6.3. A-C. Anterior. B-D. Posterior (at-atrio; bo-boca; bd-bolsa dorsal; bv-bolsa ventral; ca-ciego anterodorsal; cd-conducto de desove; cdi-conducto de desove impar; cdp-conducto de desove par; cm-comisura suprarrectal; co-corazón; cp-cavidad paleal; cu-cutícula; fa-faringe; fp-foseta pedia; ga-ganglio anterior; gb-ganglio bucal; gc-ganglio cerebroide; gd-glándula dorsal; go-gónada; gp-gonopericardioducto; gv-ganglio ventral; in-intestino; ogvf-órganos glandulares ventrolaterales de la faringe; osdt-órgano sensitivo dorsoterminal; pc-pericardio; pd-pericardioducto; pr-pliegues respiratorios; re-recto; rs-receptáculo seminal; sr-saco radular; vs-vesícula seminal).

El pericardio es voluminoso y engloba un corazón bicameral, de sección transversal ovalada, que permanece unido a su pared dorsal. Del extremo posterior del pericardio parten dos pericardioductos estrechos que discurren lateralmente sobre la bolsa dorsal de la cavidad paleal y luego se curvan para dirigirse hacia adelante y se abren laterodorsalmente en los conductos de desove. Cada pericardioducto se ensancha, en su región distal, formando un par de receptáculos seminales largos y anchos que alcanzan la bolsa dorsal de la cavidad paleal (Figuras 5.12 B, D).

El par de conductos de desove se fusionan en un único conducto impar voluminoso, que presenta una sección transversal ovalada y desemboca dorsalmente en la bolsa ventroanterior de la cavidad paleal (Figuras 5.12 B, D).

Finalmente, la cavidad paleal se abre en posición subterminal y tiene 14 pliegues respiratorios, dispuestos radialmente. La región anterior de la cavidad paleal se prolonga en dos bolsas: una ventroanterior corta, donde desemboca el orificio genital, y una dorsoanterior, de mayor tamaño, donde se abre el recto (Figuras 5.12B, D).

DISCUSIÓN

Los caracteres anatómicos, observados en los ejemplares estudiados en la presente memoria, coinciden con los descritos por ZAMARRO *et al.* (2013). Sin embargo, a partir de los ejemplares seccionados se puede concluir que lo definido en la descripción original como vaina radular, se trata de un saco radular. La vaina radular es una estructura dorsal a la rádula que engloba los odontoblastos, mientras que el saco radular ocupa una posición ventral en la desembocadura de los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe y se acumulan los dientes ya usados (GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014). En todos los ejemplares, se observa que la estructura en discusión ocupa una posición ventral a la rádula, por lo tanto se corresponde con el saco radular (Figuras 5.12A, C).

En la reconstrucción en 3D del holotipo se observan los mismos caracteres que en las especies seccionadas en esta memoria. Con esta técnica se mejora la iconografía de la especie permitiendo conocer los volúmenes y dimensiones de las distintas estructuras. En la faringe destaca el ensanchamiento de la zona prerradular donde desemboca la glándula dorsal; así mismo, rotando la imagen se observa que la faringe se abre directamente en la región media del intestino que a su vez emite un par de ciegos anterodorsales que alcanzan la región atrial. En la reconstrucción de la región posterior el conducto de desove impar es muy voluminoso y se estrecha en la región de unión con los pericardioductos.

Además, la reconstrucción en 3D ofrece una mejor visión de los aparatos y sistemas; así en el sistema nervioso, se observa que del ganglio cerebroide parten dos ganglios anteriores que se dirigen a la región anterior. En una visión sagital del aparato reproductor se observa como a través de unos estrechos gonopericardioductos se comunican la gónada y el pericardio, ambos muy voluminosos, y como del pericardio parten los pericardioductos que se curvan anteriormente para unirse con la región par de los conductos de desove.



Pruvotina glandulosa sp. nov.

DIAGNOSIS

Animales de 1,42-4,69 mm de longitud. Cutícula delgada sin papilas epidérmicas. Con 6 tipos de escleritos: 1 en forma de gancho, 4 aciculares huecos y 1 tipo de escama en el surco pedio. Con 3 pliegues en el surco pedio que no entran en la cavidad paleal. Papilas atriales simples y dobles. Faringe glandular. Glándula dorsal voluminosa. Rádula dística con sínfisis. Dientes radulares con un gancho distal, delgado y agudo, y 2-3 dentículos medios. Órganos glandulares ventrolaterales de la faringe tubulares, largos y estrechos. Esófago largo y estrecho, rodeado por una masa glandular, que se abre en la región media del intestino. Con ciego anterodorsal del intestino impar y corto. Con vesículas seminales en los gonopericardioductos y en los pericardioductos. Orificio genital impar con papila glandular que se abre en la bolsa ventroanterior de la cavidad paleal. Cavidad paleal subterminal con una bolsa ventroanterior. Con 4-6 pliegues respiratorios. Con glándulas suprapaleales y 2 pares de espículas abdominales. Con un órgano sensitivo dorsoterminal.

Derivato nominis.- Latín: *glandula*:- glándula; *-osus*: rico en. En referencia a la gran cantidad de la glándulas que tiene la especie en la región corporal anterior.

MATERIAL EXAMINADO

Serie tipo. 19 ejemplares. Holotipo seccionado en cortes seriados transversales de 5 µm de grosor. Paratipos 1-4 seccionados en cortes seriados transversales de 5 µm de grosor. Paratipo 5 en cortes seriados transversales de 2 µm de grosor. Paratipos 6-18 conservados en etanol de 70°.

Localidad tipo. Galicia (NW península Ibérica). Estación 7 DRN: 19 ejemplares recolectados en la campaña A SELVA 2008 (44° 11,652' N; 008° 58,152' W-44° 11,539' N; 008° 57,574' W), en un fondo de arena con coral entre 908-1106 m de profundidad.

DESCRIPCIÓN

Habitus. Cuerpo de 1,42-4,69 mm de longitud y 0,31-0,52 mm de anchura. No presentan quillas ni crestas (Figuras 5.13A, B). Los escleritos sobresalen del cuerpo, sobre todo en la parte posterior. Surco pedio longitudinal bien marcado. Cavidad paleal en posición subterminal. En etanol de 70° presenta color blanco amarillento.

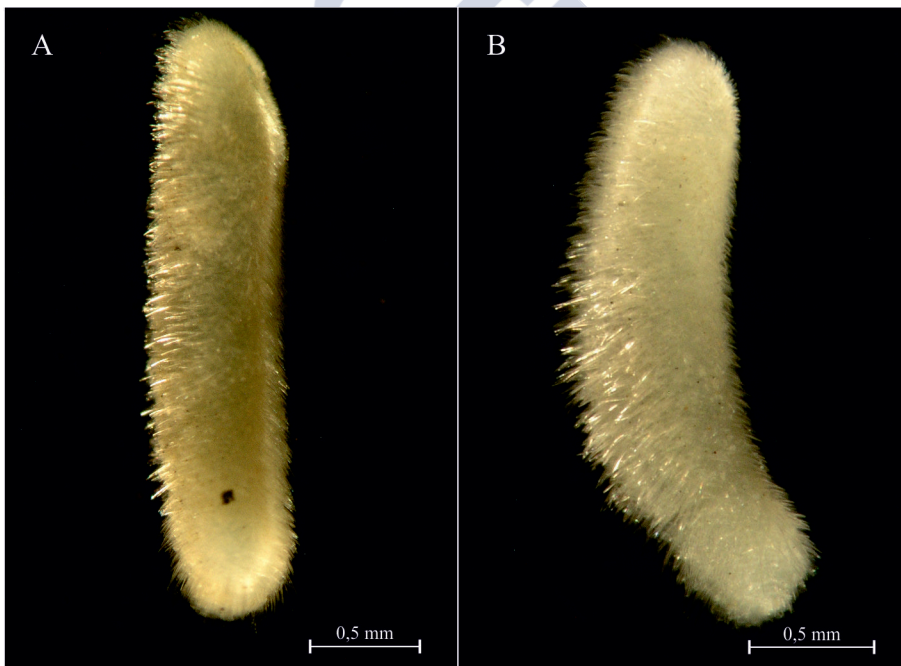


Figura 5.13. *Habitus* de *Pruvotina glandulosa* sp. nov. A. Holotipo. B. Paratipo 7.

Manto. Cutícula delgada de 20-40 μm de grosor, sin papilas epidérmicas. Con 5 tipos de escleritos aciculares huecos de inserción oblicua y radial dispuestos entrecruzados en 3-4 capas y 1 tipo de escama en el surco pedio:

- Escleritos con el extremo distal en forma de gancho, con un diente agudo en la curvatura del gancho (85-145 μm de longitud y 7,5-10 μm de diámetro). El extremo proximal es estrecho y ligeramente curvado (Figura 5.14A).
- Escleritos rectilíneos y estrechos de dos tamaños: largos (95-295 μm de longitud y 5 μm de diámetro) más abundantes en las regiones media y posterior; cortos (45-65 μm de longitud y 2,5-5 μm de diámetro) más abundantes en la región ventral (Figura 5.14B).
- Escleritos sigmoideos (65-155 μm de longitud y 5.5 μm de diámetro) con el extremo proximal muy curvado (Figura 5.14C).
- Escleritos arqueados en la zona media (90-185 μm de longitud y 2,5-5 μm de diámetro) (Figura 5.14D).
- Escleritos aserrados (105-155 μm de longitud y 5-7.5 μm de diámetro) curvados en el extremo distal donde presentan 4-6 dientes. Están distribuidos por todo el cuerpo, pero de mayor tamaño y más abundantes en la región anterior. Los más pequeños se sitúan en la región ventral (Figura 5.14E).
- Escamas en forma de hoja de cuchillo (50-75 μm de longitud y 15-20 μm de diámetro mayor) presentes a lo largo del surco pedio (Figura 5.14F).

Surco pedio y cavidad paleal. La foseta pedia (35 μm de longitud, 45 μm de altura y 90 μm de anchura) está revestida por un epitelio densamente ciliado (Figura 5.15B). Tiene 3 pliegues pedios a lo largo de todo el surco: uno central más grande (20 μm de altura y 15 μm de anchura) y dos laterales de menor tamaño (10 μm de altura y 5 μm de anchura) que no entran en la cavidad paleal. Además, de la foseta pedia parten las glándulas pedias que se disponen a ambos lados de la faringe, ocupando gran parte del cuerpo del animal.

La cavidad paleal se abre en posición subterminal. En la región posterior de la cavidad paleal se observan 4-6 pliegues respiratorios cortos y

de base ancha (50 μm de longitud y hasta 30 μm de anchura en la base) (Figura 5.16A). La región ventroanterior se prolonga en una pequeña bolsa (50 μm de longitud, 25 μm de altura y 70 μm de anchura) donde se abre el conducto de desove impar. En la pared dorsoanterior desemboca el recto (Figura 5.16B). No presenta cámaras de incubación.

Tiene glándulas suprapaleales en el interior de los pliegues respiratorios y alrededor del recto (Figura 5.16B). Además, presenta 2 pares de espículas abdominales aciculares largas (85 μm de longitud y 5 μm de anchura) incluidas en unas invaginaciones, dispuestas lateralmente al surco pedio, que se sitúan antes de la abertura en la cavidad paleal; estas espículas tienen fibras de musculatura longitudinal y glándulas asociadas (Figura 5.16C).

Sistema nervioso y órganos de los sentidos. El ganglio cerebroide es impar (45 μm de longitud, 50 μm de altura y 100 μm de anchura) de sección transversal oval. Se sitúa anteriormente a la región radular de la faringe, y dorsalmente a la glándula dorsal (Figura 5.17A).

Tiene un par de ganglios laterales (15 μm de longitud, 30 μm de altura y 20 μm de anchura) en posición ventral al ganglio cerebroide que inervan el atrio y la región oral.

Los ganglios pedios son de gran tamaño (40 μm de longitud, 35 μm de altura y 50 μm de anchura) y están unidos por una gran comisura. El ganglio bucal (15 μm de longitud, 15 μm de altura y 20 μm de anchura) está posicionado dorsalmente a la faringe en la región radular (Figura 5.17A).

La comisura suprarrectal es ancha (10 μm de anchura y 25 μm de longitud) y está localizada dorsalmente al recto, a la altura del inicio de los pericardioductos (Figura 5.17B).

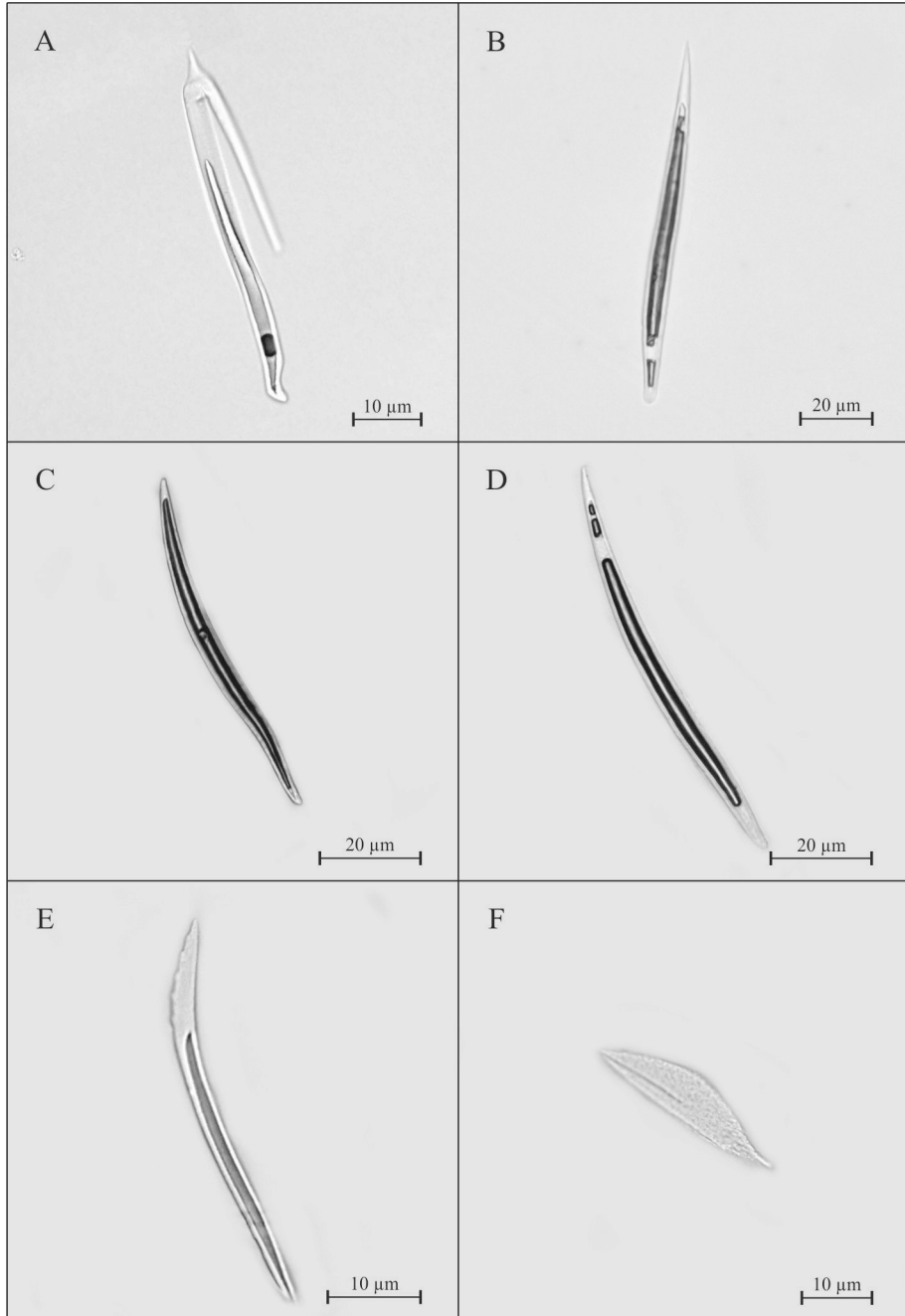


Figura 5.14. Escleritos de *Pruvotina glandulosa* sp. nov. al microscopio óptico. A. Esclerito acicular hueco en forma de gancho. B. Esclerito acicular hueco rectilíneo. C. Esclerito acicular hueco sigmoideo. D. Esclerito acicular hueco arqueado. E. Esclerito acicular hueco aserrado. F. Escama en forma de hoja de cuchillo. A-F. Holotipo.

En la cavidad atrial se encuentran papilas de dos tipos: simples y dobles, unidas a las paredes laterales y dorsal de la misma (Figura 5.15A).

Tiene un órgano sensitivo dorsoterminal bien desarrollado (45 μm de longitud, 45 μm de altura y 30 μm de anchura) que ocupa una posición terminal en la región posterior de la cavidad paleal (Figura 5.16A).

Aparato digestivo. El atrio y la boca se sitúan en una hendidura común, aunque están funcionalmente separados. La región sensorial atrial anterior está separada de la boca por un estrecho tabique con fibras de musculatura transversal y sin cutícula (Figura 5.17A).

La boca tiene un repliegue anterior y se continúa con una faringe de sección ovalada (135 μm de longitud, 75 μm de altura y 105 μm de anchura). Ésta está rodeada de una fuerte capa de musculatura en la región prerradular y acompañada de numerosas glándulas, teñidas de color rojo y azul, en toda su longitud (Figura 5.15B). En la región radular de la faringe desemboca una glándula dorsal (45 μm de longitud, 50 μm de altura y 100 μm de anchura) (Figura 5.17A).

El aparato radular está compuesto por una rádula dística con 5 pares de dientes y un saco radular. Los dientes radulares están unidos mediante una sínfisis; son de 21 μm de longitud, muy estrechos en la zona media (3 μm de anchura), tienen un gancho distal muy delgado y agudo y 2-3 denticulos medios pequeños (2 μm de altura y 1 μm de anchura) (Figura 5.15D). El saco radular es de sección circular (20 μm de longitud, 25 μm de altura y 40 μm de anchura) y está rodeado de una fina capa de musculatura longitudinal (Figura 5.15E).

Los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe son tubulares, largos y estrechos (85 μm de longitud, 10-20 μm de altura y 10-25 μm de anchura) de tipo A (según SALVINI-PLAWEN, 1978; GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007) o tipo *Pararrhopalia* (según HANDL & TODT, 2005). Desembocan lateralmente en el inicio del saco radular y discurren en sentido ascendente hacia la parte posterior del cuerpo, alcanzando el intestino (Figuras 5.15C, E).

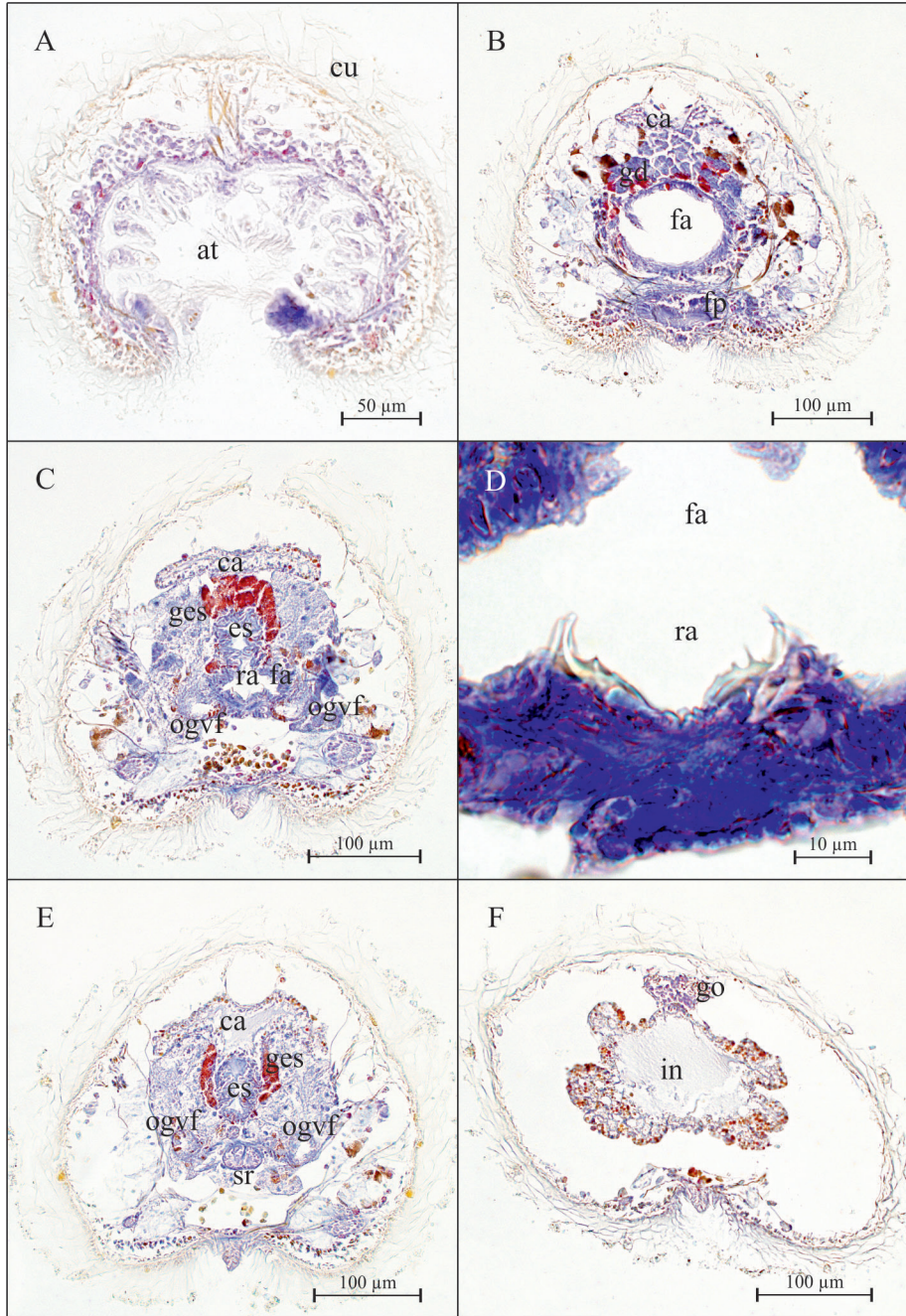


Figura 5.15. Cortes transversales de la región anterior de *Pruvotina glandulosa* sp. nov. al microscopio óptico. A. Región media del atrio. B. Región prerradular de la faringe. C. Región radular de la faringe. D. Detalle de la rádula. E. Esófago y órganos glandulares ventrolaterales de la faringe. F. Región media del intestino. A-F. Paratipo 1 (at-atrío; ca-ciego anterodorsal; cu-cutícula; es-esófago; fa-faringe; fp-foseta pedia; ges-glándulas esofágicas; go-gónadas; in-intestino; ogvf-órganos glandulares ventrolaterales de la faringe; ra-rádula; sr-saco radular).

El esófago es largo, estrecho (35 μm de longitud y 15 μm de diámetro) y se abre en la región media del intestino a través de un esfínter muscular. Así mismo, está rodeado por una masa glandular que se tiñe de color rojo, distinta a las células glandulares asociadas a la glándula dorsal, teñidas de azul (Figura 5.15C, E).

El intestino presenta un ciego anterodorsal impar, aplanado dorsoventralmente y de longitud y tamaño variable según los ejemplares (55-80 μm de longitud, 15-90 μm de altura y 130-150 μm de anchura) pudiendo alcanzar la región radular de la faringe (Figuras 5.15E; 5.17A). El intestino presenta constricciones laterales seriadas y bolsas laterales a lo largo de toda su longitud (Figura 5.15F). En la región posterior del cuerpo, el intestino se estrecha uniéndose al recto. El ano es de gran tamaño (60 μm de altura y 35 μm de anchura), de sección triangular y está densamente ciliado, se abre en la pared dorsoanterior de la cavidad paleal posteriormente a la abertura del orificio genital (Figuras 5.16B; 5.17B).

Aparato reproductor. Las gónadas forman un par de largos conductos (125 μm de altura y 90 μm de anchura) situados dorsalmente al tubo digestivo (Figuras 5.15F, 5.16F). Tienen gran cantidad de ovocitos.

Las gónadas se continúan en un par de gonopericardioductos largos y estrechos (100 μm de longitud, 25 μm de altura y 15 μm de anchura). Cada gonopericardioducto tiene en su región anterior una vesícula seminal muy voluminosa (65 μm de longitud, 60 μm de altura y 55 μm de anchura), cargada de espermatozoides (Figura 5.16E).

Los gonopericardioductos se abren frontalmente en un pequeño pericardio (180 μm de longitud, 50-70 μm de altura y 55-75 μm de anchura) en posición dorsal al recto (Figura 5.17B). El corazón (85 μm de longitud, 10-15 μm de altura y 15-25 μm de anchura) está situado en el interior del pericardio, unido a la pared dorsal; tiene un ventrículo anterior, tubular de sección circular, y dos aurículas posteriores bilobuladas (Figura 5.16D).

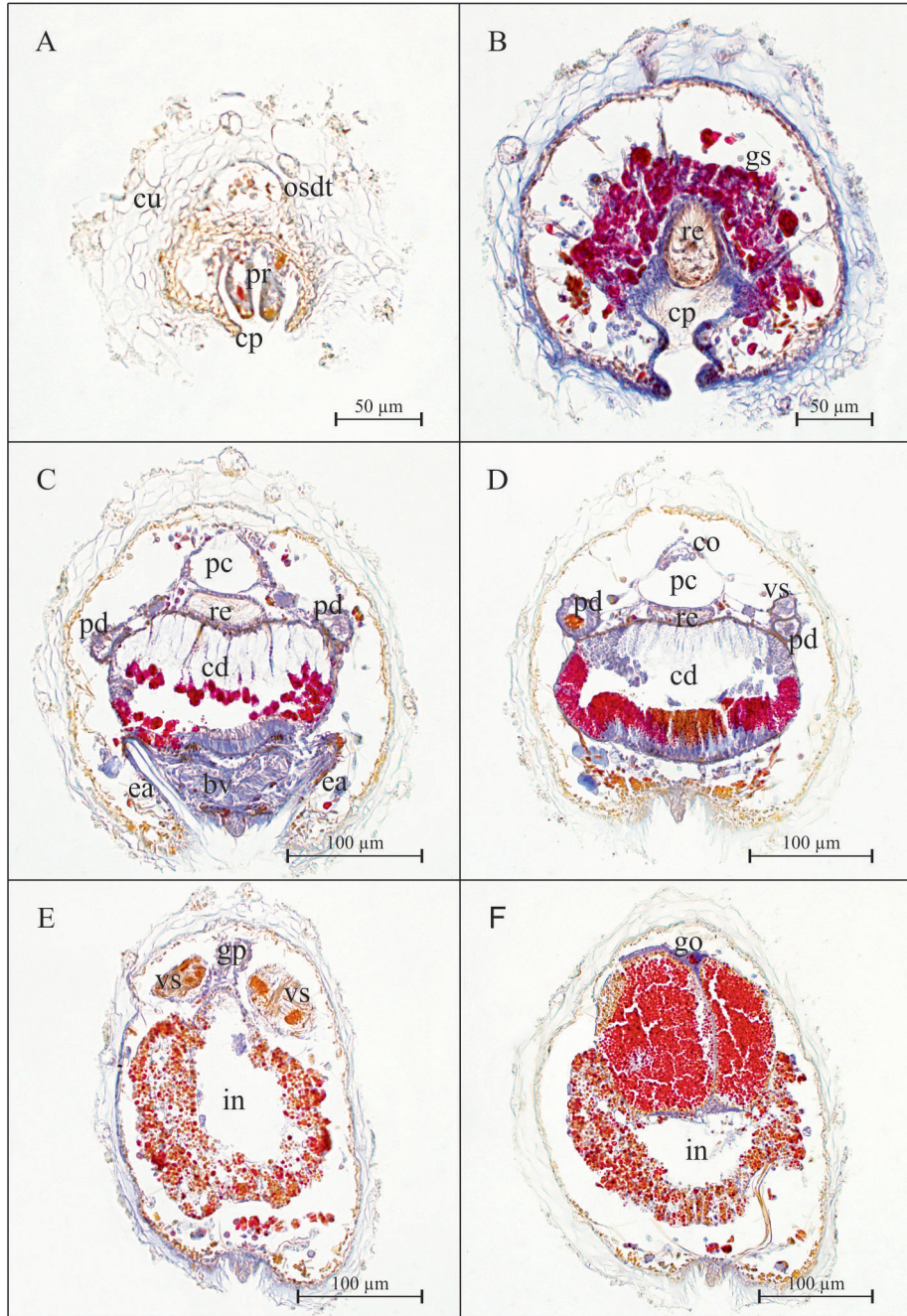


Figura 5.16. Cortes transversales de la región posterior de *Pruvotina glandulosa* sp. nov. al microscopio óptico. A. Región posterior de la cavidad paleal. B. Abertura del recto en la cavidad paleal. C. Conducto de desove impar y espículas abdominales. D. Conducto de desove impar y vesículas seminales. E. Gonopericardioductos con las vesículas seminales. F. Región posterior de la gónada. A-F. Holotipo (bv-bolsa ventral; cd-conducto de desove; co-corazón; cp-cavidad paleal; cu-cutícula; ea-espículas abdominales; gs-glándulas suprarrectales; go-gónadas; gp-gonopericardioductos; in-intestino; osdt-órgano sensitivo dorsoterminal; pc-pericardio; pd-pericardioducto; pr-pliegues respiratorios; re-recto; vs-vesícula seminal).

Del extremo posterior del pericardio parten dos pericardioductos estrechos (150 μm de longitud, 20-40 μm de altura y 15-35 μm de anchura) que están revestidos por un epitelio glandular. Los pericardioductos se curvan y se dirigen hacia la parte anterior del cuerpo, abriéndose cada uno en la pared lateral de los conductos de desove (Figuras 5.16C, D; 5.17B). En la región media de los pericardioductos presenta un par de vesículas seminales pequeñas (25 μm de longitud, y 20 μm de diámetro), sin epitelio glandular y con espermatozoides (Figura 5.16D).

La región anterior de los conductos de desove es par (45 μm de longitud, 45-75 μm de altura y 50-70 μm de anchura), se fusionan para formar un conducto único de gran tamaño (90 μm de longitud, 75-120 μm de altura y 165-200 μm de anchura), en algunos ejemplares el conducto de desove impar es muy voluminoso y desplaza dorsalmente al resto de estructuras, ocupando casi la totalidad de la parte posterior del cuerpo (Figuras 5.16D, 5.17B). En el conducto de desove hay dos tipos de células glandulares: unas dorsales teñidas de azul y otras ventrales rojas. El conducto de desove impar se abre dorsalmente en la bolsa ventroanterior de la cavidad paleal a través de una papila glandular.

DISCUSIÓN

Pruvotina glandulosa sp. nov. se clasifica dentro del orden Cabivelonia Salvini-Plawen, 1978, por tener escleritos aciculares huecos y en la familia Pruvotinidae Heath, 1911, por presentar rádula dística y órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de tipo A (según SALVINI-PLAWEN, 1978) o tipo *Pararrhopalia* (según HANDL & TODT, 2005). Así mismo *P. glandulosa* sp. nov. se clasifica dentro de la subfamilia Pararrhopaliinae Salvini-Plawen, 1978 por tener glándula dorsal (SALVINI-PLAWEN, 1978; GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007).

Dentro de la subfamilia Pararrhopaliinae, la nueva especie se incluye en el género *Pruvotina* Cockerell, 1903 por no tener estiletos copuladores, tener constricciones en el intestino y pliegues respiratorios en la cavidad

paleal. La combinación de estos caracteres separa claramente el género *Pruvotina* del resto de géneros de la subfamilia (GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007).

Hasta el momento se conocen 12 especies del género *Pruvotina* (Tabla 5.4). De ellas 8 fueron descritas en la Antártida: *Pruvotina cryophila* (Pelseener, 1901), *Pruvotina gauszi* Salvini-Plawen, 1978, *Pruvotina longispinosa* Salvini-Plawen, 1978, *Pruvotina pallioglandulata* Salvini-Plawen, 1978, *Pruvotina praegnans* Salvini-Plawen, 1978, *Pruvotina providens* Thiele, 1913, *Pruvotina uniperata* Salvini-Plawen, 1978 y *Pruvotina manifesta* Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013; 2 en Tierra de Fuego: *Pruvotina megathecata* Salvini-Plawen, 1978 y *Pruvotina peniculata* Salvini-Plawen, 1978; mientras que otras 2, son especies europeas, *Pruvotina impexa* (Pruvot, 1890) descrita en Bayunls-sur Mer (Francia) y *Pruvotina artabra* Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013 en Galicia (NW península Ibérica). Además, en la presente memoria se describen otras 3 especies nuevas para la Ciencia de este género: *Pruvotina bathyalis* sp. nov., *Pruvotina zamarroi* sp. nov. y *Pruvotina harpagone* sp. nov. (PRUVOT, 1890a; PELSEENER, 1901; THIELE, 1913; SALVINI-PLAWEN, 1978; GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007; ZAMARRO *et al.*, 2013).

P. glandulosa sp. nov. se diferencia claramente de las especies antárticas, además de por la diferente distribución batimétrica y geográfica, por numerosos caracteres anatómicos (Tabla 5.4).

P. glandulosa sp. nov. difiere de *Pruvotina providens* Thiele 1913, *Pruvotina praegnans* Salvini-Plawen, 1978 y *Pruvotina uniperata*, Salvini-Plawen, 1978 por tener 3 pliegues pedios en vez de 1, menor número de pliegues respiratorios, presentar vesículas seminales, y sobre todo por no tener cámaras de incubación en la cavidad paleal (THIELE, 1913; SALVINI-PLAWEN, 1978). La nueva especie, además, se separa de *P. providens*, por presentar menos dentículos en la rádula, espículas abdominales y glándulas suprapaleales, ausentes en *P. providens* (THIELE, 1913). *P. glandulosa* sp. nov. difiere de *P. praegnans* por tener una cutícula de menor grosor sin

papilas epidérmicas, menos dentículos en la rádula y espículas abdominales; además de por carece de receptáculos seminales y de glándulas suprapaleales descritas en *P. praegnans*. Respecto a *P. uniperata*, *P. glandulosa* sp. nov. se diferencia por no tener papilas epidérmicas, rádula con menos dentículos y una bolsa ventral en la cavidad paleal, ausente en *P. uniperata*. De la misma manera, *P. glandulosa* sp. nov. no tiene los receptáculos seminales descritos en *P. uniperata* (SALVINI-PLAWEN, 1978).

En cuanto a *Pruvotina megathecata* Salvini-Plawen, 1978, *P. glandulosa* sp. nov. difiere de ésta por tener una cutícula de menor grosor, presentar 3 pliegues pedios en vez de 1, rádula con menos dentículos y menor número de pliegues respiratorios. En la región posterior, *P. glandulosa* sp. nov. no tiene bolsa dorsal de la cavidad paleal ni receptáculos seminales, ambas presentes en *P. megathecata*; pero sí bolsa ventral de la cavidad paleal y vesículas seminales, ausentes en *P. megathecata* (SALVINI-PLAWEN, 1978).

Los caracteres principales que diferencian a *P. glandulosa* sp. nov. de *Pruvotina pallioglandulata* Salvini-Plawen, 1978 son (SALVINI-PLAWEN, 1978): cutícula de menor grosor sin papilas epidérmicas, rádula con menos dentículos y esófago (ausente en *P. pallioglandulata*). Así mismo, *P. glandulosa* sp. nov., presenta espículas abdominales y vesículas seminales ausentes en *P. pallioglandulata*, pero carece de receptáculos seminales, descritos en *P. pallioglandulata*. Además, la cavidad paleal de *P. glandulosa* sp. nov. tiene una bolsa ventral y menor número de pliegues respiratorios.

P. glandulosa sp. nov. se diferencia de *Pruvotina longispinosa* Salvini-Plawen, 1978 por tener 3 pliegues pedios en vez de 1 y por presentar menos dentículos en los dientes radulares. En la región posterior se observan vesículas seminales, y glándulas suprapaleales, ambas ausentes en *P. longispinosa*; sin embargo en *P. glandulosa* sp. nov. no se observaron receptáculos seminales, descritos en *P. longispinosa*. Por último, *Pruvotina glandulosa* sp. nov. tiene una cavidad paleal con menos pliegues respiratorios y se prolonga en una bolsa ventral, inexistente en *P. longispinosa* (SALVINI-PLAWEN, 1978).

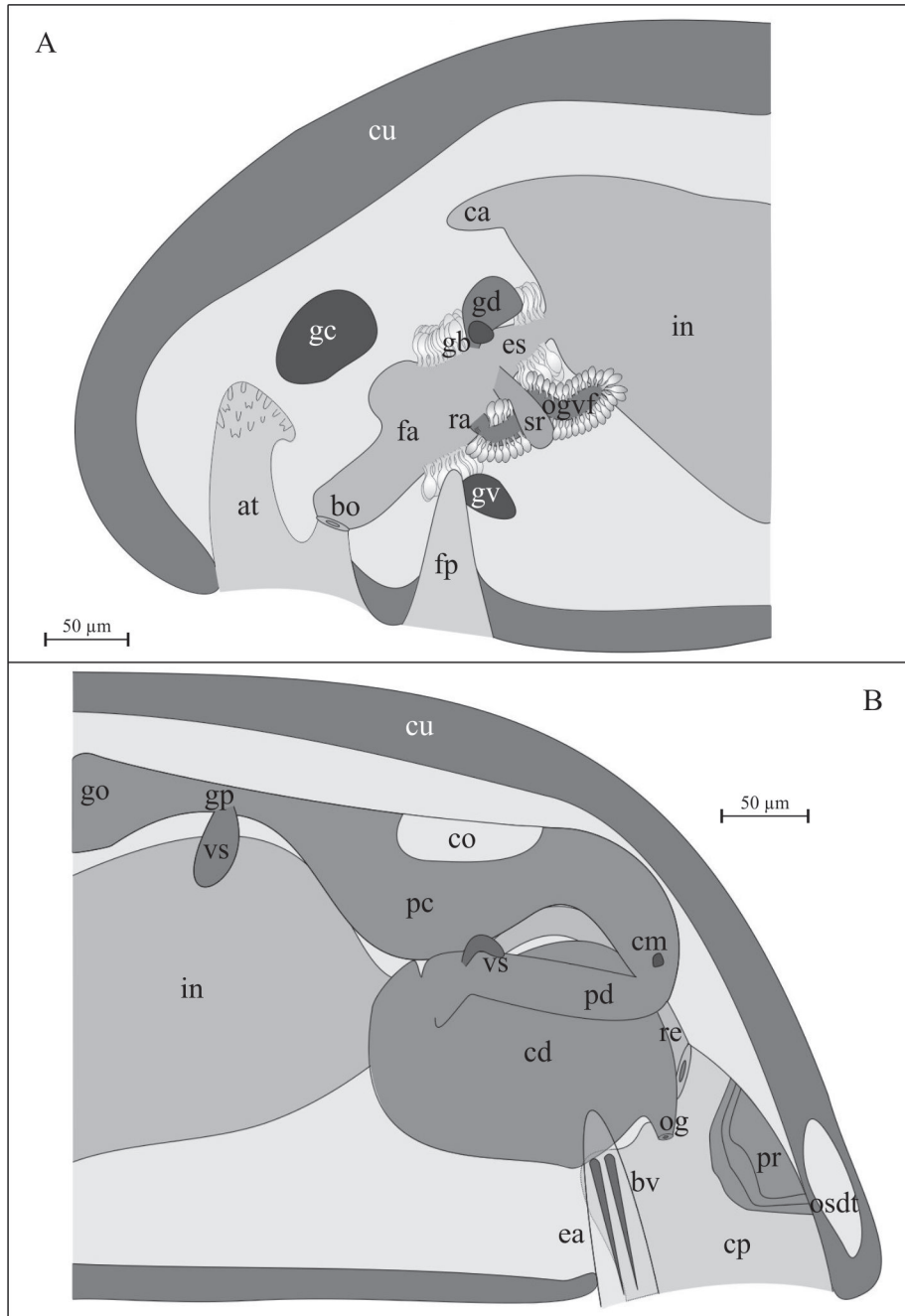


Figura 5.17. Reconstrucción de la anatomía interna de *Pruvotina glandulosa* sp. nov. A. Región anterior del paratipo 1. B. Región posterior del holotipo (at-atrio; bo-boca; bv-bolsa ventral; ca-ciego anterodorsal; cd-conducto de desove; cm-comisura suprarrectal; co-corazón; cp-cavidad paleal; cu-cutícula; ea-espículas abdominales; es-esófago; fa-faringe; fp-foseta pedia; gb-ganglio bucal; gc-ganglio cerebroide; gd-glándula dorsal; go-gónada; gp-gonopericardioducto; gv-ganglio ventral; in-intestino; og-orificio genital; ogvf-órganos glandulares ventrolaterales de la faringe; osdt-órgano sensitivo dorsoterminal; pc-pericardio; pd-pericardioducto; pr-pliegues respiratorios; ra-rádula; re-recto; sr-saco radular; vs-vesícula seminal).

Las diferencias entre *P. glandulosa* sp. nov. y *Pruvotina peniculata* Salvini-Plawen, 1978 son muy evidentes (SALVINI-PLAWEN, 1978), en el *habitus* de *P. glandulosa* sp. nov. no se observa la cresta mediodorsal, característica de *P. peniculata*. Además, *P. glandulosa* sp. nov. no tiene papilas epidérmicas y presenta 3 pliegues en el surco pedio en vez de 1. La mayoría de las diferencias están en el aparato digestivo; en *P. glandulosa* sp. nov. el intestino se prolonga en un ciego anterodorsal impar (par en *P. peniculata*) y *P. glandulosa* sp. nov. carece de esfínteres en el intestino. En la parte posterior *P. glandulosa* sp. nov. no posee receptáculos seminales (descritos en *P. peniculata*) pero sí vesículas seminales, no descritas en *P. peniculata*.

Las características anatómicas de *P. glandulosa* sp. nov. la sitúan próxima a *Pruvotina cryophila* (Pelseener, 1901). La descripción original de *P. cryophila* (PELSENEER, 1901) es muy breve y no menciona la presencia de escleritos aciculares huecos en forma de gancho (carácter diagnóstico de la subfamilia Pararrhopaliinae). SALVINI-PLAWEN (1978) estudió un ejemplar procedente del mar de Ross que identificó como *P. cryophila* y en el que si observó escleritos en forma de gancho. *P. glandulosa* sp. nov. se diferencia de este ejemplar de *P. cryophila* por tener 3 pliegues pedios (1 en *P. cryophila*) y esófago, ausente en *P. cryophila*. Además *P. glandulosa* sp. nov. tiene vesículas seminales y glándulas suprapaleales, ambas estructuras no descritas por SALVINI-PLAWEN (1978) en *P. cryophila*.

Pruvotina gauszi Salvini-Plawen, 1978 fue descrita solamente con información de la parte posterior del animal (SALVINI-PLAWEN, 1978), aún así ambas especies se separan porque *P. glandulosa* sp. nov. tiene 3 pliegues pedios en vez de 1, espículas abdominales y glándulas suprapaleales (ausentes en *P. gauszi*). Ambas especies poseen vesículas seminales en los pericardioductos, pero solo en *P. glandulosa* sp. nov. se describieron vesículas en los gonopericardioductos. Así mismo, en *P. glandulosa* sp. nov. no se observaron los receptáculos seminales, presentes en *P. gauszi*.

La ausencia de papilas epidérmicas y el mayor número de pliegues pedios separa a *P. glandulosa* sp. nov. de *Privotina manifesta* Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013. La rádula de *P. glandulosa* sp. nov. presenta menos denticulos que la de *P. manifesta*, además el ciego anterodorsal del intestino es impar en *P. glandulosa* sp. nov. y par en *P. manifesta*. Con respecto al aparato reproductor, en ambas se observan vesículas seminales en los gonopericardioductos, pero *P. glandulosa* sp. nov. también tiene vesículas seminales en los pericardioductos a diferencia de *P. manifesta* que no tiene. Sin embargo, *P. glandulosa* sp. nov. no presenta receptáculos seminales, descritos en *P. manifesta*. Finalmente, la cavidad paleal es muy distinta ya que en *P. glandulosa* sp. nov. se prolonga en una bolsa ventral, y posee menos pliegues respiratorios, además de espículas abdominales, ausentes en la *P. manifesta* (ZAMARRO *et al.*, 2013).

En lo concerniente a las especies europeas en el mar Mediterráneo (Banyuls-sur Mer, Francia) se describió *Privotina impexa* (Privot, 1980); entre *P. glandulosa* sp. nov. y *P. impexa* existe una gran diferencia batimétrica, ya que *P. impexa* fue descrita a 80 m de profundidad, mientras que *P. glandulosa* sp. nov. fue recolectada entre 908-1106 m. Son muchas las diferencias anatómicas entre ambas especies (Tabla 5.4), la más llamativa es el tamaño corporal ya que *P. glandulosa* sp. nov. es cuatro veces menor que el de *P. impexa*. En cuanto a la anatomía interna, el número de pliegues pedios en *P. glandulosa* sp. nov. es mayor que en *P. impexa* y el número de pliegues respiratorios menor. *P. glandulosa* sp. nov. tiene esfínter esofágico, espículas abdominales, glándulas suprapaleales y vesículas seminales en los gonopericardioductos, todas estas estructuras están ausentes en *P. impexa*. La cavidad paleal en *P. glandulosa* sp. nov. es terminal y se prolonga en una bolsa ventral, por el contrario, en *P. impexa*. la cavidad es subterminal sin bolsas (PRUVOT, 1890a, 1891).

En el NW de la península Ibérica se conoce la presencia de *Privotina artabra* Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013 y de 3 nuevas especies para la Ciencia, descritas en esta memoria. A pesar de que proceden de la

misma zona geográfica y de la misma profundidad hay diferencias claras entre ellas (Tabla 5.4).

P. glandulosa sp. nov. difiere de *P. artabra* por los siguientes caracteres (ZAMARRO *et al.*, 2013): ausencia de papilas epidérmicas, 3 pliegues pedios en vez de 1 y menor número de pliegues respiratorios en *P. glandulosa* sp. nov. El aparato digestivo *P. glandulosa* sp. nov. tiene una rádula con 2-3 denticulos en los dientes frente a la rádula de *P. artabra* con 4 denticulos medios; además el esófago de *P. glandulosa* sp. nov. está rodeado de glándulas y se abre siempre a través de un esfínter en el intestino, esófago y glándulas ausentes en *P. artabra*. El ciego anterodorsal del intestino es impar en *P. glandulosa* sp. nov. y par en *P. artabra*. Así mismo, en el intestino de *P. glandulosa* sp. nov. no se observaron esfínteres intestinales, característicos de *P. artabra*. De la misma manera, también hay diferencias en el aparato reproductor, *P. glandulosa* sp. nov. posee espículas abdominales y glándulas suprapaleales, no señaladas en *P. artabra*. Además ambas especies presentan vesículas seminales en los gonopericardioductos pero solo *P. glandulosa* sp. nov. en los pericardioductos. Solo se observaron receptáculos seminales en *P. artabra* y únicamente en *P. glandulosa* sp. nov., el orificio genital desemboca en la cavidad paleal formando una papila glandular. En cuanto a la cavidad paleal, en ambas especies es subterminal y se continúa con una bolsa ventral, pero solo en *P. artabra* se prolonga también en una bolsa dorsal.

P. glandulosa sp. nov. por presentar una cutícula de menor grosor y menos pliegues respiratorios se diferencia de *Pruvotina bathyalis* sp. nov. En el aparato digestivo, la rádula tiene menos denticulos medios y los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe no son sinuosos como discurren en *P. bathyalis* sp. nov.; además, solo en *P. glandulosa* sp. nov. el esófago está rodeado de glándulas. En la región posterior, ambas especies presentan vesículas seminales en los pericardioductos, pero solo *P. glandulosa* sp. nov. las tiene en los gonopericardioductos. Únicamente *P. glandulosa* sp. nov. posee glándulas suprapaleales y además el orificio genital de esta especie

vierte en la cavidad paleal a través de una papila glandular que no se forma en *P. bathyalis* sp. nov. Finalmente, la cavidad paleal de *P. glandulosa* sp. nov. es subterminal (terminal en *P. bathyalis* sp. nov.), y en ambas especies la cavidad se continúa en una bolsa ventral, pero solo en *P. bathyalis* sp. nov. se prolonga en una bolsa dorsal.

Respecto a *Pruvotina zamarroii* sp. nov., *P. glandulosa* sp. nov. se diferencia de ella por tener 3 pliegues pedios en vez de 1 y menor número de pliegues respiratorios. La rádula en ambas especies tiene 3 denticulos pero en *P. glandulosa* sp. nov. son de pequeño tamaño y todos iguales, mientras que en *P. zamarroii* sp. nov. son de base ancha, están más separados y son de tamaño diferente entre sí. Los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de *P. glandulosa* sp. nov. no son sinuosos, como ocurre en *P. zamarroii* sp. nov. y solo en *P. glandulosa* sp. nov. se observan glándulas rodeando al esófago. El aparato reproductor de ambas especies presenta vesículas seminales en los pericardioductos pero solo *P. glandulosa* sp. nov. las tiene también en los gonopericardioductos. Además, *P. glandulosa* sp. nov. tiene exclusivamente glándulas suprapaleales y el orificio genital se abre en la bolsa ventroanterior de la cavidad a través de una papila glandular, ausente en *P. zamarroii* sp. nov. La abertura de la cavidad paleal en *P. glandulosa* sp. nov. es subterminal mientras que en *P. zamarroii* sp. nov. es terminal.

Por último, *P. glandulosa* sp. nov. difiere de *Pruvotina harpagone* sp. nov. por carecer de escleritos aciculares huecos en forma de arpón, por tener 3 pliegues pedios en vez de 1 y por el menor número de pliegues respiratorios. La rádula de *P. glandulosa* sp. nov. posee menos denticulos medios y los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe son más largos y estrechos que en *P. harpagone* sp. nov.; además solo el esófago de *P. glandulosa* sp. nov. está rodeado de glándulas. En ambas especies el intestino se prolonga en un ciego anterodorsal, impar en *P. glandulosa* sp. nov. y par en *P. harpagone* sp. nov. En la parte posterior corporal, *P. glandulosa* sp. nov. posee vesículas seminales en los gonopericardioductos y en los pericardioductos, y *P.*

harpagone sp. nov. solo presenta vesículas en los pericardioductos. El orificio genital de *P. glandulosa* sp. nov. forma una papila glandular para abrirse en la cavidad paleal, no observada en *P. harpagone* sp. nov. Solo *P. glandulosa* sp. nov. tiene glándulas suprapaleales. Por último, la cavidad paleal en *P. glandulosa* sp. nov. es subterminal (terminal en *P. harpagone* sp. nov.) y se prolonga en una única bolsa ventral, mientras que la cavidad paleal de *P. harpagone* sp. nov. se continúa exclusivamente en una bolsa dorsal.

Los caracteres diferenciales de *P. glandulosa* sp. nov. y las otras especies conocidas del género *Pruvotina* son suficientemente significativos para considerar que *P. glandulosa* sp. nov. es una nueva especie para la Ciencia.



Tabla 5.4. Sinopsis comparativa de las especies del género *Prunivina* Cockerell, 1903 (+ presente; - ausente; ? desconocido; d-dorsal; gp-gonopercardioiductos; pd-pericardioiducto; v-ventral).

Nº	Especies del género <i>Prunivina</i>	<i>P. impexa</i>	<i>P. cryphila</i>	<i>P. providens</i>	<i>P. gauszi</i>	<i>P. longispinosa</i>	<i>P. megathecata</i>	<i>P. pallioglandulata</i>
1	Distribución	Mediterráneo	Antártida	Antártida	Antártida	Antártida	Tierra de Fuego	Antártida
2	Profundidad (m)	60-80	342-550	385	385	64-220 (38900?)	118-903	210-220
3	Longitud (mm)	12	2,1	8,5	?	5	5	5
4	Arpones	-	-	-	-	-	-	-
5	Cresta dorsal	-	-	-	-	-	-	-
6	Cutícula (µm)	?	40-70	110-130	20-40	60-80	60-100	35-70
7	Papilas epidérmicas	-	-	-	-	-	-	+
8	Plegues pedios	1	1	1	1	1	1	1
9	Plegues respiratorios	12-20	2-3	13	7	20	30	8-10
10	Bolsas cavidad paleal	-	-	V	V	-	D	-
11	Cámara incubación	-	+	+	-	+	+	-
12	Espículas abdominales	-	-	-	-	-	-	-
13	Glandulas suprapaleales	-	-	-	+	-	+	+
14	Denticulos	3	4	3-4	?	4	3-4	4
15	Esófago	-	-	+	?	+	+	-
16	Ciego anterodorsal	impar	impar	impar	?	impar	impar	impar
17	Esfinter intestinal	-	-	-	?	-	-	-
18	Vesículas seminales	pd	?	-	pd	-	-	-
19	Receptáculos seminales	-	?	-	+	+	+	+
Nº	<i>P. penicilata</i>	<i>P. uniperata</i>	<i>P. artabra</i>	<i>P. manijesta</i>	<i>P. glandulosa</i> sp. nov.	<i>P. bathyalis</i> sp. nov.	<i>P. zamarroí</i> sp. nov.	<i>P. harrpagone</i> sp. nov.
1	Tierra de Fuego	Antártida	Galicia	Antártida	Galicia	Galicia	Galicia	Galicia
2	119-549	210-2306	788-1191	254	908-1106	566-2516	600-1861	709-728
3	4	4	3,2	3	1,42-4,69	2,14-3,8	1,5- 4,9	2,25-3,12
4	-	-	-	-	-	-	-	+
5	+	-	-	-	-	-	-	-
6	40-60	75-100	35-50	30-40	20-40	40-100	35-65	20-25
7	+	+	+	+	-	-	-	-
8	1	1	1	1	3	3	1	1
9	3-5	10	14	10	4-6	19	8	12-14
10	V	-	D/V	-	V	D/V	V	D
11	-	+	-	-	-	-	-	-
12	+	+	-	-	+	+	+	+
13	+	+	-	+	+	-	-	-
14	3-5	4	4	5	2-3	5	3	>3
15	+	+	-	+	+	+	+	+
16	par	impar	par	par	impar	impar	impar	par
17	+	-	+	-	-	-	-	-
18	-	-	gp	gp	gp/pd	pd	pd	pd
19	+	+	+	+	-	-	-	-



Pruvotina bathyalis sp. nov.**DIAGNOSIS**

Animales de 2,14-3,8 mm de longitud. Cutícula gruesa sin papilas epidérmicas. Con 6 tipos de escleritos: 1 en forma de gancho, 4 aciculares huecos y 1 tipo de escama en el surco pedio. Con 3 pliegues en el surco pedio que no entran en la cavidad paleal. Papilas atriales simples y dobles. Glándula dorsal voluminosa. Rádula dística con sínfisis. Dientes radulares grandes, con un gancho distal ancho y 5 dentículos medios. Órganos glandulares ventrolaterales de la faringe tubulares, largos y anchos. Esófago musculoso largo y estrecho que se abre en la región media del intestino. Con ciego anterodorsal del intestino impar y corto. Vesículas seminales en los gonopericardioductos y en los pericardioductos. Orificio genital impar que se abre en la bolsa ventroanterior de la cavidad paleal. Cavidad paleal terminal con dos bolsas. Con 19 pliegues respiratorios. Con espículas abdominales. Con un órgano sensitivo dorsoterminal.

Derivato nominis.- Griego *bathos*:- profundidad. Latín *-ali*: pertenencia a. En referencia a la profundidad en la que fue recolectada la especie.

MATERIAL EXAMINADO

Serie tipo. 8 ejemplares. Holotipo seccionado en cortes seriados transversales de 5 μ m de grosor. Paratipos 1-5 seccionados en cortes seriados transversales de 5 μ m de grosor. Paratipos 6 y 7 conservados en el etanol de 70°. Paratipo 2 es un ejemplar juvenil en desarrollo.

Localidad tipo. Galicia (NW de la península Ibérica).

Estación 12 AT: de la campaña A SELVA 2008 se recolectó el holotipo (44° 14,929' N; 008° 30,255' W - 44° 15,367' N; 008° 30,438' W),

en un fondo de piedras grandes, nódulos polimetálicos y arena fangosa con algo de coral entre 2121-2516 m de profundidad.

Estación 7C: de la campaña A SELVA 2008 se recolectó el paratipo 1 (44° 08,65' N; 008° 55,305' W-44° 08,771' N; 008° 55,104' W), en un fondo de corales muertos entre 566-581 m de profundidad.

Estación 30-1 EBS: de la campaña A SELVA 2008 se recolectaron los paratipos 2-7 (43° 48,252' N; 008° 51,427' W-43° 49,707' N; 008° 51,164' W), en un fondo de nódulos polimetálicos con arena fangosa entre 575-584 m de profundidad.

DESCRIPCIÓN

Habitus. Animales de 2,14-3,8 mm de longitud por 0,40-0,80 mm de anchura. No presentan quillas ni crestas (Figuras 5.18A, B). Los escleritos sobresalen del cuerpo, sobre todo en la parte posterior. Surco pedio longitudinal bien marcado. Cavidad paleal en posición terminal. En etanol de 70° tiene un color blanco amarillento.

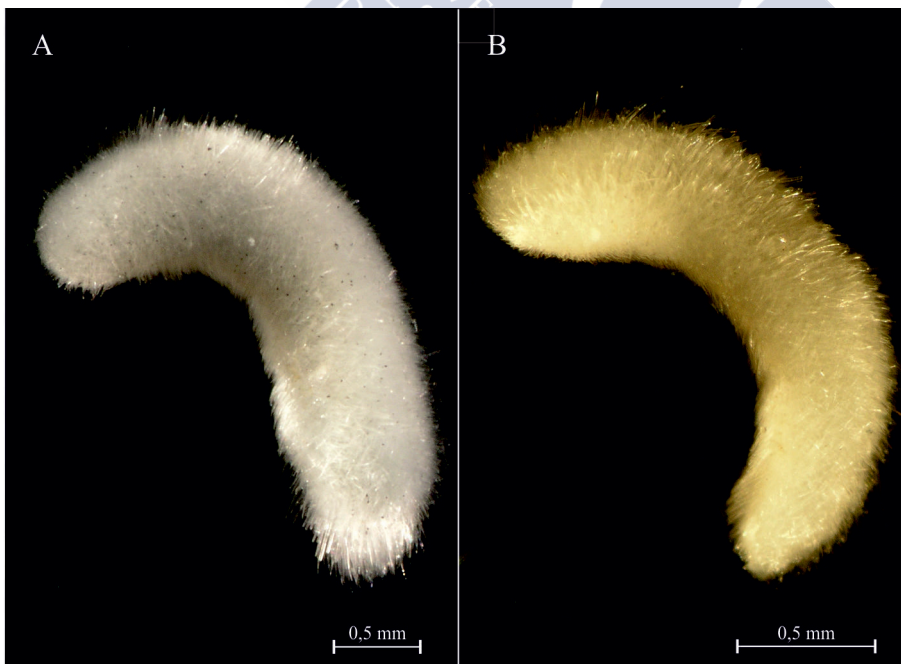


Figura 5.18. *Habitus* de *Pruvotina bathyalis* sp. nov. A. Holotipo. B. Paratipo 4.

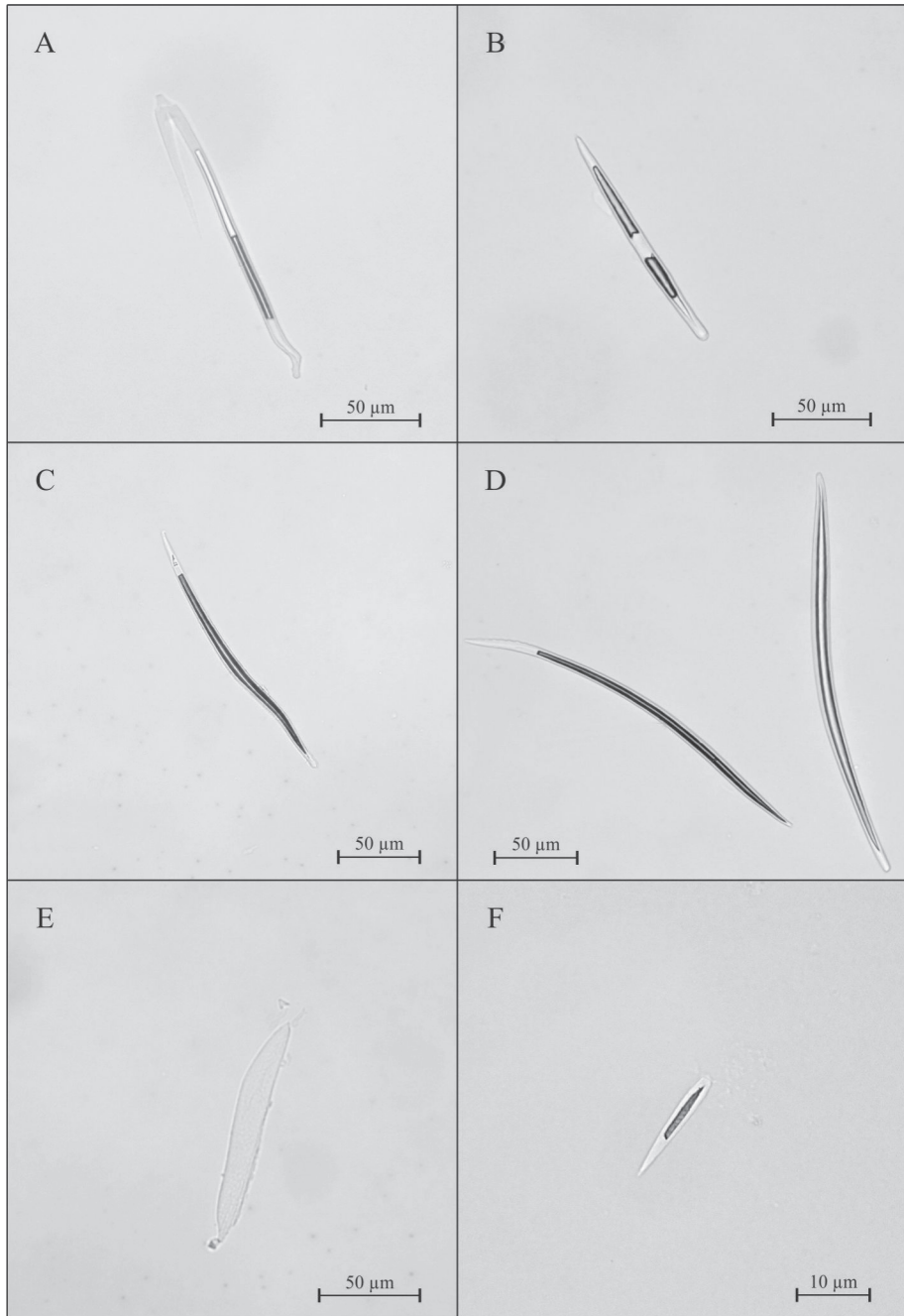


Figura 5.19. Escleritos de *Pruvotina bathyalis* sp. nov. al microscopio óptico. A. Esclerito acicular hueco en forma de gancho. B. Esclerito acicular hueco rectilíneo. C. Esclerito acicular hueco sigmoideo. D. Esclerito acicular hueco aserrado y esclerito acicular hueco arqueado. E. Escama en forma de hoja de cuchillo. F. Escleritos excavados. A-C, E se corresponden con el holotipo; D con el paratipo 1 y F con el paratipo 2.

Manto. Cutícula de 40-100 μm de grosor sin papilas epidérmicas. Con 5 tipos de escleritos aciculares huecos de inserción oblicua y radial entrecruzados, dispuestos en 3-4 capas y 1 tipo de escama en el surco pedio.

- Escleritos con el extremo distal en forma de gancho, con un diente agudo en la curvatura del gancho (95-238 μm de longitud y 10-15 μm de diámetro). El extremo proximal es estrecho y ligeramente curvado (Figura 5.19A).
- Escleritos rectilíneos de dos tamaños: cortos (55-65 μm de longitud y 7,5 μm de diámetro) y largos (225-90 μm de longitud y 7,5-10 μm de diámetro); los más pequeños son más abundantes en la región ventral (Figura 5.19B).
- Escleritos sigmoideos (87-192 μm de longitud y 5-7,5 μm de diámetro) con el extremo distal muy curvado. Muy abundantes a lo largo de todo el cuerpo del animal (Figura 5.19C).
- Escleritos ligeramente arqueados en la región media (75-163 μm de longitud y 2,5-7,5 μm de diámetro) (Figura 5.19D).
- Escleritos curvados y aserrados en su extremo distal con 4-6 dentículos (100-130 μm de longitud y 7,5 μm de diámetro) (Figura 5.19D). Solo se observaron en los raspados de la región corporal anterior.
- Escamas en forma de hoja de cuchillo (60-115 μm de longitud y 5-15 μm de diámetro mayor) presentes a lo largo del surco pedio (Figura 5.19E).
- El paratipo 2 presenta unos escleritos de pequeño tamaño (35-50 μm de longitud y 5 μm de diámetro mayor) excavados, dispuestos en la región ventral (Figura 5.19F).

Surco pedio y cavidad paleal. La foseta pedia de 35 μm de longitud, 150 μm de altura y 175 μm de anchura, está revestida por un epitelio densamente ciliado (Figura 5.20C). A lo largo de todo el surco se observan 3 pliegues pedios que terminan al inicio de la cavidad paleal: uno central más

grande (50 μm de altura, de hasta 125 μm en el paratipo 1, y 40 μm de anchura en la base) y dos laterales de menor tamaño (25 μm de altura y 10 μm de anchura en la base). El paratipo 2 tiene 3 pliegues pedios en la parte anterior y solo 1 en la parte posterior, pero esto puede ser debido a que es un ejemplar inmaduro.

La cavidad paleal se abre en posición terminal y en la región dorsoposterior se observan hasta 19 pliegues respiratorios, largos y de base ancha (125 μm de longitud y de hasta 25 μm de anchura en la base) dispuestos de forma radial en las paredes laterales y dorsal (Figura 5.21A). En la región anterior, la cavidad se prolonga en dos bolsas: una bolsa dorsal, con restos de los pliegues respiratorios, que engloba al recto en su tramo final (50 μm de longitud, 225-150 μm de altura y 225-125 μm de anchura) y una pequeña bolsa ventral (100 μm de longitud, 75-100 μm de altura y 100-115 μm de anchura) donde se abre dorsalmente el conducto de desove (Figuras 5.21B-D). En el paratipo 3 la bolsa dorsal está rodeada de células sanguíneas. Ninguno de los ejemplares tiene cámaras de incubación ni glándulas suprapaleales.

Como estructuras copuladoras accesorias tienen dos grupos de 5 espículas abdominales aciculares de gran tamaño (200 μm de longitud y 12.5 μm de anchura cada una). Se disponen oblicuas respecto al eje longitudinal del animal, y se encuentran incluidas en unas invaginaciones a ambos lados del surco pedio en su tramo final, antes del inicio de la cavidad paleal (Figuras 21B, C). Están acompañadas por dos paquetes de fibras de musculatura longitudinal que se prolongan posteriormente hasta la zona de los pliegues respiratorios de la cavidad paleal. En el paratipo 2 no se observan estructuras copuladoras debido a que se trata de un ejemplar inmaduro.

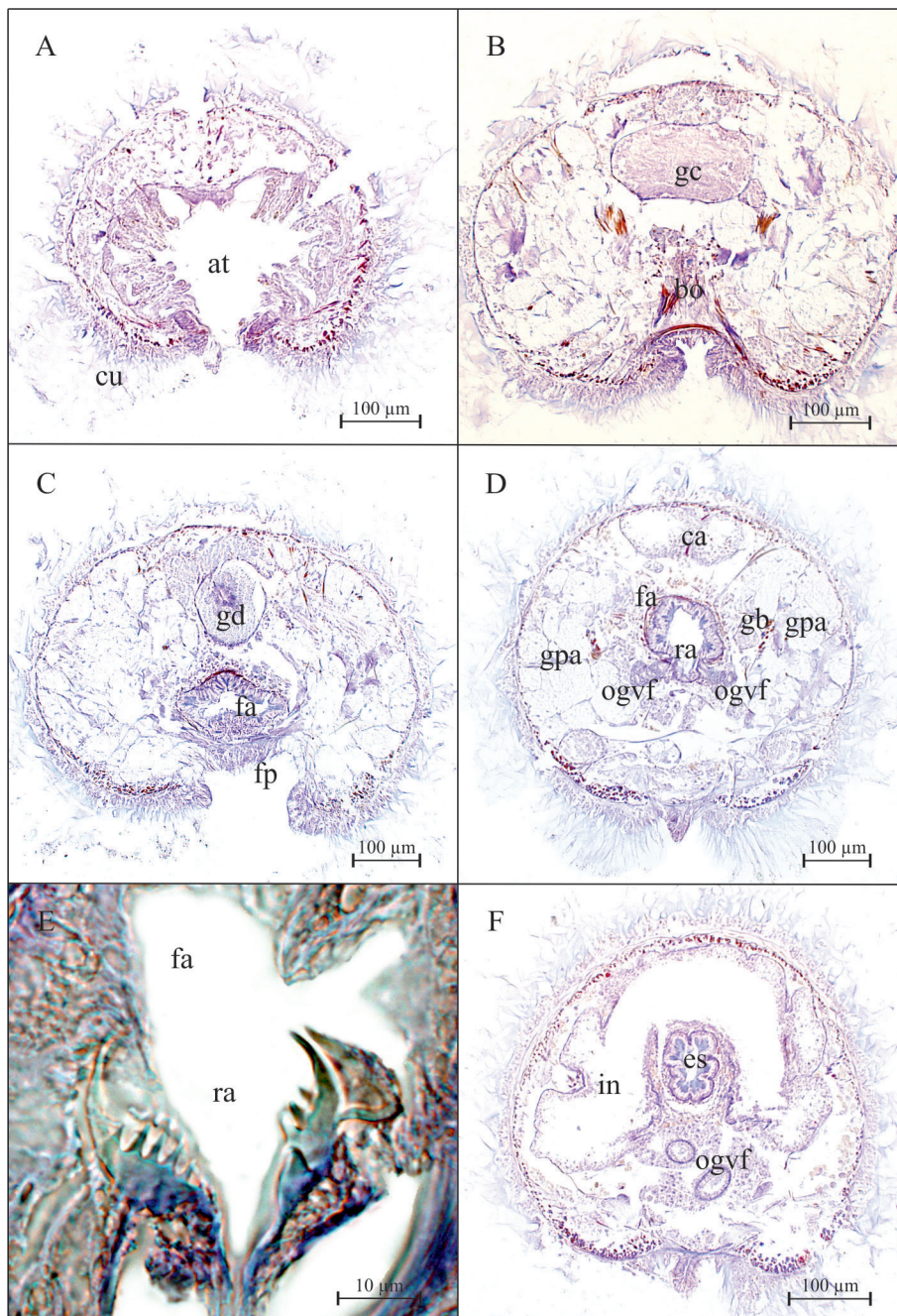


Figura 5.20. Cortes transversales de la región anterior de *Pruvotina bathyalis* sp. nov. al microscopio óptico. A. Región media del atrio. B. Ganglio cerebroide y abertura bucal. C. Región prerradular de la faringe con la glándula dorsal. D. Región radular de la faringe. E. Detalle de la rádula. F. Esófago y órganos glandulares ventrolaterales de la faringe. A-D, F se corresponden con cortes del holotipo. E es un corte del paratipo 1 (at-atrío; bo-boca; ca-ciiego anterodorsal; cu-cutícula; es-esófago; fa-faringe; fp-foseta pedia; gb-ganglio bucal; gd-glándula dorsal; gc-ganglio cerebroide; gpa-glándulas pedias anteriores; in-intestino; ogvf-órganos glandulares ventrolaterales de la faringe; ra-rádula).

Sistema nervioso y órganos de los sentidos. El ganglio cerebroide es impar y muy voluminoso (120 μm de longitud, 90 μm de altura y 170 μm de anchura) con la sección transversal ovalada (Figura 5.20B). Se localiza anteriormente a la región radular de la faringe, y dorsalmente a la glándula dorsal (Figura 5.22A).

El par de ganglios pedios son de gran tamaño (aproximadamente 255 μm de longitud, 250 μm de altura y 150 μm de anchura). En la foseta pedia se originan unas voluminosas glándulas pedias que ocupan casi la totalidad de la cavidad corporal (Figura 5.20D). El ganglio bucal es de sección circular (45 μm de longitud, 35 μm de diámetro) y se posiciona sobre la región radular de la faringe (Figura 5.20D).

La comisura suprarrectal es muy ancha (35 μm de longitud y 150 μm de anchura) está localizada al final de las vesículas seminales, dorsalmente al recto y anteriormente a la unión de los pericardioductos al pericardio (Figura 5.21D).

En la cavidad atrial se encuentran papilas en las paredes laterales y dorsal de la misma. Las papilas atriales son simples, o con 2 ó más ramificaciones (Figura 5.20A).

Tiene un órgano sensitivo dorsoterminal bien desarrollado (75 μm de longitud, 85 μm de altura y 100 μm de anchura) en posición dorsal a la región anterior de la cavidad paleal (Figura 5.21B).

Aparato digestivo. El atrio y la boca se encuentran funcionalmente separados, aunque ocupan un espacio común, de tal manera que la región atrial está separada de la boca por un tabique con una capa delgada de cutícula y fibras de musculatura transversal.

La boca se continúa en una faringe de sección ovalada (50 μm de altura y 125 μm de anchura) con una capa epitelial ancha y rodeada de musculatura longitudinal. En la región prerradular, la faringe se alarga dorsalmente para unirse con la glándula dorsal voluminosa (45 μm de longitud, 125 μm de altura y 100 μm de anchura) (Figuras 5.20C; 5.22A). En

el paratipo 2 el ganglio cerebroide y la glándula dorsal se continúan hasta la región radular.

El aparato radular está compuesto por una rádula dística y un saco radular. Los dientes radulares son grandes, de 37 μm de longitud aproximadamente, con un gancho distal ancho y curvado, además de varios dentículos medios. Los dientes radulares están unidos mediante sínfisis. Tienen 5 dentículos pequeños y afilados, todos del mismo tamaño, aproximadamente de 5 μm de longitud y 1,5 μm de anchura en la base (Figura 5.20E). El saco radular es pequeño (35 μm de longitud, 40 μm de altura y 50 μm de anchura), no tiene musculatura ni células de soporte.

Los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe son tubulares, largos, y anchos (195 μm de longitud, 30 μm de altura y 40 μm de anchura) de tipo A (según SALVINI-PLAWEN, 1978; GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007) o tipo *Pararrhopalia* (según HANDL & TODT, 2005). Desembocan lateralmente en el inicio del saco radular (Figura 5.20D) y discurren en sentido ascendente hacia la parte posterior del cuerpo, alcanzando el intestino (Figura 5.20F). En los paratipos 1 y 3 los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe son sinuosos.

El esófago es largo y ancho (160 μm de longitud y 90 μm de altura y 70 μm de anchura) y en su tramo final está rodeado por capas de musculatura longitudinal y se adentra en el intestino para abrirse en la región media (Figuras 5.20F; 5.22A).

El intestino se prolonga anteriormente en un ciego anterodorsal impar corto (Figura 5.20D) que alcanza la región radular de la faringe (60 μm de longitud, 100 μm de altura y 180 μm de anchura). Así mismo, el intestino presenta constricciones laterales seriadas y bolsas laterales a lo largo de toda su longitud. El intestino se estrecha formando el recto. Éste es pequeño (40 μm de diámetro), de sección circular y está densamente ciliado y se abre en la bolsa dorsoanterior de la cavidad paleal, posteriormente a la desembocadura del orificio genital.

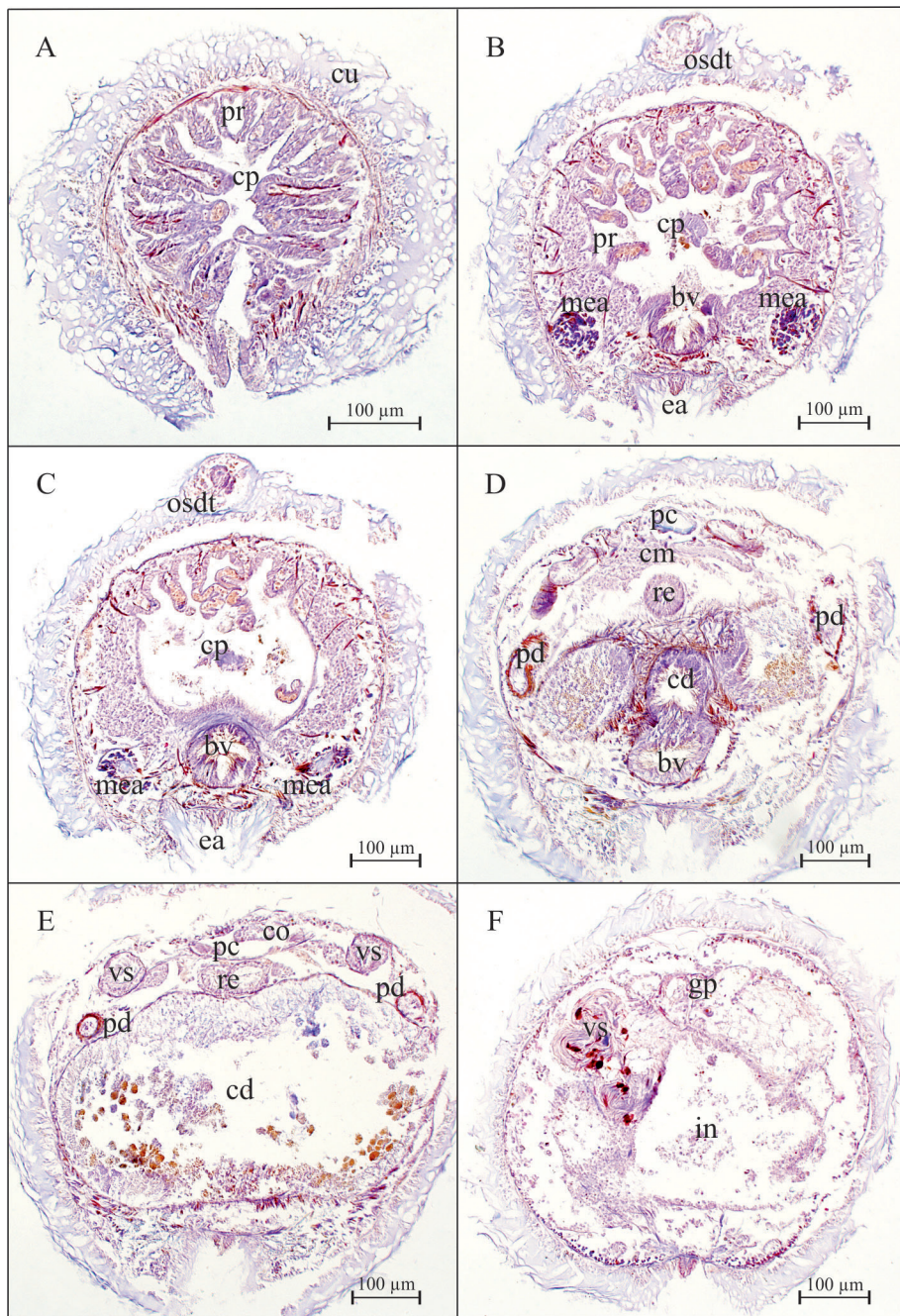


Figura 5.21. Cortes transversales de la región posterior de *Pruvotina bathyalis* sp. nov. al microscopio óptico. A. Pliegues respiratorios de la cavidad paleal. B-C. Región anterior de la cavidad paleal. D. Abertura del conducto de desove en la bolsa ventral de la cavidad paleal. E. Conducto de desove impar. F. Gonopericardioductos con las vesículas seminales. A-F. Se corresponden con cortes del holotipo (bv-bolsa ventral; cd-conducto de desove; cm-comisura suprarrectal; co-corazón; cp-cavidad paleal; cu-cutícula; ea-espículas abdominales; gp-gonopericardioductos; in-intestino; mea-musculatura de las espículas abdominales; osdt-órgano sensitivo dorsoterminal; pc-pericardio; pd-pericardioducto; pr-pliegues respiratorios; re-recto; vs-vesícula seminal).

Aparato reproductor. Las gónadas, tienen ovocitos en toda su longitud. Se continúan en un par de gonopericardioductos estrechos (30 μm de altura y 25 μm de anchura). Cada uno posee en su región posterior una vesícula seminal (125 μm de altura y 510 μm de anchura) de aspecto globoso, cargada de espermatozoides (Figuras 5.21F, 5.22B); estas vesículas seminales solo se observaron en el holotipo.

Los gonopericardioductos se abren frontalmente en un gran pericardio (330 μm de longitud, 80-150 μm de altura y 50-200 μm de anchura). El corazón (85 μm de longitud, 10-15 μm de altura y 15-25 μm de anchura) se encuentra en el interior del pericardio unido a la pared dorsal (Figuras 5.21E; 5.22B). El paratipo 2 tiene células sanguíneas ovaladas, granuladas y nucleadas que forma un gran seno dorsal al atrio y rodean a la bolsa dorsoanterior de la cavidad paleal.

Del extremo posterior del pericardio parten dos pericardioductos largos y estrechos (430 μm de longitud, 40-85 μm de altura y 45-30 μm de anchura) se curvan y se dirigen hacia la parte anterior del cuerpo, donde se abren en la pared dorsoterminal del conducto de desove par (Figura 5.22B). En la región media de los pericardioductos destacan un par de vesículas seminales largas y anchas (210 μm de longitud, y 200 μm de diámetro), que se prolongan posteriormente hasta alcanzar la curvatura de la unión pericardio-pericardioductos (Figura 5.21E). Como en las vesículas seminales de los gonopericardioductos, también se observaron espermatozoides en el interior de las vesículas seminales de los pericardioductos.

La región anterior de los conductos de desove es par (35 μm de longitud, 135 μm de altura y 140 μm de anchura) y es posible, que esta parte del conducto de desove, realice la función de receptáculo seminal, tanto por su estructura y posición, como por la presencia de espermatozoides. Los conductos de desove se estrechan en su tramo medio y están rodeados por una fuerte capa de musculatura en toda su longitud. Posteriormente, ambos se fusionan en un conducto único que está revestido por una capa cuticular,

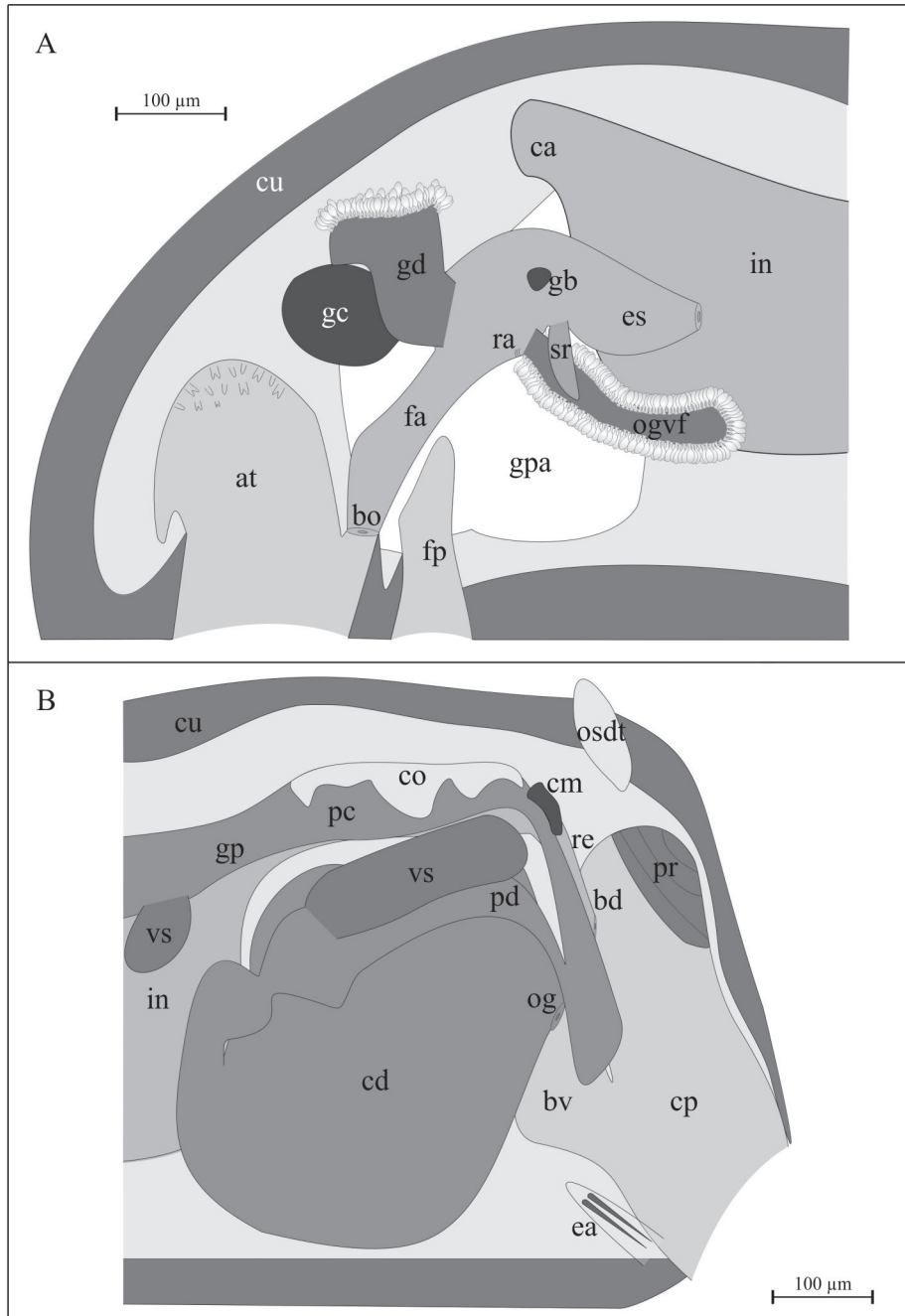


Figura 5.22. Reconstrucción de la anatomía interna de *Pruvotina bathyalis* sp. nov. A. Región anterior. B. Región posterior. A-B. Holotipo (at-atrío; bo-boca; bd-bolsa dorsal; bv-bolsa ventral; ca-ciego anterodorsal; cd-conducto de desove; cm-comisura suprarrectal; co-corazón; cp-cavidad paleal; cu-cutícula; ea-espículas abdominales; es-esófago; fa-faringe; fp-foseta pedia; gb-ganglio bucal; gc-ganglio cerebroide; gd-glándula dorsal; gp-gonopericardioducto; gpa-glándulas pedias anteriores; in-intestino; og-orificio genital; ogvf-órganos glandulares ventrolaterales de la faringe; osdt-órgano sensitivo dorsoterminal; pc-pericardio; pd-pericardioducto; pr-pliegues respiratorios; ra-rádula; re-recto; sr-saco radular; vs-vesícula seminal).

sobre todo en la pared dorsal. Este conducto es de gran tamaño (345 μm de longitud, 400 μm de altura y 575 μm de anchura), y ocupa casi la totalidad de la parte posterior del cuerpo y desplaza dorsalmente al resto de estructuras (Figura 5.21E). El conducto de desove impar se abre dorsalmente en la bolsa ventroanterior de la cavidad paleal (Figura 5.21D).

DISCUSIÓN

Pruvotina bathyalis sp. nov. se clasifica en el orden Cabivelonia Salvini-Plawen, 1978, debido a que posee escleritos aciculares huecos y en la familia Pruvotinidae Heath, 1911, porque tiene una rádula dística y órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de tipo A (según SALVINI-PLAWEN, 1978) o tipo *Pararrhopalia* (según HANDL & TODT, 2005). La presencia de glándula dorsal sitúa a la nueva especie dentro de la subfamilia Pararrhopaliinae Salvini-Plawen, 1978 (SALVINI-PLAWEN, 1978; GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007).

Dentro de la subfamilia Pararrhopaliinae, la nueva especie se incluye en el género *Pruvotina* Cockerell, 1903 por no tener estiletos copuladores, tener constricciones en el intestino y pliegues respiratorios en la cavidad paleal (GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007). La combinación de estos caracteres separa claramente el género *Pruvotina* de los géneros *Pararrhopalia* Simroth, 1893 y *Labidoherpia* Salvini-Plawen, 1978.

Hasta el momento el género *Pruvotina* incluye a 12 especies (Tabla 5.4), 8 de ellas fueron descritas en la Antártida: *Pruvotina cryophila* (Pelseener, 1901), *Pruvotina gauszi* Salvini-Plawen, 1978, *Pruvotina longispinosa* Salvini-Plawen, 1978, *Pruvotina pallioglandulata* Salvini-Plawen, 1978, *Pruvotina praegnans* Salvini-Plawen, 1978, *Pruvotina providens* Thiele, 1913, *Pruvotina uniperata* Salvini-Plawen, 1978 y *Pruvotina manifesta* Zamorro, García-Álvarez & Urgorri, 2013. 2 en Tierra de Fuego: *Pruvotina megathecata* Salvini-Plawen, 1978 y *Pruvotina peniculata* Salvini-Plawen, 1978. Mientras que otras 2, son especies europeas, *Pruvotina impexa* (Pruvot, 1890) descrita en Bayunls-sur Mer, Francia y *Pruvotina*

artabra Zamorro, García-Álvarez & Urgorri, 2013 en Galicia, NW de la península Ibérica. Además, en la presente memoria se describen otras 3 especies nuevas para la Ciencia de este género: *Pruvotina glandulosa* sp. nov., *Pruvotina zamorro* sp. nov. y *Pruvotina harpagone* sp. nov. (PRUVOT, 1890a; PELSEENER, 1901; THIELE, 1913; SALVINI-PLAWEN, 1978; GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007; ZAMARRO *et al.*, 2013).

P. bathyalis sp. nov. y las especies antárticas tienen una distribución geográfica muy diferente, además presentan características anatómicas que las separan todavía más (Tabla 5.4).

La ausencia de cámaras de incubación en la cavidad paleal de *P. bathyalis* sp. nov. es la diferencia fundamental con *Pruvotina providens* Thiele 1913, *Pruvotina praegnans* Salvini-Plawen, 1978 y *Pruvotina uniperata*, Salvini-Plawen, 1978, pero cada una de ellas, se diferencia de *P. bathyalis* sp. nov., por más caracteres anatómicos. *P. bathyalis* sp. nov. se separa de *P. providens* por el mayor número de: pliegues pedios, pliegues respiratorios y denticulos de la rádula (THIELE, 1913). Ambas especies tienen una bolsa ventral en la cavidad paleal, pero solo *P. bathyalis* sp. nov. se prolonga en una bolsa dorsal. Además difieren por tener espículas abdominales y vesículas seminales, ausentes en *P. providens*. *P. bathyalis* sp. nov. se separa de *P. praegnans* por carecer de papilas epidérmicas, por tener 3 pliegues pedios (1 en *P. praegnans*), menos pliegues respiratorios, más denticulos en la rádula y por las espículas abdominales y vesículas seminales, no señaladas en *P. praegnans*. Sin embargo, *P. bathyalis* sp. nov. carece de receptáculos seminales y de esfínter en el orificio genital, ambas características descritas en *P. praegnans* (SALVINI-PLAWEN, 1978). En cuanto a la cavidad paleal, solo en *P. bathyalis* sp. nov. se prolonga en una bolsa dorsal. La ausencia de papilas epidérmicas y la presencia de 3 pliegues pedios en *P. bathyalis* sp. nov. la diferencian de *P. uniperata* que tiene un único pliegue pedio. *P. bathyalis* sp. nov. tiene dientes con más denticulos medios, y vesículas seminales, pero carece de receptáculos seminales y glándulas suprapaleales descritos en *P. uniperata*. Finalmente, la cavidad paleal de *P.*

bathyalis sp. nov. tiene más pliegues respiratorios y se prolonga en 2 bolsas, ausentes en *P. uniperata* (SALVINI-PLAWEN, 1978).

P. bathyalis sp. nov. se distingue de *Pruvotina megathecata* Salvini-Plawen, 1978 por tener 3 pliegues pedios en vez de 1, menos pliegues respiratorios, rádula con más denticulos medios y vesículas seminales inexistentes en *P. megathecata* (SALVINI-PLAWEN, 1978). En *P. bathyalis* sp. nov. no se observaron receptáculos seminales ni glándulas suprapaleales, presentes en *P. megathecata*. Además, en ambas especies la cavidad paleal se prolonga en una bolsa dorsal, y solamente en *P. bathyalis* sp. nov. se continúa también en una bolsa ventral.

P. bathyalis sp. nov. tiene: cutícula de mayor grosor sin papilas epidérmicas, más pliegues pedios, más pliegues respiratorios y más denticulos en la rádula, que la diferencian de *Pruvotina pallioglandulata* Salvini-Plawen, 1978. Además, *P. bathyalis* sp. nov. presenta esófago, ausente en *P. pallioglandulata*. *P. bathyalis* sp. nov. posee vesículas seminales y espículas abdominales no observadas en *P. pallioglandulata*. Por último, *P. bathyalis* sp. nov. no presenta glándulas suprapaleales ni receptáculos seminales, señalados en *P. pallioglandulata*, pero se describen bolsas en la cavidad paleal, ausentes en *P. pallioglandulata* (SALVINI-PLAWEN, 1978).

P. bathyalis sp. nov. tiene 3 pliegues pedios en vez de 1 y una rádula con más denticulos medios que la diferencian de *Pruvotina longispinosa* Salvini-Plawen, 1978 (SALVINI-PLAWEN, 1978). *P. bathyalis* sp. nov. presenta vesículas seminales y carece de receptáculos seminales, descritos en *P. longispinosa*. Además, ambas especies tienen el mismo número de pliegues respiratorios y la cavidad paleal se continúa en una bolsa ventral, pero solo en *P. bathyalis* sp. nov. se prolonga también en una bolsa dorsal.

Los escleritos de *P. bathyalis* sp. nov. no forman una cresta dorsal, característica de *Pruvotina peniculata* Salvini-Plawen, 1978, además ambas especies se diferencia porque *P. bathyalis* sp. nov. tiene una cutícula de mayor grosor sin papilas epidérmicas y 3 pliegues en el surco pedio (1 en *P. peniculata*). En el aparato digestivo la rádula de *P. bathyalis* sp. nov. presenta

más denticulos medios, mientras que el intestino no posee esfínteres y se prolonga en un ciego anterodorsal impar (par en *P. peniculata*). En la región posterior de *P. bathyalis* sp. nov. se observan vesículas seminales y carece de receptáculos seminales y glándulas suprapaleales, descritas en *P. peniculata* (SALVINI-PLAWEN, 1978). Finalmente, la cavidad paleal de *P. bathyalis* sp. nov., tiene más pliegues respiratorios, se prolonga en 2 bolsas, mientras que en *P. peniculata*, solo se continúa en una bolsa ventral.

En la descripción original de *Pruvotina cryophila* (Pelseneer, 1901) no se menciona la presencia de escleritos aciculares huecos en forma de gancho, un carácter diagnóstico de la subfamilia Pararrhopaliinae (PELSENEER, 1901). SALVINI-PLAWEN (1978) observó escleritos en forma de gancho en un ejemplar procedente del mar de Ross que identificó como *P. cryophila*. Las diferencias entre *P. bathyalis* sp. nov. y este ejemplar son: mayor grosor de la cutícula, 3 pliegues pedios (1 en *P. cryophila*), esófago y rádula con más denticulos medios. Además, en *P. bathyalis* sp. nov. se observaron menos pliegues respiratorios que en *P. cryophila*, así como, la presencia de vesículas seminales y dos bolsas en la cavidad paleal, no descritas en *P. cryophila* (SALVINI-PLAWEN, 1978).

Los caracteres diferenciales entre *P. bathyalis* sp. nov. y *Pruvotina gauszi* Salvini-Plawen, 1978 están en la región posterior, ya que de *P. gauszi* solo se conoce esta región (SALVINI-PLAWEN, 1978). *P. bathyalis* sp. nov. tiene 3 pliegues en el surco pedio (1 en *P. gauszi*), y espículas abdominales, ausentes en *P. gauszi*. En ambas se describen vesículas seminales, pero *P. bathyalis* sp. nov. no posee ni receptáculos seminales ni glándulas suprapaleales, ambos descritos en *P. gauszi*. En la cavidad paleal, *P. bathyalis* sp. nov. presenta más pliegues respiratorios y se prolonga en 2 bolsas, mientras que en *P. gauszi* solo se señala una bolsa ventral.

P. bathyalis sp. nov. se diferencia de *Pruvotina manifesta*, Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013, por tener una cutícula de mayor grosor sin papilas epidérmicas y por tener 3 pliegues en el surco pedio (1 en *P. manifesta*). En el aparato digestivo ambas especies comparten una rádula con

5 dentículos medios, sin embargo, en *P. bathyalis* sp. nov. el ciego anterodorsal del intestino es impar, par en *P. manifesta*. En el aparato reproductor, las dos especies tienen vesículas seminales, pero *P. manifesta* en los gonopericardioductos y *P. bathyalis* sp. nov. en los pericardioductos. En *P. bathyalis* sp. nov. no se observaron receptáculos seminales ni glándulas suprapaleales, presentes en *P. manifesta*, sin embargo, *P. bathyalis* sp. nov. sí tiene espículas abdominales, no descritas en *P. manifesta*. Finalmente, la cavidad paleal de *P. bathyalis* sp. nov. tiene más pliegues respiratorios, se prolonga en unas bolsas, ausentes en *P. manifesta* (ZAMARRO *et al.*, 2013).

En relación con las especies europeas, *P. bathyalis* sp. nov. (NW de Galicia; 556-2516 m) procede de un área geográfica diferente y de una profundidad mayor que *P. impexa* (Banyuls-sur Mer, Francia; 80 m). La diferencia más destacable entre ambas especies es el tamaño corporal, ya que *P. bathyalis* sp. nov. es 4 veces menor que *P. impexa*. Así mismo, también presentan diferencias en la anatomía interna (PRUVOT, 1890a, 1891): *P. bathyalis* sp. nov. tiene una rádula con más dentículos y la faringe se abre en el intestino a través de un esfínter, inexistente en *P. impexa*. Además, la cavidad paleal de *P. bathyalis* sp. nov. se prolonga en dos bolsas y se observan espículas abdominales, ambas características no descritas en *P. impexa* (Tabla 5.4).

P. bathyalis sp. nov. procede de la misma área geográfica que *P. artabra* pero de una profundidad mayor. Las diferencias entre ambas especies son numerosas (Tabla 5.4): *P. bathyalis* sp. nov. tiene una cutícula de mayor grosor pero sin papilas epidérmicas a diferencia de *P. artabra* y el surco con 3 pliegues pedios (1 en *P. artabra*). En el aparato digestivo de *P. bathyalis* sp. nov. los dientes radulares están unidos mediante sínfisis y poseen más dentículos que los dientes de *P. artabra* que no tienen sínfisis. Además, *P. bathyalis* sp. nov., presenta esófago, mientras que está ausente en los ejemplares adultos de *P. artabra*. En el intestino de *P. bathyalis* sp. nov. no se observan esfínteres, como los descritos en *P. artabra* y se prolonga en un ciego anterodorsal impar distinto al ciego par de *P. artabra*. En el aparato

reproductor, las dos especies tienen vesículas seminales pero en los pericardioductos en *P. bathyalis* sp. nov. y en los gonopericardioductos en *P. artabra*. En *P. bathyalis* sp. nov. no hay receptáculos seminales, descritos en *P. artabra*, pero sí espículas abdominales, ausentes en *P. artabra*. Con respecto a la cavidad paleal, en *P. bathyalis* sp. nov. la abertura es terminal (subterminal en *P. artabra*) y en ambas especies esta cavidad se continúa en dos bolsas, pero en *P. bathyalis* sp. nov. el número de pliegues respiratorios es mayor (ZAMARRO *et al.*, 2013).

En esta memoria se describen otras 3 especies nuevas para la Ciencia del género *Pruvotina* (Tabla 5.4), todas proceden de la misma área geográfica y de profundidades similares (aunque *P. bathyalis* sp. nov. es la especie que se encontró a mayor profundidad: 2516 m).

P. bathyalis sp. nov. se diferencia de *Pruvotina glandulosa* sp. nov. por poseer una cutícula de mayor grosor. En el aparato digestivo, *P. bathyalis* sp. nov. tiene más denticulos en la rádula, el esófago carece de las glándulas que caracterizan a *P. glandulosa* sp. nov. y los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de *P. bathyalis* sp. nov. son sinuosos. En la parte posterior ambas especies presentan vesículas seminales en los pericardioductos, pero *P. bathyalis* sp. nov. carece de vesículas en los gonopericardioductos, descritas en *P. glandulosa* sp. nov. En *P. bathyalis* sp. nov. no se observaron glándulas suprapaleales y el orificio genital no forma una papila glandular, ambas estructuras señaladas en *P. glandulosa* sp. nov. Por último, la cavidad paleal de *P. bathyalis* sp. nov., tiene más pliegues respiratorios y se encuentra en posición terminal, mientras que en *P. glandulosa* sp. nov. la cavidad tiene una abertura subterminal. Además, en ambas especies la cavidad se prolonga en una bolsa ventral, pero solo en *P. bathyalis* sp. nov. se continúa en una bolsa dorsal.

Las características anatómicas de *P. bathyalis* sp. nov. la sitúan próxima *Pruvotina zamarroii* sp. nov. pero presentan claras diferencias: *P. bathyalis* sp. nov. tiene la cutícula de mayor grosor y 3 pliegues pedios (1 en *P. zamarroii* sp. nov.), mayor número de pliegues respiratorios y más

dentículos en la rádula que *P. zamarroi* sp. nov. Así mismo, ambas especies presentan una bolsa ventral en la cavidad, pero solo en *P. bathyalis* sp. nov. la cavidad paleal se continúa en una bolsa dorsal.

En *P. bathyalis* sp. nov. no se observaron escleritos aciculares huecos en forma de arpón, descritos en *Pruvotina harpagone* sp. nov. También se encuentran diferencias en la anatomía interna de ambas especies, como el mayor grosor de la cutícula y más pliegues pedios en *P. bathyalis* sp. nov. En el aparato digestivo la rádula de *P. bathyalis* sp. nov. presenta más dentículos y los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe son largos, estrechos y sinuosos (en *P. harpagone* sp. nov. son cortos, anchos y rectos). En ambas, el intestino se prolonga en un ciego anterodorsal, impar en *P. bathyalis* sp. nov. y par en *P. harpagone* sp. nov. El aparato reproductor es muy similar en las dos especies, ya que ambas presentan vesículas seminales y espículas abdominales y carecen de receptáculos seminales. Solo destaca la ausencia de surco ventral en la abertura del orificio genital descrito en *P. harpagone* sp. nov. Finalmente, la cavidad paleal de *P. bathyalis* sp. nov. tiene más pliegues respiratorios y una bolsa ventral inexistente en *P. harpagone* sp. nov.

Los caracteres diferenciales de *P. bathyalis* sp. nov. y el resto de especies conocidas del género *Pruvotina* son suficientemente significativos para considerar que *P. bathyalis* sp. nov. es una nueva especie para la Ciencia.

Tabla 5.4. (Repetición) Sinopsis comparativa de las especies del género *Pruvotina* Cockerell, 1903 (+ presente; - ausente; ? desconocido; d-dorsal; gp-gonopercardioducto; pd-pericardioducto; v-ventral).

Nº	Especies del género <i>Pruvotina</i>	<i>P. impexa</i>	<i>P. cryophilla</i>	<i>P. providens</i>	<i>P. gauszi</i>	<i>P. longispinosa</i>	<i>P. megathecata</i>	<i>P. palliogramulata</i>
	Distribución	Mediterráneo	Antártida	Antártida	Antártida	Antártida	Tierra de Fuego	Antártida
1	Profundidad (m)	60-80	342-550	385	385	64-220 (3890?)	118-903	210-220
2	Longitud (mm)	12	2.1	8.5	?	5	5	5
3	Arpones	-	-	-	-	-	-	-
4	Cresta dorsal	-	-	-	-	-	-	-
5	Cutícula (µm)	?	40-70	110-130	20-40	60-80	60-100	35-70
6	Papilas epidérmicas	-	-	-	-	-	-	+
7	Plegues pedios	1	1	1	1	1	1	1
8	Plegues respiratorios	12-20	2-3	13	7	20	30	8-10
9	Bolsas cavidad palcal	-	-	V	V	-	D	-
10	Cámara incubación	-	-	+	-	-	-	-
11	Espículas abdominales	-	+	-	+	+	+	-
12	Glandulas suprapaleales	-	-	-	+	-	+	+
13	Dentículos	3	4	3-4	?	4	3-4	4
14	Esófago	-	-	+	?	+	+	-
15	Ciego anterodorsal	impar	impar	impar	?	impar	impar	impar
16	Esfínter intestinal	-	-	-	?	-	-	-
17	Vesículas seminales	pd	?	-	pd	-	-	-
18	Receptáculos seminales	-	?	-	+	+	+	+
Nº	<i>P. peniculata</i>	<i>P. uniperata</i>	<i>P. artabra</i>	<i>P. manifesta</i>	<i>P. glandulosa</i> sp. nov.	<i>P. bathyalis</i> sp. nov.	<i>P. zamarró</i> sp. nov.	<i>P. harpagone</i> sp. nov.
	Tierra de Fuego	Antártida	Galicia	Antártida	Galicia	Galicia	Galicia	Galicia
1	119-549	148-220	788-1191	254	908-1106	566-2516	600-1861	709-728
2	4	6	3.2	3	1,42-4,69	2,14-3,8	1,5- 4,9	2,25-3,12
3	-	-	-	-	-	-	-	+
4	+	-	-	-	-	-	-	-
5	+	-	-	-	-	-	-	-
6	40-60	60-160	35-50	30-40	20-40	40-100	35-65	20-25
7	+	+	+	+	-	-	-	-
8	1	1	1	1	3	3	1	1
9	3-5	10	14	10	4-6	19	8	12-14
10	V	V	D/V	-	V	D/V	V	D
11	-	+	-	-	-	+	+	+
12	+	+	-	-	+	+	+	+
13	+	+	-	+	+	-	-	-
14	3-5	4	4	5	2-3	5	3	>3
15	+	+	-	+	+	+	+	+
16	par	impar	par	par	impar	impar	impar	par
17	+	-	+	-	-	-	-	-
18	-	-	gp	gp	gp/pd	pd	pd	pd
19	+	+	+	+	-	-	-	-



Pruvotina zamarroï sp. nov.**DIAGNOSIS**

Animales de 1,5-4,9 mm de longitud. Cutícula moderadamente gruesa, sin papilas epidérmicas. Con 6 tipos de escleritos: 1 en forma de gancho, 4 aciculares huecos y 1 tipo de escama del surco pedio. Con 1 pliegue en el surco pedio que termina en la abertura de la cavidad paleal. Papilas atriales simples y dobles. Glándula dorsal pequeña. Rádula dística con sínfisis. Dientes radulares de base estrecha, con un gancho distal agudo muy curvado, y 3 denticulos medios muy separados entre sí y de distinto tamaño. Órganos glandulares ventrolaterales de la faringe tubulares, sinuosos y largos. Esófago que se abre en la región dorsal del intestino. Con ciego anterodorsal del intestino impar y corto. Con vesículas seminales alargadas en los pericardioductos. Conducto de desove impar muy voluminoso. Orificio genital impar que se abre en la bolsa ventral de la cavidad paleal. Cavidad paleal terminal con una bolsa ventroanterior. Con 8 pliegues respiratorios. Con espículas abdominales. Con un órgano sensitivo dorsoterminal.

Derivato nominis.- La especie está dedicada a la Dra. María Zamorro Camino, especialista en el estudio de los solenogastros de Galicia.

MATERIAL EXAMINADO

Serie tipo. 4 ejemplares. Holotipo seccionado en cortes seriados transversales de 5 µm de grosor. Paratipos 1-3 seccionados en cortes seriados transversales de 5 µm de grosor. Los paratipos 2 y 3 son animales juveniles, con la parte posterior poco desarrollada.

Localidad tipo. Galicia (NW de la península Ibérica).

Estación 15-2 DRN: el holotipo recolectado en la campaña A SELVA 2008 (43° 56,478' N; 008° 54,199' W-43° 55,934' N; 008° 54,849' W), en un fondo de fango con coral entre 620-933 m de profundidad.

Estación 600 DRN: el paratipo 1 recolectado en la campaña DIVA-ARTABRIA I 2003 (43° 48,421' N; 008° 51,453' W- 43° 49,160' N; 008° 51,091' W), en un fondo de piedras a 600 m de profundidad.

Estación 26 DRN-p: los paratipos 2 y 3 proceden de la campaña DIVA-ARTABRIA II 2008 (42° 51,20' N; 009° 43,85' W-42° 52,97' N; 009° 44,25' W), entre de 1177-1861 m.

DESCRIPCIÓN

Habitus. El holotipo es un ejemplar de 3,55 mm de longitud, el paratipo 1 alcanza 4,9 mm, mientras que los paratipos 2 y 3 son de menor tamaño, 1,5-1,8 mm de longitud respectivamente. En todos los ejemplares el cuerpo es cilíndrico ligeramente ensanchado en su parte anterior (0,41-0,55 mm de diámetro en la parte anterior, y 0,32-0,37 mm en la posterior). No presentan quillas ni crestas (Figuras 5.23A, B). Surco pedio bien marcado. Cavidad paleal en posición terminal. En etanol de 70° presenta un color blanco amarillento. El holotipo estaba enrollado en un hidrozoo (no identificado).

Manto. La cutícula es de 35-65 µm de grosor y carece de papilas epidérmicas. Con 5 tipos de escleritos aciculares huecos de inserción oblicua y radial dispuestos en 3-5 capas y 1 tipo de escama del surco pedio:

- Escleritos con el extremo distal en forma de gancho (65-75 µm de longitud y 7,5-10 µm de diámetro) poco abundantes, con un diente agudo en la curvatura del gancho. El extremo proximal es estrecho y ligeramente curvado (Figura 5.24A).
- Escleritos rectilíneos y estrechos (80-185 µm de longitud y 5 µm de diámetro) (Figura 5.24B).

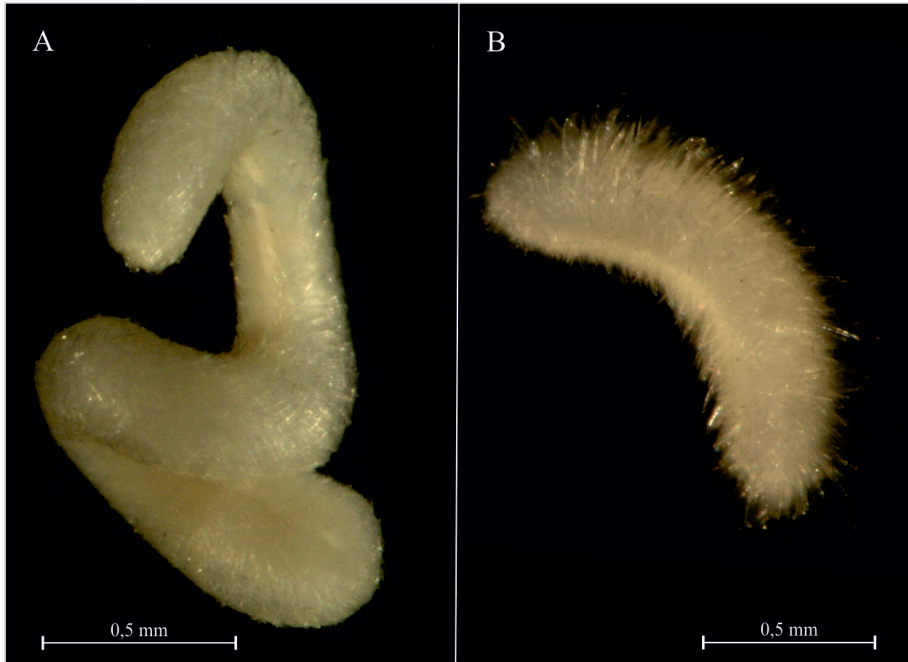


Figura 5.23. Habitus de *Pruvotina zamarroii* sp. nov. A. Holotipo. B. Paratipo 2.

- Escleritos sigmoideos (85-105 μm de longitud y 7,5 μm de diámetro) (Figura 5.24C).
- Escleritos arqueados de dos tamaños: grandes (140-235 μm de longitud y 10 μm de diámetro) y pequeños (55-120 μm de longitud y 7,5 μm de diámetro) con la parte media más ancha (Figura 5.24D). Muy abundantes y distribuidos a lo largo de todo el cuerpo.
- Escleritos aserrados (75-110 μm de longitud y 7,5-10 μm de diámetro) curvados en su extremo distal donde presentan 5-6 dientes (Figura 5.24E). Distribuidos por todo el cuerpo pero más largos y abundantes en la región anterior. Bien conservados en los paratipos.
- Escamas en forma de hoja de cuchillo (65-70 μm de longitud y 15-20 μm de diámetro mayor) muy deterioradas presentes a ambos lados del surco pedio (Figura 5.24F).

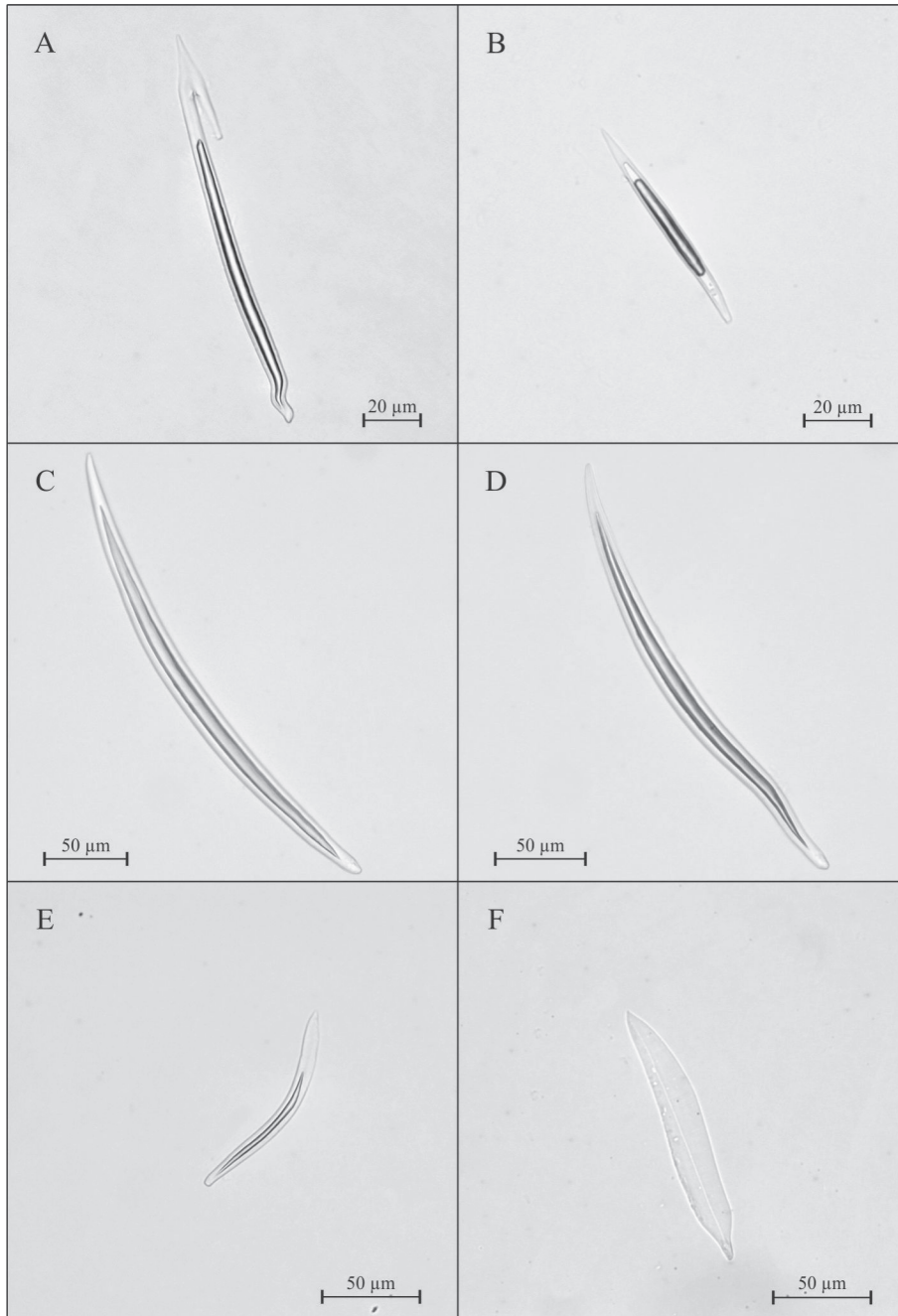


Figura 5.24. Escleritos de *Pruvotina zamarroi* sp. nov. al microscopio óptico. A. Esclerito acicular hueco en forma de gancho. B. Esclerito acicular hueco rectilíneo. C. Esclerito acicular hueco arqueado. D. Esclerito acicular hueco sigmoideo. E. Esclerito acicular hueco aserrado. F. Escama en forma de hoja de cuchillo. A-F. Holotipo.

Surco pedio y cavidad paleal. Los ejemplares tienen una foseta pedia grande (55 μm de longitud, 100 μm de altura y 130 μm de anchura) (Figura 5.25C) con 1 pliegue medio, ciliado y de gran tamaño (45 μm de altura y 15 μm de anchura), que continúa posteriormente en el surco pedio y termina en la abertura de la cavidad paleal.

La cavidad paleal se abre en posición terminal y en su región posterior se disponen radialmente 8 pliegues respiratorios (Figura 5.26B) muy anchos y cortos (40 μm de longitud máxima y de hasta 20 μm de anchura en la base). En los paratipos 2 y 3, los pliegues respiratorios están más juntos y son más largos, de hasta 75 μm de longitud. Además, en estos paratipos, los pliegues respiratorios están rodeados de musculatura y dentro de ellos se observan agrupaciones de células sanguíneas. La cavidad paleal se prolonga anteriormente en una pequeña bolsa ventral donde se abre el orificio genital impar (Figura 5.26C). El recto se abre en la región dorsoanterior de la cavidad paleal.

Antes de la abertura de la cavidad paleal, a ambos lados del surco pedio, hay espículas abdominales incluidas en un par de invaginaciones, acompañadas de haces de musculatura longitudinal (Figuras 5.26C, D). No presenta cámaras de incubación, ni glándulas suprapaleales.

Sistema nervioso y órganos de los sentidos. El ganglio cerebroide impar es muy largo (50 μm de longitud, 70 μm de altura y 100 μm de anchura), tiene sección transversal rectangular y se localiza dorsalmente a la región radular de la faringe y posteriormente a la glándula dorsal (Figura 5.27A). El par de ganglios ventrales (25 μm de longitud y 40 μm diámetro) se disponen ventralmente a la región radular, además se forman unas voluminosas glándulas pedias en la región dorsal de la foseta pedia que invaden toda la región corporal anterior.

Los ganglios bucales son pequeños (15 μm de longitud y 15 μm de altura) y se encuentran dorsalmente a la región posterior del esófago (Figura 5.27A). La comisura suprarrectal es larga y ancha (50 μm de longitud y 10

μm de anchura) está situada dorsalmente al pericardio y anteriormente al inicio de los pericardiódutos (Figura 5.27B).

El órgano sensitivo atrial tiene papilas simples y dobles, unidas a las paredes laterales y dorsal de la cavidad atrial (Figura 5.25A). Posee un órgano sensitivo dorsoterminal bien desarrollado ($35 \mu\text{m}$ de longitud, $40 \mu\text{m}$ de altura y $35 \mu\text{m}$ de anchura) localizado internamente en la cutícula en posición dorsal a la cavidad paleal (Figura 5.26A).

Aparato digestivo. El atrio y la boca ocupan una cavidad común, pero están funcionalmente separados por un surco ancho no cuticularizado provisto de musculatura. La región sensorial es anterior y la boca se abre en la parte posterior de la cavidad atrial (Figura 5.27A).

La boca se continúa en la faringe ($65 \mu\text{m}$ de altura y $45 \mu\text{m}$ de anchura) que tiene un epitelio alto y está rodeada de fibras de musculatura longitudinal, formando una capa muy evidente en la región radular.

En la región mediodorsal de la faringe, en una posición anterior al ganglio cerebroide, desemboca una pequeña glándula dorsal ($25 \mu\text{m}$ de longitud, $45 \mu\text{m}$ de altura y $55 \mu\text{m}$ de anchura) (Figura 5.25B). Las células glandulares asociadas a esta glándula dorsal alcanzan la región posterior del atrio. Además, la región medioventral de la faringe está fijada con la región lateral del cuerpo mediante unos haces de musculatura dorsolateral.

El aparato radular está formado por una rádula dística con 8 pares de dientes unidos mediante una sínfisis y un saco radular ($25 \mu\text{m}$ de longitud, $40 \mu\text{m}$ de altura y $35 \mu\text{m}$ de anchura) rodeado por musculatura circular (Figura 5.25F). La rádula consta de dientes prominentes de $25 \mu\text{m}$ de longitud, de base estrecha ($7 \mu\text{m}$) y con un gancho distal agudo muy curvado. Cada diente tiene 3 denticulos medios grandes, de base ancha, muy separados entre sí ($3 \mu\text{m}$) y de tamaño creciente desde la base; el denticulo más distal es el de mayor tamaño, $4 \mu\text{m}$ de altura y $4 \mu\text{m}$ de anchura en su base, mientras que los otros 2 son más pequeños de $3 \mu\text{m}$ de altura y $3 \mu\text{m}$ de anchura en su base (Figura 5.25E).

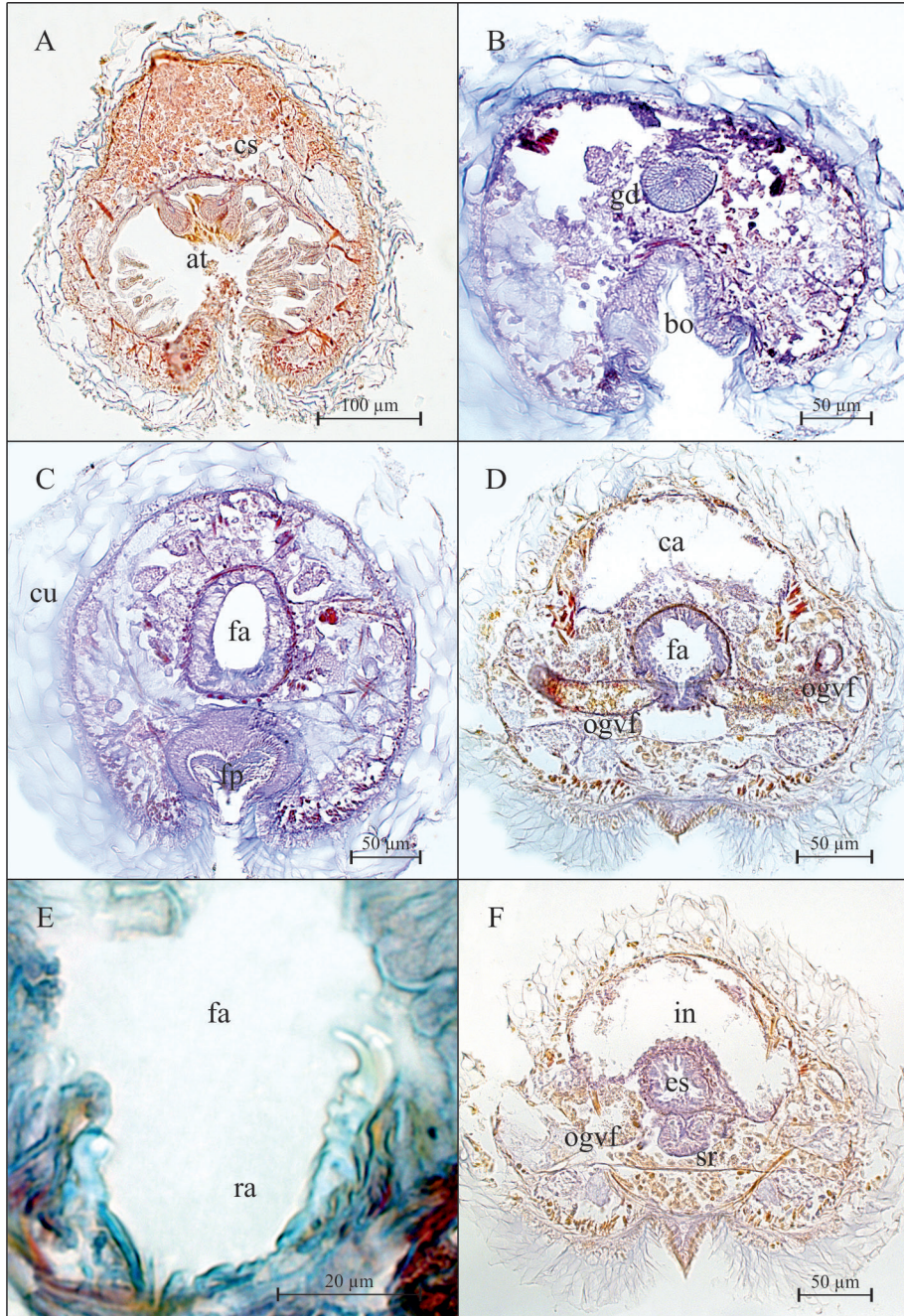


Figura 5.25. Cortes transversales de la región anterior de *Pruvotina zamarroi* sp. nov. al microscopio óptico. A. Región media del atrio. B-C. Región prerradular de la faringe. D. Región radular de la faringe con la abertura de los órganos glandulares ventrolaterales. E. Detalle de la rádula. F. Esófago y saco radular. A y E se corresponden con cortes del paratipo 1, B y C del holotipo y D y F del paratipo 2 (at-atrío; bo-boca; ca-ciago anterodorsal; cs-células sanguíneas; cu-cutícula; es-esófago; fa-faringe; fp-foseta pedia; gd-glándula dorsal; in-intestino; ogvf-órganos glandulares ventrolaterales de la faringe; ra-rádula; sr-saco radular).

Los órganos glandulares ventrolaterales son tubulares, sinuosos y muy largos, alcanzando la región anterior del intestino. Son de tipo A (según SALVINI-PLAWEN, 1978; GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007) o tipo *Pararrhopalia* (Según HANDL & TODT, 2005) de 155 μm de longitud y 20 μm de diámetro. Se curvan en su extremo proximal y desembocan en la región lateroventral de la faringe, anteriormente al saco radular (Figura 5.25D). En los paratipos 2 y 3 los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe son más cortos (25 μm de longitud) y discurren de forma ascendente sin alcanzar el intestino. El esófago es largo y moderadamente ancho (50 μm de longitud, 30-50 μm de altura y 50-65 μm de anchura), musculoso y sin glándulas asociadas, y se abre en la región dorsal del intestino (Figura 5.25F).

El intestino tiene un ciego anterodorsal impar corto que alcanza la región radular (Figura 5.25D). Así mismo, tiene constricciones y bolsas laterales en toda su longitud. El recto es largo y en la región posterior es aplanado (15 μm de altura y 40 μm de anchura). El ano es de sección circular y vierte en la pared dorsoanterior de la cavidad paleal (Figura 5.27B).

Aparato reproductor. En los ejemplares estudiados se observan un par de gónadas muy desarrolladas, con ovocitos en las paredes medias, y espermatozoides en las paredes laterales (Figura 5.26F). Excepto en los paratipos 2 y 3 que son especímenes inmaduros aún en desarrollo.

El pericardio es muy voluminoso en su parte anterior (80 μm de altura y 75 μm de anchura) y más estrecho en su región posterior (75 μm de altura y 15 μm de anchura) ya que está desplazado dorsalmente por el gran conducto de desove impar. El corazón es tubular con sección transversal circular (115 μm de longitud y 25 μm de diámetro) y permanece unido a la pared dorsal de la región anterior y más ancha del pericardio (Figuras 5.26D, E). En el paratipo 1 el corazón se descuelga en su extremo anterior.

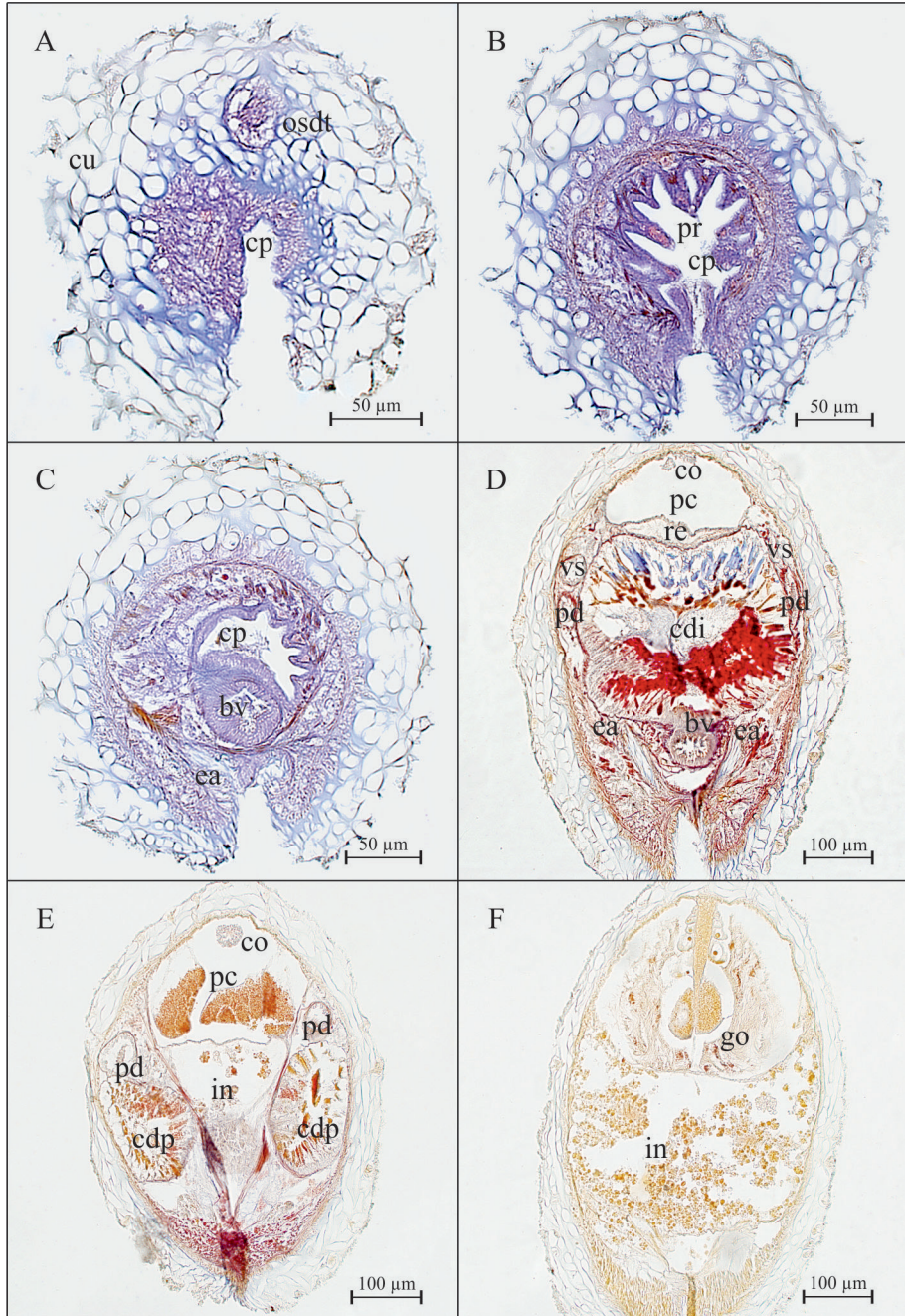


Figura 5.26. Cortes transversales de la región posterior de *Pruvotina zamarroi* sp. nov. al microscopio óptico. A. Región posterior de la cavidad paleal. B. Pliegues respiratorios de la cavidad paleal. C. Bolsa ventral de la cavidad paleal. D. Conducto de desove impar. E. Conducto de desove par. F. Región media de la gónada. A-C se corresponde con cortes del holotipo y D-F del paratipo 1 (bv-bolsa ventral; cdi-conducto de desove impar; cdp-conducto de desove par; co-corazón; cp-cavidad paleal; cu-cutícula; ea-espículas abdominales; go-gónada; in-intestino; osdt-órgano sensible dorsoterminal; pc-pericardio; pd-pericardioducto; pr-pliegues respiratorios; re-recto; vs-vesícula seminal).

Las células sanguíneas son ovaladas y nucleadas, están agrupadas formando unos grandes senos dorsalmente al atrio (Figura 5.25A), ventralmente a la parte posterior del pericardio y dentro de los pliegues respiratorios.

Los pericardioductos (185 μm de longitud, 20-35 μm de altura y 15-35 μm de anchura) parten de la región posterior del pericardio y en la región media tienen un par de vesículas seminales, de aspecto cilíndrico, estrechas y largas (50 μm de longitud, 20 μm de diámetro) (Figura 5.26D). No se observaron células sexuales en las vesículas seminales. Todos los ejemplares carecen de receptáculos seminales.

El conducto de desove es par en la región anterior (140 μm de longitud, 105 μm de altura y 100 μm de anchura) y se fusiona posteriormente en un único conducto de sección ovalada (100 μm de longitud, 100 μm de altura y 160 μm de anchura máxima). Es muy voluminoso y desplaza dorsalmente al resto de las estructuras (Figuras 5.26D, E). El conducto de desove se abre en la bolsa ventral de la cavidad paleal.

DISCUSIÓN

Pruvotina zamarroï sp. nov. se incluye dentro del orden Cabivelonia Salvini-Plawen, 1978, por tener escleritos aciculares huecos y en la familia Pruvotinidae Heath, 1911, por presentar rádula dística y órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de tipo A (según SALVINI-PLAWEN, 1978) o tipo *Pararrhopalia* (según HANDL & TODT, 2005). Así mismo *P. zamarroï* sp. nov. se clasifica dentro de la subfamilia Pararrhopaliinae Salvini-Plawen, 1978 por tener glándula dorsal (SALVINI-PLAWEN, 1978; GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007).

En la subfamilia Pararrhopaliinae se incluyen 3 géneros: *Pararrhopalia* Salvini-Plawen, 1978, *Pruvotina* Cockerell, 1903 y *Labidoherpia* Salvini-Plawen, 1978. Por la combinación de los caracteres: ausencia de estiletes copuladores, presencia de pliegues respiratorios y

constricciones en el intestino, la nueva especie se clasifica dentro del género *Pruvotina* (GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007).

El género *Pruvotina* engloba a 12 especies (Tabla 5.4), 8 de ellas fueron descritas en la Antártida: *Pruvotina cryophila* (Pelseener, 1901), *Pruvotina gauszi* Salvini-Plawen, 1978, *Pruvotina longispinosa* Salvini-Plawen, 1978, *Pruvotina pallioglandulata* Salvini-Plawen, 1978, *Pruvotina praegnans* Salvini-Plawen, 1978, *Pruvotina providens* Thiele, 1913, *Pruvotina uniperata* Salvini-Plawen, 1978 y *Pruvotina manifesta* Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013. 2 en Tierra de Fuego: *Pruvotina megathecata* Salvini-Plawen, 1978 y *Pruvotina peniculata* Salvini-Plawen, 1978. Mientras que otras 2, son especies europeas, *Pruvotina impexa* (Pruvot, 1890) descrita en Bayunls-sur Mer, Francia y *Pruvotina artabra* Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013 en Galicia, NW de la península Ibérica. Además, en la presente memoria se describen otras 3 especies nuevas para la Ciencia de este género: *Pruvotina glandulosa* sp. nov., *Pruvotina bathyalis* sp. nov. y *Pruvotina harpagone* sp. nov. (PRUVOT, 1890a; PELSENEER, 1901; THIELE, 1913; SALVINI-PLAWEN, 1978; GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007; ZAMARRO *et al.*, 2013).

Debido a las diferencias en la anatomía externa e interna, además de por la gran distancia geográfica y batimétrica, *P. zamarroi* sp. nov. está claramente separada de las especies antárticas (Tabla 5.4).

La diferencia fundamental entre *P. zamarroi* sp. nov. y *Pruvotina providens* Thiele 1913, *Pruvotina praegnans* Salvini-Plawen, 1978 y *Pruvotina uniperata*, Salvini-Plawen, 1978 es la ausencia de cámaras de incubación en *P. zamarroi* sp. nov. (THIELE, 1913; SALVINI-PLAWEN, 1978). Así mismo, cada una de ellas presenta características que las alejan más de *P. zamarroi* sp. nov. Los caracteres que separan a *P. zamarroi* sp. nov. de *P. providens* son: cutícula de menor grosor, menos pliegues respiratorios en la cavidad paleal y presencia de espículas abdominales y vesículas seminales en los pericardioductos, ausentes en *P. providens* (THIELE, 1913).

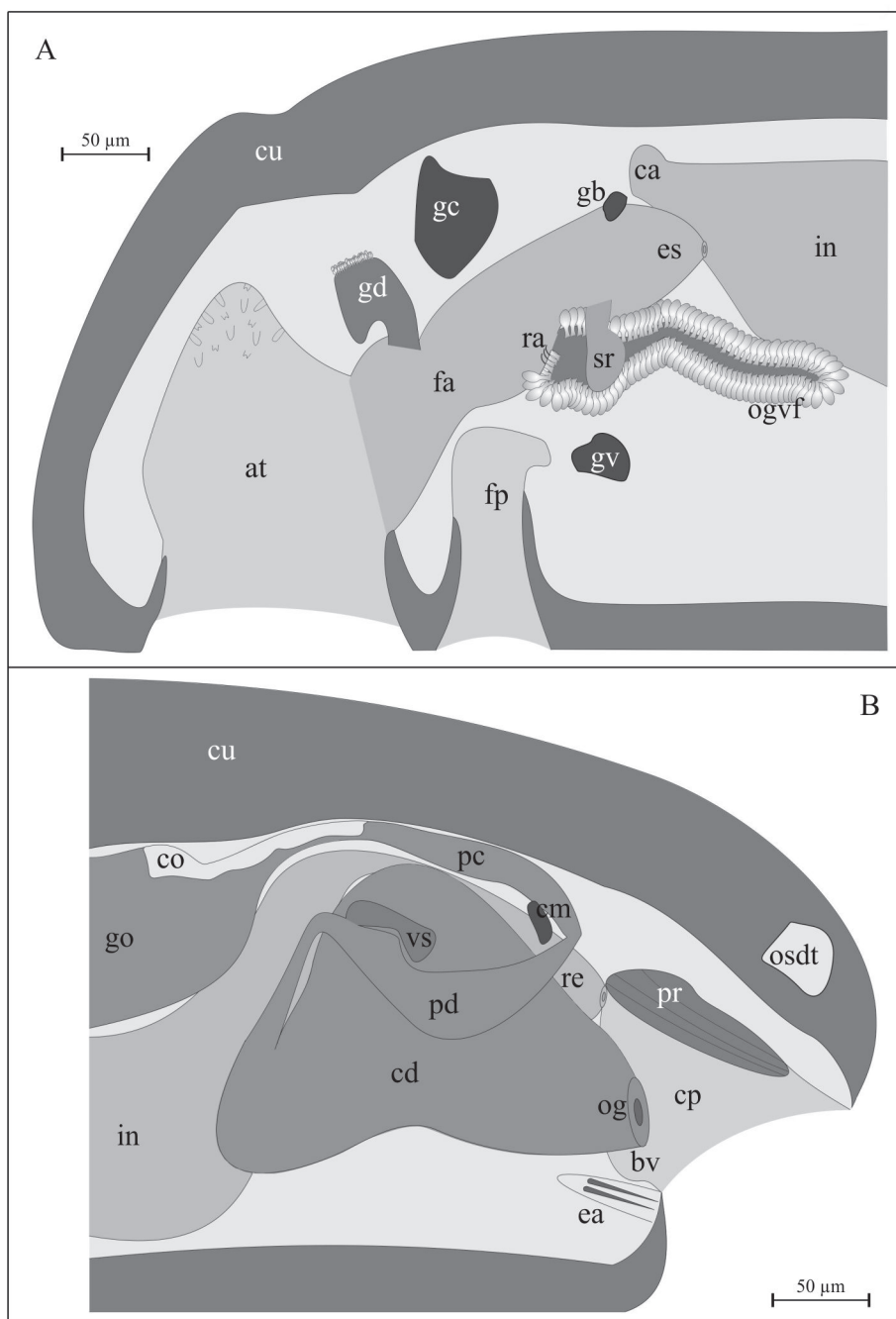


Figura 5.27. Reconstrucción de la anatomía interna de *Pruvotina zamarroii* sp. nov. A. Región anterior. B. Región posterior. A-B. Holotipo (at-atrio; bv-bolsa ventral; ca-ciego anterodorsal; cd-conducto de desove; cm-comisura suprarrectal; co-corazón; cp-cavidad paleal; cu-cutícula; ea-espículas abdominales; es-esófago; fa-faringe; fp-foseta pedia; gb-ganglio bucal; gc-ganglio cerebroide; gd-glándula dorsal; go-gónada; gv-ganglio ventral; in-intestino; og-orificio genital; ogvf-órganos glandulares ventrolaterales de la faringe; osdt-órgano sensitivo dorsoterminal; pc-pericardio; pd-pericardioducto; pr-plegues respiratorias; ra-rádula; re-recto; sr-saco radular; vs-vesícula seminal).

P. zamarroi sp. nov. se diferencia de *P. praegnans* por tener una cutícula de menor grosor sin papilas epidérmicas y menos pliegues respiratorios. *P. zamarroi* sp. nov. tiene espículas abdominales y vesículas seminales, ausentes en *P. praegnans*, pero carece de receptáculos seminales y de esfínter en el orificio genital, ambas estructuras observadas en *P. praegnans*. *P. zamarroi* sp. nov. difiere de *P. uniperata* por tener una cutícula de menor grosor sin papilas epidérmicas y menos denticulos en la rádula. Así mismo, *P. zamarroi* sp. nov. posee vesículas seminales, no descritas en *P. uniperata*, pero no se observaron receptáculos seminales, glándulas suprapaleales, ni papila en el orificio genital como se describe en *P. uniperata*. En la región posterior, la cavidad paleal de *P. zamarroi* sp. nov. se prolonga en una bolsa ventral, ausente en *P. uniperata* (SALVINI-PLAWEN, 1978).

El menor grosor de la cutícula y la rádula con menos denticulos en *P. zamarroi* sp. nov. son las principales diferencias con *Privotina megathecata* Salvini-Plawen, 1978. El resto de diferencias se encuentran en la región corporal posterior, *P. zamarroi* sp. nov. presenta vesículas seminales, ausentes en *P. megathecata*, pero carece de receptáculos seminales y de glándulas suprapaleales, ambos caracteres descritos en *P. megathecata*. Además, la cavidad paleal de *P. zamarroi* sp. nov. tiene menos pliegues respiratorios y en ambas se prolonga en una bolsa, ventral en *P. zamarroi* sp. nov. y dorsal en *P. megathecata* (SALVINI-PLAWEN, 1978).

Respecto a *Privotina pallioglandulata* Salvini-Plawen, 1978, *P. zamarroi* sp. nov. no tiene papilas epidérmicas, la rádula posee menos denticulos medios y la faringe vierte en el intestino a través de un esófago, no observado en *P. pallioglandulata*. En la región posterior de *P. zamarroi* sp. nov. se describen espículas abdominales, vesículas seminales y una bolsa ventral en la cavidad paleal inexistentes en *P. pallioglandulata*. Por el contrario, *P. zamarroi* sp. nov. no tiene receptáculos seminales ni glándulas suprapaleales, característicos de *P. pallioglandulata* (SALVINI-PLAWEN, 1978).

Los caracteres que diferencian a *P. zamarroi* sp. nov. de *Pruvotina longispinosa* Salvini-Plawen, 1978 son (SALVINI-PLAWEN, 1978): dientes con menos denticulos medios y ausencia de las glándulas que rodean al esófago, características de *P. longispinosa*. *P. zamarroi* sp. nov. presenta vesículas seminales, pero no se observaron los receptáculos seminales, descritos en *P. longispinosa*. Así mismo, la cavidad paleal de *P. zamarroi* sp. nov. tiene una bolsa ventral y menor número de pliegues respiratorios.

P. zamarroi sp. nov. se diferencia externamente de *Pruvotina peniculata* Salvini-Plawen, 1978 por no formar cresta dorsal con los escleritos. Así mismo, *P. zamarroi* sp. nov. no tiene papilas epidérmicas y la cavidad paleal posee más pliegues respiratorios que *P. peniculata*. En el aparato digestivo, *P. zamarroi* sp. nov. presenta un ciego anterodorsal impar, que es par en *P. peniculata* pero, por el contrario, *P. zamarroi* sp. nov. carece de esfínteres intestinales, descritos en *P. peniculata*. Por último, solo *P. zamarroi* sp. nov. tiene vesículas seminales, pero no receptáculos seminales ni glándulas suprapaleales, características de *P. peniculata* (SALVINI-PLAWEN, 1978).

Las características anatómicas de *P. zamarroi* sp. nov. la sitúan próxima a *Pruvotina cryophila* (Pelseener, 1901). La descripción original de PELSENEER (1901) es muy breve y no menciona la presencia de escleritos aciculares huecos en forma de gancho (carácter diagnóstico de la subfamilia Pararrhopaliinae), pero SALVINI-PLAWEN (1978) estudió un ejemplar procedente del mar de Ross que identificó como *P. cryophila* y en el que si observó escleritos en forma de gancho. *P. zamarroi* sp. nov. tiene menos denticulos en la rádula, esófago, vesículas seminales y cavidad paleal con menos pliegues respiratorios y una bolsa ventral no descrita en *P. cryophila*. Sin embargo, solo *P. cryophila* posee glándulas suprapaleales.

De *Pruvotina gauszi* Salvini-Plawen, 1978 solo se conoce la descripción de la región posterior (SALVINI-PLAWEN, 1978), por lo tanto las diferencias entre *P. zamarroi* sp. nov. y *P. gauszi* están en el aparato

reproductor: presencia de espículas abdominales y ausencia de receptáculos seminales y de glándulas suprapaleales, descritos en *P. gauszi*.

La última de las especies antárticas es *Pruvotina manifesta*, Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013. *P. zamarroi* sp. nov. difiere de *P. manifesta* por tener una cutícula sin papilas epidérmicas. En el aparato digestivo la rádula de *P. zamarroi* sp. nov. presenta menos denticulos; en ambas especies el intestino se prolonga en un ciego anterodorsal, impar en *P. zamarroi* sp. nov. y par en *P. manifesta*. En la región posterior de las dos especies se observan vesículas seminales, pero en distinta posición: en los pericardioductos en *P. zamarroi* sp. nov. y en los gonopericardioductos en *P. manifesta*. *P. zamarroi* sp. nov. posee espículas abdominales, ausentes en *P. manifesta*, sin embargo, carece de receptáculos seminales y de glándulas suprapaleales, descritos en *P. manifesta*. Por último la cavidad paleal de *P. zamarroi* sp. nov. se prolonga en una bolsa ventral inexistente en *P. manifesta* (ZAMARRO *et al.*, 2013).

En relación a las especies europeas, *P. zamarroi* sp. nov. está más cerca de *P. impexa*, descrita en el Mediterráneo a 80 m de profundidad (PRUVOT, 1890a, 1891). La distribución geográfica y batimétrica de ambas especies es distinta, pero presentan una configuración anatómica similar. Sin embargo, están separadas por una serie de características (Tabla 5.4): *P. zamarroi* sp. nov. tiene un tamaño corporal cuatro veces menor que *P. impexa*. En el aparato digestivo de *P. zamarroi* sp. nov. los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe son sinuosos y la faringe se abre al intestino mediante un esfínter, ausente en *P. impexa*. Por último, en *P. zamarroi* sp. nov. se observaron espículas abdominales, la cavidad paleal con menos pliegues respiratorios y tiene una bolsa ventral, caracteres no presentes en *P. impexa* (PRUVOT, 1890a, 1891).

P. artabra fue descrita en la misma área geográfica que *P. zamarroi* sp. nov., y a una profundidad similar (Tabla 5.4). *P. zamarroi* sp. nov. difiere de *P. artabra* porque tiene una cutícula sin papilas epidérmicas. En el aparato digestivo, la rádula de *P. zamarroi* sp. nov. tiene menos denticulos y de

distinta forma. Los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de *P. zamarroii* sp. nov. son sinuosos y la faringe se abre en el intestino mediante un esfínter, no descrito en *P. artabra*. El intestino de *P. zamarroii* sp. nov. tiene un ciego anterodorsal impar, que es par en *P. artabra*, además en *P. zamarroii* sp. nov. no se observan esfínteres en el intestino, característicos de *P. artabra*. En el aparato reproductor de *P. zamarroii* sp. nov. no se encontraron receptáculos seminales presentes en *P. artabra*. Ambas especies tienen vesículas seminales, pero *P. zamarroii* sp. nov. en los pericardioductos y *P. artabra* en los gonopericardioductos. Finalmente, solo *P. zamarroii* sp. nov. tiene espículas abdominales y la abertura de la cavidad paleal en posición terminal (subterminal en *P. artabra*) con menos pliegues respiratorios, además, aunque en ambas especies la cavidad paleal se prolonga en una bolsa ventral, solo en *P. artabra* se continúa también en una bolsa dorsal (ZAMARRO *et al.*, 2013).

En esta memoria se describen otras 3 especies nuevas para la Ciencia del género *Pruvotina*. Éstas proceden de la misma área geográfica que *P. zamarroii* sp. nov. y de una batimetría similar, pero presentan numerosas diferencias en su anatomía interna (Tabla 5.4).

P. zamarroii sp. nov. se diferencia de *Pruvotina glandulosa* sp. nov. por poseer 1 pliegue pedio (3 en *P. glandulosa* sp. nov.) y más pliegues respiratorios. En el aparato digestivo de ambas especies la rádula tiene el mismo número de denticulos, pero de distinta forma. Los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de *P. zamarroii* sp. nov. son sinuosos y el esófago no presenta las glándulas características de *P. glandulosa* sp. nov. El aparato reproductor es muy similar en las dos especies, ya que las dos tienen vesículas seminales en los pericardioductos, espículas abdominales y carecen de receptáculos seminales; solamente se diferencian porque *P. zamarroii* sp. nov. carece de glándulas suprapaleales y de vesículas seminales en los gonopericardioductos, observados en *P. glandulosa* sp. nov. Además, la abertura de la cavidad paleal en *P. zamarroii* sp. nov. es terminal y no subterminal como en *P. glandulosa* sp. nov.

Las características que separan a *P. zamarroï* sp. nov. de *Pruvotina bathyalis* sp. nov. son el menor grosor de la cutícula, 1 pliegue pedio en vez de los 3 de *P. bathyalis* sp. nov., menor número de pliegues respiratorios y menos denticulos que en la rádula de *P. bathyalis* sp. nov. Así mismo la cavidad paleal en las dos especies se prolonga en una bolsa ventral, pero *P. zamarroï* sp. nov. no tiene la bolsa dorsal, descrita en *P. bathyalis* sp. nov.

Por último, *P. zamarroï* sp. nov. carece de escleritos aciculares huecos en forma de arpón, descritos en *Pruvotina harpagone* sp. nov., además se diferencian porque la cutícula de *Pruvotina zamarroï* sp. nov. es de mayor grosor. La rádula de *P. zamarroï* sp. nov. presenta menos denticulos medios y los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe son sinuosos, largos y estrechos, a diferencia de los órganos cortos y anchos de *P. harpagone* sp. nov. En las dos especies el intestino se prolonga en un ciego anterodorsal, impar en *P. zamarroï* sp. nov. y par en *P. harpagone* sp. nov. En la región posterior, el orificio genital de *P. zamarroï* sp. nov. no forma un surco ventral, característico de *P. harpagone* sp. nov. La cavidad paleal de *P. zamarroï* sp. nov. tiene menos pliegues respiratorios y ambas tienen una bolsa: ventral en *P. zamarroï* sp. nov. y dorsal en *P. harpagone* sp. nov.

Los caracteres diferenciales entre *P. zamarroï* sp. nov. y las demás especies del género *Pruvotina* son suficientemente significativos para considerar que *P. zamarroï* sp. nov. es una nueva especie para la Ciencia.

Tabla 5.4. (Repetición) Sinopsis comparativa de las especies del género *Prionotina* Cockerell, 1903 (+ presente; - ausente; ? desconocido; d-dorsal; gp-gonopercardiódutos; pd-pericardióduto; v-ventral).

Nº	Especies del género <i>Prionotina</i>	<i>P. impexa</i>	<i>P. cryophila</i>	<i>P. providens</i>	<i>P. gauszi</i>	<i>P. longispinosa</i>	<i>P. megathecata</i>	<i>P. pallioglamlalata</i>
1	Distribución	Mediterráneo	Antártida	Antártida	Antártida	Antártida	Tierra de Fuego	Antártida
2	Profundidad (m)	60-80	342-550	385	385	64-220 (3890?)	118-903	210-220
3	Longitud (mm)	12	2,1	8,5	?	5	5	5
4	Arpones	-	-	-	-	-	-	-
5	Cresta dorsal	-	-	-	-	-	-	-
6	Cutícula (µm)	?	40-70	110-130	20-40	60-80	60-100	35-70
7	Papilas epiteléricas	-	-	-	-	-	-	+
8	Plegues pedios	1	1	1	1	1	1	1
9	Plegues respiratorios	12-20	2-3	13	7	20	30	8-10
10	Bolsas cavidad palcal	-	-	V	V	-	D	-
11	Cámara incubación	-	-	+	-	+	-	-
12	Espículas abdominales	-	+	-	-	+	+	-
13	Glándulas suprapalcales	-	-	-	-	-	+	+
14	Denticulos	3	4	3-4	?	4	3-4	4
15	Esófago	-	-	+	?	+	+	-
16	Ciego anterodorsal	impar	impar	impar	?	impar	impar	impar
17	Esfinter intestinal	-	-	-	?	-	-	-
18	Vesículas seminales	pd	?	-	pd	-	-	-
19	Receptáculos seminales	-	?	-	+	+	+	+
Nº	<i>P. penicilata</i>	<i>P. uniperata</i>	<i>P. artabra</i>	<i>P. manifiesta</i>	<i>P. glandulosa</i> sp. nov.	<i>P. bathyalis</i> sp. nov.	<i>P. zamorroí</i> sp. nov.	<i>P. harpagone</i> sp. nov.
1	Tierra de Fuego	Antártida	Galicia	Antártida	Galicia	Galicia	Galicia	Galicia
2	119-549	210-2306	788-1191	254	908-1106	566-2516	600-1861	709-728
3	4	4	3,2	3	1,42-4,69	2,14-3,8	1,5- 4,9	2,25-3,12
4	-	-	-	-	-	-	-	+
5	+	-	-	-	-	-	-	-
6	40-60	75-100	35-50	30-40	20-40	40-100	35-65	20-25
7	+	+	+	+	-	-	-	-
8	1	1	1	1	3	3	1	1
9	3-5	10	14	10	4-6	19	8	12-14
10	V	-	D/V	-	V	D/V	V	D
11	-	+	-	-	-	-	-	-
12	+	+	-	-	+	+	+	+
13	+	+	-	+	+	-	-	-
14	3-5	4	4	5	2-3	5	3	>3
15	+	+	-	+	+	+	+	+
16	par	impar	par	par	impar	impar	impar	par
17	+	-	+	-	-	-	-	-
18	-	-	gp	gp	gp/pd	pd	pd	pd
19	+	+	+	+	-	-	-	-

Pruvotina harpagone sp. nov.

DIAGNOSIS

Animales de 2,25-3,12 mm de longitud. Cutícula delgada sin papilas epidérmicas. Con 6 tipos de escleritos: 1 en forma de arpón, 1 en forma de gancho y 4 tipos de aciculares huecos. Con 1 pliegue en el surco pedio que no entra en la cavidad paleal. Papilas atriales simples y ramificadas. Glándula dorsal globosa. Rádula dística con sínfisis. Dientes radulares con gancho distal y al menos 3 denticulos medios. Órganos glandulares ventrolaterales de la faringe con un conducto estrecho rodeado de una gran masa glandular. Esófago que se abre en la región media del intestino. Con ciego anterodorsal del intestino par en su región anterior. Vesículas seminales en los pericardioductos. Orificio genital impar que se abre en la pared ventroanterior de la cavidad paleal. Cavidad paleal terminal con una bolsa dorsoanterior. Con 12-14 pliegues respiratorios. Con espículas abdominales. Con un órgano sensitivo dorsoterminal.

Derivato nominis.- Latín *harpago*:- arpón. En referencia a los escleritos aciculares huecos en forma de arpón que presenta esta especie.

MATERIAL EXAMINADO

Serie tipo. 3 ejemplares. Holotipo seccionado en cortes seriados transversales de 5 µm de grosor. Paratipos 1 y 2 seccionados en cortes seriados transversales de 5 µm de grosor.

Localidad tipo. Galicia (NW península Ibérica). Estación 25 EBS: 3 ejemplares recolectados en la campaña DIVA ARTABRIA II 2008 (42° 55,76' N; 09° 44,04' W-42° 55,79' N; 09° 44,57' W), en un fondo de roca a 709-728 m de profundidad.

DESCRIPCIÓN

Habitus. Cuerpo de 2,25-3,12 mm de longitud y 0,42-0,65 mm de anchura. No presenta quillas ni crestas (Figuras 5.28A, B). Los escleritos son muy largos y sobresalen ampliamente del cuerpo, dando a los ejemplares un aspecto hirsuto. Surco pedio longitudinal bien marcado. Cavidad paleal en posición terminal. En etanol de 70° presentan un color blanco amarillento.

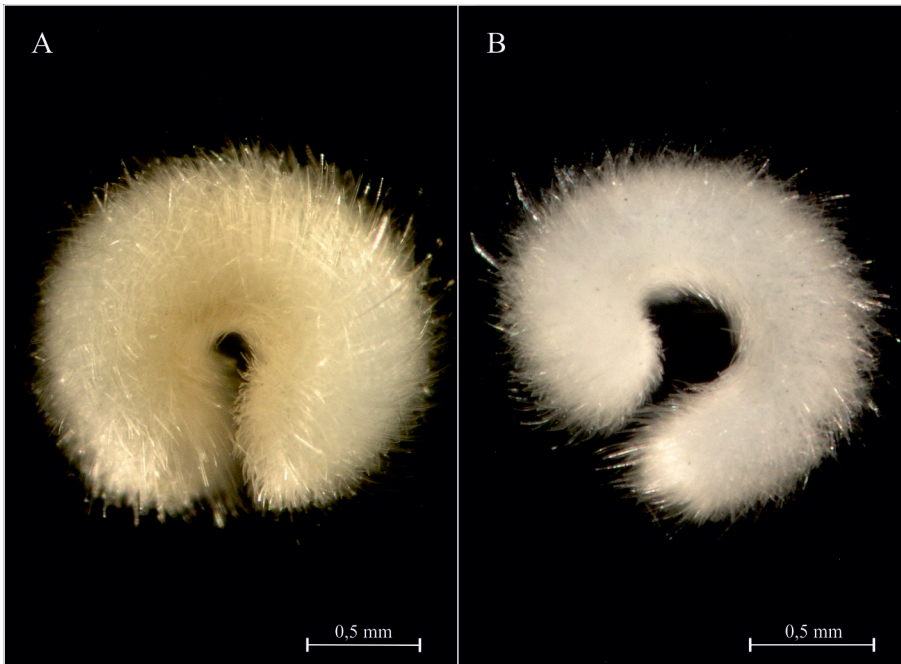


Figura 5.28. *Habitus* de *Pruvotina harpagone* sp. nov. A. Holotipo. B. Paratipo 1.

Manto. Cutícula delgada de 20-25 μm de grosor sin papilas epidérmicas. Con 6 tipos de escleritos aciculares huecos de inserción oblicua y radial, entrecruzados, dispuestos en 3-4 capas; no se observaron escamas del el surco pedio:

- Escleritos rectilíneos, largos (375 μm de longitud y 8,75 μm de diámetro) y con el extremo distal en forma de arpón (Figura 5.29A).
- Escleritos con el extremo distal en forma de gancho, con un diente agudo en la curvatura del gancho (100-440 μm de longitud y 5-20 μm

de diámetro). El extremo proximal es estrecho y ligeramente curvado. El extremo distal del gancho es corto, no alcanza ni un tercio de la longitud total del esclerito (Figura 5.29B).

- Escleritos rectilíneos, estrechos y largos (200-600 μm de longitud y 5-15 μm de diámetro) (Figura 5.29C).
- Escleritos arqueados en su zona media (150-325 μm de longitud y 5-10 μm de diámetro) (Figura 5.29D).
- Escleritos sigmoideos (87,7 μm de longitud y 5 μm de diámetro), muy escasos (Figura 5.29E).
- Escleritos aserrados y curvados en su extremo distal, donde presentan hasta 10 dientes (157-412 μm de longitud y 5-15 μm de diámetro). Muy abundantes en la región anterior del cuerpo (Figura 5.29F).
- No se observaron escamas a ambos lados del surco pedio.

Surco pedio y cavidad paleal. La foseta pedia (60 μm de longitud, 50 μm de altura y 160 μm de anchura) está revestida por un epitelio densamente ciliado (Figura 5.30B). Tiene un pliegue pedio ancho (40 μm de altura y 45 μm de anchura) a lo largo de todo el surco, que no entra en la cavidad paleal. De la región posterior de la foseta pedia se originan un par de voluminosas glándulas pedias anteriores (Figura 5.30C).

La cavidad paleal se abre en posición terminal y posee entre 12-14 pliegues respiratorios largos y de base estrecha (75 μm de longitud y de hasta 20 μm de anchura en la base) (Figura 5.30F). La región dorsoanterior de la cavidad paleal se prolonga anteriormente en una pequeña bolsa (35 μm de longitud, 105 μm de altura y 240 μm de anchura) donde desemboca el recto. En la pared ventroanterior se abre el surco ventral del conducto de desove. No presenta cámaras de incubación, ni glándulas suprapaleales.

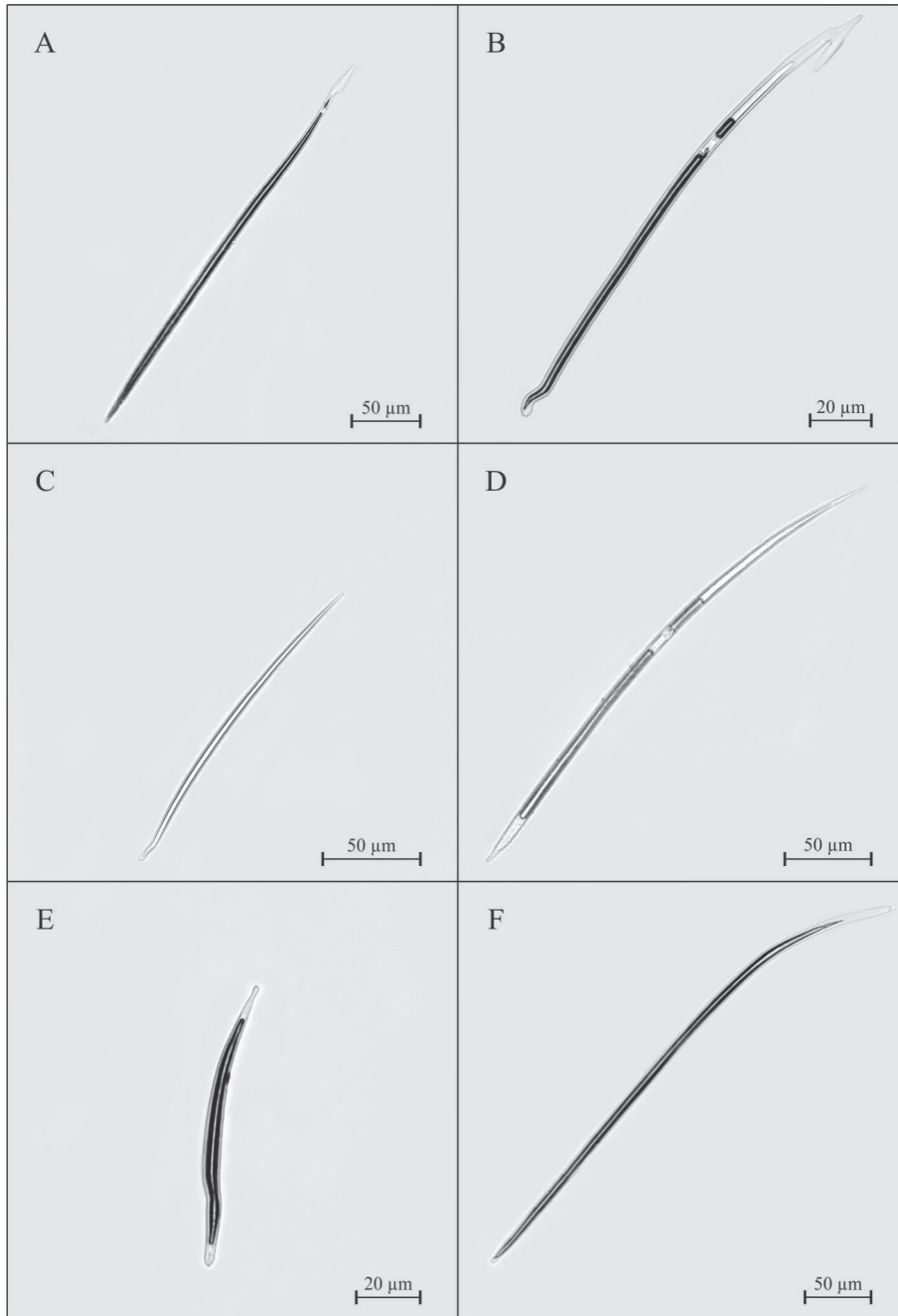


Figura 5.29. Escleritos de *Pruvotina harpagone* sp. nov. al microscopio óptico. A. Esclerito acicular hueco en forma de arpón. B. Esclerito acicular hueco en forma de gancho. C. Esclerito acicular hueco rectilíneo. D. Esclerito acicular hueco arqueado. E. Esclerito acicular hueco sigmoideo. F. Esclerito acicular hueco aserrado. A, B, E y F se corresponden con escleritos del paratipo 2, C y D del holotipo.

Dentro de la cutícula y situadas en paralelo, lateralmente al surco pedio, y antes de la abertura de la cavidad paleal, se observan un par de bolsas de pequeño tamaño (35 μm de longitud y 30 μm de diámetro) donde se encuentran 4 espículas abdominales de 7 μm de diámetro cada una (Figura 5.30F).

Sistema nervioso y órganos de los sentidos. El ganglio cerebroide es impar (120 μm de longitud, 60 μm de altura y 160 μm de anchura) y de sección transversal oval (Figura 5.30B). Se sitúa anteriormente a la glándula dorsal (Figura 5.31A).

Los ganglios bucales se localizan dorsalmente en el inicio de la zona radular. No se observaron los ganglios laterales ni la comisura suprarrectal.

En la cavidad atrial destacan las papilas simples y con 2 o 3 ramificaciones, unidas a las paredes laterales y dorsal (Figura 5.30A) Tiene un órgano sensitivo dorsoterminal bien desarrollado (55 μm de longitud, 35 μm de altura y 45 μm de anchura) en posición dorsal en la región posterior de la cavidad paleal (Figura 5.30F).

Aparato digestivo. El atrio y la boca ocupan una cavidad común, aunque están funcionalmente separados por un estrecho tabique con fibras de musculatura transversal, que delimita un surco sin cutícula entre el atrio y la boca. La boca se continúa con una faringe de epitelio alto ligeramente plegado y rodeada por una envuelta de fibras de musculatura circular (210 μm de longitud, 135-60 μm de altura y 130-100 μm de anchura). En la región radular de la faringe, posteriormente al ganglio cerebroide, desemboca una glándula dorsal de pequeño tamaño y aspecto globoso (30 μm de longitud, 50 μm de altura y 35 μm de anchura) (Figuras 5.30C; 5.31A).

El aparato radular (Figura 5.30D), está formado por una rádula dística cuyos dientes están unidos mediante una sínfisis. Los dientes se corresponden con los característicos del género *Pruvotina* Cockerell 1903, tienen un gancho distal prominente y al menos 3 denticulos medios, muy pequeños y difíciles de observar.

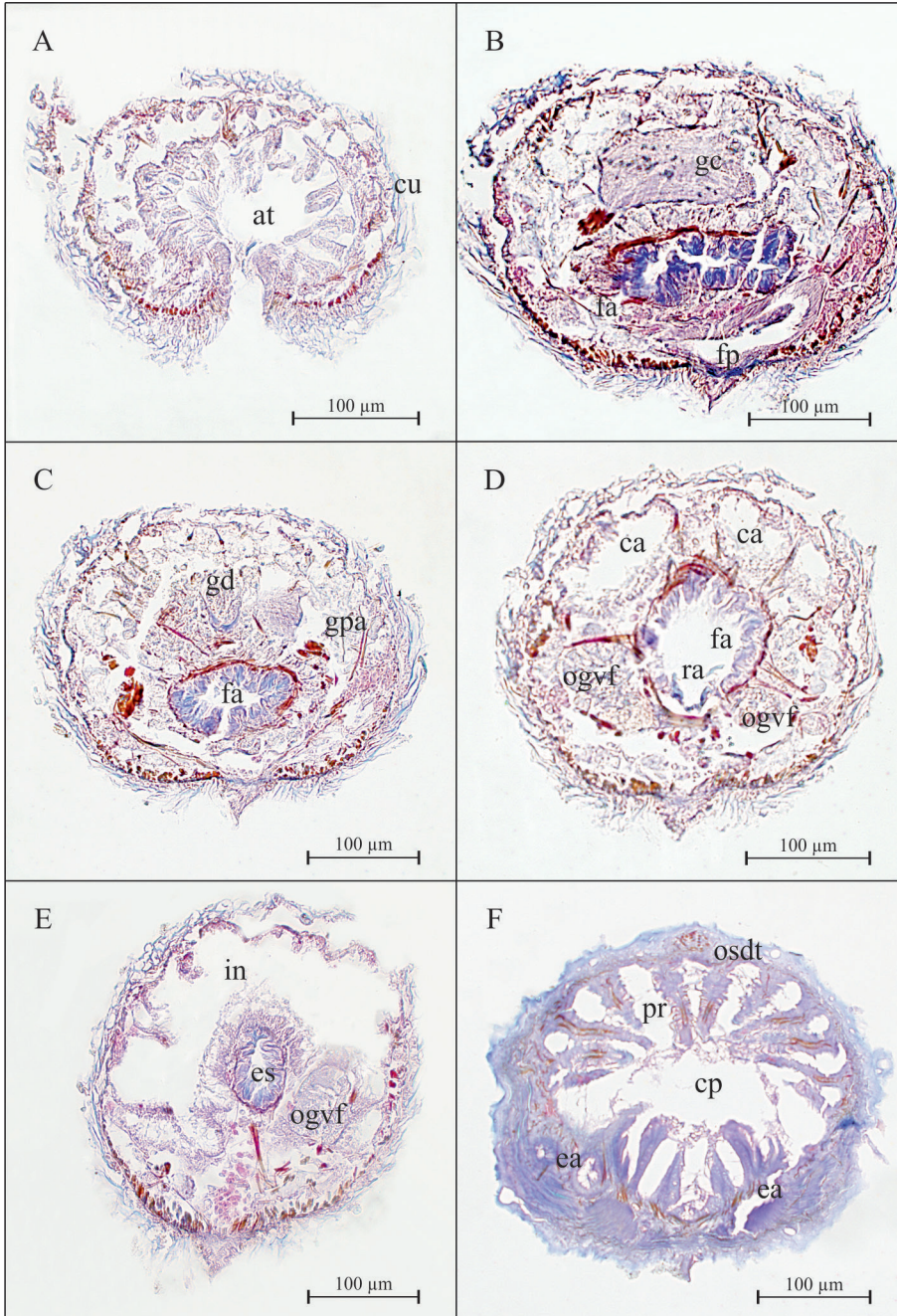


Figura 5.30. Cortes transversales de *Pruvotina harpagone* sp. nov. al microscopio óptico. A-E. Región Anterior. F. Región posterior. A. Atrio. B-C. Región prerradular de la faringe. D. Región radular. E. Esófago y órganos glandulares ventrolaterales de la faringe. F. Pliegues respiratorios de la cavidad paleal. A-D Se corresponden con cortes del paratipo 1, E-F del holotipo (at-atrío; ca-ciego anterodorsal; cp-cavidad paleal; cu-cutícula; ea-espículas abdominales; es-esófago; fa-faringe; fp-foseta pedia; gc-ganglio cerebroides; gd-glándula dorsal; gpa-glándulas pedias anteriores; in-intestino; ogvf-órganos glandulares ventrolaterales de la faringe; osdt-órgano sensitivo dorsoterminal; pr-pliegues respiratorios; ra-rádula).

El saco radular es de pequeñas dimensiones (40 μm de longitud, 45 μm de altura y 35 μm de anchura) y está rodeado de una fina envuelta muscular. Los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe son de tipo A (según SALVINI-PLAWEN, 1978; GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007) o tipo *Pararrhopalia* (según HANDL & TODT, 2005), están constituidos por un conducto estrecho rodeado de una gran masa glandular, formada por los cuerpos de las células extraepiteliales (100-75 μm de altura y 50-60 μm de anchura). Desembocan lateralmente en la zona radular y no alcanzan el intestino, ya que miden aproximadamente 70 μm de longitud (Figuras 5.30D, E).

El esófago (35 μm de longitud, 75-40 μm de altura y 50-30 μm de anchura) mantiene la configuración de la faringe, con un epitelio alto plegado, rodeado de musculatura circular. Se abre dorsalmente en la región media del intestino (Figura 5.30E).

El intestino tiene un ciego anterodorsal (155 μm de longitud, 80-60 μm de altura y 250-125 μm de anchura) par en su región anterior, que se prolonga hasta alcanzar la región radular (Figura 5.30D). El intestino, como en la mayoría de los solenogastros, presenta constricciones laterales seriadas y bolsas laterales a lo largo de toda su longitud. En la región posterior del cuerpo, el intestino se estrecha formando el recto (Figura 5.31B), que se abre en la bolsa dorsoanterior de la cavidad paleal.

Aparato reproductor. Se observaron las gónadas con ovocitos en su interior. Del extremo posterior del pericardio parten dos pericardioductos que se curvan en dirección a la parte anterior del cuerpo, donde desembocan en la pared lateral de los conductos de desove. En la región media de los pericardioductos se sitúan un par de vesículas seminales pequeñas. La región anterior de los conductos de desove es par y posteriormente se fusiona para formar un conducto único de gran tamaño. El conducto de desove impar se abre en la pared ventral de la cavidad paleal a través de un surco ventral que permanece abierto en la región dorsal (Figura 5.31B).

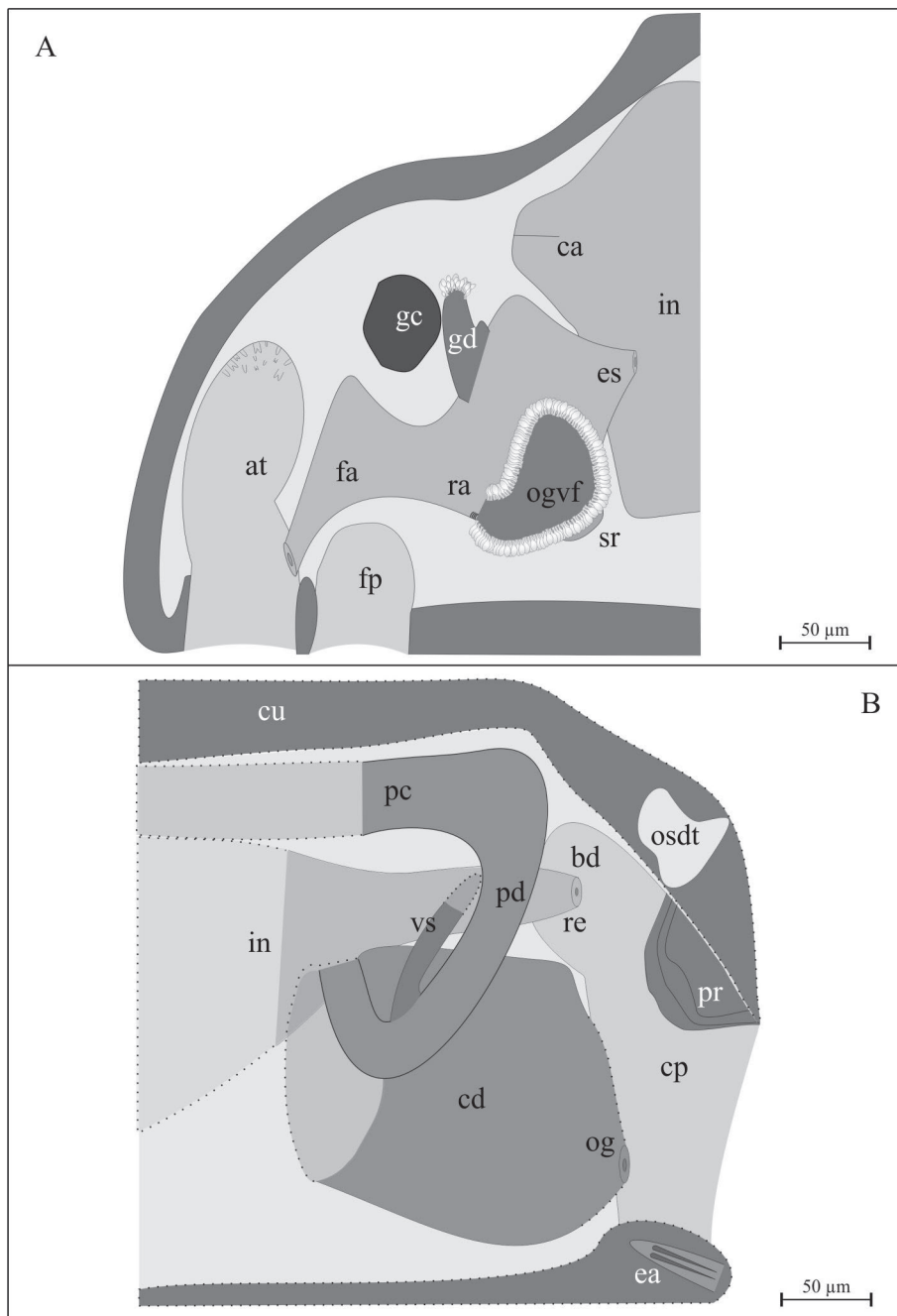


Figura 5.31. Reconstrucción de la anatomía interna de *Pruvotina harpagone* sp. nov. A. Región anterior. B. Región posterior. A. Holotipo. B. A partir de los 3 ejemplares (at-atrio; bd-bolsa dorsal; bo-boca; ca-ciego anterodorsal; cd-conducto de desove; cp-cavidad paleal; cu-cutícula; ea-espículas abdominales; es-esófago; fa-faringe; fp-foseta pedia; gc-ganglio cerebroide; gd-glándula dorsal; in-intestino; og-orificio genital; ogvf-órganos glandulares ventrolaterales de la faringe; osdt-órgano sensitivo dorsoterminal; pc-pericardio; pd-pericardioducto; pr-pliegues respiratorios; ra-rádula; re-recto; sr-saco radular).

DISCUSIÓN

Pruvotina harpagone sp. nov. se clasifica dentro del orden Cabivelonia Salvini-Plawen, 1978, por tener escleritos aciculares huecos y en la familia Pruvotinidae Heath, 1911, por presentar rádula dística y órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de tipo A (según SALVINI-PLAWEN, 1978) o tipo *Pararrhopalia* (según HANDL & TODT, 2005). Así mismo *P. harpagone* sp. nov. pertenece a la subfamilia Pararrhopaliinae Salvini-Plawen, 1978 por poseer glándula dorsal (SALVINI-PLAWEN, 1978; GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007).

Dentro de la subfamilia Pararrhopaliinae, la nueva especie se incluye en el género *Pruvotina* Cockerell, 1903 por presentar constricciones en el intestino, pliegues respiratorios en la cavidad paleal y carecer de estiletos copuladores. La combinación de estos caracteres separa claramente el género *Pruvotina* de los géneros *Pararrhopalia* Salvini-Plawen, 1978 y *Labidoherpia* Salvini-Plawen, 1978 (GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007).

El género *Pruvotina* engloba a 12 especies (Tabla 5.4), 8 de ellas fueron descritas en la Antártida: *Pruvotina cryophila* (Pelseener, 1901), *Pruvotina gauszi* Salvini-Plawen, 1978, *Pruvotina longispinosa* Salvini-Plawen, 1978, *Pruvotina pallioglandulata* Salvini-Plawen, 1978, *Pruvotina praegnans* Salvini-Plawen, 1978, *Pruvotina providens* Thiele, 1913, *Pruvotina uniperata* Salvini-Plawen, 1978 y *Pruvotina manifesta* Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013. 2 en Tierra de Fuego: *Pruvotina megathecata* Salvini-Plawen, 1978 y *Pruvotina peniculata* Salvini-Plawen, 1978. Mientras que otras 2, son especies europeas, *Pruvotina impexa* (Pruvot, 1890) descrita en Bayunls-sur Mer, Francia y *Pruvotina artabra* Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013 en Galicia, NW de la península Ibérica. Además, en la presente memoria se describen otras 3 especies nuevas para la Ciencia de este género: *Pruvotina glandulosa* sp. nov., *Pruvotina bathyalis* sp. nov. y *Pruvotina harpagone* sp. nov. (PRUVOT, 1890a; PELSENEER, 1901;

THIELE, 1913; SALVINI-PLAWEN, 1978; GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007; ZAMARRO *et al.*, 2013).

La diferencia fundamental entre *P. harpagone* sp. nov. y el resto de especies del género, es la presencia de escleritos aciculares huecos en forma de arpón. Hasta el momento, solo se conoce este esclerito en los géneros *Uncimenia* Nierstrasz, 1903 y *Unciherpia* García-Álvarez, Salvini-Plawen & Urgorri, 2001 (Familia Pruvotinidae; subfamilia Unciherpiinae García-Álvarez, Salvini-Plawen & Urgorri, 2001). Por lo tanto se modifica la diagnosis del género *Pruvotina* incluyendo la posibilidad de presentar escleritos aciculares huecos en forma de arpón.

Además de por la distancia geográfica y batimétrica, existen numerosas diferencias anatómicas que separan claramente a *P. harpagone* sp. nov. del resto de especies antárticas (Tabla 5.4).

P. harpagone sp. nov. difiere de *Pruvotina providens* Thiele 1913, *Pruvotina praegnans* Salvini-Plawen, 1978 y *Pruvotina uniperata*, Salvini-Plawen, 1978 por no tener cámaras de incubación (THIELE, 1913; SALVINI-PLAWEN, 1978). Pero presentan más diferencias entre ellas: *P. harpagone* sp. nov. se diferencia de *P. providens* por poseer una cutícula de menor grosor; el intestino se prolonga en un ciego anterodorsal par, distinto al ciego impar de *P. providens* y en las dos especies la cavidad paleal se prolonga en una bolsa: dorsal en *P. harpagone* sp. nov. y ventral en *P. providens* (THIELE, 1913). Además, solo en *P. harpagone* sp. nov. se observaron espículas abdominales y vesículas seminales. *P. harpagone* sp. nov. difiere de *P. praegnans* por tener una cutícula de mayor grosor sin papilas epidérmicas, por poseer un ciego anterodorsal del intestino par y espículas abdominales. Así mismo, *P. harpagone* sp. nov. tiene vesículas seminales pero carece de receptáculos seminales, al contrario que *P. praegnans*. Por último, la cavidad paleal de *P. harpagone* sp. nov., presenta menos pliegues respiratorios y en ambas se prolonga en una bolsa, dorsal en *P. harpagone* sp. nov. y ventral en *P. praegnans* (SALVINI-PLAWEN, 1978).

Las diferencias entre *P. harpagone* sp. nov. y *P. uniperata* son: cutícula sin papilas epidérmicas y ciego anterodorsal del intestino par (impar en *P. uniperata*). En el aparato reproductor, *P. harpagone* sp. nov. presenta vesículas seminales, pero no se encontraron receptáculos seminales ni glándulas suprapaleales, descritos en *P. uniperata*. La cavidad paleal de *P. harpagone* sp. nov. tiene más pliegues respiratorios y una bolsa dorsal, ausente en *P. uniperata* (SALVINI-PLAWEN, 1978).

Los caracteres anatómicos que separan a *P. harpagone* sp. nov. de *Pruvotina megathecata* Salvini-Plawen, 1978 son el menor grosor de la cutícula y la presencia de un ciego anterodorsal del intestino par, impar en *P. megathecata*; el resto de diferencias se encuentran en la región posterior: *P. harpagone* sp. nov. posee vesículas seminales y carece de receptáculos seminales y de glándulas suprapaleales, señaladas en *P. megathecata*; así mismo, tiene menos pliegues respiratorios en la cavidad paleal (SALVINI-PLAWEN, 1978).

P. harpagone sp. nov. se diferencia de *Pruvotina pallioglandulata* Salvini-Plawen, 1978 por tener una cutícula de menor grosor sin papilas epidérmicas y un ciego anterodorsal del intestino par, impar en *P. pallioglandulata*. En el aparato reproductor, solo *P. harpagone* sp. nov. tiene espículas abdominales y vesículas seminales, pero en *P. harpagone* sp. nov. no se observaron ni receptáculos seminales ni glándulas suprapaleales, características de *P. pallioglandulata*. *P. harpagone* sp. nov. posee más pliegues en la cavidad paleal y ésta se prolonga en una bolsa dorsal, no descrita en *P. pallioglandulata* (SALVINI-PLAWEN, 1978).

Con respecto a *Pruvotina longispinosa* Salvini-Plawen, 1978, *P. harpagone* sp. nov. presenta una cutícula menos gruesa, un esófago sin glándulas asociadas y un ciego anterodorsal del intestino par (impar en *P. longispinosa*). Únicamente *P. harpagone* sp. nov. posee vesículas seminales, pero no se observaron los receptáculos seminales, descritos en *P. longispinosa*. Finalmente, la cavidad paleal de *P. harpagone* sp. nov. tiene

menos pliegues respiratorios y se continúa en una bolsa dorsal, ausente en *P. longispinosa* (SALVINI-PLAWEN, 1978).

La ausencia de una cresta dorsal de escleritos en *P. harpagone* sp. nov. es la diferencia fundamental con *Pruvotina peniculata* Salvini-Plawen, 1978. Ambas especies están separadas por más caracteres anatómicos: la cutícula de *P. harpagone* sp. nov. es de menor grosor sin papilas epidérmicas y no tiene esfínteres en el intestino, a diferencia de *P. peniculata*. Además, *P. harpagone* sp. nov. posee vesículas seminales, no señaladas en *P. peniculata* y carece de receptáculos seminales y glándulas suprapaleales, descritas en *P. peniculata*. La cavidad paleal de *P. harpagone* sp. nov. tiene más pliegues respiratorios y en ambas se prolonga en una bolsa, pero en distinta posición: dorsal en *P. harpagone* sp. nov. y ventral en *P. peniculata* (SALVINI-PLAWEN, 1978).

La descripción original de *Pruvotina cryophila* (Pelseneer, 1901) es muy breve y no menciona la presencia de escleritos aciculares huecos en forma de gancho (PELSENEER, 1901). SALVINI-PLAWEN (1978) estudió un ejemplar con escleritos en forma de gancho procedente del mar de Ross que identificó como *P. cryophila*. *P. harpagone* sp. nov. se separa de este ejemplar de *P. cryophila* por tener una cutícula de menor grosor y porque la faringe se comunica con el intestino a través de un esófago, ausente en *P. cryophila*. En *P. harpagone* sp. nov. se observa un ciego anterodorsal del intestino par, impar en *P. cryophila*, y presenta espículas abdominales, no descritas en *P. cryophila* (SALVINI-PLAWEN, 1978). En la región posterior, la cavidad paleal de *P. harpagone* sp. nov. se prolonga en una bolsa dorsal, no encontrada en *P. cryophila*.

Las diferencias entre *P. harpagone* sp. nov. y *Pruvotina gauszi* Salvini-Plawen, 1978 se encuentran en la parte posterior, ya que de *P. gauszi* solo se conoce la descripción de esta región corporal (SALVINI-PLAWEN, 1978). Solamente *P. harpagone* sp. nov. presenta espículas abdominales, pero carece de glándulas suprapaleales y de receptáculos seminales, señalados en *P. gauszi*. La cavidad paleal de *P. harpagone* sp. nov. tiene más pliegues

respiratorios y se prolonga en una bolsa dorsal, no observada en *P. gauszi*. Sin embargo, la cavidad paleal de *P. harpagone* sp. nov. carece de la bolsa ventral descrita en *P. gauszi*.

Los caracteres anatómicos que diferencia a *P. harpagone* sp. nov. de *Pruvotina manifesta* Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013 son: cutícula de menor grosor sin papilas epidérmicas, y presencia de espículas abdominales, ausentes en *P. manifesta*. Así mismo, ambas especies tienen vesículas seminales pero en distinta posición: *P. harpagone* sp. nov. en los pericardioductos y *P. manifesta* en los gonopericardioductos. *P. harpagone* sp. nov. carece de receptáculos seminales y de glándulas suprapaleales, características descritas en *P. manifesta*. Finalmente, la cavidad paleal de ambas especies es distinta, el número de pliegues respiratorios es mayor en *P. harpagone* sp. nov. y la bolsa dorsal está únicamente señalada en *P. harpagone* sp. nov. (ZAMARRO *et al.*, 2013).

En relación con las especies europeas, *P. impexa* fue descrita en Banyuls-sur Mer (Francia) a una profundidad menor (60-80 m) que *P. harpagone* sp. nov. (709-728 m), además, entre ambas especies hay una serie de características anatómicas que las separan (Tabla 5.4). La primera de ellas es el tamaño corporal, ya que *P. harpagone* sp. nov. es cuatro veces menor. Los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe son cortos y anchos (largos y estrechos en *P. impexa*) y la faringe se abre en el intestino a través de un esófago, ausente en *P. impexa*. El ciego anterodorsal de *P. harpagone* sp. nov. es par, mientras que es impar en *P. impexa*. El aparato reproductor es muy similar y la diferencia más importante es la presencia de espículas abdominales, no descritas en *P. impexa*. Por último, la cavidad paleal de *P. harpagone* sp. nov. se prolonga en una bolsa dorsal, no descrita en *P. impexa* (PRUVOT, 1890a, 1891).

P. artabra procede de la misma área geográfica que *P. harpagone* sp. nov. y de profundidades similares (Tabla 5.4). *P. harpagone* sp. nov. se diferencia de *P. artabra* por tener una cutícula de menor grosor sin papilas epidérmicas. En el aparato digestivo, la faringe de *P. harpagone* sp. nov.,

conecta con el intestino a través de un esófago, no observado en *P. artabra* y el intestino de *P. harpagone* sp. nov. carece de esfínteres, característicos de *P. artabra*. En el aparato reproductor de *P. harpagone* sp. nov. destacan las espículas abdominales y la ausencia de receptáculos seminales, descritos en *P. artabra*. Ambas especies poseen vesículas seminales, pero en distinta posición: *P. harpagone* sp. nov. en los pericardioductos y *P. artabra* en los gonopericardioductos. Además, la cavidad paleal de *P. harpagone* sp. nov. es terminal, mientras que en *P. artabra* ocupa una posición subterminal, y en ambas especies la cavidad se prolonga en un bolsa dorsal, pero solo se señala bolsa ventral en *P. artabra* (ZAMARRO *et al.*, 2013).

En esta memoria se describen otras 3 especies nuevas para la Ciencia del género *Pruvotina*, todas procedentes de la misma área geográfica y del mismo rango batimétrico: *Pruvotina glandulosa* sp. nov., *Pruvotina bathyalis* sp. nov. y *Pruvotina zamarroii* sp. nov. (Tabla 5.4).

P. harpagone sp. nov. difiere de *P. glandulosa* sp. nov. por tener 1 único pliegue pedio (3 en *P. glandulosa* sp. nov.) y mayor número de pliegues respiratorios. En el aparato digestivo, los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe son anchos y cortos y carece de las glándulas esofágicas características de *P. glandulosa* sp. nov. El intestino de *P. harpagone* sp. nov. se prolonga en un ciego anterodorsal par, impar en *P. glandulosa* sp. nov. En la región posterior, ambas especies tienen vesículas seminales en los pericardioductos, pero solo se observaron vesículas seminales en los gonopericardioductos en *P. glandulosa* sp. nov. La cavidad paleal de *P. harpagone* sp. nov. posee la abertura en posición terminal, y *P. glandulosa* sp. nov. subterminal. En las dos especies la cavidad paleal se prolonga en una bolsa, pero en distinta posición: dorsal en *P. harpagone* sp. nov. y ventral en *P. glandulosa* sp. nov. Además, en *P. harpagone* sp. nov. no se observaron las glándulas suprapaleales descritas en *P. glandulosa* sp. nov.

Los caracteres que diferencian a *P. harpagone* sp. nov. de *P. bathyalis* sp. nov. son: menor grosor de la cutícula y 1 pliegue en el surco pedio frente a los 3 pliegues de *P. bathyalis* sp. nov.; la rádula de *P.*

harpagone sp. nov. presenta dentículos medios de distinta forma y los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe son cortos y anchos, diferentes a los estrechos y sinuosos órganos de *P. bathyalis* sp. nov. Así mismo, el intestino de *P. harpagone* sp. nov. se prolonga en un ciego anterodorsal par, distinto al ciego impar de *P. bathyalis* sp. nov. En la región posterior, la cavidad paleal de *P. harpagone* sp. nov. tiene menos pliegues respiratorios y en relación a las bolsas, en ambas especies la cavidad paleal se prolonga en una bolsa dorsal pero en *P. harpagone* sp. nov. no se observa la bolsa ventral de *P. bathyalis* sp. nov.

Las diferencias entre *P. harpagone* sp. nov. y *P. zamarroi* sp. nov. son el menor grosor de la cutícula, dientes con dentículos de distinta forma y órganos glandulares ventrolaterales de la faringe cortos y anchos. La cavidad paleal de *P. harpagone* sp. nov. posee más pliegues respiratorios y en ambas la cavidad se continúa en una bolsa, dorsal en *P. harpagone* sp. nov. y ventral en *P. zamarroi* sp. nov.

Los caracteres diferenciales de *P. harpagone* sp. nov. y las otras especies conocidas del género *Pruvotina* son suficientemente significativos para considerar que *P. harpagone* sp. nov. es una nueva especie para la Ciencia.

Tabla 5.4. (Repetición) Sinopsis comparativa de las especies del género *Pruvotina* Cockerell, 1903 (+ presente; - ausente; ? desconocido; d-dorsal; gp-gonopercardiódutos; pd-pericardióduto; v-ventral).

Nº	Especies del género <i>Pruvotina</i>	<i>P. impexa</i>	<i>P. eryophila</i>	<i>P. providens</i>	<i>P. gauszi</i>	<i>P. longispinosa</i>	<i>P. megatheca</i>	<i>P. pallioglauclatata</i>
1	Distribución	Mediterráneo	Antiártida	Antiártida	Antiártida	Antiártida	Tierra de Fuego	Antiártida
2	Profundidad (m)	60-80	342-550	385	385	64-220 (3890?)	118-903	210-220
3	Longitud (mm)	12	2.1	8.5	?	5	5	5
4	Arpones	-	-	-	-	-	-	-
5	Cresta dorsal	-	-	-	-	-	-	-
6	Cutícula (µm)	?	40-70	110-130	20-40	60-80	60-100	35-70
7	Papilas epidérmicas	-	-	-	-	-	-	+
8	Plegues pedios	1	1	1	1	1	1	1
9	Plegues respiratorios	12-20	2-3	13	7	20	30	8-10
10	Bolsas cavidad paleal	-	-	V	V	-	D	-
11	Cámara incubación	-	-	+	-	-	-	-
12	Espículas abdominales	-	+	-	-	+	+	-
13	Glándulas suprapaleales	-	-	-	+	-	+	+
14	Denticulos	3	4	3-4	?	4	3-4	4
15	Esófago	-	-	+	?	+	+	-
16	Ciego anterodorsal	impar	impar	impar	?	impar	impar	impar
17	Esfinter intestino	-	-	-	?	-	-	-
18	Vesículas seminales	pd	?	-	pd	-	-	-
19	Receptáculos seminales	-	?	-	+	+	+	+
Nº	<i>P. penicillata</i>	<i>P. praegans</i>	<i>P. arabra</i>	<i>P. manifesta</i>	<i>P. glandulosa</i> sp. nov.	<i>P. bathyalis</i> sp. nov.	<i>P. zamarroni</i> sp. nov.	<i>P. harpagone</i> sp. nov.
1	Tierra de Fuego	Antiártida	Galicia	Antiártida	Galicia	Galicia	Galicia	Galicia
2	119-549	148-220	788-1191	254	908-1106	566-2516	600-1861	709-728
3	4	6	3.2	3	1.42-4.69	2.14-3.8	1.5-4.9	2.25-3.12
4	-	-	-	-	-	-	-	+
5	+	-	-	-	-	-	-	-
6	40-60	60-160	35-50	30-40	20-40	40-100	35-65	20-25
7	+	+	+	+	-	-	-	-
8	1	1	1	1	3	3	1	1
9	3-5	28	14	10	4-6	19	8	12-14
10	V	V	DV	-	V	DV	V	D
11	+	+	-	-	-	-	-	-
12	+	+	-	-	+	+	+	+
13	+	+	-	+	+	-	-	-
14	3-5	+	4	5	2-3	5	3	>3
15	+	+	-	+	+	+	+	+
16	par	impar	par	par	impar	impar	impar	par
17	+	-	+	-	-	-	-	-
18	-	-	gp	gp	gp/pd	pd	pd	pd
19	+	+	+	+	-	-	-	-

Género *Labidoherpia* Salvini-Plawen, 1978

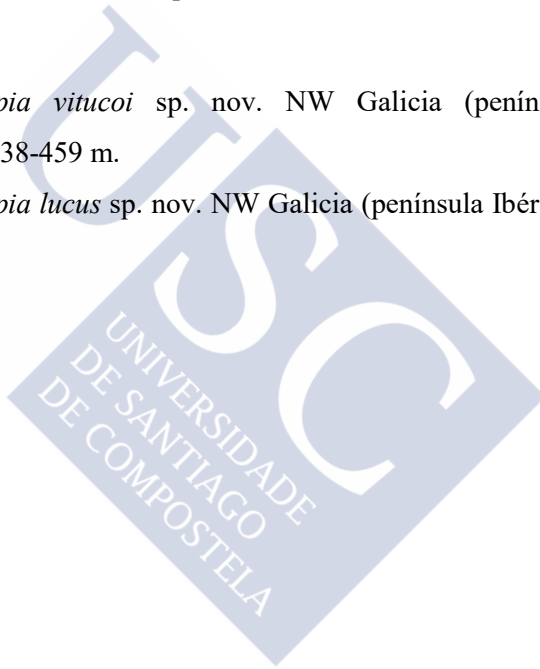
Diagnosis. Cavidad atriobucal común. Con rádula dística. Con un orificio genital. Con estiletes copuladores. Con órgano sensitivo dorsoterminal. Con órganos respiratorios.

Especie tipo. *Labidoherpia spinosa* (Thiele, 1913). Estación de Gauss-mar de Davis (Antártida); 385 m.

En el género *Labidoherpia* Salvini-Plawen, 1978 se incluyen las especies:

Labidoherpia vitucoi sp. nov. NW Galicia (península Ibérica, Atlántico Norte); 438-459 m.

Labidoherpia lucus sp. nov. NW Galicia (península Ibérica, Atlántico Norte); 616 m.





Labidoherpia vitucoi sp. nov.

DIAGNOSIS

Animales de 3,68-5,62 mm de longitud. Cutícula moderadamente gruesa sin papilas epidérmicas. Con 6 tipos de escleritos: 1 en forma de gancho, 4 tipos de aciculares huecos y 1 escama en el surco pedio. Con 3 pliegues pedios que no entran en la cavidad paleal. Papilas atriales simples, dobles y triples. Con glándula dorsal. Rádula dística con sínfisis. Dientes con un gancho distal agudo y 6 dentículos medios. Órganos glandulares ventrolaterales de la faringe tubulares y estrechos. Esófago con esfínter musculoso. Con ciego anterodorsal del intestino impar. Con receptáculos seminales. Conducto de desove impar con un par de bolsas ventroposteriores. Orificio genital impar que desemboca en la pared dorsal de la cavidad paleal a través de un esfínter. Cavidad paleal ventral sin bolsas. Con 8-9 pliegues respiratorios. Con un par de paquetes de estiletes copuladores. Con un órgano sensitivo dorsoterminal.

Derivato nominis.- La especie está dedicada al Prof. Dr. Victoriano Urgorri, Vituco para los amigos, impulsor de la malacología y de la investigación de la zoología marina en Galicia.

MATERIAL EXAMINADO

Serie tipo. 2 ejemplares. Holotipo seccionado en cortes transversales seriados de 5 μ m de grosor. Paratipo 1 seccionado en cortes transversales seriados de 5 μ m de grosor.

Localidad tipo. Galicia (NW península Ibérica). Estación 11 DRN: 2 ejemplares recolectados en la campaña A SELVA 2008 (44° 09,896' N; 008° 39,581' W-44° 10,129' N; 008° 39,494' W), en un fondo de nódulos polimetálicos con arena ligeramente fangosa, entre 438-459 m de profundidad.

DESCRIPCIÓN

Habitus. Holotipo de 5,62 mm de longitud por 0,65 mm de anchura y paratipo 1 de 3,68 mm de longitud por 0,5 mm de anchura (Figuras 5.32A, B). Sección transversal del cuerpo redondeada. Sin quillas ni crestas. Los escleritos sobresalen del cuerpo sobre todo en la parte posterior. Surco pedio longitudinal bien marcado. Cavity paleal en posición ventral. En etanol de 70° presentan un color blanco amarillento.

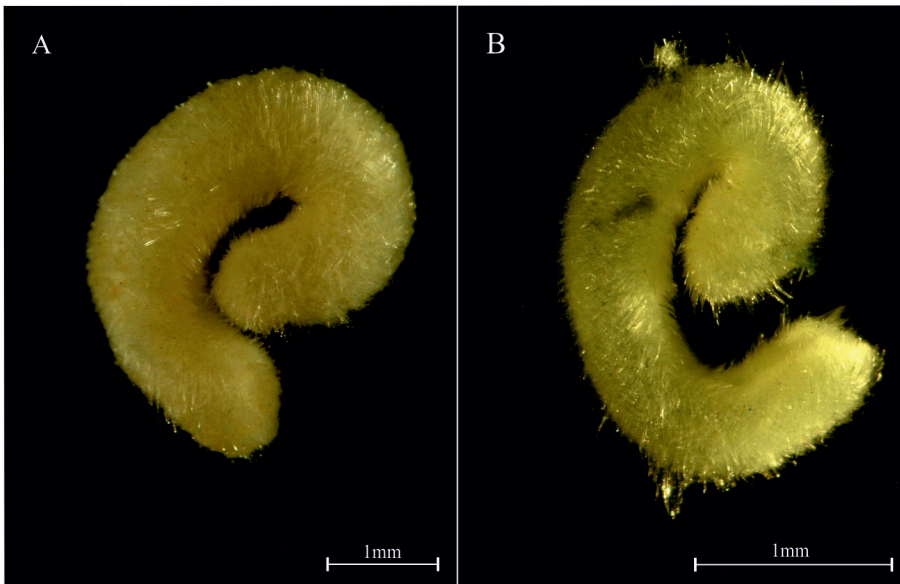


Figura 5.32. Habitus de *Labidoherpia vituoi* sp. nov. A. Holotipo. B. Paratipo 1.

Manto. Cutícula de 50-70 μm de grosor sin papilas epidérmicas. Con 5 tipos de escleritos aciculares huecos de inserción tangencial y radial dispuestos en 4 capas y 1 tipo de escama en el borde del surco pedio:

- Escleritos con el extremo distal en forma de gancho, con un diente agudo en la curvatura del gancho (100-167,5 μm de longitud y 10 μm de diámetro). El extremo proximal es ancho y corto (Figura 5.33A).
- Escleritos rectilíneos pequeños y estrechos (75-100 μm de longitud y 10-12 μm de diámetro) (Figura 5.33B).

- Escleritos sigmoideos, muy abundantes (100-180 μm de longitud y 7,5-10 μm de diámetro), los de menor tamaño están situados en la región ventral (Figura 5.33C).
- Escleritos arqueados en la región media, situados a lo largo de todo el cuerpo (106,5-180 μm de longitud y 10-15 μm de diámetro) (Figura 5.33D).
- Escleritos muy estrechos, aserrados en la región distal (100 μm de longitud y 2,5 μm de diámetro). Se encuentran en extremo corporal anterior (Figura 5.33E).
- Escamas en forma de hoja de cuchillo (75-100 μm de longitud y 10-12,5 μm de diámetro mayor) presentes a ambos lados del surco pedio (Figura 5.33F).

Surco pedio y cavidad paleal. Esta especie tiene una gran foseta pedia (95 μm de longitud, 125 μm de altura y 150 μm de anchura) que se sitúa ventralmente a la región prerradular de la faringe, presenta una abertura ancha y está revestida por un epitelio de largos cilios (Figura 5.34C). A lo largo de todo el surco posee 3 pliegues pedios que no entran en la cavidad paleal: 1 pliegue central grande (40-50 μm de altura y 45 μm de anchura) y 2 laterales de menor tamaño (15-20 μm de altura y 5-10 μm de anchura).

La cavidad paleal se abre en posición ventroposterior y en su región posterior se observan de 8 a 9 pliegues respiratorios largos y de base ancha (65 μm de longitud y hasta 30 μm de anchura en la base) (Figura 5.35B). El recto desemboca en la pared dorsal de la cavidad paleal y el conducto de desove impar se abre en la pared dorsoanterior (Figura 5.36B).

Sistema nervioso y órganos de los sentidos. El ganglio cerebroide es impar, de sección ovalada y de gran tamaño (135 μm de longitud, 90 μm de altura y 80 μm de anchura). Tiene un par de ganglios bucales de poco volumen, con un diámetro aproximado de 25 μm a ambos lados de la faringe.

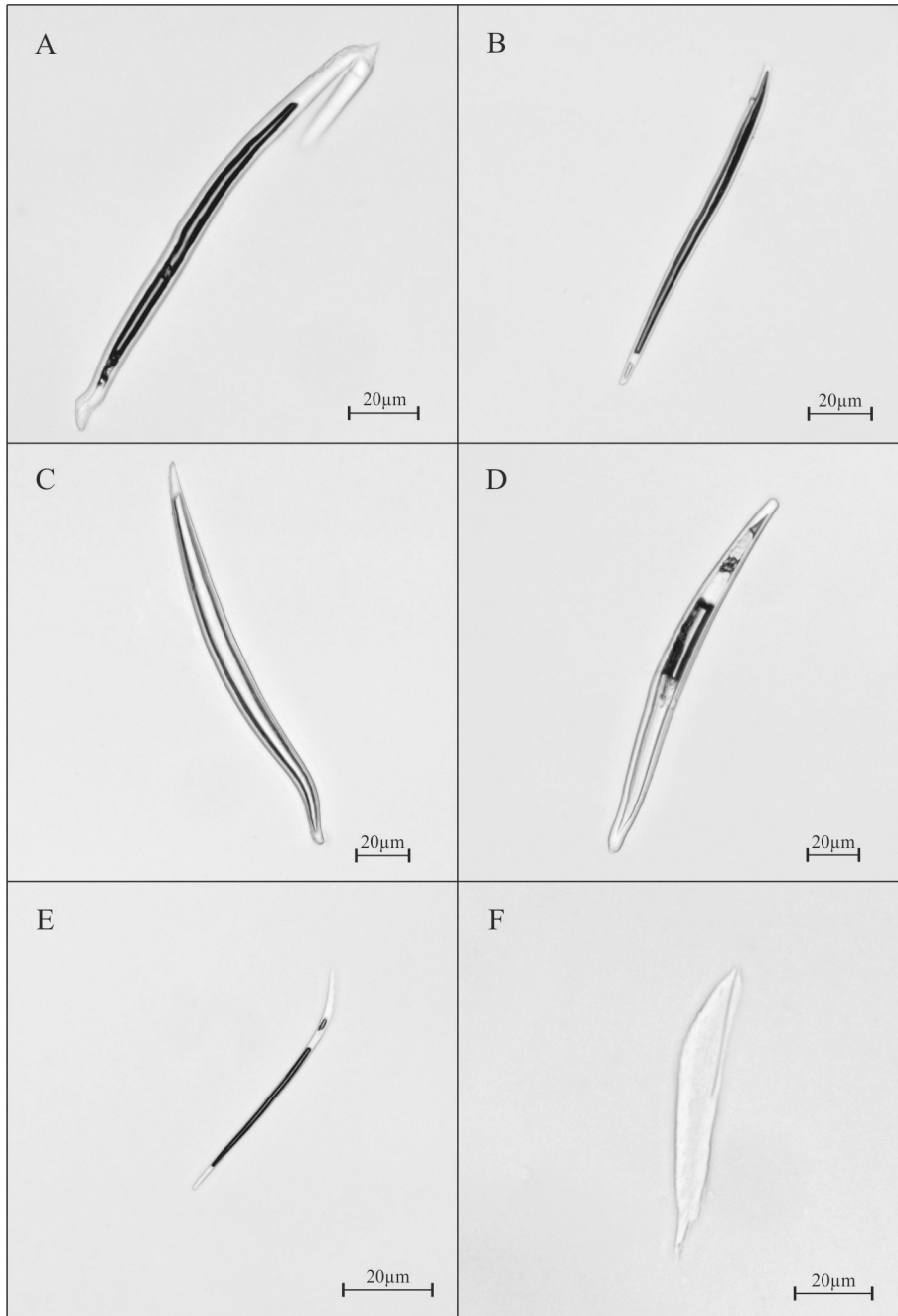


Figura 5.33. Escleritos de *Labidoherpia vituoi* sp. nov. al microscopio óptico. A. Esclerito acicular hueco en forma de gancho. B. Esclerito acicular hueco rectilíneo. C. Esclerito acicular hueco sigmoideo. D. Esclerito acicular hueco arqueado. E. Esclerito acicular hueco aserrado. F. Escama en forma de hoja de cuchillo. A-F. Holotipo.

El par de ganglios ventrales (45 μm de longitud y 50 μm de diámetro) está situado en la parte final de la foseta pedia, ventralmente a la región radular (Figura 5.36A). La comisura suprarrectal (50 μm de longitud y 15 μm de anchura) está localizada en la parte posterior de los receptáculos seminales, ventralmente al pericardio (Figura 5.35D).

El órgano sensitivo atrial tiene forma de herradura y está posteriormente bilobulado. Se observan papilas atriales unidas, por una base estrecha, a la pared del atrio y distalmente ramificadas, la mayoría bi o trilobuladas, pero alguna con mayor número de ramas (Figura 5.34A). Tiene un órgano sensitivo dorsoterminal (30 μm de longitud, 50 μm de altura y 40 μm de anchura) en posición terminal (Figura 5.35A).

Aparato digestivo. La boca y el atrio comparten una misma cavidad, la boca se abre en la parte posterior del atrio y entre ambos se observa un pliegue con musculatura.

La faringe es larga y ancha (200 μm de longitud, 125 μm de altura y 135 μm de anchura) (Figura 5.36A), está revestida por una fina capa cuticular y rodeada de una débil envuelta de musculatura circular, que es más gruesa en la región radular. En la región preradular de la faringe desemboca una voluminosa glándula dorsal (90 μm de longitud, 15 μm de altura y 60 μm de anchura) (Figura 5.34B).

El aparato radular está formado por una rádula dística y un saco radular. Los dientes están unidos por una sínfisis, tienen un gancho distal muy agudo (10 μm) y 6-7 denticulos medios largos de 4 μm de altura y 1,5 μm de anchura en la base (Figura 5.34D). El saco radular (170 μm de longitud, 40 μm de altura y 50 μm de anchura) está rodeado por una fuerte masa muscular y alcanza la región media del esófago (Figuras 5.34E; 5.36A).

Los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe son tubulares y estrechos (80 μm de longitud, 30 μm de altura y 20 μm de anchura) se corresponden con el tipo A (según SALVINI-PLAWEN, 1978; GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007), o tipo *Pararrhopalia* (según HANDL &

TODT, 2005). Desembocan lateralmente en la región radular, discurren en dirección ascendente hasta la región media del esófago y finalmente descienden y se dirigen anteriormente hasta alcanzar la región anterior del saco radular (Figuras 5.34C, E).

El esófago es largo y estrecho (110 μm de longitud, 50 μm de altura y 75 μm de anchura) y se abre en la región media del intestino a través de un esfínter muy musculoso (35 μm de diámetro) (Figuras 5.34E, F).

El intestino presenta constricciones seriadas que forman bolsas en toda su longitud y anteriormente se prolonga en un ciego anterodorsal impar que alcanza la región radular de la faringe (70 μm de longitud, 65 μm de altura y 110 μm de anchura) (Figura 5.34E). En el paratipo 1 el ciego es más corto (30 μm de longitud) ya que solo alcanza la región media del esófago. El recto es estrecho, y desemboca en la pared dorsal de la cavidad paleal, posteriormente a la desembocadura del orificio genital (Figura 5.36B).

Aparato reproductor. Las gónadas (65 μm de altura y 105 μm de anchura) presentan ovocitos en la región posterior. En el gran seno sanguíneo, localizado dorsalmente al atrio, se observaron numerosas células sanguíneas ovaladas y nucleadas (Figura 5.34A).

El pericardio es largo y estrecho (235 μm de longitud, 35 μm de altura y 65 μm de anchura) y se sitúa dorsalmente al recto (Figura 5.35C-F). El corazón es tubular y permanece unido a la pared dorsal del pericardio en toda su longitud (Figura 5.36B). Del extremo posterior del pericardio parten dos pericardioductos estrechos (165 μm de longitud, 25 μm de altura y 30 μm de anchura) que se curvan y se dirigen hacia la región anterior, para abrirse dorsalmente en los conductos de desove (Figura 5.36B). En la región donde se unen los pericardioductos y los conductos de desove desembocan los receptáculos seminales, que son largos y estrechos (110 μm de longitud, 15 μm de altura y 20 μm de anchura). Discurren dorsalmente a los pericardioductos y no se observaron espermatozoides en su interior (Figura 5.35D, E).

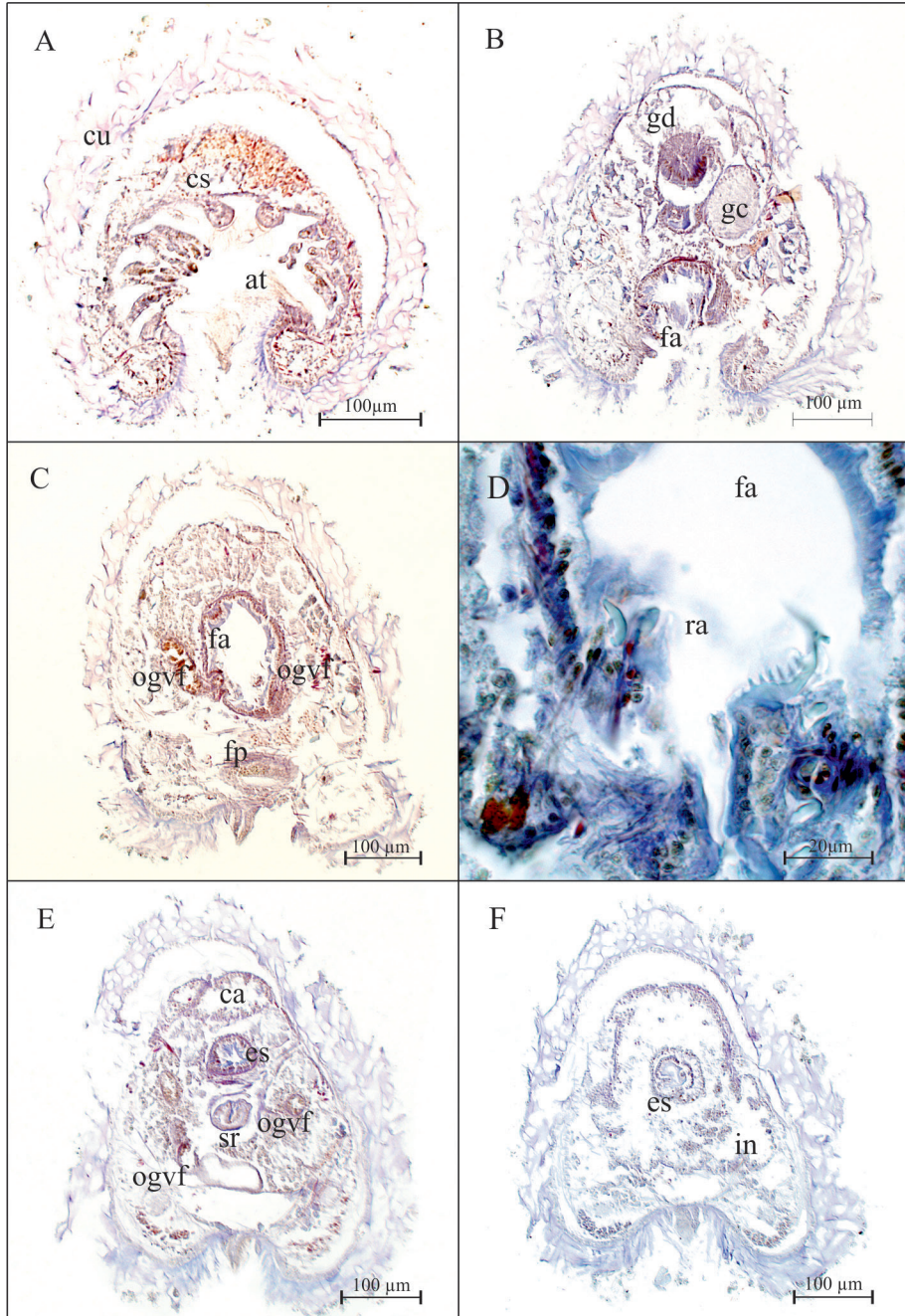


Figura 5.34. Cortes transversales de la región anterior de *Labidoherpia vituoi* sp. nov. al microscopio óptico. A. Atrio. B. Región prerradular de la faringe. C. Región radular de la faringe con la abertura de los órganos glandulares ventrolaterales. D. Detalle de la rádula. E. Esófago y saco radular. F. Abertura del esófago en el intestino. A-F. Holotipo (at-atrío; ca-ciego anterodorsal; cs-células sanguíneas; cu-cutícula; es-esófago; fa-faringe; fp-foseta pedia; gc-ganglio cerebroide; gd-glándula dorsal; in-intestino; ogvf-órganos glandulares ventrolaterales de la faringe; ra-rádula; sr-saco radular).

El par de conductos de desove (85 μm de longitud, 125 μm de altura y 275 μm de anchura) se fusionan en un conducto único, voluminoso y de sección transversal ovalada (100 μm de longitud, 100 μm de altura y 110 μm de anchura) (Figura 5.35C, D). En la pared ventral posterior de los conductos se observan un par de bolsas laterales de gran tamaño (85 μm de longitud, 50 μm de altura y 100 μm de anchura) responsables del aspecto trilobulado del conducto de desove en su tramo final (Figura 5.35C). El conducto de desove impar desemboca, a través de un débil esfínter, en la pared dorsoanterior de la cavidad paleal.

Tiene dos paquetes de estiletos copuladores de sección ovalada de 50 μm de altura y 40 μm de anchura (el mal estado histológico no permitió precisar el número de estiletos copuladores de cada paquete). Los paquetes son unas estructuras de unos 285 μm de longitud que anteriormente se observan al inicio de los gonopericardioductos y desemboca en la parte terminal del surco pedio, en la abertura de la cavidad paleal (Figura 5.35D-F). En toda su longitud los estiletos están rodeados de una gran masa muscular, y en la región dorsoposterior esta musculatura se agrupa formando una pequeña bolsa (75 μm de longitud, 45 μm de altura y 135 μm de anchura). Esta bolsa no se abre al exterior ya que se cierra al inicio de la abertura de la cavidad (Figura 5.35D).

DISCUSIÓN

Labidoherpia vitucoi sp. nov. se clasifica en la familia Pruvotinidae Heath, 1911, por poseer rádula dística y órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de tipo A (según SALVINI-PLAWEN, 1978) o tipo *Pararrhopalia* (según HANDL & TODT, 2005). Se sitúa dentro de la subfamilia Pararrhopaliinae Salvini-Plawen, 1978 por presentar escleritos aciculares huecos en forma de gancho y glándula dorsal (SALVINI-PLAWEN, 1978, GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007).

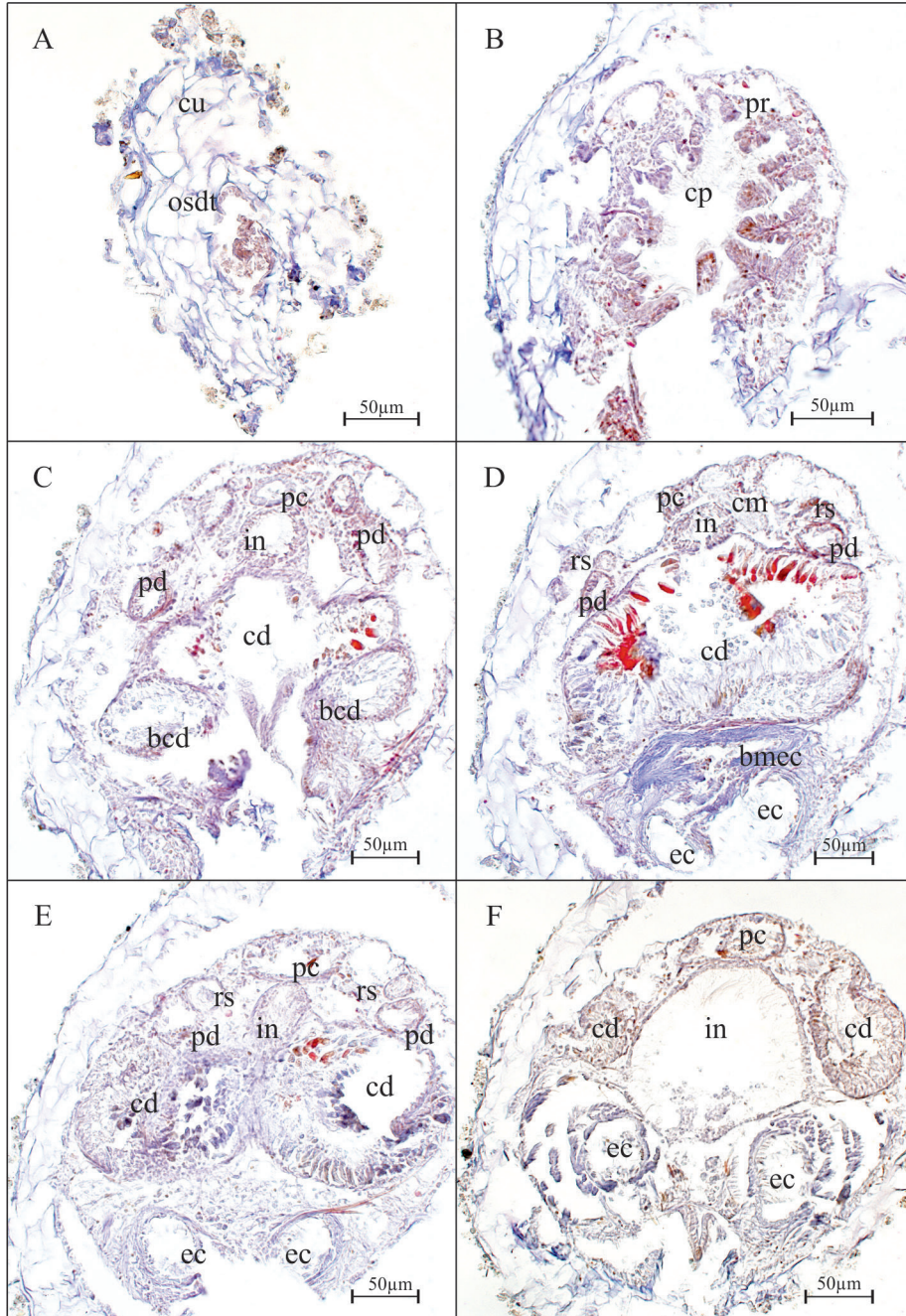


Figura 5.35. Cortes transversales de la región posterior de *Labidoherpia vitucoi* sp. nov. al microscopio óptico. A. Órgano sensitivo dorsoterminal. B. Pliegues respiratorios de la cavidad paleal. C. Bolsas laterales de los conductos de desove. D. Conducto de desove impar. E. Conducto de desove par. F. Estiletes copuladores y región anterior de los conductos de desove. A-F. Holotipo (bcd-bolsa del conducto de desove; bmec-bolsa muscular de los estiletes copuladores; cd-conducto de desove; cm-comisura suprarrectal; cp-cavidad paleal; cu-cutícula; ec-estilete copulador; in-intestino; osdt-órgano sensitivo dorsoterminal; pc-pericardio; pd-pericardioducto; pr-pliegues respiratorios; rs-receptáculo seminal).

Dentro de la subfamilia Pararrhopaliinae, la nueva especie se sitúa claramente en el género *Labidoherpia* Salvini-Plawen, 1978, por la combinación de caracteres junto con la presencia de constricciones del intestino, estiletes copuladores y pliegues respiratorios.

La única especie de este género fue descrita por THIELE (1913) como *Pruvotina spinosa* Thiele, 1913 a partir de un ejemplar procedente de la estación de Gauss, en el mar de Davis de la Antártida a 385 m de profundidad. Posteriormente SALVINI-PLAWEN (1978) la incluyó dentro del nuevo género *Labidoherpia*, Salvini-Plawen, 1978 (Tabla 5.5).

L. vitucoi sp. nov. y *L. spinosa* proceden de ámbitos geográficos muy distintos, aunque se encuentran a una profundidad semejante. La nueva especie, aquí descrita, difiere de *L. spinosa* en el menor tamaño corporal y en el menor grosor de la cutícula; los escleritos son semejantes, aunque *L. vitucoi* sp. nov. tiene escleritos arqueados ausentes en *L. spinosa*. Ambas especies carecen de papilas epidérmicas y solo *L. spinosa* posee formas multicelulares complejas. Así mismo, *L. vitucoi* sp. nov. tiene 3 pliegues pedios frente al único pliegue pedio de *L. spinosa* (SALVINI-PLAWEN, 1978).

En el aparato digestivo también se observan diferencias, la rádula de *L. vitucoi* sp. nov. presenta sínfisis, con 6-7 denticulos medios, mientras que la rádula de *L. spinosa* carece de sínfisis y tiene 2-3 denticulos medios. El saco radular de *L. vitucoi* sp. nov. no posee células vesiculares como células de soporte, sí descritas en *L. spinosa*. Así mismo, el esófago está rodeado por una masa muscular solo en *L. vitucoi* sp. nov., y aunque ambas tienen ciego anterodorsal, en *L. vitucoi* sp. nov. es impar y en *L. spinosa* par.

En el aparato reproductor, el conducto de desove en *L. vitucoi* sp. nov. forma unas bolsas laterotermiales, que no se describen en *L. spinosa*; y en *L. vitucoi* sp. nov. el orificio genital desemboca formando un débil esfínter ausente *L. spinosa*. La musculatura que acompaña a los estiletes está más desarrollada en *L. vitucoi* sp. nov. y solo en esta nueva especie se forma una bolsa dorsoposterior.

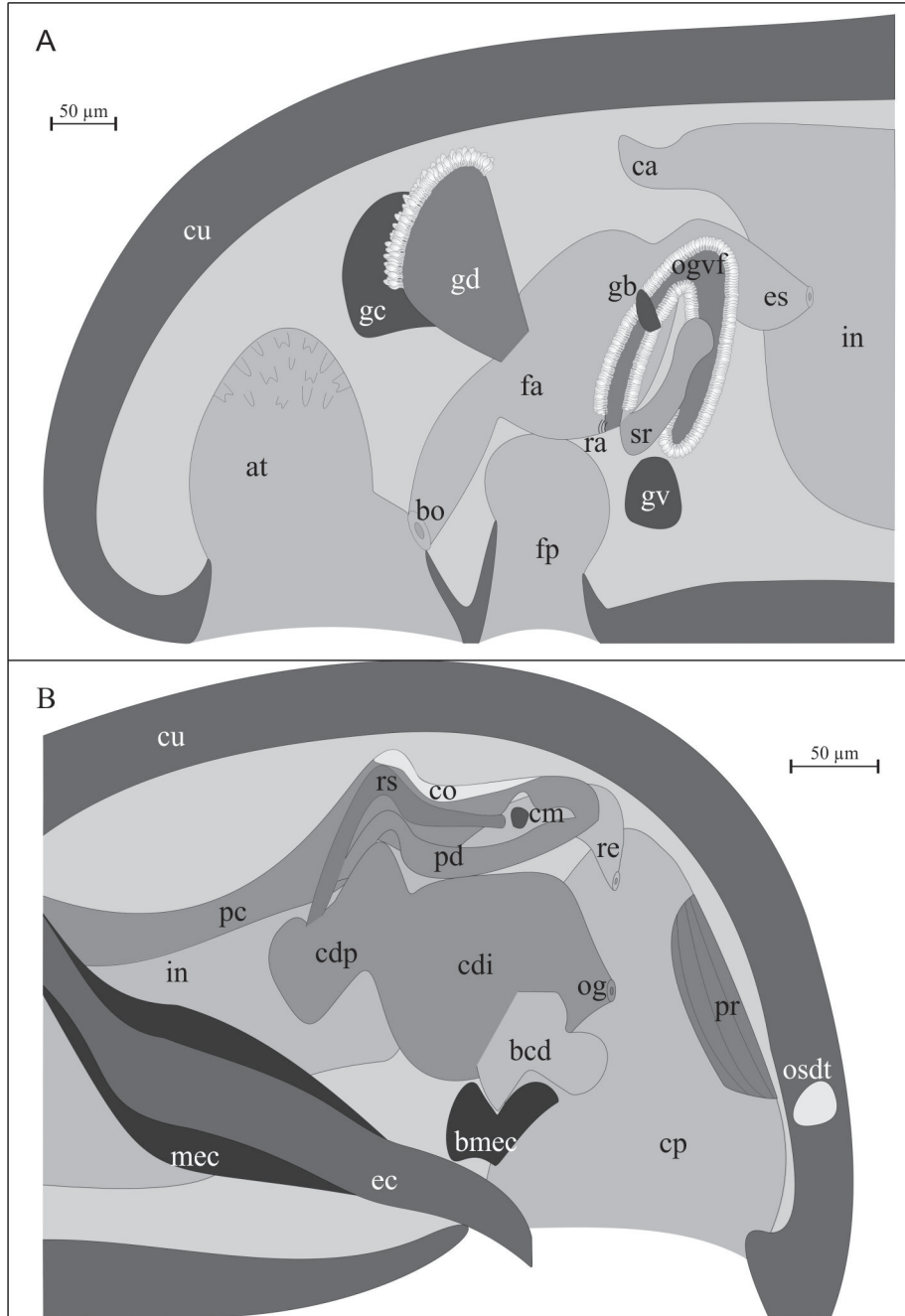


Figura 5.36. Reconstrucción de la anatomía interna de *Labidoherpia vitucai* sp. nov. A. Región anterior. B. Región posterior. A-B. Holotipo (at-atrio; bcd-bolsa del conducto de desove; bmec-bolsa muscular de los estiletes copuladores; bo-boca; ca-ciego anterodorsal; cdi-conducto de desove impar; cdp-conducto de desove par; cm-comisura suprarrectal; co-corazón; cp-cavidad paleal; cu-cutícula; ec-estilete copulador; es-esófago; fa-faringe; fp-foseta pedia; gb-ganglio bucal; gc-ganglio cerebroide; gd-glándula dorsal; gv-ganglio ventral; in-intestino; mec-musculatura del estilete copulador; og-orificio genital; ogvf-órganos glandulares ventrolaterales de la faringe; osdt-órgano sensitivo dorsoterminal; pc-pericardio; pd-pericardioducto; pr-pliegues respiratorios; ra-rádula; re-recto; rs-receptáculo seminal; sr-saco radular).

Finalmente, la cavidad paleal es ventral en las dos especies, pero el número de pliegues respiratorios es menor en *L. vitucoi* sp. nov. (8-9 pliegues) que en *L. spinosa* (14-16 pliegues).

Tabla 5.5. Sinopsis comparativa de las especies del género *Labidoherpia* Salvini-Plawen, 1978 (+ presente; - ausente; ? desconocido; osdt-órgano sensitivo dorsoterminal; v-ventral).

	<i>L. spinosa</i>	<i>L. vitucoi</i> sp. nov.	<i>L. lucus</i> sp. nov.
Distribución	Antártida	Galicia	Galicia
Profundidad (m)	385	438-459	616
Longitud (mm)	7	3,68-5,62	3
Cutícula (µm)	75-100	50-70	25-35
Papilas Epidérmicas	-	-	-
Formas multicelulares	+	-	-
Pliegues pedios	1	3	3
Pliegues respiratorios	14-16	8-9	4-6
Bolsas cavidad paleal	-	-	V
OSDT	+	+	?
Pliegue atrio-boca	+	+	-
Sínfisis	-	+	+
Denticulos	2-3	6-7	3
Saco radular	células soporte	musculoso	sencillo
Esfínter	-	+	+
Ciego anterodorsal	par	impar	-
Constricciones intestino	+	+	-
Bolsa pericardio	-	-	+
Corazón	Pared dorsal	Pared dorsal	Descolgado
Receptáculos seminales	+	+	+
Bolsas conducto desove	?	+	+
Esfínter genital	-	+	-
Estiletes copuladores	5	?	12
Bolsa muscular	-	+	-

En esta memoria se describe otra nueva especie que se incluye dentro de este género: *Labidoherpia lucus* sp. nov. *L. vitucoi* sp. nov. y *L. lucus* sp. nov. se encuentran en la misma área geográfica y a una profundidad muy semejante; aunque *L. vitucoi* sp. nov. procede de un fondo de nódulos polimetálicos, mientras que *L. lucus* sp. nov. de un sustrato de piedras. Ambas nuevas especies comparten características que las sitúan muy próximas entre sí como rádula con sínfisis, presencia de esfínter musculoso y bolsas laterotermiales en los conductos de desove (Tabla 5.5).

Sin embargo, *L. vituoi* sp. nov. difiere de *L. lucus* sp. nov. en que la cutícula es más gruesa y tiene escleritos aciculares huecos de tipo aserrado, ausentes en *L. lucus* sp. nov. *L. vituoi* sp. nov. posee un pequeño pliegue que separa atrio y boca no observado en *L. lucus* sp. nov.

En el aparato digestivo se encuentran numerosas diferencias, así la rádula en *L. vituoi* sp. nov. tiene 6 dentículos largos de base ancha, mientras que en la rádula de *L. lucus* sp. nov. hay 3 dentículos más pequeños y de aspecto triangular. El saco radular en *L. vituoi* sp. nov. es muy voluminoso y está rodeado de una capa de musculatura, mientras que en *L. lucus* sp. nov. el saco radular es pequeño y no tiene musculatura. Ambas especies presentan un esófago musculoso pero es de mayor longitud en *L. vituoi* sp. nov. Así mismo, *L. vituoi* sp. nov. tiene un ciego impar y constricciones en el intestino, ambos caracteres ausentes en *L. lucus* sp. nov.

En cuanto al aparato reproductor *L. vituoi* sp. nov. carece de bolsa terminal del pericardio, característica de *L. lucus* sp. nov., y la musculatura de los estiletes copuladores en *L. vituoi* sp. nov. forma una bolsa muscular ventral, no observada en *L. lucus* sp. nov. Además, el corazón en *L. vituoi* sp. nov. permanece unido a la pared dorsal del pericardio, mientras que en *L. lucus* sp. nov. se descuelga en su tramo más anterior.

En la cavidad paleal *L. vituoi* sp. nov. tiene 8-9 pliegues respiratorios frente a los 4-6 de *L. lucus* sp. nov. Además, en *L. lucus* sp. nov. se prolonga en una pequeña bolsa ventral no observada en *L. vituoi* sp. nov.

En consecuencia, los caracteres diferenciales entre *L. vituoi* sp. nov., *L. spinosa* y *L. lucus* sp. nov., son suficientes para considerar que *L. vituoi* sp. nov. es una nueva especie para la Ciencia.



Labidoherpia lucus sp. nov.

DIAGNOSIS

Animal de 3 mm de longitud. Cutícula delgada sin papilas epidérmicas. Con 5 tipos de escleritos: 1 en forma de gancho, 3 aciculares huecos y 1 escama del surco pedio. Con 3 pliegues pedios que no entran en la cavidad paleal. Papilas atriales dobles y triples. Con glándula dorsal. Rádula dística con sínfisis. Dientes con un gancho distal y 3 dentículos medios. Órganos glandulares ventrolaterales de la faringe tubulares y estrechos. Esófago con esfínter musculoso. Sin ciego anterodorsal del intestino. Pericardio con una bolsa posterior. Con receptáculos seminales pequeños. Conducto de desove impar con un par de bolsas ventrolaterales. Orificio genital impar. Cavidad paleal ventral con una bolsa ventral. Con 4-6 pliegues respiratorios. Con un par de paquetes de 12 estiletes copuladores. No se observó órgano sensitivo dorsoterminal.

Derivato nominis.- El epíteto específico hace referencia a la ciudad de origen de la autora de esta Tesis Doctoral: Lugo, *Lucus Augusti* en su denominación clásica.

MATERIAL EXAMINADO

Serie tipo. 1 ejemplar (holotipo) seccionado en cortes transversales seriados de 5 μ m de grosor.

Localidad tipo. Galicia (NW península Ibérica), estación AT 600: campaña DIVA-ARTABRIA I 2003 (43° 48,514' N; 008° 51,439' W-43° 49,163' N; 008° 51,157' W), en un fondo de piedras a 616 m de profundidad.

DESCRIPCIÓN

Habitus. Animal de cuerpo alargado y delgado, de 3 mm de longitud y 0,375 mm de anchura, con los extremos redondeados (Figuras 5.37A, B).

Sección transversal del cuerpo circular. Sin quillas ni crestas. Los escleritos sobresalen del cuerpo. Surco pedio longitudinal bien marcado. Cavity paleal en posición terminal. En etanol de 70° presenta un color blanco amarillento.

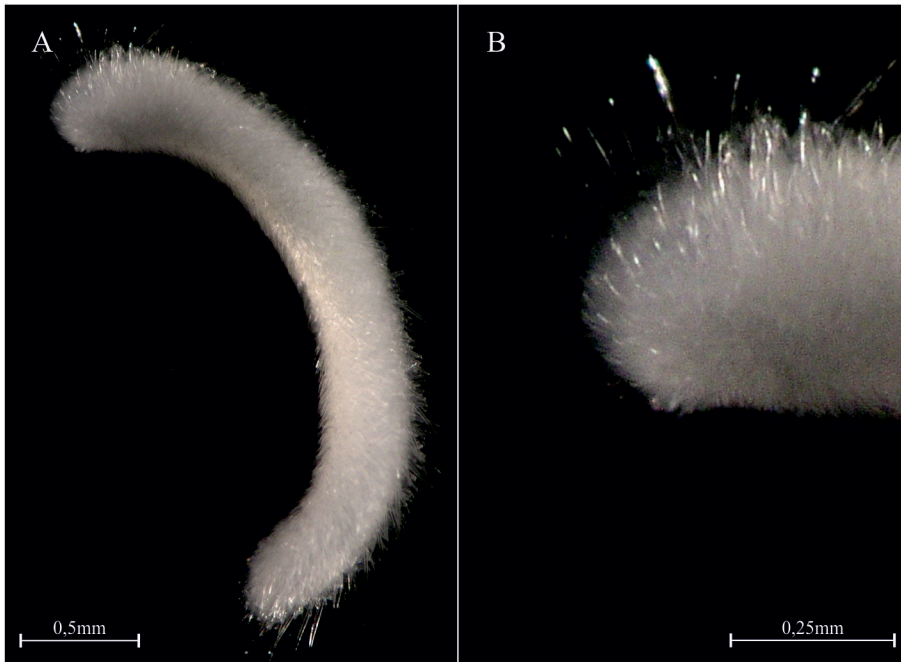


Figura 5.37. Habitus de *Labidoherpia lucus* sp. nov. A. Holotipo. B. Detalle de la región anterior del holotipo.

Manto. La cutícula es delgada, de 25-35 μm de grosor, sin papilas epidérmicas. Con 4 tipos de escleritos aciculares huecos de inserción tangencial y radial dispuestos en 4 capas y 1 tipo de escama en el surco pedio:

- Escleritos con el extremo distal en forma de gancho, con un diente agudo en la curvatura del gancho (75-125 μm de longitud y 5-7,5 μm de diámetro). El extremo proximal es ancho y largo (Figura 5.38A).
- Escleritos rectilíneos pequeños y estrechos (62,5-112,5 μm de longitud y 5-7 μm de diámetro). En los raspados de la región ventral se observan escleritos rectos largos y delgados (de hasta 125 μm de longitud y 2,5 μm de diámetro) (Figura 5.38B).

- Escleritos sigmoideos, muy abundantes (82,5-137,5 μm de longitud y 5-10 μm de diámetro). Los más largos y delgados se encuentran en la región ventral (Figura 5.38C).
- Escleritos arqueados en la región media, situados a lo largo de todo el cuerpo (62,5-162 μm de longitud y 5-10 μm de diámetro). Los más largos y delgados aparecen en la región ventral (Figura 5.38D).
- Escamas en forma de hoja de cuchillo (50 μm de longitud y 12,5 μm de diámetro mayor) presentes a lo largo del surco pedio (Figura 5.38E).

Surco pedio y cavidad paleal. La foseta pedia es una gran cavidad densamente ciliada (95 μm de longitud, 80 μm de altura y 115 μm de anchura) (Figura 5.39B). El surco pedio tiene, en toda su longitud, 3 pliegues pedios: 1 pliegue central grande (35 μm de altura y 20 μm de anchura) y 2 laterales de menor tamaño (12,5-10 μm de altura y 7,5 μm de anchura). Los pliegues pedios terminan antes de la abertura de la cavidad paleal.

La cavidad paleal es pequeña y ocupa una posición ventral. En su región posterior presenta de 4-6 pliegues respiratorios cortos y de base ancha (20 μm de longitud y de hasta 20 μm de anchura en la base) (Figura 5.40A). Se prolonga en una bolsa ventral de pequeño tamaño (25 μm de longitud, 25 μm de altura, 35 μm de anchura) donde desemboca el conducto de desove impar, mientras que el recto se abre en la pared dorsal de la cavidad (Figura 5.41B). No presenta cámaras de incubación, ni glándulas suprapaleales.

Sistema nervioso y órganos de los sentidos. El ganglio cerebroide, dorsal a la glándula dorsal de la faringe, es impar de sección ovalada y muy voluminoso (60 μm de longitud, 85 μm de altura y 110 μm de anchura) (Figura 5.39C). El par de ganglios bucales (15 μm de longitud y 25 μm de diámetro) está situado en la región radular de la faringe (Figura 5.39D).

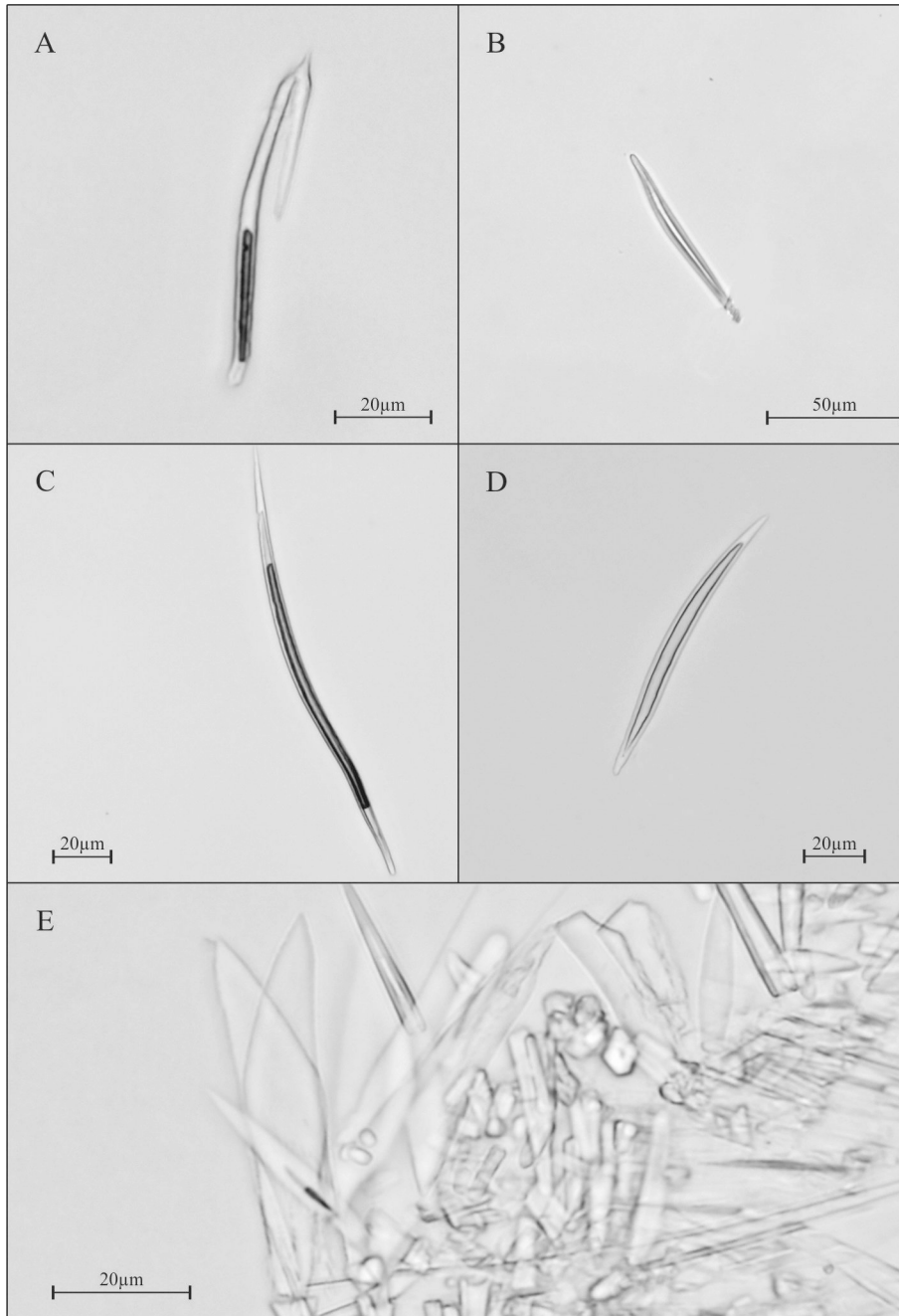


Figura 5.38. Escleritos de *Labidoherpia lucus* sp. nov. al microscopio óptico. A. Esclerito acicular hueco en forma de gancho. B. Esclerito acicular hueco rectilíneo. C. Esclerito acicular hueco sigmoideo. D. Esclerito acicular hueco arqueado. E. Escamas en forma de hoja de cuchillo. A-F. Holotipo.

En la foseta desembocan las glándulas pedias anteriores, muy voluminosas (45 μm de longitud, 75 μm de altura y 85 μm de anchura), que alcanzan la región atrial (Figura 5.39B). La comisura suprarrectal es grande (75 μm de longitud y 20 μm de anchura) y se encuentra dorsalmente a los pericardioductos, antes de la unión de éstos con el pericardio (Figura 5.41B).

El órgano sensitivo atrial tiene forma de herradura y se continúa posteriormente sobre la región prerradular de la faringe. Se observaron papilas atriales ramificadas, la mayoría bilobuladas, pero también trilobuladas (Figura 5.39A). No se encontró el órgano sensitivo dorsoterminal, lo que pudo ser debido al mal estado de la cutícula en la región posterior.

Aparato digestivo. La boca se abre en el fondo del atrio, en una cavidad atriobucal común. La faringe es larga y estrecha (185 μm de longitud, 50-196 μm de altura y 45-70 μm de anchura) (Figura 5.41A). Está revestida por una fina capa cuticular y rodeada de una débil envuelta de musculatura circular. En la región prerradular de la faringe desemboca una pequeña glándula dorsal (50 μm de longitud, 25-30 μm de altura y 40-50 μm de anchura) situada ventralmente al ganglio cerebroide (Figuras 5.39C, 5.41A).

El aparato radular está formado por una rádula dística y un saco radular (Figura 5.39D). Los dientes están unidos mediante una sínfisis, miden 15 μm de longitud y 4 μm de anchura y tienen un gancho distal no muy curvado, y 3 denticulos medios de forma triangular, pequeños, afilados y de base ancha (1-1,5 μm de altura y 0,5-1 μm de anchura en la base) (Figura 5.39D). El saco radular es de pequeñas dimensiones (30 μm de longitud, 30 μm de altura y 25 μm de anchura).

Los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe son estrechos y tienen forma tubular (80 μm de longitud y 15-25 μm de diámetro), son de tipo A (según SALVINI-PLAWEN, 1978; GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007) o tipo *Pararrhopalia* (según HANDL & TODT, 2005). Desembocan en la región radular y discurren de modo ascendente hasta alcanzar la región anterior del intestino (Figuras 5.39D, E; 5.41A).

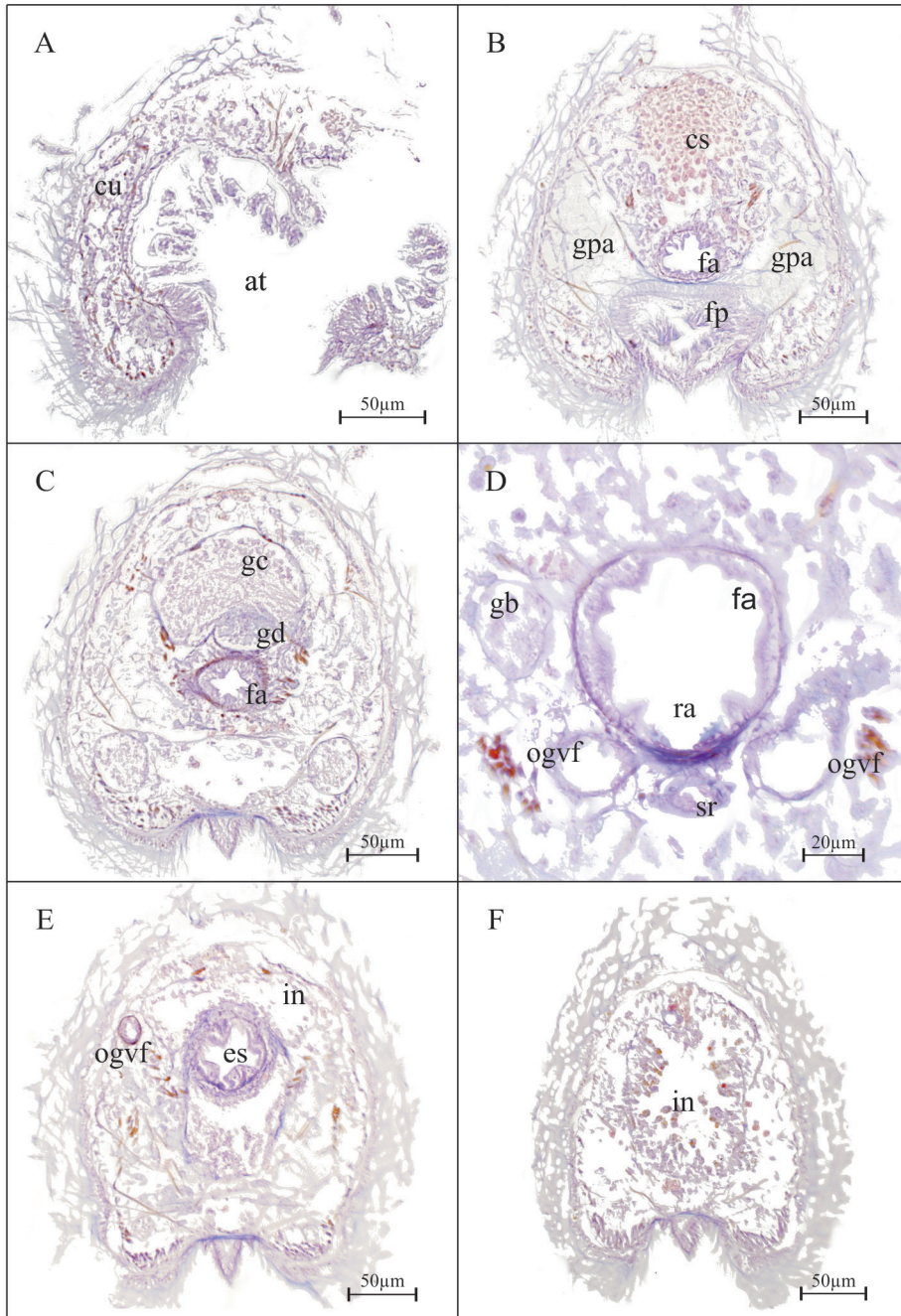


Figura 5.39. Cortes transversales de la región anterior de *Labidoherpia lucus* sp. nov. al microscopio óptico. A. Atrio. B-C. Región prerradular de la faringe. D. Detalle de la región radular de la faringe. E. Esófago. F. Región media del intestino. A-F. Holotipo (at-atrío; es-células sanguíneas; cu-cutícula; es-esófago; fa-faringe; fp-foseta pedia; gb-ganglio bucal; gc-ganglio cerebroide; gd-glándula dorsal; gpa-glándulas pedias anteriores; in-intestino; ogvf-órganos glandulares ventrolaterales de la faringe; ra-rádula; sr-saco radular).

El esófago es estrecho y corto (55 μm de longitud, 65-45 μm de altura y 60-40 μm de anchura), está rodeado en su tramo final por una fuerte capa de musculatura y se abre en la región media del intestino a través de un esfínter musculoso (Figura 5.39E).

El intestino está delimitado por una débil capa muscular, presenta pliegues en toda su longitud y no tiene constricciones ni ciego dorsal (Figura 5.39F). El recto es estrecho y desemboca en la pared dorsal de la cavidad paleal.

Aparato reproductor. Las gónadas (75 μm de altura y 115 μm de anchura) están cargadas de ovocitos y espermatozoides en la región posterior. En el seno sanguíneo, dorsal al atrio, se observaron numerosas células sanguíneas ovaladas y nucleadas (Figura 5.39B).

El pericardio (aproximadamente 175 μm de longitud, 30 μm de altura y 50 μm de anchura), se sitúa dorsalmente al recto y se prolonga en una pequeña bolsa posterior de 45 μm de longitud (Figura 5.40B). Se observaron restos de espermatozoides en la región anterior del pericardio. El corazón es tubular, en su región más anterior está descolgado, mientras que en su región posterior permanece unido a la pared dorsal del pericardio (Figura 5.40E, F).

Del extremo posterior del pericardio parten dos pericardioductos cortos y estrechos (Figuras 5.40C, D) (70 μm de longitud, 25 μm de altura y 15 μm de anchura) que se curvan y se dirigen hacia la región anterior, para abrirse dorsalmente en los conductos de desove (Figura 5.41B). En la región donde se unen los pericardioductos y los conductos de desove tienen un par de receptáculos seminales pequeños y altos (30 μm de longitud, 25 μm de altura y 20 μm de anchura). Éstos discurren dorsalmente a los pericardioductos y en ellos no se observaron espermatozoides (Figura 5.40C-D).

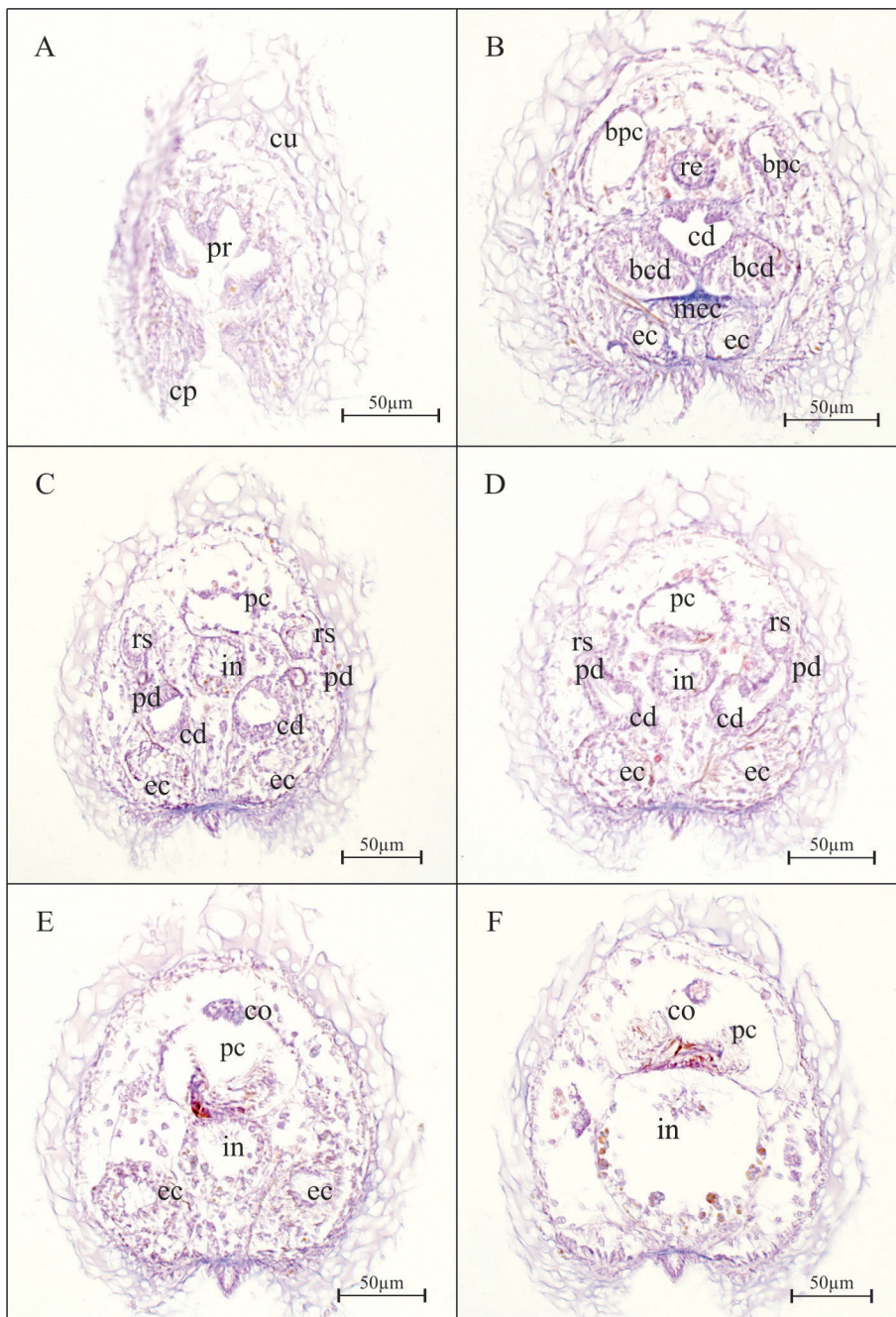


Figura 5.40. Cortes transversales de la región posterior de *Labidoherpia lucus* sp. nov. al microscopio óptico. A. Pliegues respiratorios de la cavidad paleal. B. Conducto de desove impar. C-D. Conducto de desove par. E-F. Región anterior del pericardio. A-F. Holotipo (bcd-bolsa del conducto de desove; bpc-bolsa del pericardio; cd-conducto de desove; co-corazón; cp-cavidad paleal; cu-cutícula; ec-estilete copulador; in-intestino; mec-musculatura del estilete copulador; pc-pericardio; pd-pericardioducto; pr-pliegues respiratorios; re-recto; rs-receptáculo seminal).

El par de conductos de desove (50 μm de longitud, 40 μm de altura y 45 μm de anchura) se fusionan en un conducto único, voluminoso y de sección transversal ovalada (100 μm de longitud, 85 μm de altura y 60 μm de anchura). En la pared ventrolateral de los conductos se forman unas bolsas laterales de pequeño tamaño (45 μm de longitud, 35 μm de altura y 40 μm de anchura) responsables del aspecto trilobulado que tiene el conducto de desove en su tramo final (Figura 5.40B). El conducto de desove desemboca impar en la pared dorsoanterior de la bolsa ventral de la cavidad paleal.

Tiene dos paquetes de estiletes copuladores de sección ovalada de 15-25 μm de diámetro con 12 estiletes cada uno. Los paquetes son unas estructuras de unos 245 μm de longitud que anteriormente se observan al inicio de los gonopericardioductos, discurren ventralmente a los conductos de desove y a la bolsa ventral de la cavidad paleal, hasta abrirse en la parte terminal del surco pedio, en la abertura de la cavidad paleal (Figura 5.40B-E). En toda su longitud los estiletes están rodeados de una masa muscular de aproximadamente 10 μm de grosor. En su tramo final esta musculatura rodea la bolsa ventral de la cavidad paleal y la región posterior del conducto de desove, pero sin formar una bolsa (Figura 5.40B).

DISCUSIÓN

Labidoherpia lucus sp. nov. se clasifica en la familia Pruvotinidae Heath, 1911, por poseer rádula dística y órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de tipo A (según SALVINI-PLAWEN, 1978) o tipo *Pararrhopalia* (según HANDL & TODT, 2005). Se sitúa dentro de la subfamilia Pararrhopaliinae Salvini-Plawen, 1978 por presentar escleritos aciculares huecos en forma de gancho y glándula dorsal (SALVINI-PLAWEN, 1978, GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007).

Dentro de la subfamilia Pararrhopaliinae, la nueva especie se incluye claramente en el género *Labidoherpia* Salvini-Plawen, 1978, por la combinación de caracteres junto con la presencia de constricciones del

intestino, estiletes copuladores y pliegues respiratorios. Hasta el momento dentro del género solo se incluye *Labidoherpia spinosa* (Thiele, 1913).

Además de la gran disparidad geográfica, *L. lucus* sp. nov. se diferencia de *L. spinosa* en varios caracteres de su anatomía externa (Tabla 5.5) como el menor tamaño corporal y el menor grosor de la cutícula (SALVINI-PLAWEN, 1978); el conjunto de escleritos es distinto, ya que *L. lucus* sp. nov. carece de escleritos de forma aserrada, descritos en *L. spinosa* y tiene escleritos arqueados no señalados en *L. spinosa*. Además, en el surco pedio *L. lucus* sp. nov. posee un mayor número de pliegues pedios y no se observó órgano sensitivo dorsoterminal.

De la misma manera, también hay diferencias en su anatomía interna, *L. lucus* sp. nov. carece del pliegue que separa atrio y boca descrito en *L. spinosa*. *L. lucus* sp. nov. tiene unas voluminosas glándulas pedias y un esófago musculoso que no están presentes en *L. spinosa*, sin embargo el intestino de *L. lucus* sp. nov. no se prolonga en un ciego anterodorsal par, y carece de constricciones seriadas, ambos descritos en el intestino de *L. spinosa*. Con respecto al aparato reproductor el número de estiletes en *L. lucus* sp. nov. es mayor; tiene un conducto de desove trilobulado y una bolsa posterior en el pericardio, ambos caracteres ausentes en *L. spinosa*. Por último, la cavidad paleal de *L. lucus* sp. nov. presenta menos pliegues respiratorios y una bolsa ventral, inexistente en *L. spinosa* (SALVINI-PLAWEN, 1978).

En esta memoria se describe otra nueva especie par al Ciencia dentro de este género: *Labidoherpia vituoi* sp. nov. Procede de la misma región geográfica y de una profundidad muy semejante, pero de un sustrato de nódulos polimetálicos, diferente al fondo de piedras donde se encontró *L. lucus* sp. nov.

Ambas especies tiene una configuración general muy semejante pero presentan claras diferencias (Tabla 5.5): *L. lucus* sp. nov. es más pequeña y con una cutícula más delgada, y carece de escleritos de tipo aserrado, presentes en *L. vituoi* sp. nov.

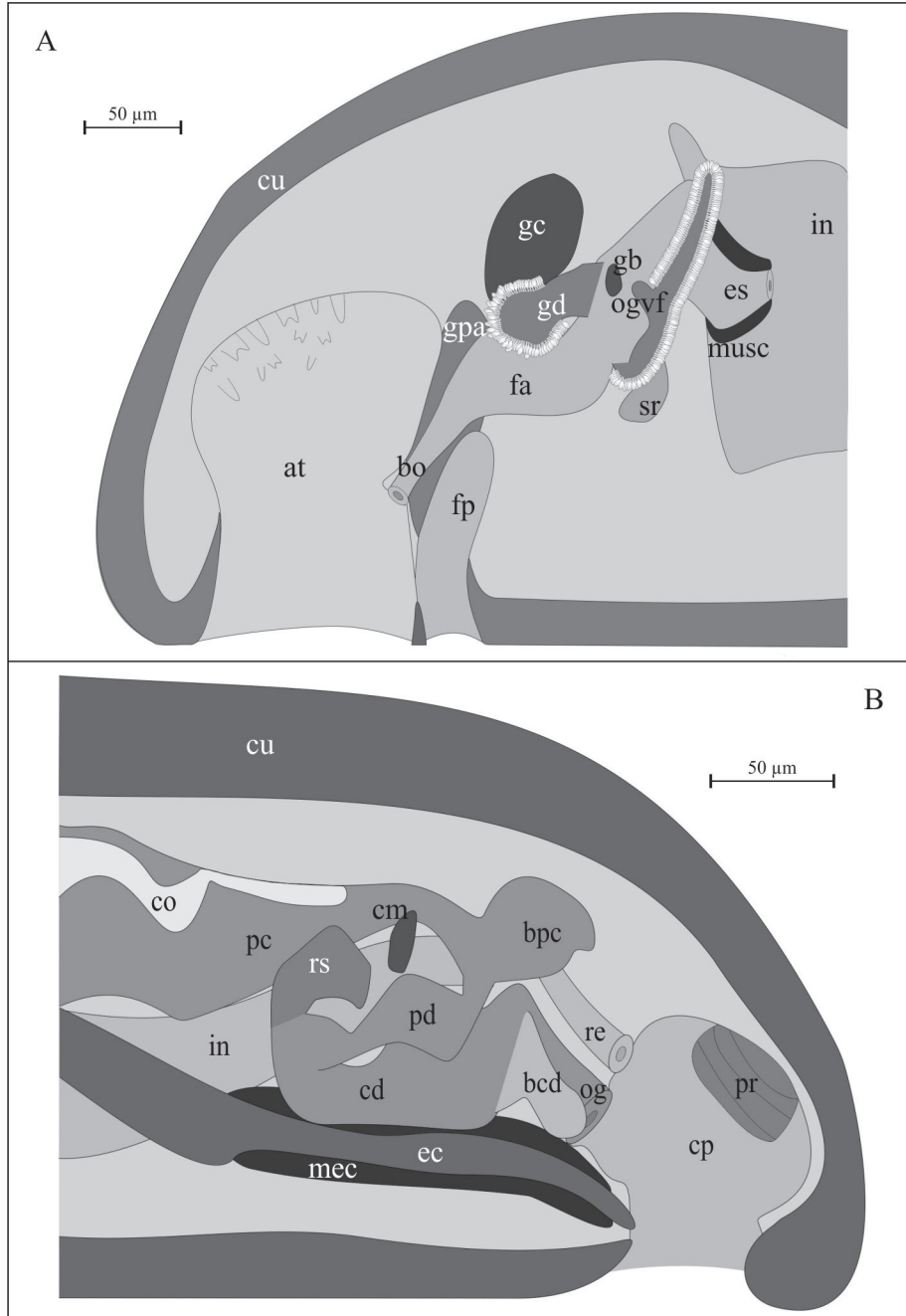


Figura 5.41. Reconstrucción de la anatomía interna de *Labidoherpia lucus* sp. nov. A. Región anterior. B. Región posterior. A-B. Holotipo (at-atrio; bcd-bolsa del conducto de desove; bo-boca; bpc-bolsa del pericardio; cd-conducto de desove; cm-comisura suprarrectal; co-corazón; cp-cavidad paleal; cu-cutícula; ec-estilete copulador; es-esófago; fa-faringe; fp-foseta pedia; gb-ganglio bucal; gc-ganglio cerebroide; gd-glándula dorsal; gpa-glándulas pedias anteriores; in-intestino; mec-musculatura del estilete copulador; musc-musculatura; og-orificio genital; ogvf-órganos glandulares ventrolaterales de la faringe; pc-pericardio; pd-pericardioducto; pr-plegues respiratorios; re-recto; rs-receptáculo seminal; sr-saco radular).

Además *L. lucus* sp. nov. tiene unas glándulas pedias de un tamaño mucho mayor a las glándulas de *L. vituoi* sp. nov., y no se observó órgano sensitivo dorsoterminal.

En el aparato digestivo se encuentran las mayores diferencias, *L. lucus* sp. nov. carece del pequeño pliegue que separa atrio y boca descrito en *L. vituoi* sp. nov. La rádula de *L. lucus* sp. nov. tiene menos denticulos medios y el saco radular es más pequeño y no está rodeado de musculatura, como en *L. vituoi* sp. nov. Así mismo, el intestino de *L. lucus* sp. nov. no se prolonga en un ciego dorsal y no se observaron constricciones seriadas, ambas características presentes en el intestino de *L. vituoi* sp. nov.

Con respecto al aparato reproductor, el pericardio de *L. lucus* sp. nov. se continúa en una bolsa posterior, ausente en *L. vituoi* sp. nov. y el corazón permanece descolgado en su tramo más anterior, a diferencia de *L. vituoi* sp. nov. en donde forma parte en toda su longitud de la pared dorsal del pericardio. Ambas especies poseen un conducto de desove trilobulado pero en *L. lucus* sp. nov. el orificio genital carece de esfinter y desemboca en la bolsa ventral de la cavidad paleal. En cuanto a la musculatura de los estiletos, en *L. lucus* sp. nov. está menos desarrollada y no forma una bolsa como en *L. vituoi* sp. nov.

Así mismo, la cavidad paleal de *L. lucus* sp. nov. presenta menos pliegues respiratorios (4-6 pliegues) que *L. vituoi* sp. nov. (8-9 pliegues), y se prolonga ventralmente en una pequeña bolsa, ausente en *L. vituoi* sp. nov.

Todos estos caracteres diferenciales entre *L. lucus* sp. nov., *L. spinosa* y *L. vituoi* sp. nov., son suficientes para considerar que *L. lucus* sp. nov. es una nueva especie para la Ciencia.

**Subfamilia ELEUTHEROMENIINAE Salvini-Plawen,
1978**

Diagnosis. Con escleritos huecos en forma de gancho. Sin glándula dorsal. Órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de tipo A o *Pararrhopalia*.

En la subfamilia Eleutheromeniinae Salvini-Plawen, 1978 se incluyen los géneros:

Eleutheromenia Salvini-Plawen, 1967

Gephyroherpia Salvini-Plawen, 1978

Luitfriedia García-Álvarez & Urgorri, 2001





Género *Gephyroherpia* Salvini-Plawen, 1978

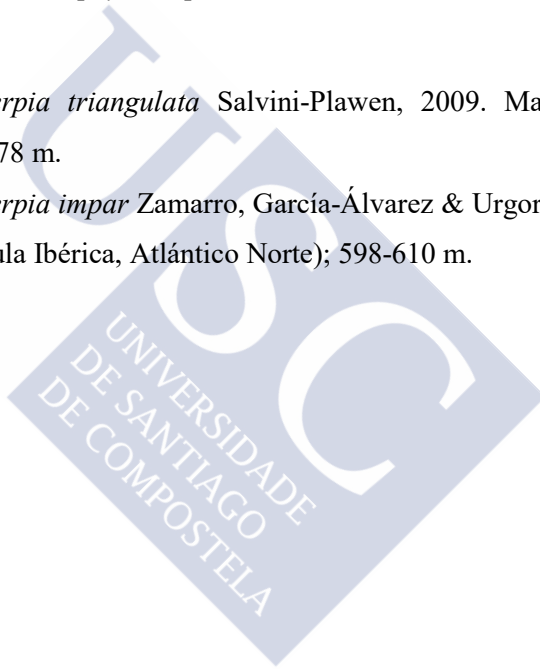
Diagnosis. Cutícula gruesa con papilas epidérmicas. Boca separada del atrio. Rádula dística. Con un orificio genital. Sin estiletes copuladores. Con pliegues respiratorios. Con órgano sensitivo dorsoterminal.

Especie tipo. *Gephyroherpia antarctica* Salvini-Plawen, 1978. Mar de Ross (Antártida); 342-714. Mar de Davis (Antártida); 385 m.

En el género *Gephyroherpia* Salvini-Plawen, 1978 se incluyen las especies:

Gephyroherpia triangulata Salvini-Plawen, 2009. Mar de Irlanda (Atlántico Norte); 78 m.

Gephyroherpia impar Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013. NW de Galicia (península Ibérica, Atlántico Norte); 598-610 m.





Gephyroherpia impar Zamarro, García-Álvarez & Urgorri,
2013

DIAGNOSIS

Animales de 5,95-7 mm de longitud. Cutícula gruesa con papilas epidérmicas. Con quilla mediodorsal. Con 5 tipos de escleritos: 1 en forma de gancho, 3 aciculares huecos y 1 tipo de escama en el surco pedio. Con 1 pliegue en el surco pedio que no entra en la cavidad paleal. Órgano sensitivo atrial posteriormente trilobulado, con una bolsa ciega en la región central. Con papilas atriales simples o dobles. Rádula dística con sínfisis. Dientes radulares con gancho distal y sin denticulos medios. Órganos glandulares ventrolaterales de la faringe largos. Esófago con glándulas. Con ciego anterodorsal del intestino impar. Pericardioductos modificados distalmente como receptáculos seminales. Con un orificio genital ventral. Cavidad paleal terminal con una bolsa ventroanterior. Con 15 pliegues respiratorios. Sin espículas abdominales. Con un órgano sensitivo dorsoterminal.

MATERIAL EXAMINADO

MATERIAL ESTUDIADO

Estación 7C DRN: 1 ejemplar recolectado en la campaña A SELVA 2008 (44° 08,65' N; 008° 55,305' W), en un fondo de corales y arena entre 566-581 m de profundidad (Figura 5.42B). El animal fue seccionado en cortes transversales de 5 µm de grosor.

MATERIAL ADICIONAL

En esta memoria también se estudió el holotipo de la especie (ZAMARRO *et al.*, 2013) (Figura 5.42A), a partir del cual se realizó la reconstrucción tridimensional (Figuras 5.43A-D).

HABITAT Y DISTRIBUCIÓN

Gephyroherpia impar Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013 fue descrita en Galicia (NW península Ibérica) en un sustrato de arena a 589-610 m de profundidad (ZAMARRO *et al.*, 2013).

El animal estudiado en esta memoria procede de A Selva situada en una región próxima a la localidad tipo, y a una profundidad semejante (566-581 m). De esta manera, con este nuevo ejemplar, se amplía el rango batimétrico hasta 610 m de profundidad. Así mismo, se aportan nuevos datos en relación con la naturaleza del sustrato, ya que el holotipo procedía de un fondo blando de arena y el ejemplar aquí estudiado fue recolectado en un sustrato de coral. Por lo tanto se corrobora la presencia de *G. impar* en los sustratos duros batiales de Galicia.

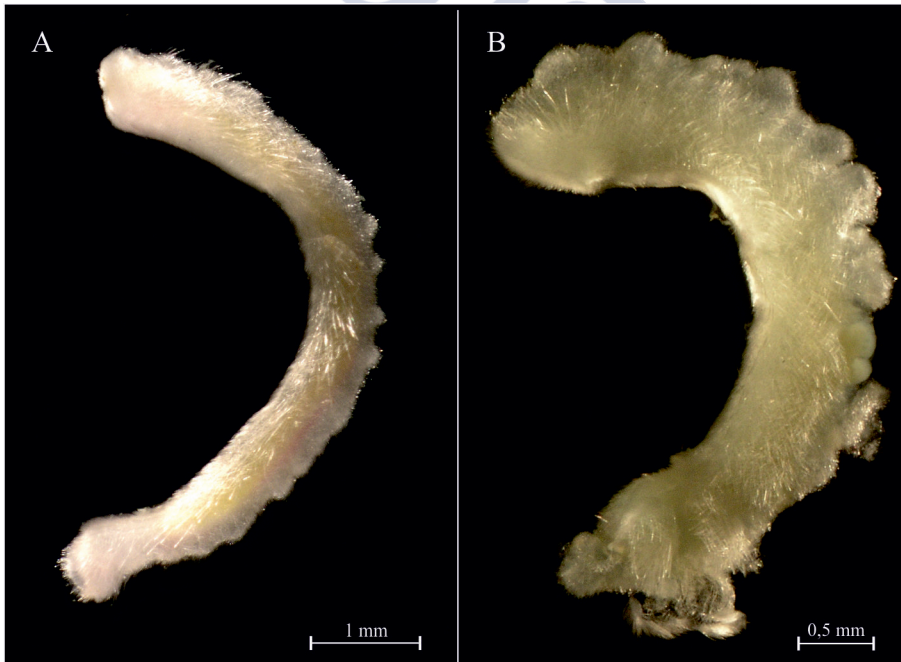


Figura 5.42. *Habitus* de *Gephyroherpia impar* Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013 A. Holotipo (Fotografía de la Dra. María Zamarro Camino). B. Paratipo 1.

DESCRIPCIÓN

Los caracteres observados en los ejemplares de estudio concuerdan con la descripción original de ZAMARRO *et al.* (2013). En la reconstrucción 3D, obtenida con el programa informático Avizo 6.3, se pueden observar las características definitorias de la especie (Figura 5.43).

El sistema nervioso está formado por un ganglio cerebroide de sección trapezoidal, situado dorsalmente a la región prerradular de la faringe. De la región anterior parten 3 pares de ganglios de pequeño tamaño que inervan la región atrial y oral. Así mismo, de la región posterior del ganglio cerebroide salen un par de ganglios laterales. En la reconstrucción de la parte anterior se pueden observar los ganglios bucales en la región radular y los ganglios ventrales que parten de la región distal de la foseta pedia (Figuras 5.43A, C). En la reconstrucción posterior destaca la comisura suprarrectal, localizada ventralmente a la unión pericardio-pericardioductos y el órgano sensitivo dorsoterminal, en posición dorsal sobre los pliegues respiratorios (Figuras 5.43B, D)

En el aparato digestivo, *G. impar* presenta una faringe larga y estrecha que se abre en la región media del intestino a través del esófago (Figuras 5.43A, C). El aparato radular está formado por una rádula dística con 12 pares de dientes, células de soporte y un saco radular. Los dientes, unidos mediante una sínfisis, tienen un gancho distal y carecen de dentículos medios. En la región radular desembocan los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de tipo A (según SALVINI-PLAWEN, 1978; GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007) o tipo *Pararrhopalia* (según HANDL & TODT, 2005), que están formados por dos conductos largos rodeados de una gran masa glandular que discurren ventralmente al intestino, hasta alcanzar su región media (Figuras 5.43A, C).

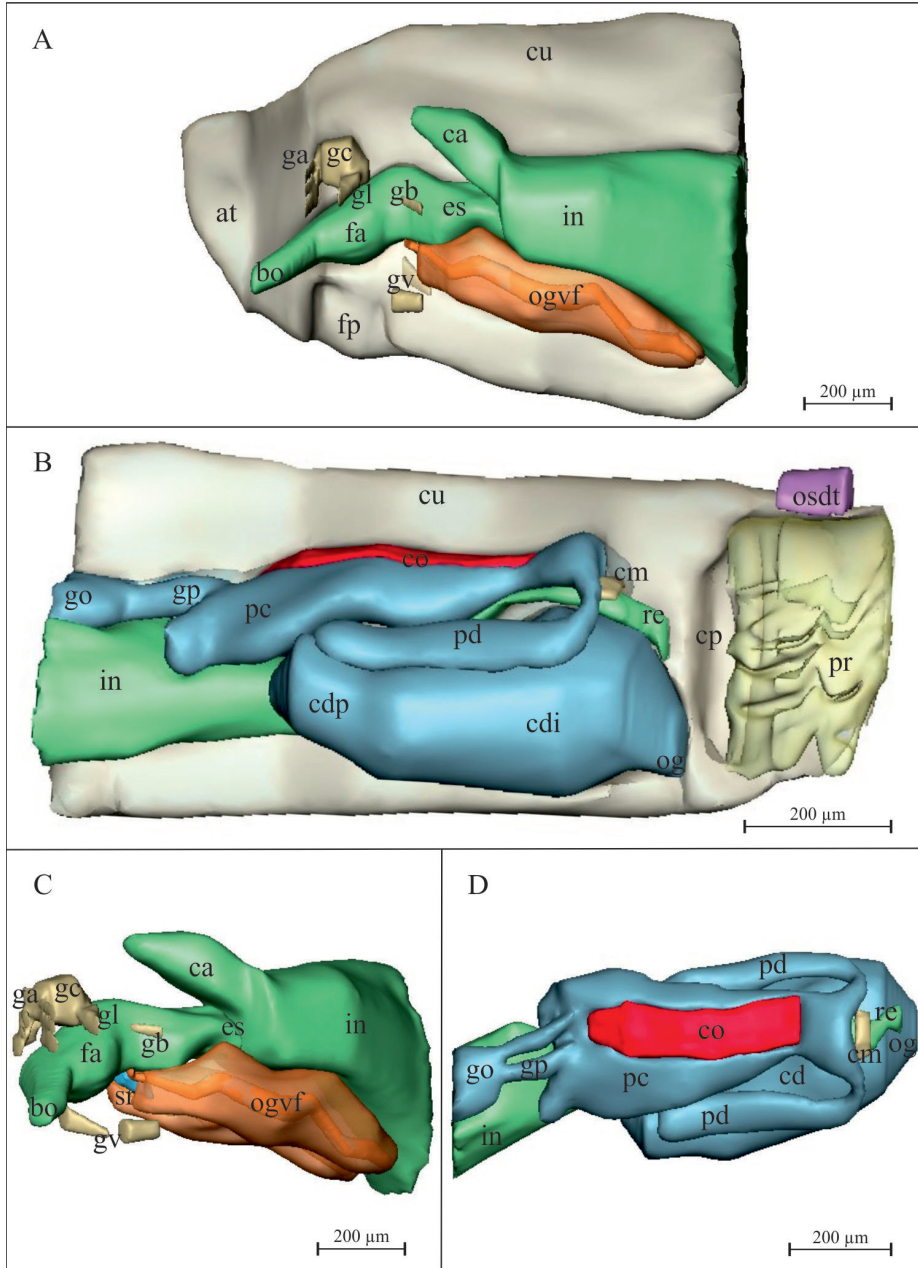


Figura 5.43. Reconstrucción en-3D de *Gephyroherpia impar* Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013 con el programa informático Avizo 6.3. A-C. Región anterior. B-D. Región posterior. A-D. Holotipo (at-atrío; bo-boca; ca-ciego anterodorsal; cd-conducto de desove; cdi-conducto de desove impar; cdp-conducto de desove par; cm-comisura suprarrectal; co-corazón; cp-cavidad paleal; cu-cutícula; es-esófago; fa-faringe; fp-foseta pedia; ga-ganglio anterior; gb-ganglio bucal; gc-ganglio cerebroide; gl-ganglio lateral; go-gónada; gp-gonopericardioducto; gv-ganglio ventral; in-intestino; og-orificio genital; ogvf-órganos glandulares ventrolaterales de la faringe; osdt-órgano sensitivo dorsoterminal; pc-pericardio; pd-pericardioducto; pr-pliegues respiratorios; re-recto; sr-saco radular).

Posee un esófago sin esfínter que se abre en la región media del intestino y está rodeado de glándulas. El intestino se prolonga en un ciego anterodorsal impar y no presenta constricciones (Figuras 5.43A, C).

En la región posterior, el recto ciliado se abre frontodorsalmente en la cavidad paleal, en una posición anterior al orificio genital (Figuras 5.43B, D).

En el aparato reproductor las gónadas son tubulares y conectan con el pericardio a través de unos gonopericardioductos cortos y estrechos. El pericardio es voluminoso y se extiende ventroanteriormente a los gonopericardioductos. En el interior del pericardio se diferencia el corazón bicameral que permanece unido a la pared dorsal del pericardio (Figuras 5.43B, D).

De la parte posterior del pericardio se originan los pericardioductos, que se curvan y se dirigen anteriormente para abrirse dorsalmente en los conductos de desove. En su región anterior los pericardioductos se ensanchan ligeramente por lo que pueden actuar como receptáculos seminales (Figuras 5.43B, D).

Los conductos de desove se fusionan posteriormente en un único conducto voluminoso de sección ovalada, que desplaza dorsalmente al resto de estructuras corporales. El orificio genital se abre muy cerca de la abertura de la cavidad paleal, a través de un tubo estrecho provisto de musculatura circular (Figuras 5.43B, D).

G. impar presenta una abertura de la cavidad paleal terminal. En las paredes laterales y terminal se encuentran 15 pliegues respiratorios dispuestos radialmente. El recto desemboca en la pared lateral, mientras que el orificio genital se abre en la pared ventral (Figura 5.43B).

DISCUSIÓN

Los caracteres anatómicos, observados en el ejemplar estudiado en la presente memoria, coinciden con los descritos por ZAMARRO *et al.* (2013). Sin embargo, a partir del ejemplar seccionado se puede concluir que lo definido en la descripción original como vaina radular, se trata de un saco

radular. La vaina radular es una estructura dorsal a la rádula donde se encuentran los odontoblastos, mientras que el saco radular ocupa una posición ventral y en él desembocan los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe y se acumulan los dientes desechados por uso (GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2014). Tanto en el holotipo, como en el ejemplar de estudio, se observa que esa estructura ocupa una posición ventral a la rádula, por lo tanto se corresponde con el saco radular (Figuras 5.43A, C).

Así mismo, en la descripción original (ZAMARRO *et al.*, 2013), se cita la presencia de una bolsa ventroanterior corta en la cavidad paleal; sin embargo, al revisar el holotipo y al estudiar el ejemplar seccionado no se observa esa prolongación ventral.

Con la reconstrucción 3D se mejora la iconografía de la especie, ya que con esta técnica tridimensional se aprecian mejor las dimensiones y formas de las distintas estructuras; así la faringe es larga, y en la región radular se ensancha, para continuar por un esófago estrecho que se abre en la región media de un voluminoso intestino; además la faringe se prolonga en un ciego anterodorsal impar que no alcanza la región radular. Así mismo, destacan los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe, ya que se puede observar cómo están formados por un conducto estrecho rodeado de una gran masa glandular.

En el aparato reproductor, el conducto de desove es muy voluminoso en su región impar y el corazón, de gran tamaño, se expande a lo largo de la pared dorsal del pericardio. En cuanto al sistema nervioso se observa con claridad las conexiones de ganglios y nervios que parten del ganglio cerebroide y la posición de la comisura suprarrectal.

Género *Luitfriedia* García-Álvarez & Urgorri, 2001

Diagnosis. Cutícula gruesa con papilas epidérmicas. Con cavidad atriobucal común. Sin rádula. Con un orificio genital. Con un par de receptáculos seminales. Sin estiletes copuladores. Con pliegues respiratorios. Con órgano sensitivo dorsoterminal.

Especie tipo. *Luitfriedia minuta* García-Álvarez & Urgorri, 2001. Banco de Galicia y A Quiniela (península Ibérica, Atlántico Norte), 760-769 m y 507 m.

Única especie del género.





Luitfriedia minuta García-Álvarez & Urgorri, 2001

DIAGNOSIS

Animales de 0,6 a 2 mm de longitud. Cutícula gruesa con papilas epidérmicas. Con 6 tipos de escleritos: 1 en forma de gancho, 4 aciculares huecos y 1 tipo de escama en el surco pedio. Con 1 pliegue en el surco pedio que no entra en la cavidad paleal. Papilas atriales simples o dobles. Sin rádula. Órganos glandulares ventrolaterales de la faringe pequeños. Sin ciego anterodorsal del intestino. Con vesículas seminales en los gonopericardioductos. Con receptáculos seminales. Con un orificio genital con esfínter. Cavidad paleal con bolsa ventroanterior. Con 10-12 pliegues respiratorios. Con un órgano sensitivo dorsoterminal.

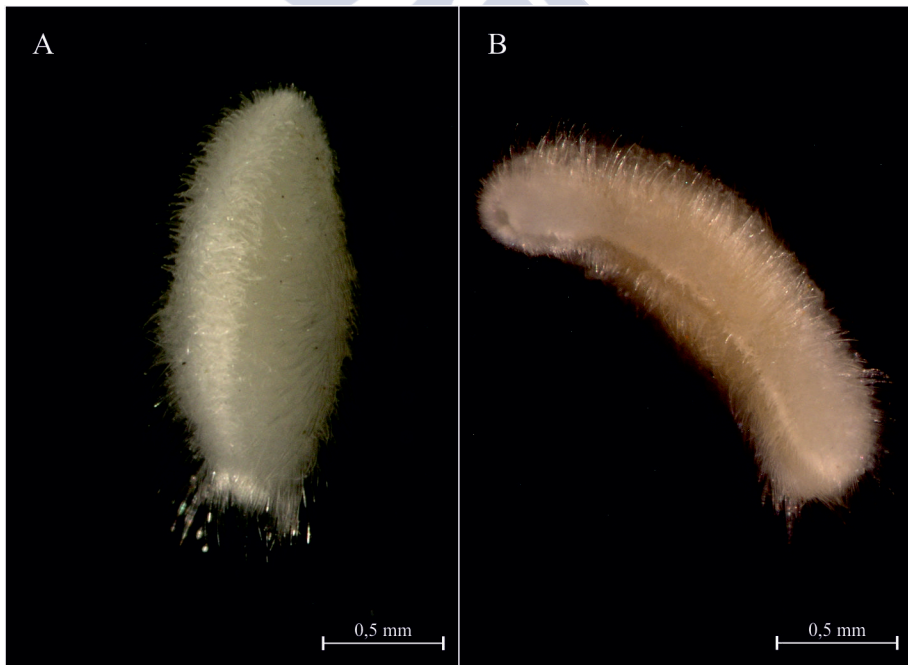


Figura 5.44. *Habitus* de *Luitfriedia minuta* García-Álvarez & Urgorri, 2001. A. Ejemplar de la estación M2 de la campaña SARRIDAL 2007. B. Ejemplar de la estación M5 de la campaña SARRIDAL 2007.

MATERIAL EXAMINADO

MATERIAL ESTUDIADO

Se examinaron 18 ejemplares recogidos en 7 estaciones de muestreo de 3 campañas realizadas en los fondos atlánticos de Galicia (NW península Ibérica) (Tabla 5.6).

Estación 600 DRN: 3 ejemplares recogidos en la campaña DIVA-ARTABRIA I 2003, en un fondo de piedras entre 599-607 m de profundidad. Los 3 fueron seccionados en cortes transversales de 5 µm de grosor.

Estaciones M1-M5: 13 ejemplares proceden de la campaña SARRIDAL 2007, en fondos de costras carbonatadas, entre 417-720 m de profundidad. 1 ejemplar de la estación M2 fue escaneado con el Micro-CT (Figuras 5.44A, 5.46A-E), mientras que 1 ejemplar de la estación M5 fue seccionado en cortes transversales de 5 µm de grosor y reconstruido con el programa informático Avizo 6.3 (Figuras 5.44B, 5.45A-D).

Estación 15-2 DRN: 2 ejemplares fueron recogidos en la campaña A SELVA 2008, en un fondo de arena fangosa con coral a 620 m de profundidad. 1 ejemplar fue seccionado en cortes transversales de 5 µm de grosor y el otro fue escaneado en el Micro-CT.

Tabla 5.6. Ejemplares de *Luitfriedia minuta* García-Álvarez & Urgorri, 2001 estudiados en esta memoria.

Campaña	Estación	Fecha	Prof (m)	Coord	Nºejem	Sustrato
DIVA I 03	600 DRN	18/09/03	599	43°48,421'N 08°51,453'W	3	Piedras y gorgonias
SARRIDAL 07	M1	05/01/06	720	44°10,000'N 08°35,000'W	1	Costras carbonatadas
SARRIDAL 07	M2	19/04/07	480	44°10,000'N 08°35,000'W	1	Costras carbonatadas
SARRIDAL 07	M3	01/08/07	417	44°10,000'N 08°35,000'W	3	Costras carbonatadas
SARRIDAL 07	M4	15/07/07	417	44°10,000'N 08°35,000'W	3	Costras carbonatadas
SARRIDAL 07	M5	12/11/07	420	44°10,000'N 08°35,000'W	5	Costras carbonatadas
A SELVA 08	15-2 DRN	24/07/08	620	43°56,478'N 08°54,199'W	2	Fango y coral
					18	

MATERIAL ADICIONAL

En este estudio se incluyen los datos de 94 ejemplares de *Luitfriedia minuta* García-Álvarez & Urgorri, 2001, procedentes de las campañas DIVA-ARTABRIA I 2002, DIVA-ARTABRIA I 2003, VERTIDOS 2004, A SELVA 2008 y DIVA-ARTABRIA II 2008 estudiados por ZAMARRO *et al.* (2015) (Tabla 5.7).

Tabla 5.7. Ejemplares de *Luitfriedia minuta* García-Álvarez & Urgorri, 2001 de ZAMARRO *et al.*, 2015.

Campaña	Estación	Fecha	Prof (m)	Coord	Nºejem	Sustrato
DIVA I 02	1000 AT	09/09/02	1191	43°57,030'N 08°54,795'W	7	Cascajo y piedras
DIVA I 02	600 AT	11/09/02	629	43°53,457'N 08°48,461'W	19	Piedras y costras
DIVA I 02	800 DRN	11/09/02	827	43°51,265'N 08°54,480'W	1	Piedras
DIVA I 02	800 AT	12/09/02	770	43°47,188'N 08°53,053'W	2	Piedras
DIVA I 03	800 EBS	15/09/03	802	43°51,873'N 08°53,683'W	1	Piedras y arcilla
DIVA I 03	1000 DRN	16/09/03	965	43°53,575'N 08°56,868'W	10	Coral, arena y piedras
DIVA I 03	1000 AT	16/09/03	993	43°53,847'N 08°57,324'W	19	Coral
DIVA I 03	600 AT	18/09/03	616	43°48,514'N 08°51,439'W	11	Piedras y gorgonias
DIVA I 03	600 DRN	18/09/03	599	43°48,421'N 08°51,453'W	19	Piedras y gorgonias
VERTIDOS 04	GA DRN 1000	28/09/04	1000	43°38,812'N 09°07,949'W	1	Coral
A SELVA 08	7 DRN	19/07/08	908	44°11,652'N 08°58,152'W	2	Arena y coral
A SELVA 08	15-2 DRN	24/07/08	620	43°56,478'N 08°54,199'W	2	Fango y coral
					94	

HABITAT Y DISTRIBUCIÓN

L. minuta fue originalmente descrita con ejemplares del Banco de Galicia en un sustrato de *Madrepora oculata* (Linnaeus, 1758) entre 760-769 m de profundidad y con ejemplares del banco pesquero A Quiniela, sobre un fondo de nódulos polimetálicos, con piedras y escoria de carbón a 507 m de profundidad (GARCÍA-ÁLVAREZ & URGORRI, 2001). Así mismo, se

encontraron ejemplares de *L. minuta* en varias estaciones de muestreo de los fondos del NW de Galicia entre 589-1191 m de profundidad, en fondos blandos de arena y sustratos duros de nódulos polimetálicos, piedras y corales (ZAMARRO *et al.*, 2015).

Los ejemplares de *L. minuta* estudiados en esta memoria proceden (al igual que el resto de ejemplares) del NW de Galicia. En cuanto a la profundidad, se reduce el rango batimétrico a 417-1191 m de profundidad gracias a los animales estudiados de la campaña SARRIDAL 2007. De la misma manera, en relación con la naturaleza del sustrato, con el estudio de los 13 ejemplares de la campaña SARRIDAL 2007 se amplía la distribución de *L. minuta* a fondos de costras carbonatadas.

DESCRIPCIÓN

Los caracteres observados en los ejemplares de estudio concuerdan con la descripción original (GARCÍA-ÁLVAREZ & URGORRI, 2001).

En el sistema nervioso se puede ver el ganglio cerebroide trilobulado con un par de nervios que llegan a la región atrial (Figuras 5.45A), pero el resto de estructuras del sistema nervioso no se pudieron reconstruir. El órgano sensitivo dorsoterminal es grande y se sitúa sobre la cavidad paleal (Figuras 5.45B-D).

En la región anterior destaca la faringe que es larga y estrecha. La mayoría de los ejemplares estudiados en esta memoria presentan unas voluminosas glándulas pedias anteriores. Los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de tipo A (según SALVINI-PLAWEN, 1978; GARCÍA-ÁLVAREZ & SALVINI-PLAWEN, 2007) o tipo *Pararrhopalia* (según HANDL & TODT, 2005), son cortos y anchos. Carece de rádula. El intestino tiene constricciones seriadas y no se prolonga en un ciego anterodorsal (Figura 5.45A).

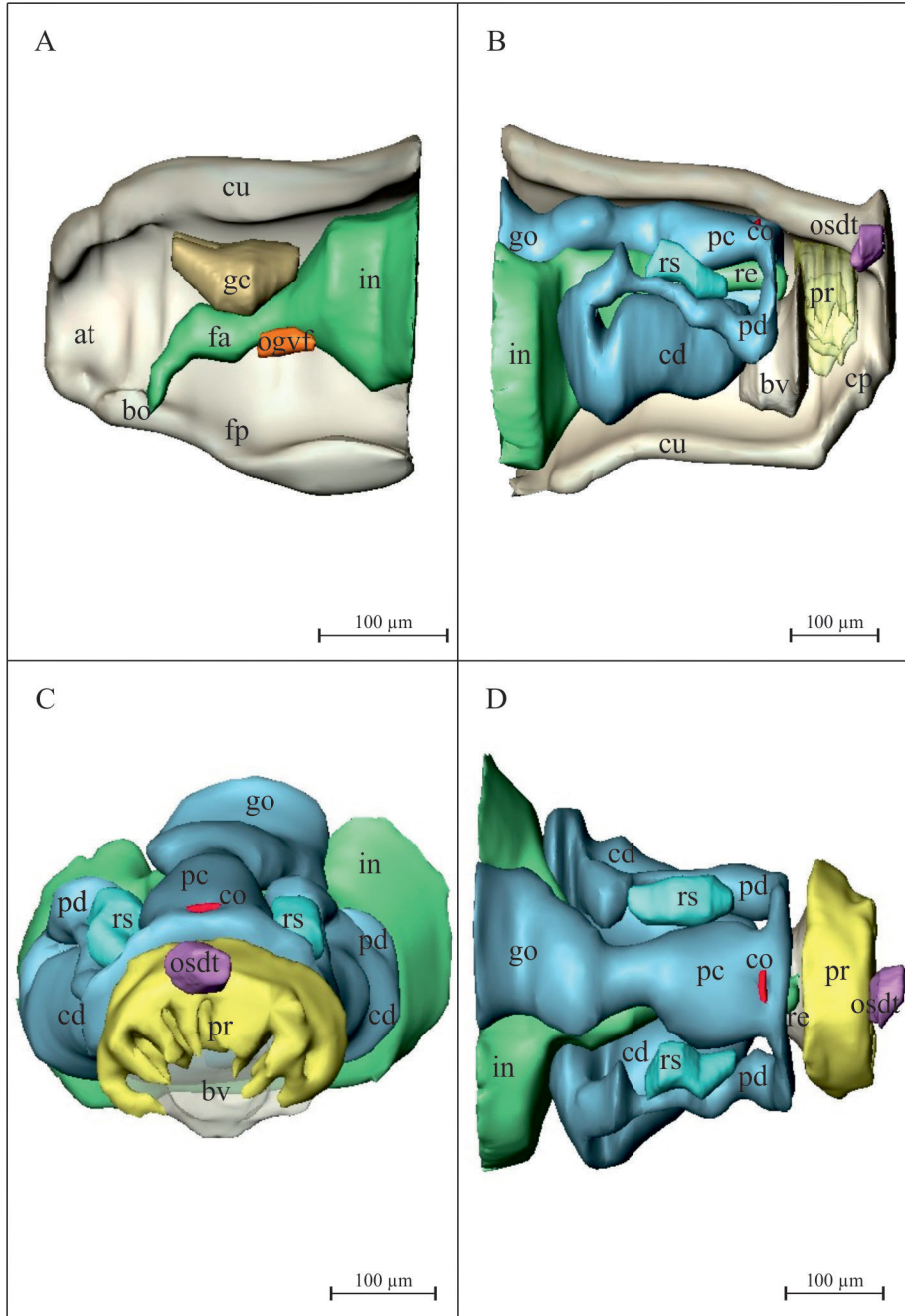


Figura 5.45. Reconstrucción en 3D de *Luitfriedia minuta* García-Álvarez & Urgorri, 2001 con el programa informático Avizo 6.3. A. Región anterior. B-D. Región posterior. A-D. Ejemplar de la estación M5 de la campaña SARRIDAL 2007 (at-atrío; bo-boca; bv-bolsa ventral; cd-conducto de desove; co-corazón; cp-cavidad paleal; cu-cutícula; fa-faringe; fp-foseta pedia; gc-ganglio cerebroides; go-gónada; in-intestino; ogvf-órganos glandulares ventrolaterales de la faringe; osdt-órgano sensitivo dorsoterminal; pc-pericardio; pd-pericardioducto; pr-pliegues respiratorios; re-recto; rs-receptáculo seminal).

La región posterior se observa con mayor claridad que la parte anterior; el recto es estrecho y desemboca en la pared dorsal de la cavidad paleal. Se observa el corazón como una invaginación de la pared dorsal del pericardio (Figuras 5.45C, D). El pericardio se continúa con un par de pericardioductos que conectan con el conducto de desove.

Además, en la región anterior de los pericardioductos se forman un par de receptáculos seminales globosos (Figuras 5.45B-D). El conducto de desove único se abre en la bolsa ventroanterior de la cavidad a través del orificio genital (Figuras 5.45B-D). Finalmente, en la cavidad paleal se disponen de 12 a 14 pliegues respiratorios (Figuras 5.45B-D; 5.46B) y una bolsa ventroanterior corta (Figura 5.45B).

DISCUSIÓN

Los caracteres anatómicos observados en los ejemplares de *L. minuta* estudiados en la presente memoria, coinciden con los descritos por GARCÍA-ÁLVAREZ & URGORRI (2001) y ZAMARRO *et al.* (2015).

Con las imágenes en 3D obtenidas con el programa informático Avizo 6.3 y con el micro-CT se mejora la iconografía de la especie, permitiendo conocer las dimensiones y ver el conjunto de estructuras que conforman la anatomía interna del animal.

Con la reconstrucción del programa informático Avizo 6.3 se puede concluir que se trata de un animal que tiene un aparato digestivo simple formada por una faringe larga y estrecha que se abre en la región media del intestino; sin esófago diferenciado, con los órganos glandulares ventrolaterales de la faringe reducidos y sin rádula (Figura 5.45A). En la región posterior destacan las voluminosas gónadas que se continúan, a través de los gonopericardioductos en un gran pericardio que engloba un corazón de pequeñas dimensiones. Los receptáculos seminales son globosos y en el ejemplar reconstruido se sitúan en la región media de los pericardioductos, ocupando una posición más alejada de la unión pericardioductos-conductos de desove, con respecto a otros ejemplares estudiados (Figuras 5.45B-D). Por

último en una visión frontal se observa la cavidad paleal con los 12-14 pliegues respiratorios con disposición radial y la posición dorsal del órgano sensitivo dorsoterminal (Figura 5.45C).

Las imágenes resultantes del escaneo de los ejemplares con el micro-CT (Figuras 5.46A-E) permiten obtener mucha información sobre la cutícula y los escleritos que conforman el manto. En una visión lateral del *habitus* se observa la disposición de los escleritos sobre el cuerpo, el tamaño de los escleritos aumenta hacia la región posterior, donde los más largos sobresalen notablemente del cuerpo del animal; y a lo largo del mismo se pueden ver los escleritos aciculares huecos en forma de gancho (Figura 5.46A, D marcados con una flecha), característicos de la familia Pruvotinidae Heath, 1911. En los cortes transversales (Figuras 5.46B-D) se observa una cutícula gruesa y la sección circular de los escleritos, así como su disposición radial y oblicua en 4-5 capas.

En cuanto a la anatomía interna, en una visión lateral se observa como el gran desarrollo gonadal, que el animal presenta en la región media, desplaza ventralmente al resto de estructuras (Figura 5.46E). Además, ventralmente se ve el aparato digestivo, desde la boca, pasando por el intestino estrecho, hasta el ano que se abre en la cavidad paleal. En los cortes transversales de la región posterior (Figuras 5.46B-D), se observa la cavidad paleal con 14 pliegues respiratorios en disposición radial y las distintas estructuras que conforman el aparato reproductor.

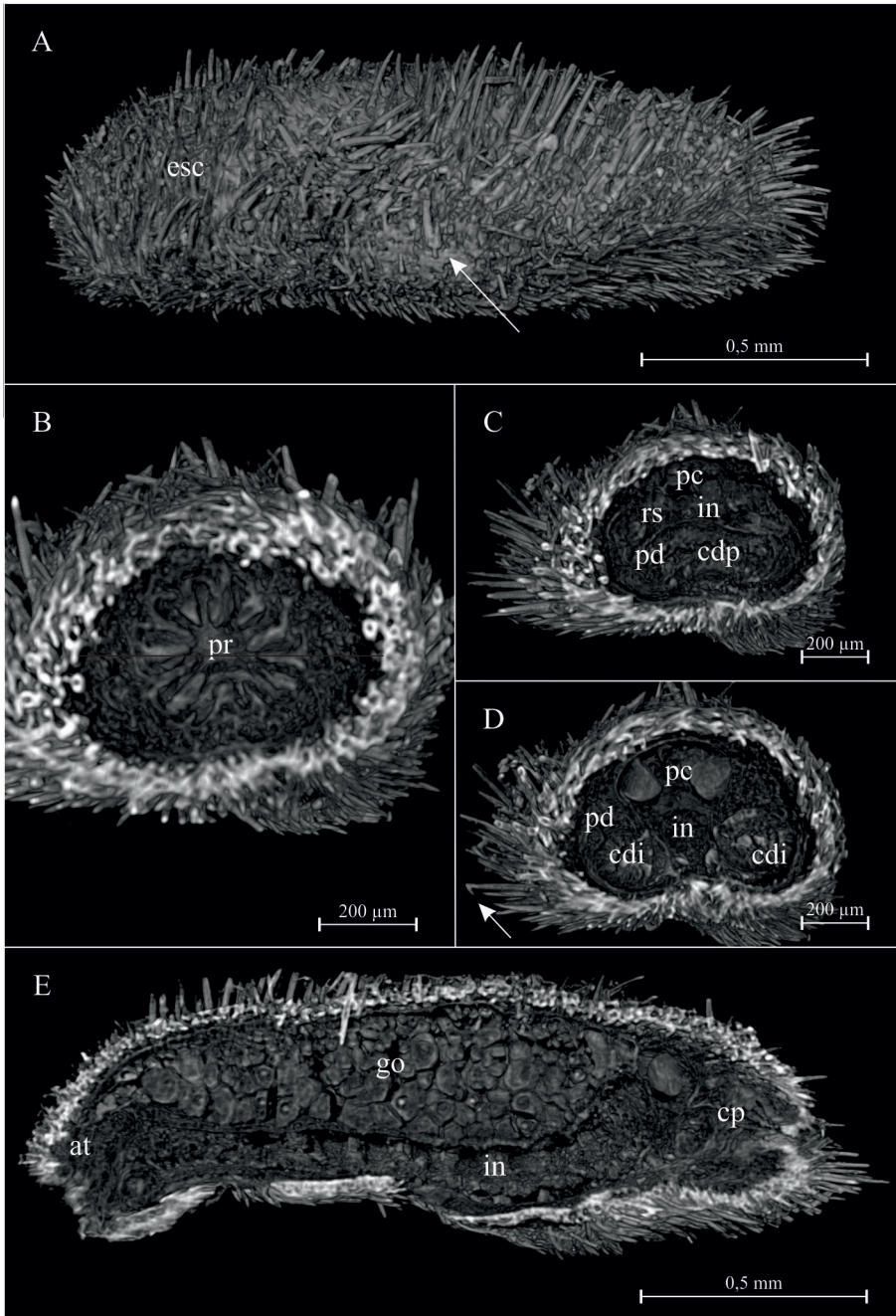


Figura 5.46. Reconstrucción en 3D de *Luitfriedia minuta* García-Álvarez & Urgorri, 2001 con el micro-CT. A. Aspecto externo del animal con los escleritos, la flecha indica un gancho. B. Corte transversal de la cavidad paleal. C-D. Cortes transversales donde se observa el aparato reproductor. E. Imagen de la anatomía interna en un corte sagital del animal. A-D. Ejemplar de la estación M2 de la campaña SARRIDAL 2007 (at-atrío; cdi-conducto de desove impar; cdp-conducto de desove par; cp-cavidad paleal; esc-escleritos; go-gónada; in-intestino; pc-pericardio; pd-pericardioducto; pr-plegues respiratorios; rs-receptáculo seminal).

Subfamilia UNCIHERPIINAE

García-Álvarez, Salvini-Plawen & Uroggorri, 2001

Diagnosis. Con o sin escleritos aciculares huecos en forma de gancho. Con órganos glandulares ventrolaterales de la faringe como glándulas foliculares subepiteliales cirunfaríngeas. Sin glándula dorsal.

En la subfamilia Unciherpiinae García-Álvarez, Salvini-Plawen & Uroggorri, 2001 se incluyen los géneros:

Uncimenia Nierstrasz, 1903.

Sialoherpia Salvini-Plawen, 1978.

Unciherpia García-Álvarez, Salvini-Plawen & Uroggorri, 2001.





Género *Unciherpia* García-Álvarez, Salvini-Plawen & Urganri,
2001

Diagnosis. Cutícula delgada con papilas epidérmicas. Con escleritos aciculares huecos en forma de gancho y de arpón. Con cavidad atriobucal común. Sin rádula. Con un orificio genital. Sin estiletes copuladores. Con pliegues respiratorios. Con órgano sensitivo dorsoterminal.

Especie tipo. *Unciherpia hirsuta* García-Álvarez, Salvini-Plawen & Urganri, 2001. Banco de Galicia 760-769 m (península Ibérica, Atlántico Norte).

Única especie del género.





Unciherpia hirsuta García-Álvarez, Salvini-Plawen &
Urgorri, 2001

DIAGNOSIS

Animales de 1,3-13,5 mm de longitud. Cutícula moderadamente gruesa con papilas epidérmicas. De aspecto hirsuto. Con 5 tipos de escleritos: 1 en forma de arpón, 1 en forma de gancho, 2 aciculares huecos y 1 tipo de escama en el surco pedio. Con 1 pliegue en el surco pedio que no entra en la cavidad paleal. Papilas atriales simples y dobles. Con un ciego faríngeo. Sin rádula. Con 16 glándulas circunfaríngeas foliculares. Con ciego anterodorsal del intestino par. Con un orificio genital impar que se abre en la bolsa ventroanterior de la cavidad paleal a través de un esfínter. Con 8-10 pliegues respiratorios. Con glándulas suprapaleales. Con un órgano sensitivo dorsoterminal.

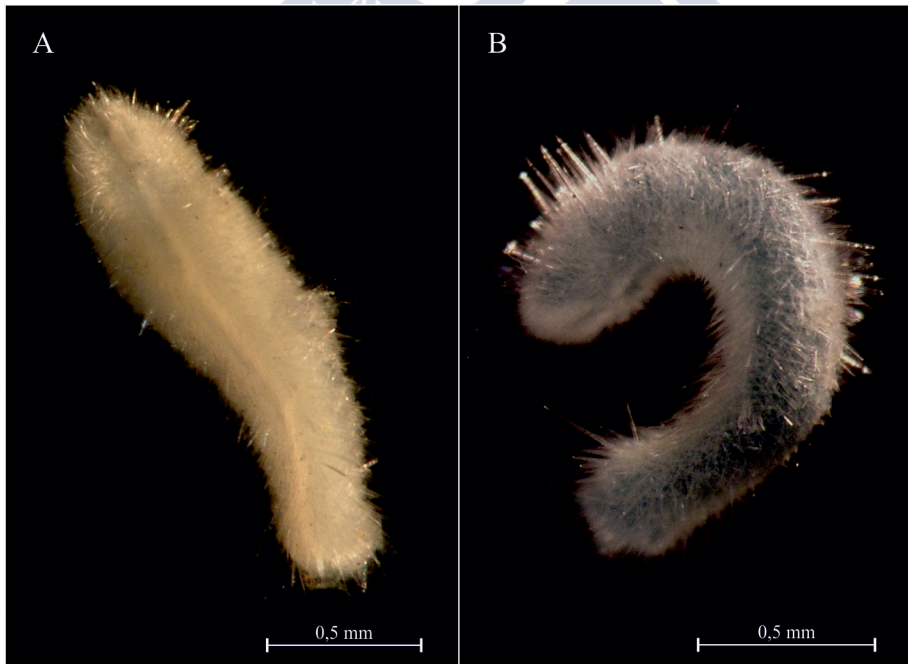


Figura 5.47. Habitus de *Unciherpia hirsuta* García-Álvarez, Salvini-Plawen & Urgorri, 2001. A SELVA 08. A. Ejemplar de la estación 15-2 DRN. B. Ejemplar de la estación 7 DRN.

MATERIAL EXAMINADO

MATERIAL ESTUDIADO

Se examinaron 9 ejemplares de 5 estaciones de muestreo de 2 campañas oceanográficas realizadas en los fondos atlánticos de Galicia (NW península Ibérica) (Tabla 5.8).

Estación GA-DRN-1000: 1 ejemplar fue recogido en la campaña VERTIDOS 2004 en un fondo de coral a 1000 m de profundidad. El ejemplar fue escaneado con el micro-CT (Figuras 5.49 A-D) (Tabla 5.8).

Tabla 5.8. Ejemplares de *Unciherpia hirsuta* García-Álvarez, Salvini-Plawen & Urgorri, 2001 estudiados en esta memoria.

Campaña	Estación	Fecha	Prof (m)	Coord	Nºejem	Sustrato
VERTIDOS 04	GA DRN 1000	28/09/04	1000	43°38,812'N 09°07,949'W	1	Coral
A SELVA 08	13 AT	17/07/08	337	44°06,496'N 08°23,522'W	3	Nódulos y arena fangosa
A SELVA 08	11-2 AT	18/07/08	416	44°07,495'N 08°46,999'W	1	Costras y piedras
A SELVA 08	15-2 DRN	24/07/08	620	43°56,478'N 08°54,199'W	2	Fango y coral
A SELVA 08	7 DRN	19/07/08	908	44°11,652'N 08°58,152'W	2	Arena y coral
					9	

8 ejemplares proceden de la campaña A SELVA 2008 (Tabla 5.8):

- Estación 13 AT: 3 animales recolectados a 337 m de profundidad, de un fondo de nódulos con arena fangosa, 1 ejemplar fue seccionado en cortes transversales de 5 µm de grosor;
- Estación 11-2 AT: 1 animal recolectado a 416 m de profundidad en un fondo de costras y piedras, que fue seccionado en cortes transversales de 5 µm de grosor;
- Estación 15-2 DRN: 2 animales recolectados a 620 m de profundidad en un fondo de fango con coral, 1 de ellos fue seccionado en cortes transversales de 5 µm de grosor (Figura 5.47A), y el otro escaneado con el micro-CT.

- Estación 7 DRN: 2 animales recolectados a 908 m de profundidad en un fondo de coral, 1 fue seccionado en cortes transversales de 5 μ m de grosor y reconstruido con el programa informático Avizo 6.3 (Figuras 5.47B, 5.48A-E).

MATERIAL ADICIONAL

En este estudio también se incluyen los datos de 32 ejemplares de *Unciherpia hirsuta* García-Álvarez, Salvini-Plawen & Urgorri, 2001 procedentes de las campañas DIVA ARTABRIA I 2002 y DIVA ARTABRIA I 2003 (Tabla 5.9) (ZAMARRO *et al.*, 2015).

Tabla 5.9. Ejemplares de *Unciherpia hirsuta* García-Álvarez, Salvini-Plawen & Urgorri, 2001 de ZAMARRO *et al.*, 2015.

Campaña	Estación	Fecha	Prof (m)	Coord	Nºejem	Sustrato
DIVA I 02	1000 DRN	09/09/02	988	43°52,823' N 08°56,151' W	1	Piedras y corales
DIVA I 02	1000 AT	09/09/02	1191	43°57,030' N 08°54,795' W	19	Cascajo y piedras
DIVA I 02	600 DRN	11/09/02	579	43°48,340' N 08°51,485' W	1	Piedras y gorgonias
DIVA I 02	800 AT	12/09/02	770	43°47,188' N 08°53,053' W	4	Piedras
DIVA I 03	800 EBS	15/09/03	802	43°51,873' N 08°53,683' W	1	Piedras y arcilla
DIVA I 03	1000 DRN	16/09/03	965	43°53,575' N 08°56,868' W	4	Coral, arena y piedras
DIVA I 03	1000 AT	16/09/03	993	43°53,847' N 08°57,324' W	2	Coral
					32	

HABITAT Y DISTRIBUCIÓN

U. hirsuta fue originalmente descrita en el Banco de Galicia en un sustrato de *Madrepora oculata* (Linnaeus, 1758) a 760-769 m de profundidad (GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2001). Posteriormente ZAMARRO *et al.* (2015), citó la presencia de ejemplares en varias estaciones de muestreo de los fondos de Galicia (NW península Ibérica) entre 579-1499 m de profundidad, en fondos blandos de arena, fango y arcilla, además de sustratos duros de nódulos polimetálicos, piedras y corales. Fuera de Galicia, se encontraron especímenes

de *U. hirsuta* en el Mar de Alborán a 349-365 m de profundidad, en un fondo de gravas bioclásticas (PEDROUZO *et al.*, 2014).

Los ejemplares de *U. hirsuta* estudiados en esta memoria proceden de Galicia, por lo tanto la distribución geográfica actual de *U. hirsuta* sería el NW de Galicia y Mar de Alborán. En cuanto a la distribución batimétrica se mantiene el rango de profundidades entre 349 m en el Mar de Alborán y 1499 m en Galicia. En lo concerniente al tipo de sustrato, con el estudio de 1 ejemplar de la estación A SELVA 2008 11-2 AT, se amplía la distribución de *U. hirsuta* a fondos de costras carbonatadas.

DESCRIPCIÓN

Los caracteres observados en los ejemplares de estudio concuerdan con la descripción original (GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.*, 2001).

Presenta un ganglio cerebroide voluminoso (Figuras 5.48A, C; 5.49 B). En la región posterior se observa el órgano sensitivo dorsoterminal que ocupa una posición terminal sobre la cavidad paleal (Figura 5.48B).

En el aparato digestivo, la boca y el atrio ocupan una cavidad común que se continúa con una faringe que emite un ciego en su región posterior. No presenta órganos glandulares ventrolaterales, pero la faringe está rodeada por 16 glándulas circunfaríngeas de aspecto globoso: 6 dorsales, 6 ventrales y 4 laterales. Así mismo, carece de rádula. La faringe se abre en la región media del intestino, que se prolonga en un ciego anterodorsal par en su extremo más anterior (Figuras 5.48A, C; 5.49 A-D). El recto, estrecho y ciliado, desemboca en la pared dorsal de la cavidad paleal (Figuras 5.48B, D, E).

En la región posterior se encuentra el pericardio, que se continúa con los pericardioductos hasta unirse a los conductos de desove. En el interior del pericardio está el corazón como una invaginación de la pared dorsal del pericardio. En la región anterior de los pericardioductos se originan un par de receptáculos seminales globosos (Figuras 5.48B, D, E).

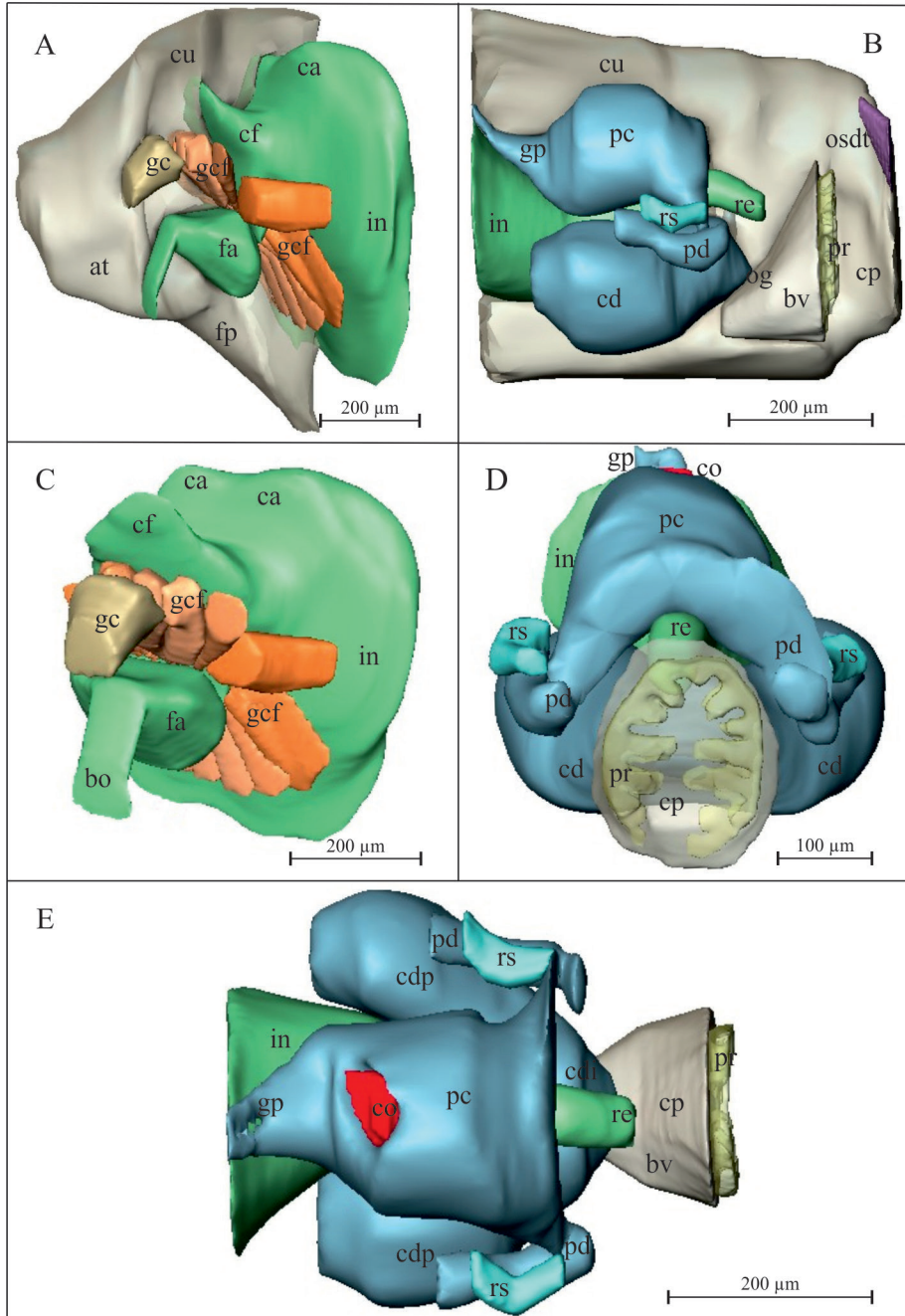


Figura 5.48. Reconstrucción en 3D de *Unciherpia hirsuta* García-Álvarez, Salvini-Plawen & Urgorri, 2001 con el programa informático Avizo 6.3. A, C Región anterior. B, D, E. Región posterior. A-E. Un ejemplar de la estación 7 DRN de la campaña A SELVA 2008 (at-atrio; bo-boca; bv-bolsa ventral; ca-ciego anterodorsal; cd-conducto desove; cdi-conducto de desove impar; cdp-conducto de desove par; cf-ciego faríngeo; co-corazón; cp-cavidad paleal; cu-cutícula; fa-faringe; fp-foseta pedia; gc-ganglio cerebroide; gcf-glándulas circunfaríngeas; gp-gonopericardioducto; in-intestino; og-orificio genital; osdt-órgano sensitivo dorsoterminal; pc-pericardio; pd-pericardioducto; pr-pliesgos respiratorios; re-recto; rs-receptáculo seminal).

La cavidad paleal se abre en posición terminal y en su pared dorsal presenta de 8 a 10 pliegues respiratorios. Así mismo, la cavidad paleal se prolonga en una bolsa ventroanterior donde desemboca el orificio genital a través de un esfínter (Figuras 5.48B, D, E).

DISCUSIÓN

Los caracteres anatómicos observados en los ejemplares de *U. hirsuta* estudiados en la presente memoria, coinciden con los descritos por GARCÍA-ÁLVAREZ *et al.* (2001) y ZAMARRO *et al.* (2015).

Con las imágenes en 3D obtenidas con el programa informático Avizo 6.3 y con el micro-CT se mejora la iconografía de la especie, permitiendo conocer las dimensiones y ver el conjunto de estructuras que conforman la anatomía interna del animal.

En la reconstrucción con el programa informático Avizo 6.3 se observa una faringe estrecha en su región anterior que se ensancha en la región media antes de ser rodeada por las 16 glándulas circunfaríngeas; a continuación, emite un ciego anterodorsal de grandes dimensiones. La faringe se abre en la región medioventral del voluminoso intestino, que a su vez se prolonga en un ciego anterodorsal par en su extremo anterior. Se trata por lo tanto de un aparato digestivo muy característico (Figuras 5.48A, C).

La reconstrucción de la región posterior muestra un voluminoso pericardio que engloba al corazón que ocupa una posición anterior cerca de los estrechos gonopericardiódutos. En el ejemplar reconstruido los conductos de desove son muy voluminosos y desplazan ligeramente el resto de estructuras (Figuras 5.48B, D, E).

En las imágenes obtenidas con el micro-CT se observa una cutícula delgada con escleritos dispuestos en una capa (Figuras 5.49A-D). En una visión lateral del aparato digestivo, destaca la complejidad de la faringe con el ensanchamiento en la región media y el ciego anterodorsal que emite.

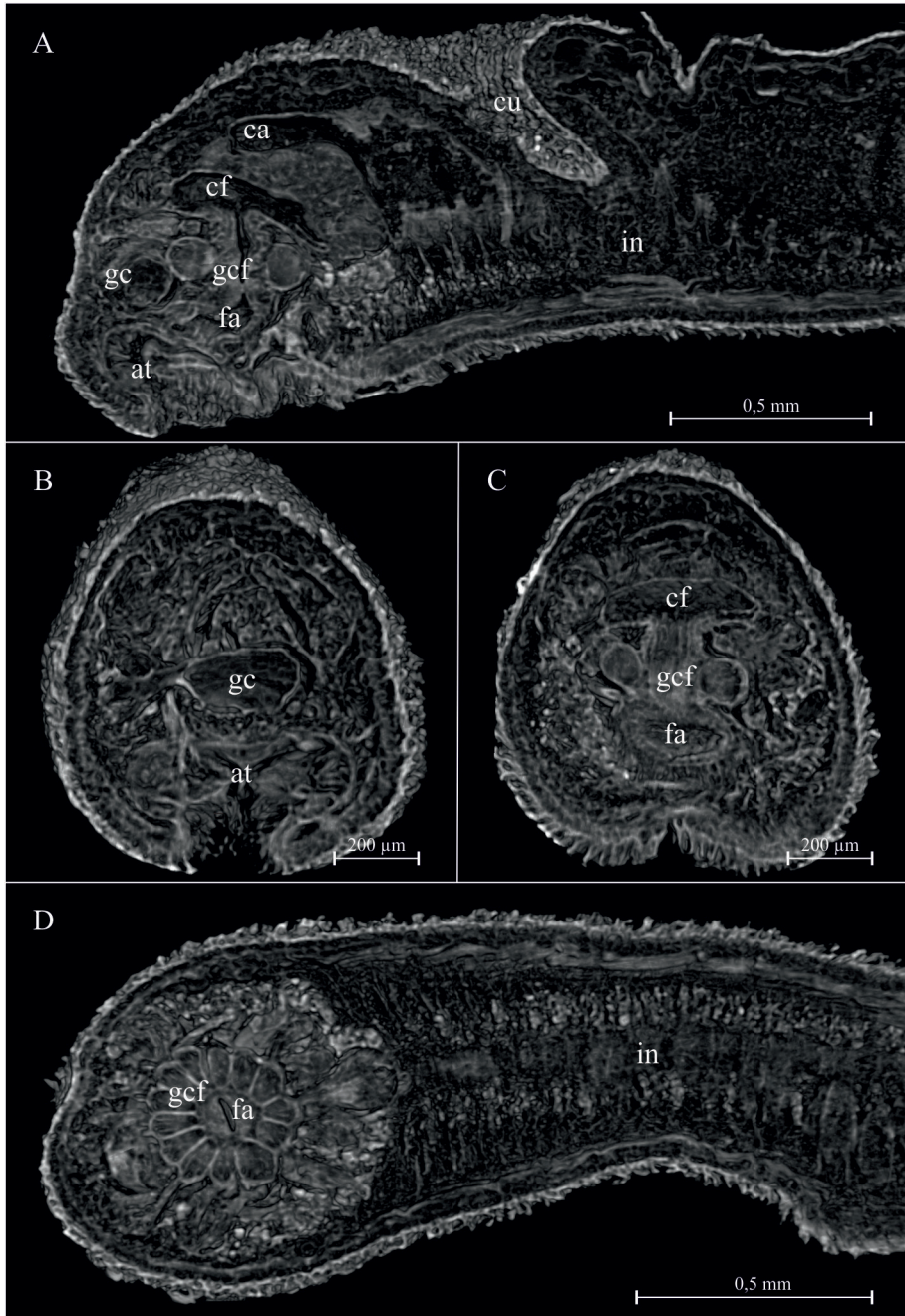


Figura 5.49. Reconstrucción en 3D de *Unciherpia hirsuta* García-Álvarez, Salvini-Plawen & Urgorri, 2001 con el micro-CT. A. Imagen de la anatomía interna en un corte sagital de la región anterior. B,C,D. Cortes transversales de la región anterior. Ejemplar de la estación GA-DRN-1000 de la campaña de VERTIDOS 2004 (at-atrio; ca-ciego anterodorsal; cf-ciego faríngeo; cu-cutícula; fa-faringe; gc-ganglio cerebroides; gcf-glándulas circunfaríngeas; in-intestino).

Las imágenes del micro-CT permiten corroborar la disposición de las 16 glándulas circunfaríngeas que rodean a la faringe, otorgándole a la especie un aspecto muy característico. Así mismo, se constata la presencia de constricciones seriadas a lo largo de todo el intestino (Figuras 5.49A, D).

Además en los cortes transversales destaca el sistema nervioso con el ganglio cerebroide voluminoso y la inervación del atrio (Figura 5.49B), y la visión de las distintas partes del aparato digestivo (Figura 5.49C).





Capítulo 6

DISTRIBUCIÓN
BATIMÉTRICA Y
HÁBITAT



6.1 INTRODUCCIÓN

En esta memoria se estudian los solenogastos de la familia Pruvotinidae Heath, 1911 que habitan en sustratos duros de los fondos batiales de Galicia. Se prospectaron 5 tipos de sustratos repartidos en 22 estaciones de muestreo procedentes de las campañas: DIVA-ARTABRIA 1 2003, VERTIDOS 2004, SARRIDAL 2007, A SELVA 2008 y DIVA-ARTABRIA II 2008: 5 estaciones de coral, 5 de nódulos polimetálicos, 7 de costras carbonatadas, 1 de cascajo y 4 de piedras.

Además se incorporan los datos obtenidos por ZAMARRO *et al.* (2013, 2015) de los ejemplares estudiados de las campañas: DIVA-ARTABRIA 1 2002 y 2003, VERTIDOS 2004 y A SELVA 2008: 2 estaciones de coral, 1 de cascajo y 7 de piedras.

6.2 TIPOS DE SUSTRATOS Y SUS ESPECIES

SUSTRATO DE CORAL. Este tipo de fondo está formado por arrecifes, constituidos principalmente por 2 especies de antozoos muy abundantes en Galicia: *Madrepora oculata* (Linnaeus, 1758) y *Lophelia pertusa* (Linnaeus, 1758), pertenecientes al orden Scleractinia Bourne, 1900, de la subclase Hexacorallia Haeckel, 1896 (Figuras 6.1A; 6.2B). Algunos de los fondos muestreados estaban formados únicamente por fragmentos y restos muertos de ambas especies. Se estudiaron 79 ejemplares de solenogastos recolectados en 7 estaciones situadas entre 581-1861 m de profundidad (Tabla 6.1). Las especies encontradas fueron:

-*Pruvotina artabra* Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013

-*Pruvotina glandulosa* sp. nov.

-*Pruvotina bathyalis* sp. nov.

-*Pruvotina zamarroi* sp. nov.

-*Luitfriedia minuta* García-Álvarez & Urgorri, 2001

-*Gephyroherpia impar* Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013

-*Unciherpia hirsuta* García-Álvarez, Salvini-Plawen & Urgorri, 2001.

Tabla 6.1. Especies de solenogastros recolectados en las estaciones de coral.

Campaña	Estación	Fecha	Prof (m)	Coord	Especies
DIVA I 03	1000 DRN	16/09/03	965	43°53,575'N 08°56,868'W	<i>Luitfriedia minuta</i> <i>Unciherpia hirsuta</i> <i>Pruvotina artabra</i>
DIVA I 03	1000 AT	16/09/03	993	43°53,847'N 08°57,324'W	<i>Luitfriedia minuta</i> <i>Unciherpia hirsuta</i> <i>Pruvotina artabra</i>
VERTIDOS 04	GA DRN 1000	28/09/04	1000	43°38,812'N 09°07,949'W	<i>Luitfriedia minuta</i> <i>Unciherpia hirsuta</i> <i>Pruvotina artabra</i>
A SELVA 08	7 DRN	19/07/08	908	44°11,652'N 08°58,152'W	<i>Luitfriedia minuta</i> <i>Unciherpia hirsuta</i> <i>Pruvotina glandulosa</i> sp. nov.
A SELVA 08	7C DRN	20/07/08	581	44°08,650'N 08°55,305'W	<i>Pruvotina bathyalis</i> sp. nov. <i>Gephyroherpia impar</i>
A SELVA 08	15-2 DRN	24/07/08	620	43°56,478'N 08°54,199'W	<i>Luitfriedia minuta</i> <i>Unciherpia hirsuta</i> <i>Pruvotina zamarroi</i> sp. nov.
DIVA II 08	26 DRN-p	28/09/08	1861	42°51,200'N 09°43,850'W	<i>Pruvotina zamarroi</i> sp. nov.

SUSTRATO DE NÓDULOS POLIMETÁLICOS. Son un tipo de sustrato duro fragmentado con una alta composición en hierro; tienen un aspecto globoso ya que se van formando al irse coaligando unos fragmentos con otros. Así mismo, presentan numerosas anfractuosidades donde habita gran cantidad de fauna (Figuras 6.1B, C; 6.2A). Los fondos formados por nódulos polimetálicos se caracterizan por tener un elevado hidrodinamismo, con fuertes corrientes y con una sedimentación baja o nula. Se estudiaron 18 ejemplares de solenogastros recolectados en 5 estaciones de muestreo situadas a 337-862 m de profundidad (Tabla 6.2). Las especies encontradas fueron:

-*Pararrhopalia pruvoti* Simroth, 1893

-*Pararrhopalia oscari* sp. nov.

-*Pruvotina bathyalis* sp. nov.

-*Labidoherpia vitucoi* sp. nov.

-*Labidoherpia lucus* sp. nov.

-*Unciherpia hirsuta*

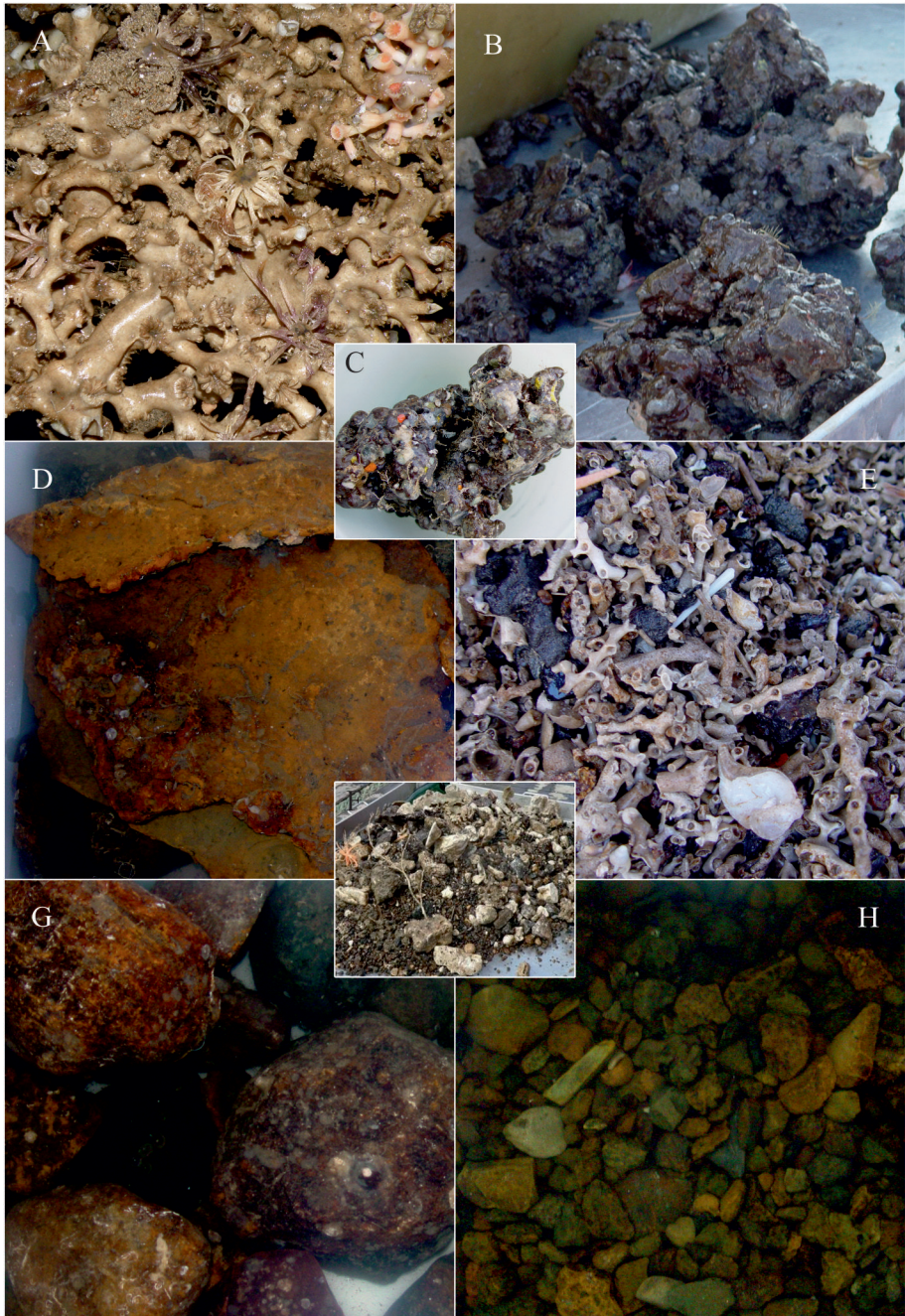


Figura 6.1. Tipos de sustratos duros de Galicia. A. Coral. B. Nódulos polimetálicos. C. Detalle de un nódulo polimetálico. D. Costras carbonatadas. E, F. Cascajo. G. Piedras grandes. H. Piedras pequeñas.

Tabla 6.2. Especies de solenogastros recolectados en las estaciones de nódulos polimetálicos.

Campaña	Estación	Fecha	Prof (m)	Coord	Especies
A SELVA 08	13 AT	17/07/08	337	44°06,496'N 08°23,522'W	<i>Unciherpia hirsuta</i>
A SELVA 08	11 DRN	18/07/08	438	44°09,896'N 08°39,581'W	<i>Pararrhopalia pruvoti</i> <i>Pararrhopalia oscari</i> sp. nov. <i>Labidoherpia vituoi</i> sp. nov. <i>Labidoherpia lucus</i> sp. nov.
A SELVA 08	30-1 EBS	23/07/08	612	43°48,553'N 08°51,397'W	<i>Pruvotina bathyalis</i> sp. nov.
DIVA II 08	5 EBS	19/09/08	850	43°32,290'N 09°25,800'W	No identificado
DIVA II 08	31 EBS	25/09/08	862	43°23,220'N 09°32,300'W	No identificado

SUSTRATO DE COSTRAS CARBONATADAS. Es un sustrato formado por láminas lisas (Figura 6.1D) con una composición de hierro, semejante a los nódulos polimetálicos. Se estudiaron 21 ejemplares de solenogastros recolectados en 7 estaciones de muestreo, a profundidades de 417-1499 m (Tabla 6.3). Las especies encontradas fueron:

- Luitfriedia minuta*
- Unciherpia hirsuta*

SUSTRATO DE CASCAJO. Está formado por acumulación de fragmentos aparentes de distinta naturaleza como fragmentos de corales, caparazones y esqueletos de equinodermos, moluscos, etc. además de escoria y piedras pequeñas. Alberga una elevada biodiversidad (Figuras 6.1E, F). Se estudiaron 34 ejemplares de solenogastros recolectados en 2 estaciones de muestreo entre 1054-1191 m de profundidad (Tabla 6.4). Las especies encontradas fueron:

- Pruvotina artabra*
- Luitfriedia minuta*
- Unciherpia hirsuta*

Tabla 6.3. Especies de solenogastos recolectados en las estaciones de costras carbonatadas.

Campaña	Estación	Fecha	Prof (m)	Coord	Especies
SARRIDAL 07	M1	05/01/06	720	44°10,000'N 08°35,000'W	<i>Luitfriedia minuta</i>
SARRIDAL 07	M2	19/04/07	480	44°10,000'N 08°35,000'W	<i>Luitfriedia minuta</i>
SARRIDAL 07	M3	01/08/07	417	44°10,000'N 08°35,000'W	<i>Luitfriedia minuta</i>
SARRIDAL 07	M4	15/07/07	417	44°10,000'N 08°35,000'W	<i>Luitfriedia minuta</i>
SARRIDAL 07	M5	12/11/07	420	44°10,000'N 08°35,000'W	<i>Luitfriedia minuta</i>
A SELVA 08	11-2 AT	18/07/08	416	44°07,495'N 08°46,999'W	<i>Unciherpia hirsuta</i>
DIVA II 08	27 EBS	29/09/08	1499	43°45,900'N 09°41,680'W	No identificado

Tabla 6.4. Especies de solenogastos recolectados en las estaciones de cascajo.

Campaña	Estación	Fecha	Prof (m)	Coord	Especies
DIVA I 02	1000 AT	09/09/02	1191	43°57,030'N 08°54,795'W	<i>Pruvotina artabra</i> <i>Luitfriedia minuta</i> <i>Unciherpia hirsuta</i>
A SELVA 08	15-1 DRN	23/07/08	1054	43°58,356'N 08°52,149'W	No identificado

SUSTRATO DE PIEDRAS. Formado por piedras de distinta naturaleza y tamaño, desde rocas fragmentadas con numerosas anfractuosidades que albergan gran cantidad de fauna, hasta agrupaciones de pequeñas piedras redondeadas (Figuras 6.1G, H). Se estudiaron 89 ejemplares de solenogastos recolectados en 11 estaciones de muestreo entre 579-2121 m de profundidad (Tabla 6.5). Las especies encontradas fueron:

- Pruvotina artabra*
- Pruvotina bathyalis* sp. nov.
- Pruvotina zamarroi* sp. nov.
- Pruvotina harpagone* sp. nov.
- Luitfriedia minuta*
- Unciherpia hirsuta*

Tabla 6.5. Especies de solenogastros recolectados en las estaciones de piedras.

Campaña	Estación	Fecha	Prof (m)	Coord	Especies
DIVA I 02	1000 DRN	09/09/02	988	43°52,823'N 08°56,151'W	<i>Unciherpia hirsuta</i>
DIVA I 02	600 DRN	11/09/02	579	43°48,340'N 08°51,485'W	<i>Unciherpia hirsuta</i>
DIVA I 02	600 AT	11/09/02	629	43°53,457'N 08°48,461'W	<i>Luitfriedia minuta</i>
DIVA I 02	800 DRN	11/09/02	827	43°51,265'N 08°54,480'W	<i>Luitfriedia minuta</i>
DIVA I 02	800 AT	12/09/02	770	43°47,188'N 08°53,053'W	<i>Luitfriedia minuta</i> <i>Unciherpia hirsuta</i>
DIVA I 03	800 EBS	15/09/03	802	43°51,873'N 08°53,683'W	<i>Pruvotina artabra</i> <i>Luitfriedia minuta</i> <i>Unciherpia hirsuta</i>
DIVA I 03	600 AT	18/09/03	616	43°48,514'N 08°51,439'W	<i>Luitfriedia minuta</i>
DIVA I 03	600 DRN	18/09/03	599	43°48,421'N 08°51,453'W	<i>Pruvotina artabra</i> <i>Pruvotina zamarroi</i> sp. nov. <i>Luitfriedia minuta</i>
A SELVA 08	12 AT	18/07/08	2121	44°14,929'N 08°30,252'W	<i>Pruvotina bathyalis</i> sp. nov.
A SELVA 08	15-2B DRN	24/07/08	933	43°55,886'N 08°54,846'W	<i>No identificado</i>
DIVA II 08	25 EBS	28/09/08	709	42°55,760'N 09°44,040'W	<i>Pruvotina harpagone</i> sp. nov.

6.3 DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES

Los géneros *Pararrhopalia* Simroth, 1893 y *Labidoherpia* Salvini-Plawen, 1978 de la subfamilia Pararrhopaliinae Salvini-Plawen, 1978, aparecen solo en sustrato de nódulos polimetálicos, mientras que las especies del género *Pruvotina* Cockerell, 1903 se encuentran en todos los tipos de sustratos; así *P. glandulosa* sp. nov. y *P. harpagone* sp. nov. aparecen en sustratos de coral y piedras respectivamente, mientras el resto de las especies se distribuyen sobre varios tipos de fondo: *P. artabra* en coral, cascajo y nódulos polimetálicos; *P. bathyalis* sp. nov. en coral, nódulos polimetálicos y piedras y *P. zamarroi* sp. nov. en coral y piedras (Tabla 6.6).

De la subfamilia Eleutheromeniinae Salvini-Plawen, 1978 *L. minuta* se encuentra en todos los sustratos, excepto en nódulos polimetálicos y *G. impar* solamente en fondos de coral.

Por último *U. hirsuta*, de la subfamilia Unciherpiinae García-Álvarez, Salvini-Plawen & Urgorri, 2001, es la única especie que se encuentra en todos los tipos de sustratos estudiados.

Tabla 6.6. Especies de solenogastos con los rangos batimétricos y el sustrato al que pertenecen.

Especie	Prof (m)	Coral	Nódulos	Costras	Cascajo	Piedras
<i>Pararrhopalia pruvoti</i>	438-862					
<i>Pararrhopalia oscar</i> sp. nov.	438-459					
<i>Pruvotina artabra</i>	599-1191					
<i>Pruvotina glandulosa</i> sp. nov.	908-1106					
<i>Pruvotina bathyalis</i> sp. nov.	566-2516					
<i>Pruvotina zamarroi</i> sp. nov.	600-1861					
<i>Pruvotina harpagone</i> sp. nov.	709-728					
<i>Labidoherpia vitucoi</i> sp. nov.	438-459					
<i>Labidoherpia lucus</i> sp. nov.	616					
<i>Gephyroherpia impar</i>	566-610					
<i>Luitfriedia minuta</i>	417-1191					
<i>Unciherpia hirsuta</i>	337-1499					

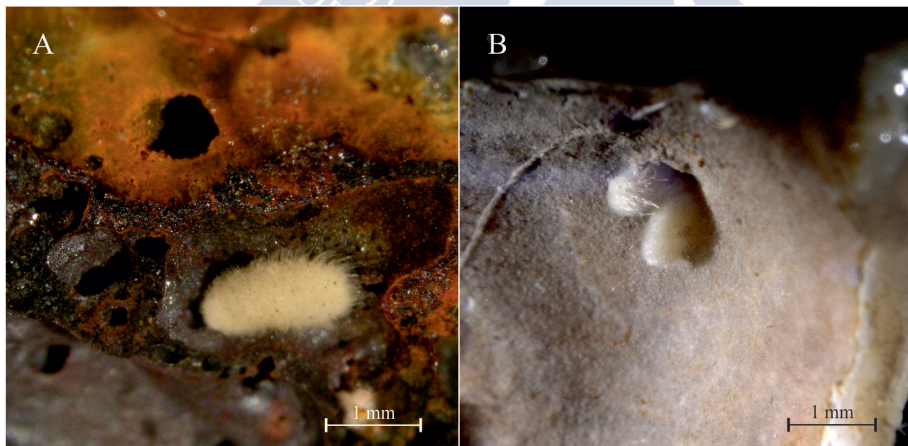


Figura 6.2. Solenogastos sobre distintos sustratos. A. Un ejemplar de *Luitfriedia minuta* García-Álvarez & Urgorri, 2001 de la estación M3 de la campaña SARRIDAL 2007 sobre un fragmento de nódulo polimetálico. B. Un ejemplar de *Unciherpia hirsuta* García-Álvarez, Salvini-Plawen & Urgorri, 2001 de la estación 13 AT de la campaña A SELVA 2008, dentro de un fragmento de coral muerto de la especie *Madrepora oculata* (Linnaeus, 1758).

Los solenogastos estudiados proceden de fondos batiales, entre 337 y 2121 m, siendo más abundantes entre 400 y 1000 m, donde domina la

corriente MV (*Mediterranean water*), profundidades a partir de las cuales el número de ejemplares encontrado fue menor. Esto también se puede deber a que el esfuerzo de muestreo en ese rango batimétrico de 400-1000 m fue mayor. En el gráfico de dispersión se observa el número de ejemplares estudiados en relación al tipo de sustrato y a la profundidad a la que fueron recolectados (Figura 6.3). El sustrato de piedras es el que presenta mayor número de especímenes con 89, seguido de coral con 79, mientras que en cascajo se recolectaron 34 ejemplares, en costras carbonatadas 21 individuos y 18 en el sustrato de nódulos polimetálicos.

La mayor densidad de puntos se debe a que la gran parte de las estaciones en las que se encontraron solenogastros están entre 400-1000 m de profundidad y tienen pocos ejemplares.

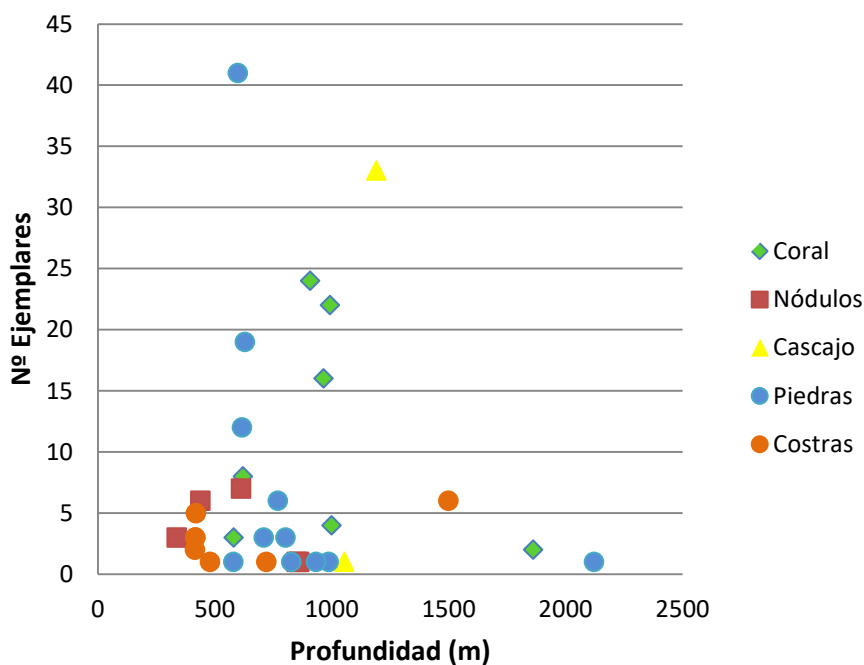


Figura 6.3. Número de ejemplares en función de la profundidad y del sustrato al que pertenecen.

Los puntos aislados indican por un lado, las localidades de muestreo a menos de 1500 m con un número elevado de solenogastros, y por otro las estaciones situadas a mayor profundidad en la que se encontró un número

bajo de especímenes, como la estación de piedras 12 AT de la campaña A SELVA 2008 situada a 2121 m en la que se encontró 1 ejemplar, o la estación 26 DRN-p de la campaña A SELVA 2008 a 1861 m de profundidad con 2 especímenes.

En la mayor parte de las estaciones se recolectaron entre 1 y 8 ejemplares, pero hay puntos de muestreo donde el número de solenogastos obtenido fue mayor. Así, en la estación 600 DRN de la campaña DIVA ARTABRIA I 2002, sobre un fondo de piedras se recolectaron 41 ejemplares; y en el sustrato de cascajo, en la estación 1000 AT de la campaña DIVA ARTABRIA I 2002 se encontraron 33 ejemplares. Las siguientes estaciones en las que se dispone de un mayor número de solenogastos son: 7 DRN de la campaña A SELVA 2008 con 24 y AT 1000 de la campaña DIVA ARTABRIA I 2003 con 22 ejemplares recolectados, ambas de fondo de coral. Por último, destaca la estación de piedras 600 AT con 19 solenogastos y la estación de coral 1000 DRN con 16, ambas de la campaña DIVA ARTABRIA I 2003.

Por otra parte, *U. hirsuta* es la especie encontrada a menor profundidad (337 m) mientras que *P. bathyalis* sp. nov. es la especie recolectada a mayor profundidad (2121 m). En el gráfico de barras (Figura 6.4) se observan los rangos de profundidad para cada especie, algunas como *P. bathyalis* sp. nov., *P. zamarroi* sp. nov. y *U. hirsuta* se encuentran en un amplio rango batimétrico. Por el contrario, otras especies solamente se recolectaron en un rango de profundidad pequeño como *P. oscari* sp. nov., *L. vituoi* sp. nov. y *L. lucus* sp. nov. (Figura 6.4).

A menos de 500 m de profundidad se encuentran *P. pruvoti*, *P. oscari* sp. nov., *L. vituoi* sp. nov., *L. minuta* y *U. hirsuta*. A más de 1000 m de profundidad están *P. artabra*, *P. glandulosa* sp. nov., *P. bathyalis* sp. nov., *P. zamarroi* sp. nov., *L. minuta* y *U. hirsuta*. Finalmente, a más de 1500 m se encuentran *P. bathyalis* sp. nov. y *P. zamarroi* sp. nov. y solo *P. bathyalis* sp. nov. supera los 2000 m.

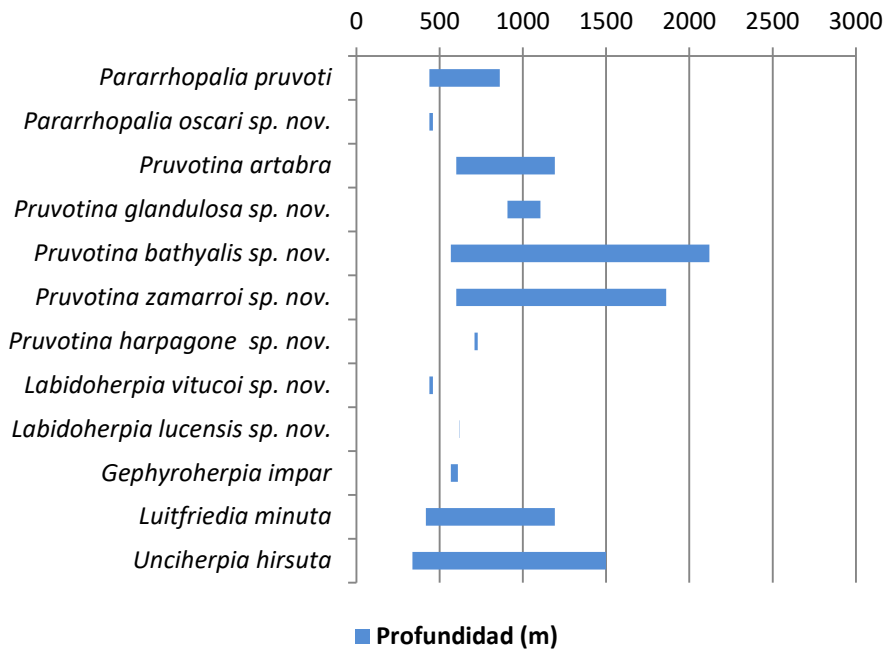


Figura 6.4. Rango batimétrico de las especies de solenogastros estudiadas en esta memoria.

En estos fondos duros se encontró una fauna acompañante muy diversa, aún en proceso de estudio, perteneciente a varios filos zoológicos: Poríferos; Cnidarios: Hidrozoos, Escifozoos, Antozoarios: Madreporarios y Gorgonáceos; Sipuncúlidos; Poliquetos; Moluscos: Polioplacóforos, Gasterópodos, Escafópodos y Bivalvos; y Crustáceos: Cirrípedos, Tanaidáceos, Isópodos y Anfípodos; Briozoos; Braquiópodos y Equinodermos: Ofiuroideos, Crinoideos y Holoturoideos.

6.4 ANÁLISIS DE SIMILITUD

La comparación en términos de similitud matemática es un buen método para estimar las diferencias espaciales en la distribución. Para ello se utilizó el programa PRIMER-E (*Plymouth Marine Laboratory, UK*). La matriz de asociación obtenida al aplicar el índice de Bray & Curtis permite crear un dendrograma (Figura 6.5) donde se agrupan los tipos de sustrato

duros batiales de Galicia en función de su similitud, en cuanto a las especies de solenogastos de la familia Pruvotinidae que se recolectaron en cada uno.

En el dendrograma de similitud de sustratos, se observan dos grupos bien diferenciados, uno constituido solo por nódulos polimetálicos y otro que agrupa el resto de sustratos, dentro del cual se observaron dos subgrupos, uno formada por coral y piedras, y otro por cascajo y costras carbonatadas (Figura 6.5).

La composición química, el fuerte hidrodinamismo y la escasa sedimentación que caracterizan el fondo de nódulos polimetálicos lo hace muy distinto al resto. Esto puede condicionar la presencia de algunas especies, así de las 6 que se encontraron en nódulos polimetálicos, 3 (*P. oscar* sp. nov., *L. vitu*coi sp. nov. y *L. lucus* sp. nov.) aparecieron exclusivamente en este tipo de sustrato. Además, *P. pruvoti* solo es compartida con el sustrato de coral, *P. bathyalis* sp. nov. también se encontró en coral y piedras, y *U. hirsuta* está presente en todos los sustratos (Tabla 6.6).

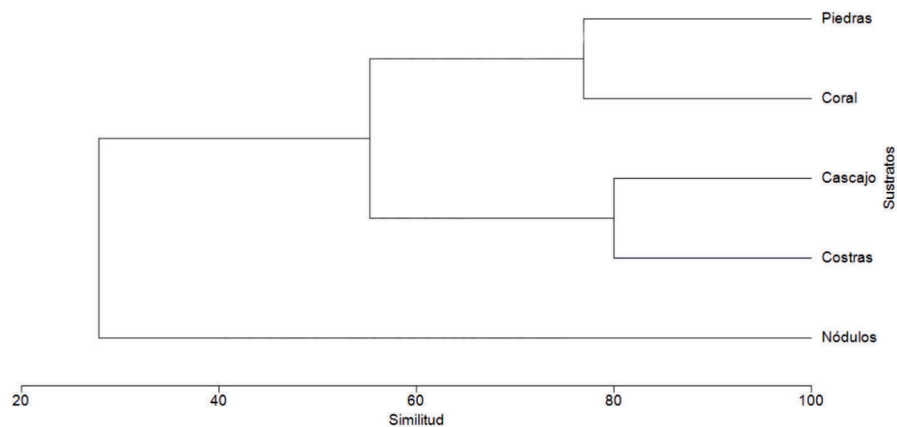


Figura 6.5. Dendrograma de similitud para los distintos tipos de sustratos duros en función de las especies de solenogastos de la familia Pruvotinidae Heath, 1911 presentes en cada uno.

El segundo grupo está formado por los otros cuatro sustratos estudiados, que comparten 2 especies: *L. minuta* y *U. hirsuta*. En función de la similitud que existe entre ellos, se observan dos subgrupos, uno formado

por el binomio piedras y coral y otro por cascajo y costras carbonatadas (Figura 6.5).

Los fondos de coral y piedras muestreados se encuentran en un rango batimétrico muy similar, entre 500-2000 m de profundidad aproximadamente, con una presencia de 8 especies en coral y 6 en piedras, de las cuales ambos sustratos comparten 5 especies: *P. artabra*, *P. bathyalis* sp. nov., *P. zamarroi* sp. nov., *L. minuta* y *U. hirsuta*. Sin embargo hay algunas exclusivas de cada tipo de fondo, así *P. glandulosa* sp. nov. y *G. impar* aparecen en coral y *P. harpagone* sp. nov. es exclusiva de fondos de piedras (Tabla 6.6).

En cuanto al subgrupo formado por cascajo y costras carbonatadas, el rango batimétrico de las estaciones muestreadas para los fondos de costras carbonatadas oscila entre 400 y 1500 m aproximadamente, mientras que las muestras de cascajo se recolectaron a 1000 m de profundidad. Son los sustratos donde se recolectaron menos especies, 3 en cascajo y 2 en costras carbonatadas, 2 de las especies, *L. minuta* y *U. hirsuta*, aparecen en ambos sustratos, aunque ninguna es exclusiva. Además en el fondo de cascajo se encontró *P. artabra*, una especie también presente en fondos de coral y piedras (Tabla 6.6).



Capítulo 7

RESUMEN Y CONCLUSIONES



El objetivo principal planteado para la realización de esta memoria fue profundizar en el conocimiento de la clase Solenogastres de la familia Pruvotinidae Heath, 1911 en los sustratos duros de los fondos batiales de Galicia. La familia Pruvotinidae está formada por 34 especies, 14 de ellas procedentes de aguas antárticas, el resto de las especies se reparten por todos los océanos, a profundidades comprendidas entre 30 y 5415 m.

Se estudiaron 104 ejemplares de fondos batiales en sustratos duros: coral, nódulos polimetálicos, costras carbonatadas, cascajo y piedras, a profundidades comprendidas entre 337 y 2121 m recolectados durante varias campañas oceanográficas realizadas en el NW de la península Ibérica; además se incluye, como material adicional, 137 ejemplares ya estudiados en los trabajos de ZAMARRO *et al.*, (2013, 2015). Se identifican las especies a partir de las características anatómicas de interés taxonómico y se exponen los datos zoogeográficos de cada una de ellas.

El capítulo 1, **INTRODUCCIÓN**, comienza con una justificación del estudio de los solenogastros de la familia Pruvotinidae en Galicia. A continuación, se describen los caracteres morfoanatómicos de interés taxonómico de la familia Pruvotinidae, así como su distribución y sistemática, incluyendo precisiones taxonómicas de la familia.

En el capítulo 2, **OBJETIVOS**, se exponen los objetivos marcados al comienzo de la realización de la memoria.

El capítulo 3, **ÁREA Y MATERIAL DE ESTUDIO**, describe el área de muestreo de las diferentes campañas, indicando las coordenadas geográficas de las estaciones en las que se recogieron solenogastros de la familia Pruvotinidae, y detallando la profundidad y la naturaleza del sustrato. Además se incluyen como material adicional los datos de los ejemplares de solenogastros estudiados anteriormente de la misma área geográfica.

En el capítulo 4, **METODOLOGÍA**, se describen los métodos utilizados para la recolección y separación, así como las técnicas empleadas

para el estudio de la anatomía externa: *habitus* y escleritos. Además, se describe la metodología utilizada para la obtención de cortes histológicos seriados, para elaborar las reconstrucciones anatómicas y para el estudio de la distribución batimétrica y hábitat. Se concluye así que:

1. Para la reconstrucción 3D, el programa Avizo 6.3 y la microtomografía computarizada de rayos X mediante micro-CT, se muestran como una herramienta complementaria muy útil para el estudio de la anatomía interna de los solenogastros.

En el capítulo 5, **RESULTADOS**, se presenta el estudio taxonómico de las especies de solenogastros de la familia Pruvotinidae recolectadas en las campañas oceanográficas. Para cada especie, tras la diagnosis, se detalla el material de estudio y la distribución. En las especies ya conocidas se incluye una breve descripción y/o una discusión de los caracteres más importantes y se ilustran con reconstrucciones tridimensionales. En las especies nuevas para la Ciencia se realiza una descripción detallada de la anatomía externa e interna, acompañada de fotografías de los ejemplares, escleritos, cortes anatómicos y reconstrucciones de la anatomía interna y una discusión de su validez taxonómica.

De los resultados se concluye que:

2. Se describen 7 especies nuevas para la Ciencia: *Pararrhopalia oscari* sp. nov., *Pruvotina glandulosa* sp. nov., *Pruvotina bathyalis* sp. nov., *Pruvotina zamarroi* sp. nov., *Pruvotina harpagone* sp. nov., *Labidoherpia vitucoi* sp. nov. y *Labidoherpia lucus* sp. nov.

Pararrhopalia oscari sp. nov. se define por tener 6 denticulos radulares, bolsas terminales en el pericardio, cavidad paleal con dos bolsas, receptáculos seminales y una bolsa muscular de los estiletes copuladores.

Pruvotina glandulosa sp. nov. se caracteriza por tener de 2-3 denticulos radulares, esófago glanduloso, vesículas seminales en los

gonopericardioductos, bolsa ventral de la cavidad paleal, glándulas suprapaleales y espículas abdominales.

Pruvotina bathyalis sp. nov. definida por tener 5 denticulos radulares, vesículas seminales en los gonopericardioductos, espículas abdominales y cavidad paleal con dos bolsas y con numerosos pliegues respiratorios.

Pruvotina zamarroi sp. nov. en la que destacan los 3 denticulos medios de tamaños diferentes y las vesículas seminales solo en los pericardioductos. Además presenta espículas abdominales y una bolsa ventral en la cavidad paleal.

Pruvotina harpagone sp. nov. se caracteriza por tener escleritos aciculares huecos en forma de arpón y un ciego anterodorsal del intestino par. La cavidad paleal se prolonga en una bolsa dorsal y presenta espículas abdominales.

Labidoherpia vituoi sp. nov. se define por tener 6 denticulos radulares, ciego anterodorsal del intestino impar y constricciones en el intestino. Con una bolsa muscular de los estiletos copuladores.

Labidoherpia lucus sp. nov. en la que destacan 3 denticulos de radulares y el intestino sin ciego anterodorsal ni constricciones laterales; pericardio con una bolsa terminal, y cavidad paleal con una bolsa ventral.

3. Se realiza la redescrición de *Pararrhopalia pruvoti* Simroth 1983, mejorando las descripciones anteriores, aportando nuevos datos y la reconstrucción anatómica posterior.

4. Se realiza por primera vez las reconstrucciones en 3D de *Pruvotina artabra* Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013, *Gephyroherpia impar* Zamarro, García-Álvarez & Urgorri, 2013, *Luitfriedia minuta* García-Álvarez & Urgorri, 2001 y *Unciherpia hirsuta* García-Álvarez, Salvini-Plawen &

Urgorri, 2001, con el programa Avizo 6.3 y Micro-CT que aportan nuevas imágenes en la iconografía de estas especies.

5. Se modifica y discute la descripción del aparato radular de *P. artabra* y *G. impar*, ya que la vaina radular es en realidad un saco radular. Así mismo, en *G. impar* se elimina la presencia de la bolsa ventral de la cavidad paleal.

6. Se modifica la diagnosis del género *Pruvotina* incluyendo la presencia de escleritos aciculares huecos en forma de arpón; que son descritos en *P. harpagone* sp. nov., y que hasta ahora eran exclusivos de la subfamilia Unciherpiinae García-Álvarez, Salvini-Plawen & Urgorri, 2001.

7. Con la descripción de las 2 especies nuevas para la Ciencia del género *Labidoherpia*, Salvini-Plawen 1978 se cita por primera vez este género fuera de la Antártida, hasta ahora monoespecífico.

8. Con la descripción de las nuevas especies para la Ciencia de esta memoria, se incrementa de 34 a 41 el inventario de solenogastros de la familia Pruvotinidae y de 5 a 12 las especies de esta familia presentes en fondos de Galicia.

9. Se amplía el rango batimétrico a mayor profundidad en *P. pruvoti* y en *G. impar*, mientras que se reduce a menor profundidad en *P. artabra* y *L. minuta*.

10. En cuanto al hábitat, se amplía el hábitat de *L. minuta* y *U. hirsuta* a fondos de costras carbonatadas; mientras que, la cita de *G. impar* en fondos de coral es la primera en sustratos duros

En el capítulo 6, **DISTRIBUCIÓN BATIMÉTRICA Y HÁBITAT**, se realiza un estudio de la distribución batimétrica y del hábitat de las especies de la familia Pruvotinidae estudiadas en esta memoria. Así mismo, se lleva a cabo un análisis de similitud para comparar los distintos tipos de

sustratos, en función de los solenogastros de la familia Pruvotinidae presentes en cada uno de ellos. Se concluye así que:

11. Los géneros *Pararrhopalia* y *Labidoherpia* aparecen solo en sustrato de nódulos polimetálicos, mientras que el género *Pruvotina* se encuentra en todos los sustratos duros estudiados. *G. impar* solo se encuentra en sustrato de coral; *L. minuta* en todos los tipos de fondo menos en nódulos polimetálicos y *U. hirsuta* es la única especie que se encuentra en todos los sustratos duros estudiados.

12. Las estaciones de muestreo donde se recolectaron solenogastros están en su mayoría comprendidas entre 400-1000 m de profundidad y presentan entre 1-8 ejemplares. *U. hirsuta* es la especie recolectada a menor profundidad (337 m), mientras que *P. bathyalis* sp. nov. es la encontrada a mayor profundidad (2121 m).

13. El dendrograma de similitud muestra que los tipos de fondo que presentan mayor similitud son coral y piedras, seguido de costras carbonatadas y cascajo, mientras que el sustrato de nódulos polimetálicos permanece separado del resto, debido a su composición química y al elevado hidrodinamismo del área.

En la clasificación taxonómica de la familia Pruvotinidae se precisa:

14. Se crea una nueva subfamilia Scheltemaiinae, por tener órganos glandulares ventrolaterales de la faringe de tipo C; que incluye al género *Scheltemaia* Salvini-Plawen, 2003, compuesto por *Scheltemaia mimus* (Scheltema & Schander, 2000) y *Scheltemaia bassensis* (Scheltema & Schander, 2000).

15. El género *Forcepimena* Salvini-Plawen, 1969, situado en la subfamilia Lophomeniinae Salvini-Plawen, 1978, pasa a formar parte de la subfamilia Halomeniinae Salvini-Plawen, 1978 por no poseer glándula dorsal.





Capítulo 8

BIBLIOGRAFÍA



- ALBA-TERCEDOR, J. & SÁNCHEZ-TOCINO, L. (2011). The use of the SkyScan 1172 high resolution micro-CT to elucidate if the spicules of the sea slugs (Mollusca: Nudibranchia, Opisthobranchia) have a structural or a defensive function. *SkyScan Users Meeting 2011*, 113-121.
- BABA, K. (1940a). The mechanisms of absorption and excretion in a Solenogastre, *Epimenia verrucosa* (Nierstrasz), studied by means of injection methods. *Journal of the Department of Agriculture, Kyusyu Imperial University*, 6 (4): 119-166.
- BABA, K. (1940b). The early development of a Solenogastre, *Epimenia verrucosa* (Nierstrasz). *Annotationes Zoologicae Japonenses*, 19 (2): 107-113.
- BRENKE, N. (2005). An epibenthic sledge for operations on marine soft bottom and bedrock. *Marine Technology Society Journal*, 39: 10-19.
- CANDÁS, M., DÍAZ-AGRAS, G. & URGORRI, V. (2014). The use of micro-CT for the study of the internal anatomy of sea slugs (Opisthobranchia, Nudibranchia, Dotidae). *SkyScan Users Meeting 2014*, 241-243.
- CANDÁS, M., DÍAZ-AGRAS, G., ABAD, M., BARRIO, L., CUNHA-VEIRA, X., PEDROUZO, L., PÉREZ-SEÑARÍS, M., TATO, R., GARCÍA-ÁLVAREZ, O. & URGORRI, V. (2016). Application of micro-CT in the study of the anatomy of small marine molluscs. *Microscopy and Analysis*, 30 (2): S8-S11.
- ELLINGSEN, K. E., BRANDT, A., EBBE, B. & LINSE, K. (2007). Diversity and species distribution of polychaetes, isopods and bivalves in the Atlantic sector of the deep Southern Ocean. *Polar Biology*, 30: 1265-1273.
- FAULWETTER, S., DAILIANIS, T., VASILEIADOU, A. & ARVANITIDIS, C. (2013). Contrast enhancing techniques for the application of micro-CT in marine biodiversity studies. *Microscopy and Analysis*, 27 (2): S4-S7.
- GABE, M. (1968). *Techniques histologiques*. Masson et Cie. (ed.). París. 1113 pp.

- GARCÍA-ÁLVAREZ, O. & SALVINI-PLAWEN, L.V. (2007). Species and diagnosis of the Families and Genera of Solenogastres (Mollusca). *Iberus*, 25 (2): 73-143.
- GARCÍA-ÁLVAREZ, O., SALVINI-PLAWEN, L.V. & URGORRI, V. (2001). *Unciherpia hirsuta* a new genus and species of Aplacophoran (Mollusca Solenogastres: Pararrhopaliidae) from Galicia, Northwest Spain. *Journal of Molluscan Studies*, 67: 113-119.
- GARCÍA-ÁLVAREZ, O., SALVINI-PLAWEN, L.V. & URGORRI, V. (2014). Solenogastres. In: *Mollusca, Solenogastres, Caudofoveata, Monoplacophora*. GARCÍA-ÁLVAREZ, O., SALVINI-PLAWEN, L.V., URGORRI, V. & TRONCOSO, J. S. In: Fauna Ibérica, vol. 38. Ramos, M. A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid: 31-163.
- GARCÍA-ÁLVAREZ, O. & URGORRI, V. (2001). *Luitfriedia minuta* gen. et sp. nov. (Mollusca: Solenogastres), a new species from Galicia, North-West Spain. *Cahiers de Biologie Marine*, 42: 197-202.
- GARCÍA-ÁLVAREZ, O., URGORRI, V. & CRISTOBO, F.J. (2000). Synopsis of the interstitial Solenogastres (Mollusca). *Argonauta*, 14 (2): 27-37.
- GARCÍA-ÁLVAREZ, O., ZAMARRO, M. & URGORRI, V. (2009). Proneomeniidae (Solenogastres, Cavibelonia) from the Bentart-2006 Expedition, with description of a new species. *Iberus*, 27 (1): 67-78.
- GENESER, F. (2000). *Histología*. Editorial Médica Panamericana (3º ed.). Buenos Aires. 813 pp.
- GIL-MANSILLA, E., GARCÍA-ÁLVAREZ, O. & URGORRI, V. (2008). *Metodología para la recolección, conservación y estudio de los Moluscos Solenogastros*. Reseñas Malacológicas XIII. Sociedad Española de Malacología. Madrid: 31pp.

- GIL-MANSILLA, E., GARCÍA-ÁLVAREZ, O. & URGORRI, V. (2011). A new genus and two new species of Cavibelonia (Mollusca: Solenogastres) from the Abyssal Angola Basin. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 89: 1507-1515.
- GOLDING, R. E. & JONES, A. S. (2007). Micro-CT as a novel technique for 3D reconstruction of molluscan anatomy. *Molluscan Research*, 27 (3): 123-128.
- HANDL, C. & TODT, C. (2005). Foregut glands of Solenogastres (Mollusca): anatomy and revised terminology. *Journal of Morphology*, 265: 28-42.
- HASZPRUNAR, G. (1986). Feinmorphologische Untersuchungen an Sinnesstrukturen ursprünglicher Solenogastres (Mollusca). *Zoologischer Anzeiger*, 217 (5/6): 345-362.
- HASZPRUNAR, G. (1987). The fine morphology of the osphradial sense organs of the Mollusca. IV. Caudofoveata and Solenogastres. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences*, 315: 63-73.
- HEATH, H. (1911). Reports on the scientific results of the expedition to the tropical Pacific, XIV. The Solenogastres. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology. Harvard College*, 45 (1): 1-179.
- HEATH, H. (1918). Solenogastres from the Eastren Coast of North America. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology. Harvard College*, 45 (2): 183-263.
- HOFFMAN, S. (1949). Studien über das Integument der Solenogastren, nebst Bemerkungen über die Verwandtschaft zwischen den Solenogastren und Placophoren. *Zoologiska Bidrag fran Uppsala*, 27: 293-427.
- KOCOT, K.M. & TODT, CH. (2014). Three new meiofaunal solenogaster species (Mollusca: Aplacophora) from the north-east Pacific. *Journal of Natural History*, 48: 3007-3031.

- LILLIE, R. D. (1977). *H. J. Conn's biological stains: a handbook on the nature and uses of the dyes employed in the biological laboratory*. Williams & Wilkins (eds.). 9^o edition. Baltimore. Maryland: 692 pp.
- LOCQUIN, M. & LANGERON, M. (1985). *Manual de microscopía*. Editorial Labor. Barcelona: 373 pp.
- MARTOJA, R. & MARTOJA, M. (1970). *Técnicas de histología animal*. Editorial Toray-Masson. Barcelona: 350 pp.
- NIERSTRASZ, H. (1903). Neue Solenogastren. *Zoologische Jahrbücher Abteilung für Anatomie*, 18: 359-386.
- OKUSU, A. (2002). Embryogenesis and Development of *Epimenia babai* (Mollusca Neomeniamorpha). *Biological Bulletin*, 2003: 87-103.
- PARAPAR, J & MOREIRA, J. (2009). Polychaeta of the "DIVA-Artabria I" project (cruise 2002) in the continental shelf and upper slope off Galicia (NW Spain). *Cahiers de Biologie Marine*, 50: 57-78.
- PEDROUZO, L., COBO, M. C., GARCÍA-ÁLVAREZ, O., RUEDA, J. L., GOFAS, S. & URGORRI, V. (2014). Solenogastres (Mollusca) from expeditions off the South Iberian Peninsula, with the description of a new species. *Journal of Natural History*, 48 (45-48): 2985-3006.
- PELSEENER, P. (1901). Les Néoméniens de l'Expédition antarctique belge et la distribución géographique des Aplacophora. *Bulletins de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-arts de Belgique*, 9-10: 528-534.
- PRUVOT. G. (1890a). Sur quelques Néoméniées nouvelles de la Méditerranée. *Archives de Zoologie Expérimentale et générale, série 2*, 8:21-24.
- PRUVOT. G. (1890b). Sur le développement d'un Solénogastre. *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, 111: 689-692.

- PRUVOT, G. (1891). Sur l'organisation de quelques néoméiens des côtes de France. *Archives de Zoologie Expérimentale et générale, série 2*, (9): 699-810.
- SALVINI-PLAWEN, L.V. (1968). Über lebendbeobachtungen an Caudofoveata (Mollusca, Aculifera), nebst bemerkungen zum system der Klasse. *Sarsia*, 31:105-126.
- SALVINI-PLAWEN, L.V. (1969). Faunistische Studien am Roten Meer im Winter 1961/62: V. Caudofoveata und Solenogastres (Mollusca, Aculifera). *Zoologische Jahrbuecher Systematik*, 96 (1): 52-68.
- SALVINI-PLAWEN, L.V. (1971). Schild-und Furchenfüsser (Caudofoveata und Solenogastres). *Die Neue Brehm-Bucherei*, 441: 1-95.
- SALVINI-PLAWEN, L.V. (1972a). Revision der monegassischen Solenogastres (Mollusca, Aculifera). *Zeitschrift für Zoologische Systematik und Evolutionforschung*, 10 (3): 215-240.
- SALVINI-PLAWEN, L.V. (1972b). Zur Morphologie und Phylogenie der Mollusken: Die Beziehungen der Caudofoveata und der Solenogastres als Aculifera, als Mollusca und als Spiralia. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, 184 (3/4): 205-394.
- SALVINI-PLAWEN, L.V. (1972c). Cnidaria as food-source for marine invertebrates. *Cahiers de Biologie Marine*, 13: 385-400.
- SALVINI-PLAWEN, L.V. (1978). Antarktische und subantarktische Solenogastres Eine Monographie: 1898-1974. *Zoologica (Stuttgart)*, 128: 1-315.
- SALVINI-PLAWEN, L.V. (1981). The Molluscan digestive system in evolution. *Malacología*, 21 (1-2): 371-401.
- SALVINI-PLAWEN, L.V. (1985). *Early evolution and the primitive groups*. In: E.R. Trueman & M.R. Clark. (eds.). *The Mollusca*. Vol. 10, (Evolution). Academic Press. Orlando. Florida: 59-150.

- SALVINI-PLAWEN, L.V. (1988). *The structure and function of molluscan digestive systems*. In: E. R. Trueman & M. R. Clarke (eds.): *The Mollusca*. Vol. 11. *Form and Function*. Academic Press. London: 301-379.
- SALVINI-PLAWEN, L.V. (2003). Contributions to West-Mediterranean Solenogastres (Mollusca) with three new species. *Iberus*, 21 (2): 37-60.
- SALVINI-PLAWEN, L.V. (2004). Contributions to the morphological diversity and classification of the Order Cavibelonia (Mollusca: Solenogastres). *Journal of Molluscan Studies*, 70 (1): 73-93.
- SALVINI-PLAWEN, L.V. (2008a). Contributions to West European Cavibelonia (Mollusca, Solenogastres) with two new species. *Zoosystema*, 30 (4): 873-897.
- SALVINI-PLAWEN, L.V. (2008b). Three new species of Simrothiellidae (Solenogastres) associated with the hot-vent biotope. *Journal of Molluscan Studies*, 74 (3): 223-238.
- SALVINI-PLAWEN, L.V. & ÖZTÜRK, B. (2006). New records of Caudofoveata (*Falcidens gutturossus*, *Prochaetoderma raduliferum*) and of Solenogastres (*Eleutheromenia carinata*, spec. nov.) from the eastern Mediterranean Sea. *Spixiana*, 29 (3): 217-224.
- SHELTEMA, A. H. & JEBB, M. (1994). Natural history of a solenogaster mollusc from Papua New Guinea, *Epimonia australis* (Thiele) (Aplacophora, Neomeniamorpha). *Journal of Natural History*, 28: 1297-1318.
- SHELTEMA, A. H. & SCHANDER, CH. (2000). Discrimination and Phylogeny of Solenogastres Species Through the Morphology of Hard Parts (Mollusca, Aplacophora, Neomeniamorpha). *Biological Bulletin*, 198: 121-151.
- SIMROTH, H. (1893). Kritische Bemerkungen über die Systematik der Neomeniiden. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, 56: 310-327.

- THIELE, J. (1903). *Proneomenia valdiviae* n. sp. *Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem dampfer "Valdivia" 1898-1899*, 3: 167-174.
- THIELE, J. (1913). Antarktische Solenogastren. *Deutsche Südpolar-Expedition 1901-1903*, 14. *Zoologie*, 6 (1): 35-65.
- THOMPSON, T. (1959). Development of the Aplacophorous Mollusc *Neomenia carinata* Tullberg 1875. *Nature*, 184: 122-123.
- TODT, C., BÜCHINGER, T. & WANNINGER, A. (2008). The nervous system of the basal mollusk *Wirenia argentea* (Solenogastres): a study employing immunocytochemical and 3D reconstruction techniques. *Marine Biology Research*, 4 (4): 290-303.
- TODT, C. & KOCOT, K. M. (2014). New records for the solenogaster *Proneomenia sluiteri* (Mollusca) from Icelandic waters and description of *Proneomenia custodiens* sp. n. *Polish Polar Research*, 35 (2): 291-310.
- TODT, C. & SALVINI-PLAWEN, L.V. (2004). Ultrastructure and Histochemistry of the foregut in *Wirenia argentea* and *Genitoconia rosea* (Mollusca, Solenogastres). *Zoomorphology*, 123: 65-80.
- TODT, C. (2006). Ultrastructure of mollecular foregut glands in selected Solenogastres (Mollusca). *Zoomorphology*, 125 (3): 119-134.
- TODT, C. & WANNINGER, A. (2010). Of test, trochs, shells, and spicules: Development of the basal mollusk: *Wirenia argentea* (Solenogastres) and its bearing on the evolution of trochozoan larval key features. *Frontiers in Zoology*, 7: 6.
- ZAMARRO, M., GARCÍA-ALVAREZ, O. & URGORRI, V. (2013). Three new species of Pruvotinidae (Mollusca: Solenogastres from Antarctica and NW Spain. *Helgoland Marine Research*, 67: 423-443.

ZAMARRO, M., GARCÍA-ALVAREZ, O. & URGORRI, V. (2015). New anatomical and biogeographical data on Solenogastres Cavibelonia from the Galician Continental Margin (NW Spain). *Iberus*, 33 (1): 1-26.

