DEPARTAMENTO DE ZOOLOXÍA E ANTROPOLOXÍA FÍSICA
FACULTADE DE BIOLOXÍA
Y
ESTACIÓN DE BIOLOXÍA MARIÑA DA GRAÑA

LOS COPEPODA HARPACTICOIDA DE LA RÍA DE FERROL (NW PENÍNSULA IBÉRICA)

TESIS DOCTORAL

MARÍA CANDÁS ROMERO

Santiago de Compostela, 2015.

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

Este trabajo fue realizado gracias a la colaboración del Deutsches Zentrum für Marine Biodiversitätsforschung (DZMB), Forschungsinstitut Senckenberg, de Wilhelmshaven (Alemania), y la Estación de Bioloxía Mariña da Graña de la Universidade de Santiago de Compostela.

senckenberg
forschungsinstitut und naturmuseum

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

D. **VICTORIANO URGORRI CARRASCO**, Catedrático de Universidade no Departamento de Zooloxía e Antropoloxía Física da Facultade de Bioloxía e Director da Estación de Bioloxía Mariña da Graña da Universidade de Santiago de Compostela; e D. **PEDRO MARTÍNEZ ARBIZU**, Profesor C3 da Universidade de Oldenburg (Alemaña) e Xefe de Departamento do Deutsches Zentrum für Marine Biodiversitätsforschung (DZMB), Forschungsinstitut Senckenberg, de Wilhelmshaven (Alemaña).

CERTIFICAN:

Que a presente memoria titulada **"LOS COPEPODA HARPACTICOIDA DE LA RÍA DE FERROL (NW PENÍNSULA IBÉRICA)"**, foi realizada por **MARÍA CANDÁS ROMERO** baixo a nosa dirección na Estación de Bioloxía Mariña da Graña da Universidade de Santiago de Compostela e no Deutsches Zentrum für Marine Biodiversitätsforschung (DZMB), Forschungsinstitut Senckenberg, de Wilhelmshaven (Alemaña). E considerando que representa traballo de Tese de Doutoramento, autorizamos a súa presentación ante o Consello do Departamento e a Comisión de Doutoramento da Universidade de Santiago de Compostela.

E para que así conste, asinamos o presente certificado.

Santiago de Compostela, Setembro de 2015

Vº e Pr. Director eTitor
Prof. Dr. Victoriano Urgorri

Vº e Pr. Director
Prof. Dr. Pedro Martínez Arbizu

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA



A mis padres, Jorge y Loly.

A mi hermano, Coque.

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

GRACIAS

Las primeras palabras de agradecimiento son para mis directores, Victoriano Urgorri y Pedro Martínez Arbizu.

Gracias a Vituco por todo, absolutamente todo… gracias por la oportunidad que me dio hace ya doce años al dejarme formar parte de la Estación. Gracias por inculcarme su pasión por la Biología Marina. Gracias por su confianza, su apoyo y sobre todo por su cariño. Gracias por luchar siempre por mí y por mis compañeros, incluso cuando las cosas no van todo lo bien que nos gustaría. Gracias por ser mi padre científico. Resulta complicado poder expresar todo mi agradecimiento y cariño en tan pocas palabras, pero él sabe que le respeto, le quiero y le admiro, que le debo muchísimo y que siempre puede contar conmigo. Grazas xefe.

Gracias a Pedro por su ayuda con los cientos de dudas con las que le acribillaba en mis visitas a Wilhelmshaven; daba igual el día o la hora, siempre venía a ayudarme con los bichitos. A pesar de la distancia y de la cantidad de trabajo que tiene, siempre encontró un hueco para poder resolver las dudas y problemas que le planteaba por correo. Gracias por haberme hecho sentir parte de su familia. Gracias por no dejarme sola ni un solo fin de semana. Gracias por su cariño y su confianza. Gracias por todo.

Muchas gracias a Gisela Moura por su amistad, por haberme acogido como si fuese de su familia, por haberme ayudado tanto a nivel profesional como personal. Es una persona muy especial, y una grandísima amiga. A pesar de la distancia física que nos separa sé que está ahí siempre. Obrigada Gisela!

Gracias a Terue Kihara sobre todo por su amistad, pero también por su paciencia y su ayuda. Al igual que Gisela, es una de las grandes amigas que tengo gracias a estos pequeños crustáceos. Gracias por las largas charlas y por sus consejos. Gracias por cuidarme. Gracias por regalarme su libro, con el que aprendí muchísimo. Obrigada querida amiga!

Muchas gracias a mis compañeros de laboratorio que me ayudaron en los muestreos: Catuxa, Lucía, Willy y Alberto (quien además hizo los sacatestigos). Gracias mis compañeros del grupo de investigación de Santiago y Lugo: Lucía Barrio, Lucía Pedrouzo, Marcos, Tere y Mario. Y sobre todo gracias a mis compañeros de la EBMG: a Alberto por su alegría permanente y contagiosa; a Ramiro porque a pesar de su intolerancia a la lactosa es un buen tipo; a Xela por nuestras manías compartidas y por ser una buena amiga; a Xandro por tantos momentos de charla, música y risas compartidos en el laboratorio; y a Marcos, el otro copepodólogo del grupo, porque es genial tener a

alguien con quien hablar (y despotricar) de los bichitos. A todos muchas gracias por todas las horas de trabajo, de risas, y de ambas cosas a la vez, que pasamos.

De entre todos mis compañeros me gustaría hacer una mención especial, y es que hay alguien que está conmigo en esto desde el principio. Después de todos estos años trabajando juntos (y los que estoy segura que nos quedan), puedo decir que en Willy no solamente tengo un compañero de trabajo y un jefe, sino que tengo también un gran amigo. Su ayuda no se limita solamente a esta tesis, sino que durante estos doce años que hace que nos conocemos me ayudó mucho, tanto en el plano laboral como en el personal. Por todas esas cosas que pasamos, por sus consejos, por su apoyo, … gracias.

Además, a lo largo de estos años tuve muchísimos compañeros en Santiago y en la Estación con los que compartí muchas horas de laboratorio, muestreos y campañas. De todos aprendí algo. No me quiero olvidar de nadie, por eso con estas líneas quiero darles las gracias a todos por esos momentos que me ayudaron a crecer tanto a nivel profesional como personal.

Muchas gracias al personal del DZMB en Wilhelmshaven por su ayuda y su acogida en el laboratorio, haciendo muy fácil estar lejos de casa. Vielen Danke!!

Quiero dar las gracias a los "senior" del grupo, que son para mí un modelo a seguir y de quienes siempre aprendo algo: Celia Besteiro, Óscar García-Álvarez, Luis Míguez, Juan Moreira, Julio Parapar y Jesús Troncoso. Me gustaría agradecer especialmente a Celia Besteiro su ayuda en la obtención de mucha de la bibliografía sobre meiofauna que necesité, y a Juan Moreira por enseñarme mis primeras nociones de estadística que puse en práctica en esta tesis.

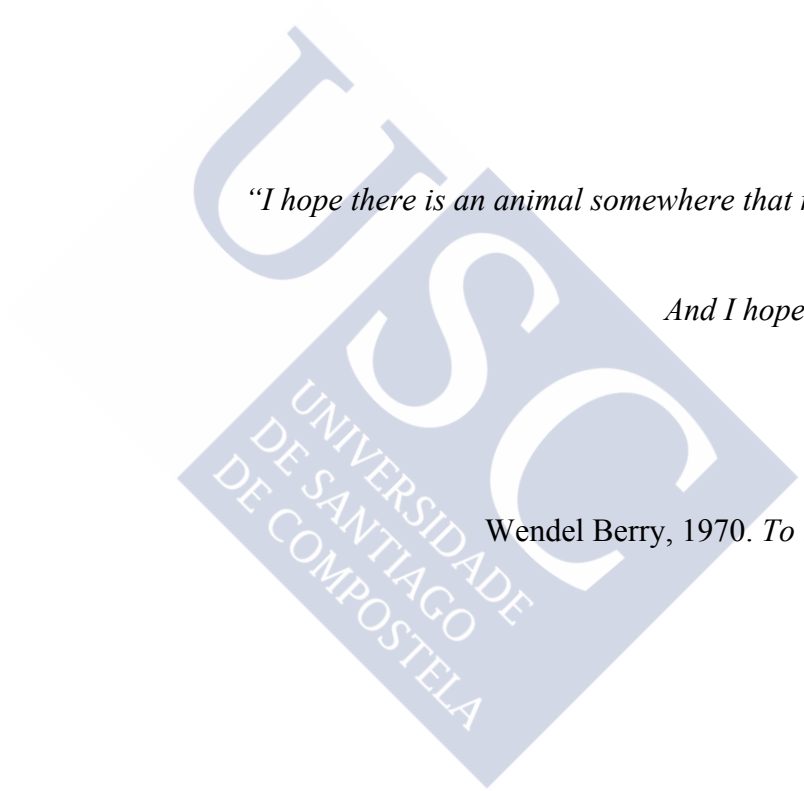
Soy de las que piensa que se puede conocer a mucha gente, pero que amigos se tienen pocos. Me considero afortunada porque tengo muy buenos amigos, y a todos quiero agradecerles su apoyo y su ánimo durante estos años. Sobre todo hay tres personas que a lo largo de este tiempo me demostraron lo que es la amistad de verdad, y que me ayudaron muchísimo, y lo siguen haciendo (más de lo que se imaginan): Lidia, Paula y Julia, muchas gracias!

El mayor agradecimiento es para mis padres, Jorge y Loly, y para mi hermano Coque. Ellos vivieron (y sufrieron) en primera persona la realización de esta tesis, la cual se hizo gracias a su apoyo, su confianza, su ayuda y su cariño. No existen las palabras ni los gestos que puedan expresar el agradecimiento y el amor que les tengo.

"I hope there is an animal somewhere that nobody has ever seen.

And I hope nobody ever sees it."

Wendel Berry, 1970. *To the unseeable animal.*



USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

ÍNDICE

Introducción y objetivos generales **1**
Antecedentes 3
Características generales de la meiofauna 3
Características generales de los Copepoda Harpacticoida 5
Biología de la meiofauna 9
Biología de los Copepoda Harpacticoida 10
Estudio de la meiofauna en la Ría de Ferrol 11
Objetivos 13
Capítulo 1. Área de estudio **15**
1.1. Localización geográfica 17
1.2. Zonas y puntos de muestreo 18
1.2.1. Zona 1: San Cristobo 19
1.2.2. Zona 2: Ensenada de Laxe 19
1.2.3. Zona 3: O Vispón 20
1.2.4. Zona 4: Punta Leiras 20
1.2.5. Zona 5: Ensenada de O Baño 22
1.2.6. Zona 6: Puerto de carbón 22
1.2.7. Zona 7: Caranza 23
1.2.8. Zona 8: O Couto 23
Capítulo 2. Metodología **27**
2.1. Metodología de muestreo 29
2.2. Metodología de laboratorio 31
2.2.1. Fijación y tinción de la meiofauna 31
2.2.2. Extracción y separación de la meiofauna 31
2.2.3. Análisis sedimentológico 32
2.2.3.1. Granulometría 32
2.2.3.2. Carbonatos 33
2.2.3.3. Materia orgánica 34
2.3. Análisis de datos 35
2.3.1. Análisis univariantes 35
2.3.2. Análisis multivariantes 35
Capítulo 3. Resultados físico-químicos y sedimentológicos **37**

3.1. Resultados físico-químicos y sedimentológicos por zona de muestreo 39
3.2. Discusión 54
Capítulo 4. Resultados faunísticos 59
4.1. Catálogo faunístico 62
4.2. Estudio taxonómico 67
Suborden Polyarthra Lang, 1944 67
Familia Canuellidae Lang, 1944 67
Canuellidae indet. 67
Familia Longipediidae Boeck, 1865 69
Longipedia spp. 69
Suborden Oligoarthra Lang, 1944 72
Familia Ameiridae Boeck, 1865 72
Ameiridae indet. 72
Familia Ancorabolidae Sars, 1909 75
Laophontodes hamatus (Thompson, 1882) 75
Familia Cletodidae Scott, 1905 79
Acrenhydrosoma perplexum (Scott, 1899) 79
Cletodes endopodita (Schriever, 1984) 82
Cletodes limicola Brady, 1872 85
Cletodes smirnovi Bodin, 1970 89
Cletodes tenuipes Scott, 1896 92
Cletodes spp. 95
Enhydrosoma caeni Raibaut, 1965 97
Enhydrosoma curticauda Boeck, 1872 100
Enhydrosoma gariene Gurney, 1930 103
Enhydrosoma propinquum (Brady, 1880) 106
Enhydrosoma sarsi (Scott, 1904) 110
Enhydrosoma spp. 113
Enhydrosomella setiensis Raibaut, 1965 115
Spinapecruris curvirostris (Scott, 1894) 118
Stylicletodes longicaudatus (Brady, 1880) 121
Cletodidae indet. 124
Familia Cylindropsyllidae Sars, 1909 125
Stenocaris minor (Scott, 1892) 125

Familia Dactylopusiidae Lang, 1936 128
Dactylopusiidae indet. 128
Familia Ectinosomatidae Sars, 1903 131
Ectinosomatidae indet. 131
Familia Harpacticidae Dana, 1846 134
Harpacticidae indet. 134
Familia Laophontidae Scott, 1904 137
Archesola longiremis (Scott, 1905) 137
Asellopsis hispida Brady & Robertson, 1873 140
Heterolaophonte stroemii stroemii (Baird, 1837) 143
Heterolaophonte sp. 146
Paralaophonte brevirostris (Claus, 1863) 148
Paralaophonte congenera congenera (Sars, 1908) 151
Paralaophonte perplexa Scott, 1899 154
Paronychocamptus nanus Sars, 1908 157
Laophontidae indet. 160
Familia Leptastacidae Lang, 1944 161
Leptastacus laticaudatus Nicholls, 1935 161
Meloriastacus ctenidis Huys & Todaro, 1997 164
Minervella baccetti Cottarelli & Venanzetti, 1989 166
Familia Leptopontiidae Lang, 1948 168
Leptopontia dovpori Huys & Conroy-Dalton, 1996 168
Leptopontia ferrolensis sp. nov. 171
Leptopontia punctata Huys & Conroy-Dalton, 1996 179
Familia Miraciidae Dana, 1846 181
Amonardia normani (Brady, 1872) 181
Amphiascoides sp. 184
Amphiascus sp. 187
Beatricella aemula (Scott, 1893) 189
Bulbamphiascus denticulatus (Thompson, 1893) 192
Bulbamphiascus imus (Brady, 1872) 195
Bulbamphiascus incus Gee, 2005 200
Bulbamphiascus spp. 203
Delavalia confluens (Lang, 1948) 205

Delavalia giesbrechti (Scott, 1896) 207
Delavalia palustris bispinosa Bodin, 1970 210
Delavalia sp. 213
Haloschizopera sp. 215
Robertgurneya sp. 217
Schizopera sp. 219
Typhlamphiascus confusus (Scott, 1902) 221
Typhlamphiascus lamellifer lamellifer (Sars, 1911) 228
Typhlamphiascus typhloides (Sars, 1911) 231
Typhlamphiascus sp. 234
Miraciidae indet. 236
Familia Normanellidae Lang, 1944 238
Normanella dubia (Brady & Robertson, 1876) 238
Normanella mucronata Sars, 1909 241
Normanella paratenuifurca Lee & Huys, 1999 244
Normanella sarsi Lee & Huys, 1999 247
Familia Paramesochridae Lang, 1944 250
Paramesochridae indet. 250
Familia Rhizotrichidae Por, 1986 252
Rhizothrix sp. 252
Tryphoema sp. 255
Familia Tetragonicipitidae Lang, 1944 257
Phyllopodopsyllus bradyi (Scott, 1892) 257
Familia Thalestridae Sars, 1905 260
Thalestridae indet. 260
Familia Tisbidae Stebbing, 1910 263
Tisbidae indet. 263
Capítulo 5. Análisis de datos 267
5.1. Resultados por zona de muestreo 271
5.1.1. Zona 1: San Cristobo 271
5.1.2. Zona 2: Ensenada de Laxe 274
5.1.3. Zona 3: O Vispón 277
5.1.4. Zona 4: Punta Leiras 280
5.1.5. Zona 5: Ensenada de O Baño 283

5.1.6. Zona 6: Puerto de carbón 286
5.1.7. Zona 7: Caranza 289
5.1.8. Zona 8: O Couto 292
5.2. Análisis univariantes 295
5.3. Análisis multivariantes 295
5.4. Discusión 309
Capítulo 6. Estudio zoogeográfico 315
6.1. Resultados del estudio zoogeográfico 317
6.2. Discusión 319
Capítulo 7. Resumen y conclusiones 321
Bibliografía 327

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

Introducción y objetivos generales

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

Antecedentes.

La costa gallega se caracteriza por la presencia de una formación geomorfológica denominada ría, que es un valle fluvial inundado por el mar durante el periodo cuaternario (PAGÉS VALCARLOS, 2000). Su longitud, anchura y profundidad es muy variable, pudiendo encontrar a lo largo de la costa de Galicia rías con morfologías muy diversas. La Ría de Ferrol presenta una serie de características morfológicas, físico-químicas, hidrodinámicas y sedimentarias que hacen que sea una de las rías con mayor biodiversidad.

Los primeros estudios de la Ría de Ferrol se remontan al año 1974 con la tesis de licenciatura de URGORRI (1974) y más tarde, en 1981, con su tesis doctoral titulada "Opistobranquios de Galicia: estudio faunístico y zoogeográfico" (URGORRI, 1981). En ella, una parte muy importante de la fauna estudiada fue recolectada en la Ría de Ferrol, con algunas especies nuevas para la Ciencia. Desde entonces, se continuó con el estudio de la fauna macrobentónica de esta ría durante los 40 años siguientes, abarcando una gran variedad de grupos zoológicos: Poliquetos (PARAPAR, 1991; PARAPAR *et al.*, 1994; PARAPAR *et al.*, 1996), Ascidiáceos (VÁZQUEZ, 1993; VÁZQUEZ & RAMOS-ESPLÁ, 1993), Isópodos (REBOREDA, 1995; REBOREDA & OTERO, 1989; NOLTING *et al.*, 1998), Leptostráceos (MOREIRA *et al.*, 2009), Moluscos (OLABARRÍA, 1995; OLABARRÍA *et al.*, 1998; DÍAZ-AGRAS *et al*., 2010; ABAD *et al.*, 2011), Briozoos (REVERTER-GIL, 1994; REVERTER-GIL & FERNÁNDEZ-PULPEIRO, 1996) y Poríferos (CRISTOBO *et al*., 1998; CRISTOBO *et al*., 1999).

A partir de la década de 1980 comenzaron diversos estudios sobre meiofauna, pero hasta ahora nunca se había tratado el estudio de los Copepoda Harpacticoida en profundidad. Por ello, esta tesis doctoral es el primer trabajo de investigación realizado en la Ría de Ferrol en el que se elabora un estudio detallado de estos crustáceos meiofáunicos.

Caracterísiticas generales de la meiofauna.

El término meiofauna comprende aquellos organismos bentónicos que atraviesan un tamiz de 500-1000 µm de luz de malla, pero que son retenidos en un tamiz con una luz de malla de 44-63 µm (SOMMERFIELD *et al.*, 2005; GIERE, 2009). En trabajos de fauna profunda se ha establecido un límite inferior de 31 µm, para evitar la pérdida de la meiofauna más pequeña (GIERE, 2009).

El prefijo “meio-” proviene del griego *meios,* que significa “intermedio”. La meiofauna se considera, por tanto, aquélla intermedia entre la macrofauna y la microfauna (GRAY & ELLIOTT, 2009).

Aunque las definiciones originales incluían solamente a los Metazoos, algunos Protozoos (Foraminifera, Heliozoa, Amoebozoa, Ciliophora) se consideran también parte de la meiofauna (HIGGINGS & THIEL, 1988; GIERE, 2009) (tabla 1).

Tabla 1. Taxones integrantes de la meiofauna. El asterisco (*) indica aquellos que son exclusivamente meiobentónicos (HIGGINGS & THIEL, 1988; GIERE, 2009).

ORGANISMOS INTEGRANTES DE LA MEIOFAUNA		
Protista	Ostracoda	Oligochaeta
Cnidaria	Mystacocarida	Polychaeta
Platyhelminthes	Copepoda	Sipuncula
Gnathostomulida *	Cladocera	Solenogastres
Rotifera	Syncarida	Caudofoveata
Nemertea	Thermosbaenacea	Polyplacophora
Nematoda	Isopoda	Gastropoda
Kinorhyncha *	Tanaidacea	Brachiopoda
Priapulida	Amphipoda	Bryozoa
Loricifera *	Cumacea	Entoprocta
Gastrotricha *	Halacaroidea	Holothuroidea
Tardigrada *	Pycnogonida	Chaetognatha
Cephalocarida	Palpigradida	Tunicata
Cladocera	Insecta	

La investigación meiobentónica comienza a mediados del siglo XIX y principios del XX con trabajos taxonómicos como los de DUJARDIN (1851), en donde se describen por primera vez los Quinorrincos, y KOVALEVSKY (1901a, 1901b) con un estudio sobre Opistobranquios intersticiales en el Mar Mediterráneo. El término "fauna intersticial" fue utilizado por primera vez por NICHOLLS (1935a) para referirse a aquellos organismos bentónicos que se encuentran en los intersticios entre los granos de arena; REMANE (1940) llamó "mesopsammon" a este particular grupo de organismos. El término "meiofauna" fue acuñado por primera vez por MARE (1942), aunque este concepto hacía referencia únicamente al pequeño tamaño y peso de los organismos.

Según FENCHEL (1978), desde un punto de vista ecológico la fauna intersticial es aquella que se desplaza por los intersticios de los granos de arena, en oposición a aquella que construye galerías en el sedimento. Basándonos, por tanto, en las definiciones dadas por NICHOLLS (1935a) y FENCHEL (1978), fauna intersticial y meiofauna no son lo mismo (VEIGA, 2008): la fauna intersticial hace referencia solamente a aquellos animales que viven y se alimentan en los intersticios, excluyendo a los que viven en la superficie del sedimento (epipsammon) y a los que lo hacen enterrados en él

(endopsammon) (REMANE, 1940). Además, en los sedimentos más gruesos no todos los organismos intersticiales tienen un tamaño de acuerdo con la definición de meiofauna.

Algunos miembros de la meiofauna son formas larvarias de organismos que en estado adulto forman parte de la macrofauna, y constituyen la meiofauna temporal. Los organismos que son meiobentónicos a lo largo de todo su ciclo vital se denominan meiofauna permanente (HIGGINGS & THIEL, 1988; GIERE, 2009; GRAY & ELLIOTT, 2009).

Características generales de los Copepoda Harpacticoida.

El término "copépodo" proviene de las palabras griegas *kope*, que significa remo, y *podos*, que significa pie. El nombre hace referencia al par de apéndices natatorios que poseen en cada somito, anchos y en forma de pala, y que mueven al mismo tiempo como unos remos (HUYS & BOXSHALL, 1991).

La subclase Copepoda forma parte de la superclase Multicrustacea, dentro del subfilo Crustacea (filo Arthropoda). Es un grupo de crustáceos de pequeño tamaño, entre 0'2 y 5'0 mm de longitud; aunque existen copépodos planctónicos que pueden alcanzar 28 mm, e incluso algunas formas parásitas alcanzan 35 cm (HUYS & BOXSHALL, 1991; JAUME *et al.*, 2004). Son muy abundantes y hasta el momento se han descrito unas 24000 especies; no obstante, cada año se describen especies nuevas, sobre todo de hábitats hasta hace unos años poco explorados como las regiones polares y los fondos abisales. Debido a su pequeño tamaño, su diversidad y su abundancia, son considerados como los "insectos del mar" (HUYS & BOXSHALL, 1991).

La clasificación taxonómica de los Copepoda es la siguiente (BOXSHALL, 2015):

Filo Arthropoda
Subfilo Crustacea
Superclase Multicrustacea
Subclase Copepoda
Infraclase Neocopepoda
Superorden Gymnoplea
Orden Calanoida
Superorden Podoplea
Orden Cyclopoida
Orden Gelyelloida
Orden Harpacticoida
Orden Misophrioida

Orden Monstrilloida

Orden Mormonilloida

Orden Poecilostomatoida

Orden Siphonostomatoida

Infraclase Progymnoplea

Orden Platycopioida

El orden Harpacticoida es uno de los diez[1] órdenes de la subclase Copepoda. Son animales pequeños, entre 0'2 y 2'5 mm de longitud, y representan la mayoría de las especies de copépodos meiobentónicos (HIGGINS & THIEL, 1988; HUYS *et al.*, 1996; GIERE, 2009).

El taxon Harpacticoida (*sensu* LANG, 1948) se considera un grupo parafilético formado por dos taxones monofiléticos independientes: Polyarthra Lang, 1944 y Oligoarthra Lang, 1944 (LANG, 1948; SEIFRIED, 2003; DAHMS, 2004). El taxon Polyarthra incluye las familias Canuellidae y Longipediidae, y el Oligoarthra todas las demás. Algunos autores (SEIFRIED & SCHMINKE, 2003; DAHMS, 2004) consideran que los Polyarthra deberían ser separados de los Harpacticoida, y considerar únicamente a los Oligoarthra como Harpacticoida. En esta tesis doctoral se acepta el concepto de Harpacticoida dado por LANG (1948), y por tanto los Polyarthra fueron incluidos en el estudio.

Los Harpacticoida son, después de los Nematoda, el segundo grupo más abundante de las comunidades meiobentónicas (HIGGINS & THIEL, 1988; HUYS & BOXSHALL, 1991; HUYS *et al.*, 1996; COULL, 1999; SEIFRIED, 2003). De acuerdo con WELLS (2007), hasta octubre de 2006 se conocían unas 4300 especies de Harpacticoida clasificadas en 589 géneros y 56 familias; estos números se han incrementado en los últimos años: según BOXSHALL (2014c) en la actualidad hay más de 8000 especies descritas. La mayoría de Harpacticoida son marinos pero hay algunas familias con representantes dulceacuícolas, como Canthocamptidae, Ectinosomatidae, Cletodidae o Laophontidae (BOXSHALL & HALSEY, 2004).

Los Harpacticoida, como todos los Copepoda, son gonocóricos; es decir, los sexos son separados. El esperma es transferido por medio de un espermatóforo que el macho coloca en la zona genital de la hembra (DAHMS & QIAN, 2004; JAUME *et al.,* 2004). Los machos se enganchan a la hembra subadulta y permanecen unidos hasta que la hembra realiza la última muda y alcanza la madurez sexual, realizándose entonces la transferencia del espermatóforo (HUYS *et al*., 1996; DÜRBAUM, 1995). El macho engancha a la hembra por el cuerpo o por los apéndices mediante las anténulas, que están modificadas (BOXSHALL & HUYS, 1998). Los huevos fecundados son transportados por la hembra mediante uno o dos sacos ovígeros; en algunos casos (como en la familia Parasteno-

[1] BOXSHALL & HALSEY (1996) consideran la existencia de solamente 9 órdenes, incluyendo en un único orden (Cyclopoida) a los Poecilostomatoida y a los Cyclopoida.

caridídae) el saco ovígero es transportado por la hembra durante un tiempo, y después lo ancla al sustrato (LANG, 1948 ápud DAHMS & QIAN, 2004; SCHMINKE, 1982 ápud DAHMS & QIAN, 2004).

Los Harpacticoida presentan varios estadios larvarios en su ciclo vital; al igual que en otros crustáceos, los primeros estadios larvarios son: 6 estadios naupliares y metanaupliares, y 5 estadios de copepoditos anteriores a la fase adulta (DAHMS & QIAN, 2004; JAUME *et al.*, 2004). En total pasan por 11 mudas, siendo el número máximo observado en Copépodos (DAHMS & QIAN, 2004). Las nauplius y los copepoditos están separados por una notable metamorfosis que afecta al tamaño del individuo, a la forma del cuerpo y a los apéndices (DAHMS, 1992 ápud DAHMS & QIAN, 2004). De acuerdo con DAHMS & QIAN (2004) los Copepoda Harpacticoida son los únicos integrantes de la meiofauna que presentan fases larvarias porque sus larvas nauplius comparten el mismo hábitat que los estadios posteriores, y de este modo no hay ningún coste energético en un cambio de hábitat. Carecen por tanto de larvas planctónicas; sin embargo las larvas nauplius de Longipediidae y Canuellidae son nadadoras y se alimentan de materia orgánica en suspensión (DAHMS & QIAN, 2004).

En cuanto a la anatomía externa (HUYS *et al.*, 1996; JAUME *et al.*, 2004), los Harpacticoida presentan una tagmosis u organización corporal en la que la principal articulación corporal se encuentra entre el 4º y 5º somito pedígero; este tipo de organización se denomina podoplea. Esta articulación divide al cuerpo en dos partes: prosoma y urosoma (figuras 1 y 2).

El prosoma está a su vez dividido en dos regiones. La región anterior se denomina cefalosoma, y está formado por los 5 somitos que portan los apéndices cefálicos (anténulas, antenas, mandíbulas, maxílulas, maxilas) y por el primer toracómero con un par de maxilípedos (figura 3). El cefalosoma está cubierto por un escudo cefálico formado por la fusión de los tergos. En la mayoría de los Harpacticoida, el somito que porta el primer par de apéndices natatorios (P1), o primer somito pedígero, está fusionado con el cefalosoma formando así el cefalotórax (figuras 1 y 2). El cefalosoma suele proyectarse anteriormente en un rostro. Tanto los apéndices cefálicos, como los maxilípedos y el rostro, son unas estructuras de valor taxonómico importante a la hora de determinar los Harpacticoida, pues presentan una gran variabilidad en cuanto a forma, tamaño, número de segmentos, sedas y espinas, etc.

Las anténulas son unirrámeas y multisegmentadas, y presentan dimorfismo sexual pues en los machos están modificadas para engancharse a la hembra durante la transferencia del espermatóforo. Las anténulas de las hembras son alargadas y sencillas. Los machos presentan anténulas geniculadas, con uno o varios segmentos modificados de forma protuberante alrededor de la geniculación. En función de la disposición de dichos segmentos modificados, las anténulas de los machos se denominan haploceras (segmentos intermedios modificados, y un número variable de segmentos distales a la geniculación), subquiroceras (segmentos intermedios más protuberantes y sólo dos segmen-

tos distales posteriores a la geniculación) o quiroceras (un único segmento muy modificado y un único segmento distal).

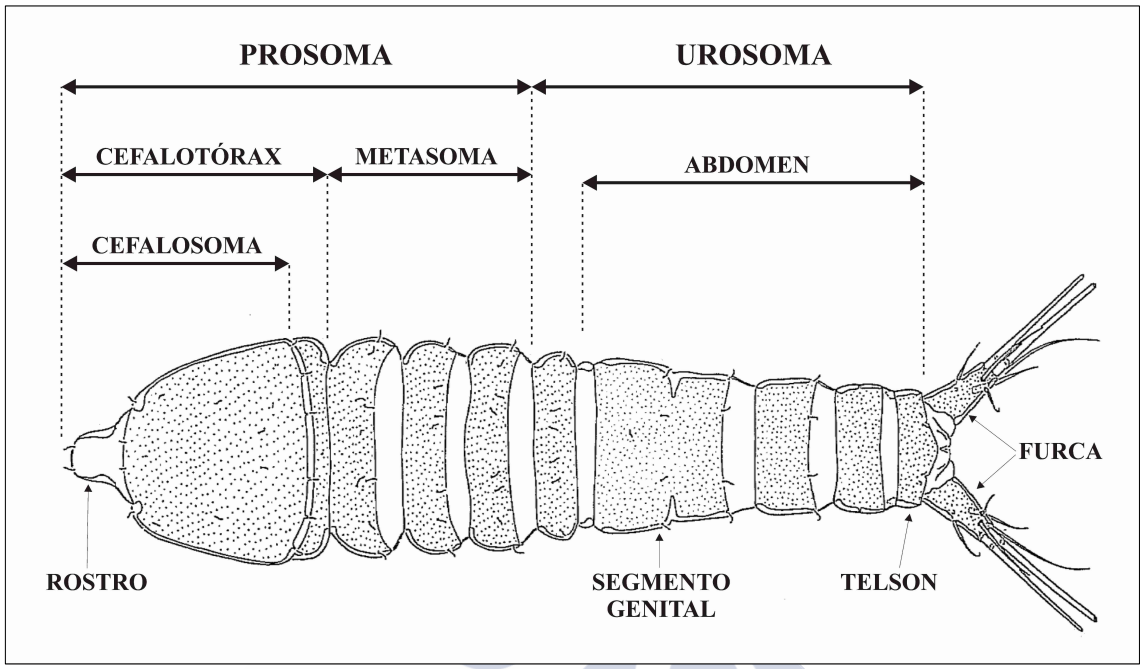


Figura 1. Organización corporal de un Harpacticoida hembra, vista dorsal (tomado de HUYS *et al*., 1996).

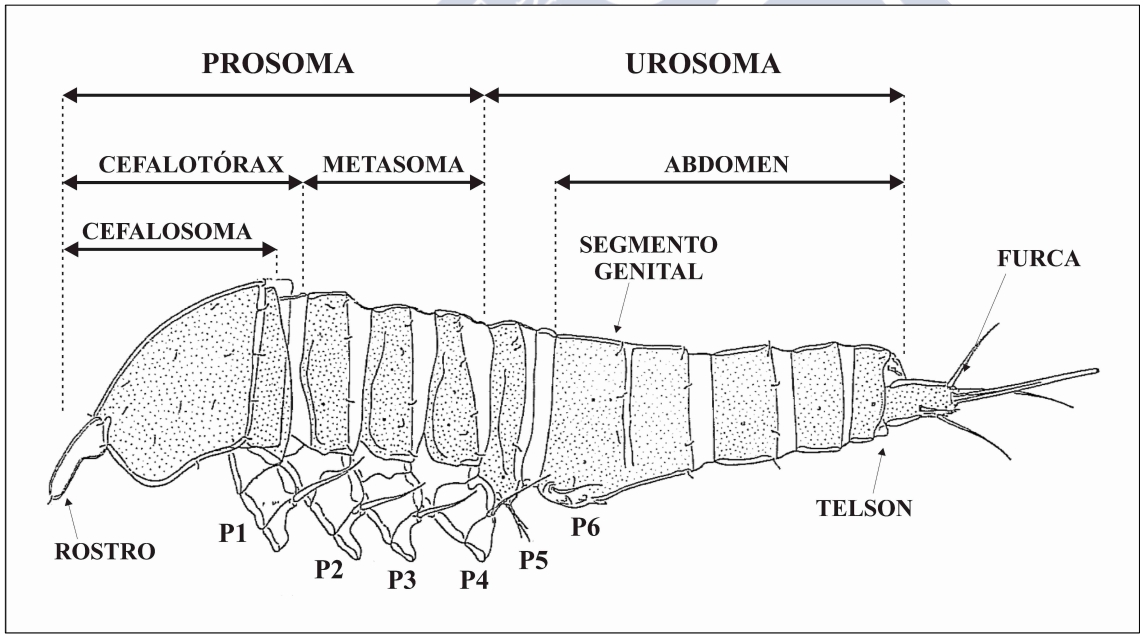


Figura 2. Organización corporal de un Harpacticoida hembra, vista lateral (tomado de HUYS *et al*., 1996).

Las anténulas tienen numerosas sedas con función mecanorreceptora (BOXSHALL & HUYS, 1998). Poseen además una estructura quimiosensorial denominada estetasco en varios de los segmentos (generalmente en el cuarto y en el último segmento).

La región posterior del prosoma se denomina metasoma (figuras 1 y 2), y está formada por los somitos pedígeros que tienen del 2º al 4º par de apéndices natatorios (P2-P4). En aquellos Harpacticoida en los que el somito pedígero que porta el P1 no está fusionado al cefalosoma, éste forma parte del metasoma.

Los apéndices natatorios P1-P4 son generalmente birrámeos y trisegmentados. En muchos casos el P1 está modificado presentando una morfología subquelada, lo cual es un carácter taxonómico importante. Algunas familias presentan también dimorfismo sexual en algunos de los otros apéndices, sobre todo en P2 y P3. El número y la disposición de las sedas y espinas en estos toracópodos es el carácter más usado a la hora de la identificación de especies.

El urosoma (figuras 1 y 2) está formado por el somito que porta el 5º par de apéndices natatorios (P5), y por otros 5 somitos (denominados en su conjunto abdomen). El P5 está muy modificado en comparación con los apéndices natatorios anteriores, presenta dimorfismo sexual y es una estructura con un importante valor taxonómico.

El primer somito del abdomen es el somito genital y porta los P6, apéndices muy reducidos y modificados, cuya función es proteger los gonoporos. Los dos primeros somitos abdominales se encuentran fusionados en las hembras, dando lugar a un doble somito genital. El sexto segmento del urosoma es el telson, y de él parte la furca (figuras 1 y 2). La furca es también un carácter taxonómico importante a la hora de determinar Harpacticoida, pues muestra una morfología muy variada. La terminología empleada en esta tesis doctoral para los términos telson y furca corresponde a la propuesta por SCHMINKE (1976) en lugar de somito anal y ramas caudales (respectivamente), usada por HUYS & BOXSHALL (1991), HUYS *et al*. (1996) y JAUME *et al*. (2004).

Biología de la meiofauna.

La meiofauna ocupa un amplio espectro de hábitats (HIGGINGS & THIEL, 1988; COULL, 1999; GIERE, 2009). Está presente en ambientes dulcecuícolas, salobres y marinos, a cualquier profundidad, en cualquier latitud del planeta (incluidas las regiones polares) y en cualquier tipo de sedimento. Existen también organismos meiobentónicos que habitan sobre macroalgas, como simbiontes o parásitos de otros animales (en bivalvos o hidrozoos) o simplemente como epibiontes (en corales, tubos de poliquetos, ...).

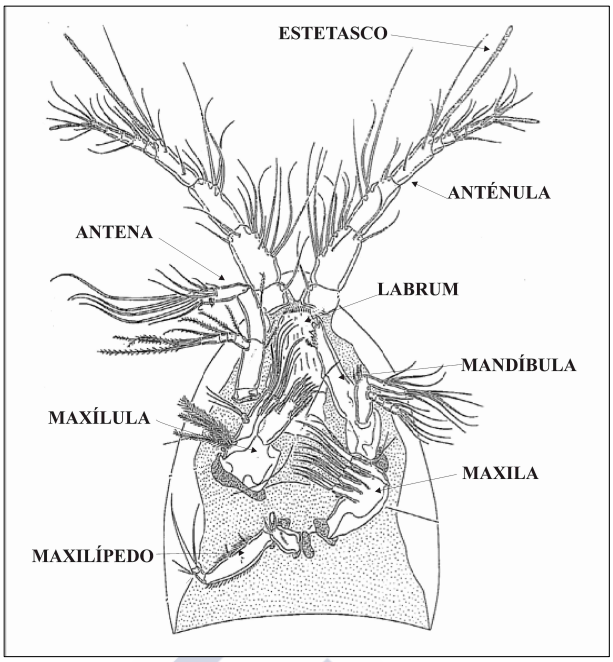


Figura 3. Apéndices del cefalosoma de un Harpacticoida hembra (tomado de HUYS *et al*., 1996).

La relación de la meiofauna con el medio que le rodea es muy importante. Por un lado, los principales factores físicos que controlan la abundancia y composición específica de la meiofauna son: el tamaño de grano del sedimento, la temperatura y la salinidad (COULL, 1999). Por otro lado, los organismos meiofáunicos son un componente importante en las redes tróficas y para el intercambio de nutrientes entre el bentos y la columna de agua (BRANNOK *et al*., 2014).

Los animales meiobentónicos se caracterizan por presentar una serie de características morfológicas y etológicas adaptadas a su particular estilo de vida. GIERE (2009) enumera estas adaptaciones como: miniaturización del tamaño del cuerpo, forma del cuerpo estrecha y alargada, flexibilidad, facilidad de anclaje y/o adhesión a los granos de sedimento, presencia de órganos del equilibrio, escasez o ausencia de órganos fotorreceptores, movimiento adaptado al tipo de sedimento, adaptaciones relacionadas con la alimentación y/o los ciclos vitales, etc.

Algunos taxones están representados tanto en sedimentos fangosos como en arenosos; es el caso de Nematodos, Copépodos o Turbelarios; en estos casos, las diferentes especies presentan variaciones en la morfología, adaptándose al medio en el que viven (HIGGINGS & THIEL, 1988).

Biología de los Copepoda Harpacticoida.

Los copépodos son animales fundamentalmente acuáticos. Habitan en cualquier latitud del planeta tanto el medio marino como el dulceacuícola, desde el litoral hasta las profundidades oceánicas. Viven en la columna de agua y en el sedimento (o asociado a él), en hábitats subterráneos, en

cuevas anquihalinas, en fuentes hidrotermales, en asociación con otros animales, e incluso algunas especies incluso algunas especies viven asociadas a vegetación (HIGGINGS & THIEL, 1988; HUYS & BOXSHALL, 1991; JAUME *et al.*, 2004). Muchas especies de copépodos son parásitos de numerosos organismos, tanto invertebrados (p. e. esponjas, moluscos o equinodermos) como vertebrados (p. e. peces o mamíferos) (HUYS & BOXSHALL, 1991).

Los Copepoda Harpacticoida viven en multitud de hábitats diferentes, ocupando cualquier tipo de sedimento, a cualquier profundidad y en todas las latitudes del planeta (HIGGINGS & THIEL, 1988; BOXSHALL & HALSEY, 2004). Se encuentran también en hábitats muy específicos, como aguas subterráneas (HUYS & BOXSHALL, 1991; KARANOVIC & PESCE, 2001; KARANOVIC, 2005), cuevas anquihalinas (HUYS & BOXSHALL, 1991; HUYS, 1996; JAUME, 1997), fuentes hidrotermales (HUYS & BOXSHALL, 1991; BOXSHALL & HALSEY, 2004; IVANENKO & DEFAYE, 2004), fondos de restos de corales (GHEERARDYN, 2007), hábitats fitales (por ejemplo asociados a algas) (ARROYO, 2002; ARROYO *et al*., 2006) o en fondos profundos de nódulos polimetálicos (AHNERT & SCHRIEVER, 2001; MAHATMA, 2009). Son animales que poseen una elevada especificidad y adaptación al medio, lo que se traduce en una elevada diversidad de formas corporales (HIGGINGS & THIEL, 1988; GIERE, 2009) (figura 4).

Son organismos fundamentalmente bentónicos, aunque existen varios géneros planctónicos y en asociación con otros organismos, tanto animales como plantas (HUYS & BOXSHALL, 1991; HUYS *et al.*, 1996; ARROYO, 2002; BOXSHALL & HALSEY, 2004; ARROYO *et al*., 2006). Se alimentan principalmente de materia orgánica, bacterias asociadas con detritos, microalgas y secreciones extracelulares como mucus (HUYS *et al.*, 1996; SEIFRIED & DÜRBAUM, 2000), aunque hay algunas especies que son carnívoras (SEIFRIED & DÜRBAUM, 2000). Incluso se ha observado canibalismo en algunas especies de Canuellidae (VINCX & HEIP, 1979) y de Harpacticidae en casos extremos de escasez de alimento (SEIFRIED & DÜRBAUM, 2000).

Estudio de la meiofauna en la Ría de Ferrol.

El primer trabajo sobre meiofauna en la Ría de Ferrol fue realizado por BESTEIRO (1986) con su tesis doctoral titulada “Fauna mesopsámmica de las arenas de Amphioxus de la Ría de Ferrol”. A partir de esta investigación, se publicaron una serie de artículos de carácter faunístico y ecológico (BESTEIRO & URGORRI, 1986, 1987a, 1987b, 1988; BESTEIRO *et al*., 1987, 1990; BESTEIRO & PLANELLES, 1989; URGORRI *et al.*, 1991).

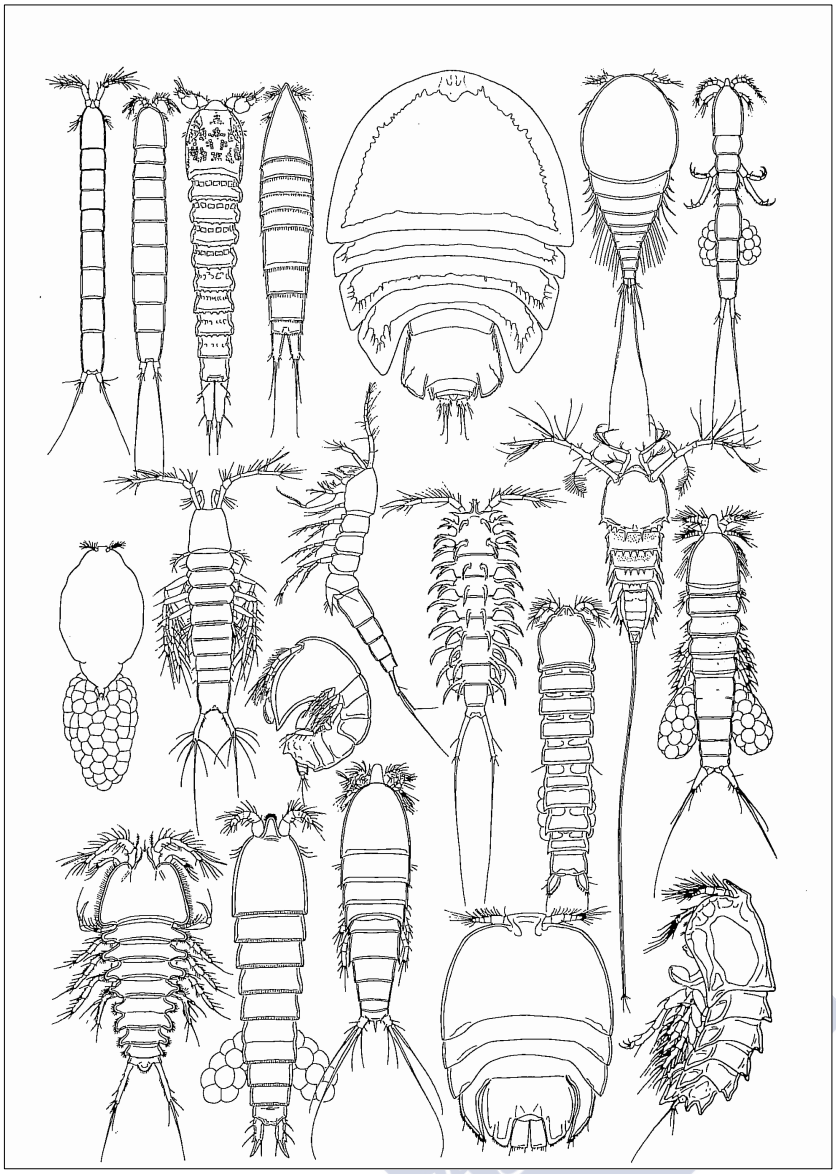


Figura 4. Diversidad de *habitus* de los Harpacticoida (tomado de HUYS & BOXSHALL, 1991).

PARAPAR (1991) en su tesis doctoral sobre los Poliquetos de la Ría de Ferrol menciona varias especies meiofáunicas, las cuales fueron posteriormente estudiadas en diferentes trabajos (PARAPAR *et al*., 1991, 1992, 1996).

PLANELLES (1992, 1996) en su memoria de licenciatura y en su tesis doctoral, presentó los resultados de su estudio sobre los Foraminíferos de fondos blandos de la ría.

EUGÊNIO (2002) realizó un estudio sobre el impacto de la marea negra provocada por el accidente del petrolero Aegean Sea sobre la meiofauna intermareal de la ría. Asimismo, en 2008 presentó su tesis doctoral titulada "La meiofauna intermareal de sustratos blandos de la Ría de Ferrol", donde realizó un estudio exhaustivo de la meiofauna de siete localidades mesolitorales de fondos blandos de la ría a nivel de grandes grupos (EUGÊNIO, 2008).

SÁNCHEZ *et al*. (2011) describieron dos nuevas especies de Quinorrincos en las rías de Ferrol, Ares y Coruña. Además al año siguiente fue publicado un trabajo sobre diversidad y distribución de los Quinorrincos en la Península Ibérica, con datos de la costa noroeste de Galicia incluyendo la Ría de Ferrol (SÁNCHEZ *et al*., 2012).

En lo que se refiere al estudio de los Copépodos en la Ría de Ferrol, ABAD (2011) realizó un trabajo sobre Copépodos parásitos de Moluscos Opistobranquios del orden Poecilostomatoida. En cuanto a los Harpacticoida apenas hay estudios en la ría previos a esta tesis doctoral, excepto algunas citas de su presencia (CUESTA, 1995; GARCÍA-SOLER, 1995; EUGÊNIO, 2002, 2008).

Objetivos.

Los objetivos de la presente memoria doctoral son:

- Estudiar la diversidad, abundancia y distribución de los Copepoda Harpacticoida en la Ría de Ferrol.
- Realizar el estudio anatómico y taxonómico a nivel de especie de 9 familias de Copepoda Harpacticoida presentes en la ría: Ancorabolidae, Cletodidae, Cylindropsyllidae, Laphontidae, Leptastacidae, Leptopontiidae, Miraciidae, Normanellidae y Tetragonicipitidae.
- Estudiar a nivel de género 2 familias: Longipediidae y Rhizotrichidae.
- Estudiar la influencia de las variables abióticas, tanto del sedimento como del agua inmediatamente superior al sedimento, en las comunidades de Copepoda Harpacticoida de la ría.
- Realizar un estudio zoogeográfico de las especies de Copepoda Harpacticoida presentes en la ría, mediante un estudio comparativo de la fauna de diferentes regiones marinas europeas para estudiar las afinidades existentes.

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

CAPÍTULO 1

Área de estudio

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

1.1. Localización geográfica.

La Ría de Ferrol (figura 5) se encuentra en el noroeste de Galicia (noroeste de la Península Ibérica), en la desembocadura del río Grande de Xubia. Junto con la Ría de A Coruña y la Ría de Ares, forma el golfo Ártabro o *Portus Magnus Artabrorum* en su denominación clásica (OTERO PEDRAYO, 1989).

Está orientada según el eje geográfico oeste suroeste-este nordeste (WSW-ENE), entre los paralelos 43º27' y 43º30' de latitud norte, y los meridianos 008º09' y 008º21' longitud oeste. Está limitada en su boca al norte por el cabo Pieiro Pequeno, y al sur por la punta Coitelada.

La Ría de Ferrol tiene unos 15 km de longitud, una anchura media inferior a 2 km (alcanzando solamente los 400-500 metros en su parte más estrecha) y una superficie de 25 km^2. La profundidad alcanza 15-20 metros en la zona interna, y hasta 35-40 metros en la zona externa (EUGÊNIO, 2008; VARELA, 2008).

Al igual que en el resto de rías de Galicia, el carácter de la marea de Ría de Ferrol es de tipo semidiurno puro (CARRACEDO, 2002). La marea media es de 2'7 metros aproximadamente y la velocidad del viento, predominante del Suroeste, es de 18 km/h (VARELA, 2008). La influencia del rango mareal en la ría está condicionada, por una parte, por la fricción sobre el fondo, que aumenta a medida que nos adentramos en la ría debido a la reducción de la profundidad en la parte interna; y por otra parte, por el estrecho paso de agua de mar al interior de la ría, que hace aumentar la energía al pasar un gran volumen de agua por una sección tan estrecha (EUGÊNIO, 2008).

Debido a la pequeña aportación de agua dulce por los ríos que desembocan en ella, la práctica totalidad del agua de la Ría de Ferrol proviene del océano. La circulación del agua depende fundamentalmente de la marea, pero existe cierta influencia del viento en el intercambio de agua en las capas superficiales (DE CASTRO *et al*., 2003).

La Ría de Ferrol presenta un estrechamiento en su parte media que permite dividirla en dos partes muy diferentes desde el punto de vista geológico: una parte externa y una interna. La parte externa (que incluye la boca y el canal) forma un estrecho paso de unos 500 m de ancho por 3 km de largo, y está constituida por granodioritas precoces de formación posthercínica (MONTESERÍN *et al*., 1975; EUGÊNIO, 2008). Es una zona de fondos rocosos con acumulaciones de arena que dan lugar a pequeñas playas; el sedimento infralitoral es fundamentalmente grueso, de naturaleza conchífera (EUGÊNIO, 2008; VARELA, 2008). Desde 2001 la ría, y en particular la parte externa, se ha visto gravemente afectada por la construcción de un espigón de unos 1.100 metros de longitud para un puerto exterior en la zona de cabo Pieiro Pequeno; esta construcción ha modificado la entrada de agua, alterando la normal circulación de las corrientes en la ría. Por ello, la zona norte de la parte

externa ha dejado de ser una zona batida y presenta fondos cada vez más fangosos por la escasa circulación del agua.

La parte interna está constituida por rocas de la serie de Ordes, de origen Precámbrico-Silúrico (MONTESERÍN *et al.*, 1975). Los fondos sedimentarios son fangosos o fangoso-arenosos, con amplias ensenadas (como A Malata, Caranza y A Gándara). En esta parte se localizan los principales asentamientos urbanos (EUGÊNIO, 2008; VARELA, 2008).

Los sedimentos presentes en la Ría de Ferrol dependen del tipo de litología y de la morfología costera (EUGÊNIO, 2008). Gran parte de las arenas que colmatan la ría tiene un origen organógeno y de erosión de sus márgenes; otros factores que influyen en esta sedimentación son las corrientes inducidas por las mareas, que redistribuyen las arenas en los fondos de la ría. Por otra parte, la presencia de sedimentos fangosos se relaciona con las descargas de aguas fluviales. Los ríos que desembocan en la ría (principalmente el río Grande de Xubia) transportan en suspensión estos sedimentos; cuando se encuentran en su desembocadura con el agua salobre, los materiales transportados se depositan por decantación.

1.2. Zonas y puntos de muestreo.

Se muestrearon un total de 8 zonas repartidas a lo largo de la ría, con diferentes granulometría y batimetría (figura 5). Los muestreos se realizaron en los meses de Abril y Mayo de 2006. En cada zona se eligieron tres puntos de muestreo distantes aproximadamente 50 metros entre sí (p.e. Z1M1, Z1M2, Z1M3; Z2M1, Z2M2, Z2M3; …).

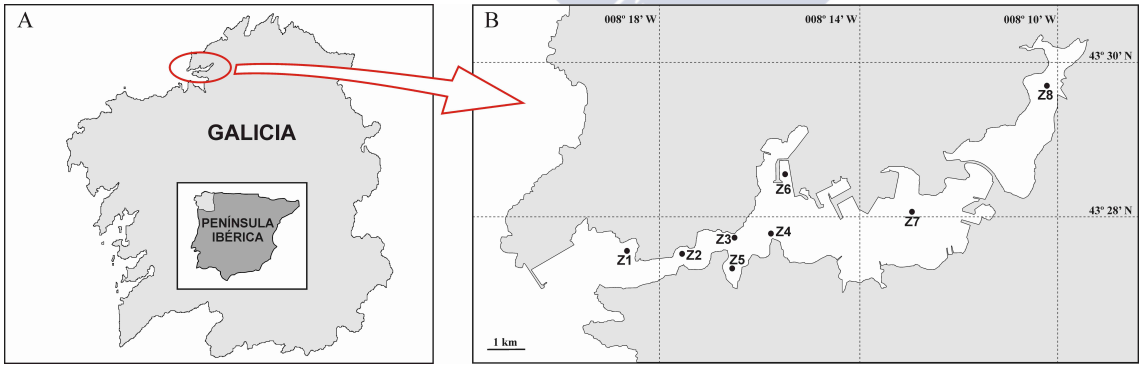


Figura 5. A: localización de la Ría de Ferrol. B: mapa de la Ría de Ferrol; las zonas de muestreo aparecen numeradas del 1 al 8. Zona 1, San Cristobo; zona 2, Ensenada de Laxe; zona 3, O Vispón; zona 4, Punta Leiras; zona 5, Ensenada de O Baño; zona 6, Puerto de carbón; zona 7, Caranza; zona 8, O Couto.

1.2.1. Zona 1: San Cristobo.

Es la zona de muestreo más externa próxima al puerto exterior. Se encuentra en una ensenada arenosa, en la margen norte próxima a la boca de la ría (figuras 5 y 6). El muestreo se realizó el 23 de Mayo de 2006.

Tabla 2. Coordenadas y profundidad en cada punto de muestreo de la zona 1.

	Latitud	**Longitud**	**Profundidad (m)**
Z1M1	43º27,775'N	008º18,136'W	16'5
Z1M2	43º27,765'N	008º18,139'W	17'4
Z1M3	43º27,765'N	008º18,167'W	18'7



Figura 6. Zona 1: San Cristobo (fuente: Google Earth).

1.2.2. Zona 2: Ensenada de Laxe.

Se encuentra en la parte más estrecha del canal de la ría, en una zona protegida de la margen norte (figuras 5 y 7). El muestreo se realizó el 5 de Mayo de 2006.

Tabla 3. Coordenadas y profundidad en cada punto de muestreo de la zona 2.

	Latitud	**Longitud**	**Profundidad (m)**
Z2M1	43º27,836'N	008º17,091'W	5'5
Z2M2	43º27,804'N	008º17,117'W	7'6
Z2M3	43º27,785'N	008º17,117'W	10'1



Figura 7. Zona 2: Ensenada de Laxe (fuente: Google Earth).

1.2.3. Zona 3: O Vispón.

Localizada también en la parte más estrecha del canal de la ría, se sitúa en la margen norte de la zona media (figuras 5 y 8). El muestreo se realizó el 4 de Mayo de 2006.

Tabla 4. Coordenadas y profundidad en cada punto de muestreo de la zona 3.

	Latitud	**Longitud**	**Profundidad (m)**
Z3M1	43º28,005'N	008º16,038'W	12'3
Z3M2	43º28,037'N	008º16,025'W	7'2
Z3M3	43º28,032'N	008º16,031'W	6'2

1.2.4. Zona 4: Punta Leiras.

Esta estación se encuentra en el puerto de Mugardos, en una punta de la margen sur de la parte media de la ría (figuras 5 y 9). El muestreo se realizó el 24 de Mayo de 2006. Es la zona de mayor profundidad de las muestreadas (tabla 5).

Tabla 5. Coordenadas y profundidad en cada punto de muestreo de la zona 4.

	Latitud	**Longitud**	**Profundidad (m)**
Z4M1	43º28,064'N	008º15,334'W	18'9
Z4M2	43º28,095'N	008º15,286'W	20'2
Z4M3	43º28,078'N	008º15,285'W	19'5



Figura 8. Zona 3: O Vispón (fuente: Google Earth).



Figura 9. Zona 4: Punta Leiras (fuente: Google Earth).

1.2.5. Zona 5: Ensenada de O Baño.

Es una ensenada localizada en la parte central de la ría, al oeste de la estación 4 (Punta Leiras) y al sur de la estación 3 (O Vispón) (figuras 5 y 10). El muestreo se realizó el 25 de Abril de 2006.

Tabla 6. Coordenadas y profundidad en cada punto de muestreo de la zona 5.

	Latitud	Longitud	Profundidad (m)
Z5M1	43º27,709'N	008º16,067'W	9'4
Z5M2	43º27,702'N	008º16,057'W	8'5
Z5M3	43º27,709'N	008º16,031'W	9'9



Figura 10. Zona 5: Ensenada de O Baño (fuente: Google Earth).

1.2.6. Zona 6: Puerto de carbón.

Es una ensenada fangosa de la parte central de la ría, localizada en su margen norte. Es una zona muy contaminada, pues en ella se localiza el muelle de descarga de carbón y muelle Fernández Ladreda (figuras 5 y 11). El muestreo se realizó el 24 de Abril de 2006.

Tabla 7. Coordenadas y profundidad en cada punto de muestreo de la zona 6.

	Latitud	Longitud	Profundidad (m)
Z6M1	43º28,898'N	008º15,059'W	9'2
Z6M2	43º28,882'N	008º15,101'W	9'1
Z6M3	43º28,871'N	008º15,'079'W	9'0



Figura 11. Zona 6: Puerto de carbón (fuente: Google Earth).

1.2.7. Zona 7: Caranza.

Es una zona fangosa de la parte interna de la ría, muy influenciada por actividad antrópica debido a la proximidad de los astilleros y de las ciudades de Ferrol, Fene y Mugardos (figuras 5 y 12). El muestreo se realizó el 5 de Mayo de 2006.

Tabla 8. Coordenadas y profundidad en cada punto de muestreo de la zona 7.

	Latitud	**Longitud**	**Profundidad (m)**
Z7M1	43º28,363'N	008º12,570'W	6'9
Z7M2	43º28,347'N	008º12,535'W	6'7
Z7M3	43º28,321'N	008º12,568'W	6'8

1.2.8. Zona 8: O Couto.

Es la zona de muestreo más interna. Se localiza en la zona interna semiestuárica, más influenciada teóricamente por la acción de las aguas fluviales; se encuentra próxima a la desembocadura del río Grande de Xubia. A pesar de ser una zona teóricamente muy influenciada por las aguas continentales, presenta una salinidad bastante elevada, en torno al 32 ‰ (figuras 5 y 13; tabla 40). El muestreo se realizó el 4 de Mayo de 2006. Es la zona de menor profundidad de las muestreadas (tabla 9).



Figura 12. Zona 7: Caranza (Fuente: Google Earth).



Figura 13. Zona 8: O Couto (Fuente: Google Earth).

Tabla 9. Coordenadas y profundidad en cada punto de muestreo de la zona 8.

	Latitud	**Longitud**	**Profundidad (m)**
Z8M1	43º30,260'N	008º09,961'W	2'2
Z8M2	43º30,160'N	008º09,904'W	1'0
Z8M3	43º30,195'N	008º09,973'W	1'6

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

CAPÍTULO 2

Metodología

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

2.1. Metodología de muestreo.

Existe una amplia variedad de dispositivos de recolección de meiofauna. Los sacatestigos en sus diferentes versiones son las herramientas más utilizadas y las más fiables en cualquier tipo de sedimento (GIERE, 2009).

Los muestreos se realizaron mediante inmersión con escafandra autónoma. Para la toma de muestras de sedimento se diseñó un sacatestigos de metacrilato transparente (figura 14) de 10 cm de longitud y 6 cm de diámetro, con una tapa inferior de entrada lateral para facilitar el cierre del sacatestigos sin alterar el sedimento recogido. El diseño de la tapa superior, provista de una válvula de goma que evitaba la perturbación del sedimento en el momento de clavarlo en el fondo (figura 15), fue tomado de los cilindros de las dragas multicorer utilizadas por el DZMB. Con este diseño se logró que la muestra llegase inalterada al laboratorio.

Para determinar el volumen de muestra idóneo, se realizaron unos muestreos preliminares utilizando sacatestigos de 3 y 6 cm de diámetro y 20 cm de longitud, y tanto en sedimento fangoso como arenoso. Con cada cilindro se recolectó 10 cm de sedimento y otros tantos de columna de agua. Las diferencias faunísticas entre los dos tamaños de sacatestigos fueron mínimas, con semejantes abundancias, considerándose suficiente el de 3 cm de diámetro. Finalmente se decidió que el tamaño más adecuado debería ser de 6 cm de diámetro y menor longitud (de 10 cm), lo que representaba un volumen de muestra igual al menor utilizado.

Cada sacatestigos recogió 5 cm de sedimento y otros tantos de columna de agua inmediata, para poder conocer la fauna presente tanto en el sedimento como en el agua inmediatamente superior. El cilindro se clavaba en el sedimento 5 cm, profundidad ya marcada mediante una cinta adhesiva. Una vez clavado se ponía la tapa superior, levantando la válvula y permitiendo así la salida del exceso de agua del sacatestigos. A continuación se apartaba manualmente el sedimento que lo rodeaba para facilitar la colocación de la tapa inferior. El sacatestigos con el sedimento se guardaba en posición vertical en una tarrina de plástico con tapa hermética previamente etiquetada.

En cada estación se seleccionaron tres puntos de muestreo distantes 50 m entre sí. En cada uno de estos puntos se tomaron tres muestras; dos estaban destinadas al estudio de la fauna (una se utilizó para el estudio faunístico, y la otra se guardó por si se producía algún problema o pérdida con la primera réplica y era necesario sustituirla); la tercera muestra se recogió para determinar parámetros sedimentológicos (granulometría, materia orgánica y carbonatos), y físico-químicos (pH, salinidad, temperatura y oxígeno) del sedimento.

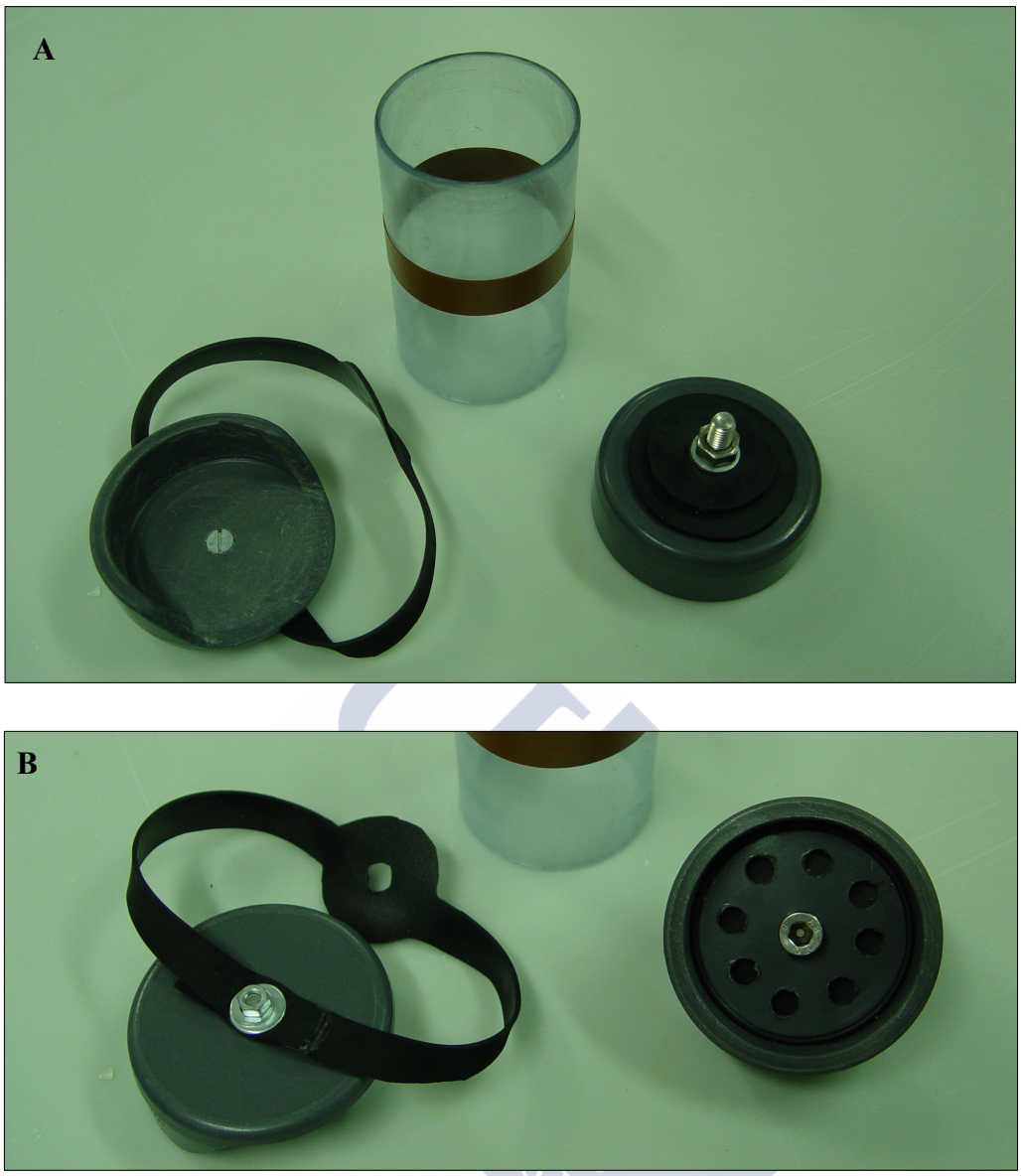


Figura 14. Sacatestigos diseñado para la toma de muestras. A: cilindro y tapas superior (derecha) e inferior (izquierda). B: detalle de las tapas; se observan los orificios de la válvula en la tapa superior para permitir la salida del agua del cilindro y evitar la perturbación del sedimento en el mismo.

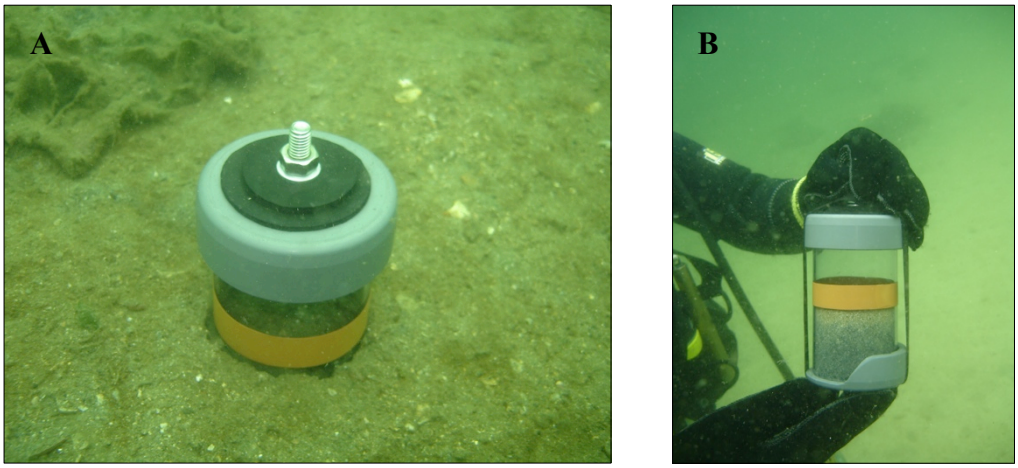


Figura 15. Metodología de muestreo. A: sacatestigos clavado en el sedimento. B: sacatestigos con la muestra extraida.

En cada punto se recogió también una muestra de agua de fondo en una tarrina de 500 ml de capacidad provista de tapa hermética, y previamente etiquetada, para la determinación del pH, salinidad y oxígeno.

La determinación de los parámetros físico-químicos del sedimento y del agua, así como la temperatura del sedimento, se realizó en la embarcación con un equipo multiparamétrico WTW Multi 340i. La temperatura del agua se midió *in situ* con un termómetro de mercurio. En cada punto se registraron además las coordenadas y la profundidad (ver apartado 1.2, "Zonas y puntos de muestreo").

Inmediatamente después de recoger las muestras en los tres puntos de la zona de muestreo, se trasladaron al laboratorio de la EBMG para su procesado y fijación.

2.2. Metodología de laboratorio.

2.2.1. Fijación y tinción de la meiofauna.

En el laboratorio, las muestras fueron fijadas en formol al 4%. Seguidamente, fueron teñidas con rosa de Bengala para facilitar la posterior separación de la meiofauna.

2.2.2. Extracción y separación de la meiofauna.

Para la extracción de la meiofauna de las muestras arenosas (Z1-Z4), una vez fijadas y teñidas fueron lavadas con agua dulce, y decantadas en pequeñas cantidades tres veces sobre un tamiz con una luz de malla de 40 μm.

En cuanto a las muestras fangosas (Z5-Z8), la meiofauna se extrajo mediante centrifugación (HEINER & NEUHAUS, 2007). Para ello se utilizó una megafuga Thermo Scientific Heraeus 3L. Las muestras fueron lavadas con agua dulce sobre un tamiz con una luz de malla de 40 μm. La muestra retenida en el tamiz se transfirió a un recipiente de la megafuga ayudándonos de un frasco lavador con Levasil 200/40%, que actúa como medio de flotación. Posteriormente se añadió a cada muestra unos 80 gr de caolín. Las muestras se centrifugaron a 4000 rpm. La meiofauna sobrenadante en el Levasil se recogió en un tamiz con una luz de malla de 40 μm; el Levasil se recogió para usarlo de nuevo, pues este proceso se realizó tres veces con cada muestra. Una vez terminada la centrifugación, la meiofauna fue guardada en formol al 4% neutralizado con bórax. Posteriormente se lavó con agua dulce sobre un tamiz con una luz de malla de 40 μm. Las muestras procesadas con el resto de fauna se guardaron en una tarrina de plástico con etanol 70º.

Los Harpacticoida se separaron de cada muestra recogida bajo un microscopio estereoscópico Olympus SZX9, y posteriormente se guardaron en portaobjetos excavados previamente etiquetados,

con glicerina como medio de montaje. Los Harpacticoida fueron separados en grupos con el mismo morfotipo (HUYS *et al*., 1996; KIHARA & FALAVIGNA DA ROCHA, 2009) para facilitar su posterior identificación.

La mayoría de los especímenes fueron montados en preparaciones permanentes o semi-permanentes para su estudio e identificación con el microscopio óptico (KIHARA & FALAVIGNA DA ROCHA, 2009). El medio de montaje utilizado en ambos casos fue glicerina. El resto de especímenes fueron guardados en viales con etanol 70º y unas gotas de glicerina. Para las preparaciones permanentes y semi-permanentes los cubreobjetos fueron sellados con una mezcla de parafina y cera de abeja, o bien con esmalte de uñas incoloro. Algunos animales fueron diseccionados para su correcta identificación. El estudio e identificación de los especímenes se realizó con un microscopio Olympus BX51TRF y con un microscopio LEICA DMR, ambos equipados con Nomarski.

2.2.3. Análisis sedimentológico.

A partir de las muestras de sedimento recogidas durante los muestreos, se determinaron de cada estación sus características sedimentológicas: granulometría, carbonatos y materia orgánica.

2.2.3.1. Granulometría.-

El análisis granulométrico se fundamenta en el cribado de una cantidad suficiente de sedimento (en este caso de 50 gr) a través de una columna de tamices. La luz de malla de los tamices utilizados sigue la escala geométrica de Wentworth: 2’0, 1’0, 0’5, 0’25, 0’125 y 0’063 mm de luz de malla (WENTWORTH, 1922).

La metodología fue la siguiente: se tomaron 50 gr de sedimento y se secaron en una estufa a 60ºC durante varios días; cuanto más fangosas eran las muestras, mayor fue el tiempo necesario para que estuviesen completamente secas. Posteriormente se realizó el cribado en una tamizadora FILTRA modelo FT-200. La columna de tamices fue sometida a agitación mecánica continua durante 30 minutos, con aspersión de agua dulce para el lavado de cada tamiz. Finalizado el cribado se introdujeron los tamices en una estufa a 60ºC durante 24 o 48 horas (dependiendo del tipo de sedimento). Una vez seco, el sedimento retenido en cada tamiz fue recogido con ayuda de un pincel y de una bandeja de plástico, y fue pesado en una balanza de precisión Scaltec SBA 41. La fracción inferior a 0’063 mm fue calculada por diferencia entre el peso inicial de la muestra (50 gr) y el peso acumulado del sedimento retenido en los tamices.

Con los resultados obtenidos de los porcentajes de los pesos para cada punto de muestreo, se realizaron curvas acumulativas. En estas curvas se representa en el eje de ordenadas el peso acumu-

lado de cada fracción en porcentaje, y en el eje de abscisas el diámetro de grano transformados en unidades phi (BALE & KENNY, 2005), cuyo valor viene dado por la expresión:

$$phi = -\log_2 \varnothing$$

siendo $\varnothing$ el diámetro en mm de las partículas.

A partir de las curvas granulométricas acumulativas se determinaron los siguientes valores:

- La mediana (Q_{50}), que se corresponde con el tamaño de partícula que alcanza en el eje de ordenadas el valor del 50%.
- El coeficiente de selección (S_o) de la muestra, de forma que:

$$S_o = \sqrt{Q_{25} / Q_{75}}$$

Donde Q_{25} y Q_{75} son el primer y tercer cuartil respectivamente, y se calculan a partir de la curva granulométrica acumulativa. Este coeficiente es el que determina la selección del sedimento, la cual puede variar desde selección muy buena a mala (TRASK, 1932 ápud MOREIRA, 2003) (tabla 10).

Tabla 10. Coeficientes de selección del sedimento (TRASK, 1932 ápud MOREIRA, 2003).

SELECCIÓN	S_o
Selección muy buena	$S_o < 1'17$
Selección buena	$1'17 < S_o < 1'20$
Selección moderadamente buena	$1'20 < S_o < 1'35$
Selección moderada	$1'35 < S_o < 1'87$
Selección pobre	$1'87 < S_o < 2'75$
Selección mala	$2'75 < S_o$

Los diferentes tipos sedimentarios siguen los criterios empleados por JUNOY (1996), basados a su vez en los empleados por RODRIGUES & QUINTINO (1985): para los sedimentos arenosos y su clasificación se utiliza la escala Wentworth, y para los sedimentos fangosos el porcentaje de materiales finos (tabla 11).

2.2.3.2. Carbonatos.-

El contenido en carbonatos fue determinado mediante ataque ácido en un calcímetro de Bernard modificado, comparando los resultados obtenidos con una muestra patrón de $CaCO_3$ puro con los de la muestra de sedimento (MOREIRA, 2003; ANDRADES RODRÍGUEZ, 2012).

Se pesaron 0'2 gr de $CaCO_3$ puro y se depositaron en el matraz del calcímetro; al mismo tiempo se introdujo un tubo de vidrio con 3'5 ml de HCl al 37%. Se vertió el ácido sobre la muestra, agitando suavemente el matraz. Se anotó el volumen correspondiente al CO_2 desprendido como consecuencia de la reacción entre el $CaCO_3$ y el ácido. Se repitió la operación con la muestra de sedimento (en este caso de 0'3-0'5 gr, dependiendo de la muestra), previamente tamizada en un tamiz de 0'5 mm y molida en un mortero de ágata. Este doble proceso se realizó, para cada estación, con tres réplicas de patrón y tres réplicas de sedimento.

Tabla 11. Diferentes tipos sedimentarios según JUNOY (1996).

TIPO SEDIMENTARIO	CARACTERIZACIÓN
Grava	Mediana >2'0 mm y <5% pelitas
Sedimentos arenosos:	Mediana entre (en mm):
Arena muy gruesa	2'0 – 1'0
Arena gruesa	1'0 – 0'5
Arena media	0'5 – 0'25
Arena fina	0'25 – 0'125
Arena muy fina	0'125 – 0'063
Sedimentos fangosos (>5% pelitas):	% pelitas entre:
Arena fangosa	5 – 25%
Fango arenoso	25 – 50%
Fango	>50%

Mediante la siguiente fórmula se pudo estimar el porcentaje de carbonatos presente en la muestra:

$$\% \text{ carbonatos} = (0'2 \times V \times 100) / (P \times V')$$

siendo P el peso de la muestra de sedimento, V el volumen en ml de CO_2 desprendido por la muestra de sedimento, y V'el volumen en ml de CO_2 desprendido por el patrón de $CaCO_3$ puro.

2.2.3.3. Materia orgánica.-

La estimación del contenido en materia orgánica se realizó por medio del método de pérdida de peso por ignición (JUNOY, 1996; MOREIRA, 2003). Se tamizó una muestra de sedimento a través de una malla de 0'5 mm y se obtuvieron tres réplicas de 2'0 gr cada una. Cada réplica se depositó en un crisol de porcelana (previamente pesado). Se pesaron los crisoles con la muestra, y fueron introducidos en una mufla durante 4 horas a 450ºC. Transcurrido este tiempo, se volvieron a pesar

los crisoles. El contenido en materia orgánica se calculó como la media de la pérdida en peso de los tres crisoles expresada en porcentaje.

2.3. Análisis de datos.

Para realizar los análisis estadísticos se utilizó el programa estadístico PRIMER v6 (CLARKE & WARWICK, 2001).

Los datos obtenidos de la abundancia de los Harpacticoida determinados, y de los parámetros físico-químicos obtenidos en el agua y el sedimento, fueron sometidos a una serie de análisis numéricos con la finalidad de describir e interpretar la composición faunística y su relación con las variables abióticas estudiadas.

Se construyó una matriz de abundancia de las familias recolectadas. Además, se construyó una matriz con los parámetros físico-químicos estudiados en agua y sedimento.

2.3.1. Análisis univariantes.

A partir de la matriz de abundancia se calcularon los siguientes parámetros univariantes: abundancia (N), número de especies (S), índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), e índice de equitatividad de Pielou (J').

- Abundancia (N): es el número total de individuos en cada zona de muestreo.
- Número de especies (S): es el número de especies presentes en una zona de muestreo.
- Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'): mide la diversidad en función del número de taxones y de su abundancia. Se expresa en bits o unidades de información.
- Índice de equitatividad de Pielou (J'): o diversidad relativa, es el cociente entre la diversidad encontrada en la muestra (H') y la diversidad máxima teórica para el mismo número de taxones (diversidad alcanzada si todas las familias de la muestra tuviesen la misma abundancia). Si el índice alcanza valores bajos, indica la dominancia de uno o pocos taxones; si los valores son próximos a 1, indica que el número de individuos de cada taxón es similar.

2.3.2. Análisis multivariantes.

Se realizaron análisis multivariantes para comparar las zonas y puntos de muestreo de acuerdo con las abundancias de las diferentes familias.

Para determinar las afinidades entre las zonas y puntos de muestreo se utilizó el índice de similitud de Bray-Curtis. Los datos originales de esta matriz fueron transformados previamente por medio de la raíz cuadrada para uniformizar los datos. Los valores de similitud varían entre 0, cuando no existe ningún taxón en común entre las muestras comparadas, y 100, cuando los valores para todos los taxones son iguales en todas las muestras.

A partir de las matrices de similitud, se realizaron análisis de ordenación nMDS (*Non-Metric Multidimensional Scaling*) y dendrogramas de clasificación.

- El nMDS es un análisis cuyo resultado es una representación multidimensional en la que los diferentes puntos de muestreo se disponen en función de sus similitudes. La distancia entre dos puntos es proporcional a la similitud en la composición faunística. La verosimilitud de esta ordenación es contrastada mediante el valor de estrés de Kruskal, de tal forma cuanto menor sea este valor mayor será la fiabilidad de la ordenación: si el valor de estrés es menor de 0'1 la ordenación es fiable, y si el valor del estrés es mayor de 0'3 indica que los puntos están dispuestos casi arbitrariamente.
- Los dendrogramas de clasificación se realizan a partir del análisis CLUSTER, que construye un dendrograma formando grupos entre las muestras que presentan mayor similitud, y uniendo los diferentes grupos en función de la similitud que existe entre ellos.

Se realizó un análisis de porcentajes de similitud SIMPER para determinar tanto la contribución de las familias a la similitud entre los puntos de muestreo de una zona, como a la separación o disimilitud entre las zonas de muestreo.

Se realizó además un análisis BIOENV a partir de la matriz de similitud para comparar las estaciones y puntos de muestreo teniendo en cuenta la abundancia de las familias y las variables abióticas medidas en el sedimento y en al agua. El análisis BIOENV muestra qué parámetros físico-químicos presentan una mejor correlación con la abundancia y distribución de los Copepoda Harpacticoida en las zonas y puntos de muestreo.

CAPÍTULO 3

Resultados físico-químicos y sedimentológicos

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

En este capítulo se exponen los resultados obtenidos de la determinación de los parámetros físico-químicos (pH, salinidad, temperatura y oxígeno) del agua y del sedimento, y de los parámetros sedimentológicos (granulometría, carbonatos y materia orgánica), de cada zona de muestreo.

3.1. Resultados físico-químicos y sedimentológicos por zona de muestreo.

La **zona 1** se caracteriza por ser un sedimento de arena media en Z1M2 (Q_{50} = 0'360), siendo de arena fangosa en Z1M1 (16'154% de pelitas) y Z1M3 (6'272% de pelitas) (tablas 13 y 14; figuras 16 y 17). En todos los puntos la selección del sedimento es moderada, con valores de S_0 entre 1'44 y 1'79 (tabla 14).

Tabla 12. Características físico-químicas de cada punto de muestreo de la zona 1.

	Tª (ºC)	**Salinidad (‰)**	**pH**	**O_2 (mg/l)**
Z1M1 Agua	16'0	35'8	8'39	6'22
Z1M1 Sedimento	18'3	12'4	7'54	0'16
Z1M2 Agua	16'0	35'7	8'37	6'62
Z1M2 Sedimento	17'5	27'6	7'98	2'05
Z1M3 Agua	16'0	35'5	8'38	6'78
Z1M3 Sedimento	17'8	17'5	8'10	1'95

Tabla 13. Porcentajes de las distintas fracciones granulométricas en cada punto de muestreo de la zona 1.

	Grava	**Arena muy gruesa**	**Arena gruesa**	**Arena media**	**Arena fina**	**Arena muy fina**	**Pelitas**
Z1M1	8'096	51'97	14'412	4'802	1'362	3'204	16'154
Z1M2	1'656	5'770	20'232	51'832	16'328	0'442	3'740
Z1M3	0,826	1'098	8'014	46'684	35'222	1'884	6'272

Z1M1 presentó un contenido en carbonatos bajo (15'64 %) si se compara con los otros dos puntos de muestreo de la zona 1, con valores en torno al 45-55 %. El mayor contenido en materia orgánica fue encontrado en este punto (5'18%), donde el contenido en pelitas es mayor que en los otros dos (tabla 15).

Tabla 14. Cuartiles y coeficiente de selección del sedimento de los puntos de muestreo de la zona 1.

	Q_{25}	Q_{50}	Q_{75}	S_0	
Z1M1	1'610	1'180	0'500	1'794	Selección moderada. Arena fangosa.
Z1M2	0'550	0'360	0'265	1'441	Selección moderada. Arena media.
Z1M3	0'390	0'280	0'175	1'493	Selección moderada. Arena fangosa.

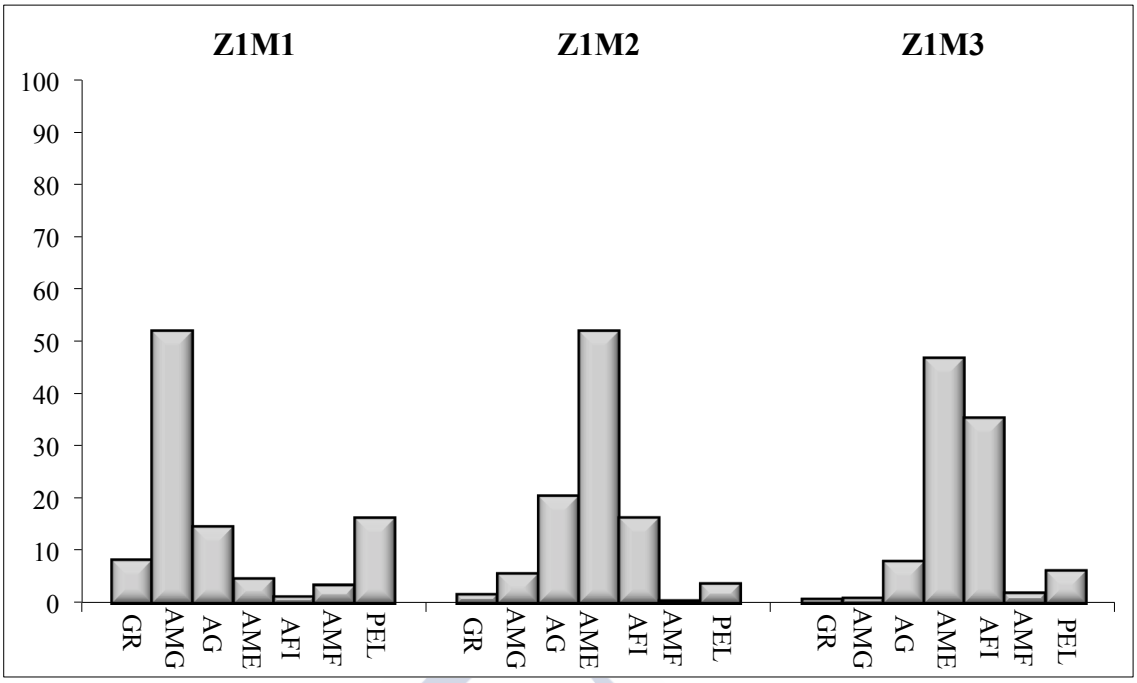


Figura 16. Representación gráfica de los porcentajes de las distintas fracciones granulométricas en cada punto de muestreo de la zona 1. GR: gravas. AMG: arenas muy gruesas. AG: arenas gruesas. AME: arenas medias. AFI: arenas finas. AMF: arenas muy finas. PEL: pelitas.

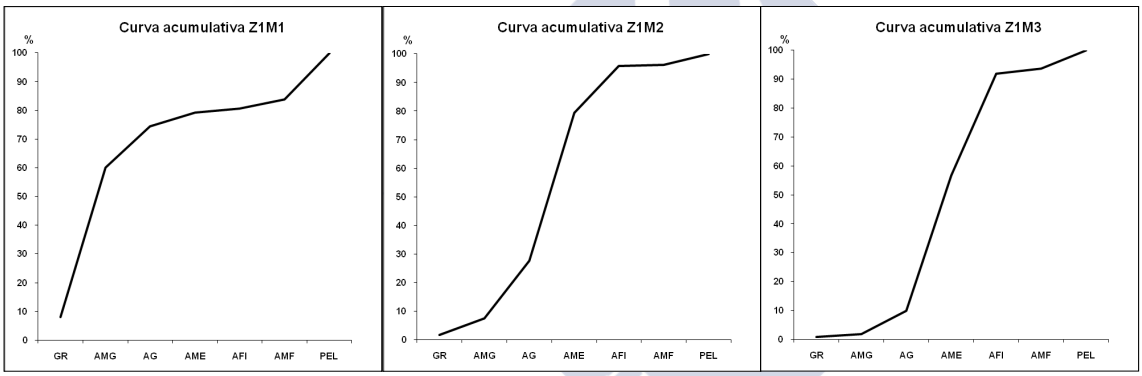


Figura 17. Curvas acumulativas granulométricas de los puntos de muestreo de la zona 1. GR: gravas. AMG: arenas muy gruesas. AG: arenas gruesas. AME: arenas medias. AFI: arenas finas. AMF: arenas muy finas. PEL: pelitas.

Tabla 15. Contenido en carbonatos y materia orgánica del sedimento de los puntos de muestreo de la zona 1.

	Contenido en carbonatos (%)	**Contenido en materia orgánica (%)**
Z1M1	15’64	5’18
Z1M2	45’40	1’58
Z1M3	55’29	2’55

La **zona 2** es arenosa, con predominio de arena fangosa (porcentaje de pelitas entre el 5-7%); el porcentaje de arena fina en Z2M3 supera el 58% (tablas 17 y 18; figuras 18 y 19). En cuanto a la selección del sedimento, es pobre en Z2M1 (S_0=2’295), mala en Z2M2 (S_0=5’443), y moderadamente buena en Z2M3 (S_0=1’346) (tabla 18).

Tabla 16. Características físico-químicas de cada punto de muestreo de la zona 2.

	Tª (ºC)	**Salinidad (‰)**	**Conductividad (mS/cm)**	**pH**	**O_2 (mg/l)**
Z2M1 Agua	14’5	35’7	54’8	8’39	8’6
Z2M1 Sedimento	16’1	13’9	22’7	8’11	3’7
Z2M2 Agua	14’0	35’8	54’9	8’36	8’6
Z2M2 Sedimento	15’0	19’4	31’9	8’06	2’8
Z2M3 Agua	14’0	35’9	55’1	8’33	8’7
Z2M3 Sedimento	14’5	13’5	22’5	8’04	3’1

Tabla 17. Porcentajes de las distintas fracciones granulométricas en cada punto de muestreo de la zona 2.

	Grava	**Arena muy gruesa**	**Arena gruesa**	**Arena media**	**Arena fina**	**Arena muy fina**	**Pelitas**
Z2M1	6’112	12’586	16’254	15’304	33’432	9’602	6’710
Z2M2	7’534	5’156	8’932	13’838	43’606	15’092	5’842
Z2M3	1’996	0’832	2’004	13’798	58’464	16’464	6’442

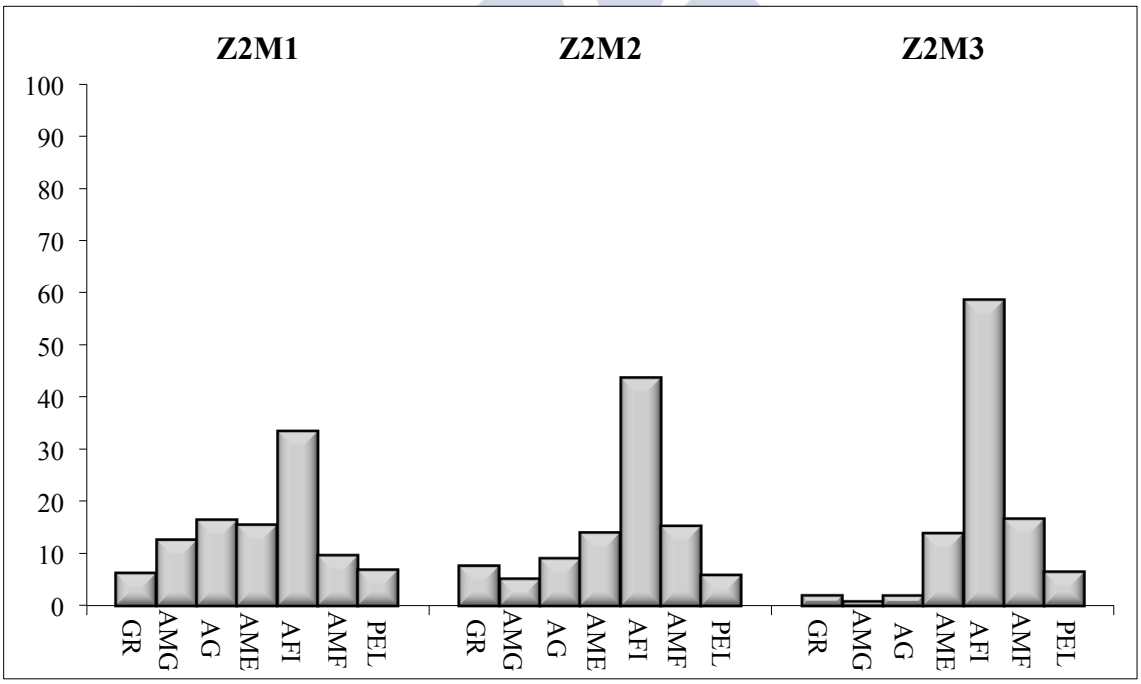


Figura 18. Representación gráfica de los porcentajes de las distintas fracciones granulométricas en cada punto de muestreo de la zona 2. GR: gravas. AMG: arenas muy gruesas. AG: arenas gruesas. AME: arenas medias. AFI: arenas finas. AMF: arenas muy finas. PEL: pelitas.

El contenido en carbonatos en Z2M1 es bajo (37’11 %) si se compara con Z2M2 (50’55%) y Z2M3 (61’63%). El contenido en materia orgánica es similar en los tres puntos de muestreo: 2’27% en Z2M1, 2’75% en Z2M2 y 3’17% en Z2M3 (tabla 19).

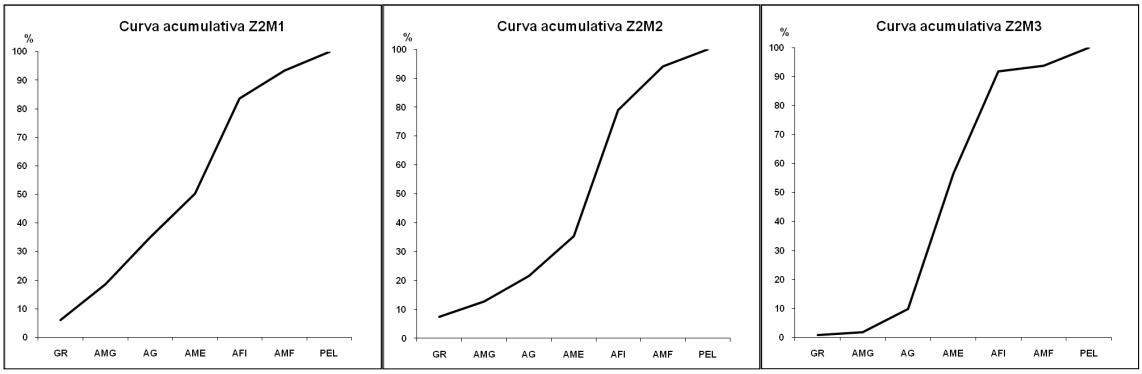


Figura 19. Curvas acumulativas granulométricas de los puntos de muestreo de la zona 2. GR: gravas. AMG: arenas muy gruesas. AG: arenas gruesas. AME: arenas medias. AFI: arenas finas. AMF: arenas muy finas. PEL: pelitas.

Tabla 18. Cuartiles y coeficiente de selección del sedimento de los puntos de muestreo de la zona 2.

	Q_{25}	Q_{50}	Q_{75}	S_0	
Z2M1	0’790	0’252	0’150	2’295	Selección pobre. Arena gruesa.
Z2M2	4’000	0’195	0’135	5’443	Selección mala. Arena fina.
Z2M3	0’230	0’175	0’127	1’346	Seleión moderadamente buena. Arena fina.

Tabla 19. Contenido en carbonatos y materia orgánica del sedimento de los puntos de muestreo de la zona 2.

	Contenido en carbonatos (%)	**Contenido en materia orgánica (%)**
Z2M1	37’11	2’27
Z2M2	50’55	2’75
Z2M3	61’63	3’17

El sedimento de la **zona 3** es fundamentalmente grueso. La arena gruesa predomina en Z3M1 (Q_{50} = 0’74), mientras que en Z3M2 lo hace la grava (Q_{50} = 2’40; 4’542% de pelitas) y en Z3M3 la arena media (Q_{50} = 0’460) (tablas 20 y 22; figuras 20 y 21). La selección del sedimento es pobre en Z3M1 (S_0=2’141) y Z3M3 (S_0=1’961), y moderada en Z3M2 (S_0=1’414) (tabla 22).

Tabla 20. Porcentajes de las distintas fracciones granulométricas en cada punto de muestreo de la zona 3.

	Grava	**Arena muy gruesa**	**Arena gruesa**	**Arena media**	**Arena fina**	**Arena muy fina**	**Pelitas**
Z3M1	19’862	17’544	27’854	21’990	6’408	1’414	4’928
Z3M2	69’020	15’452	6’486	2’552	1’492	0’456	4’542
Z3M3	11’580	13’260	21’920	29’948	18’550	0’550	4’192

Tabla 21. Características físico-químicas de cada punto de muestreo de la zona 3.

	Tª (ºC)	**Salinidad (‰)**	**Conductividad (mS/cm)**	**pH**	**O_2 (mg/l)**
Z3M1 Agua	14’0	35’6	55’10	8’34	6’7
Z3M1 Sedimento	16’1	9’0	15’68	8’07	1’1
Z3M2 Agua	14’5	35’6	54’90	8’35	6’7
Z3M2 Sedimento	19’1	16’7	24’70	7’91	0’8
Z3M3 Agua	14’5	35’7	54’50	8’29	6’8
Z3M3 Sedimento	18’9	11’5	19’37	7’74	0’9

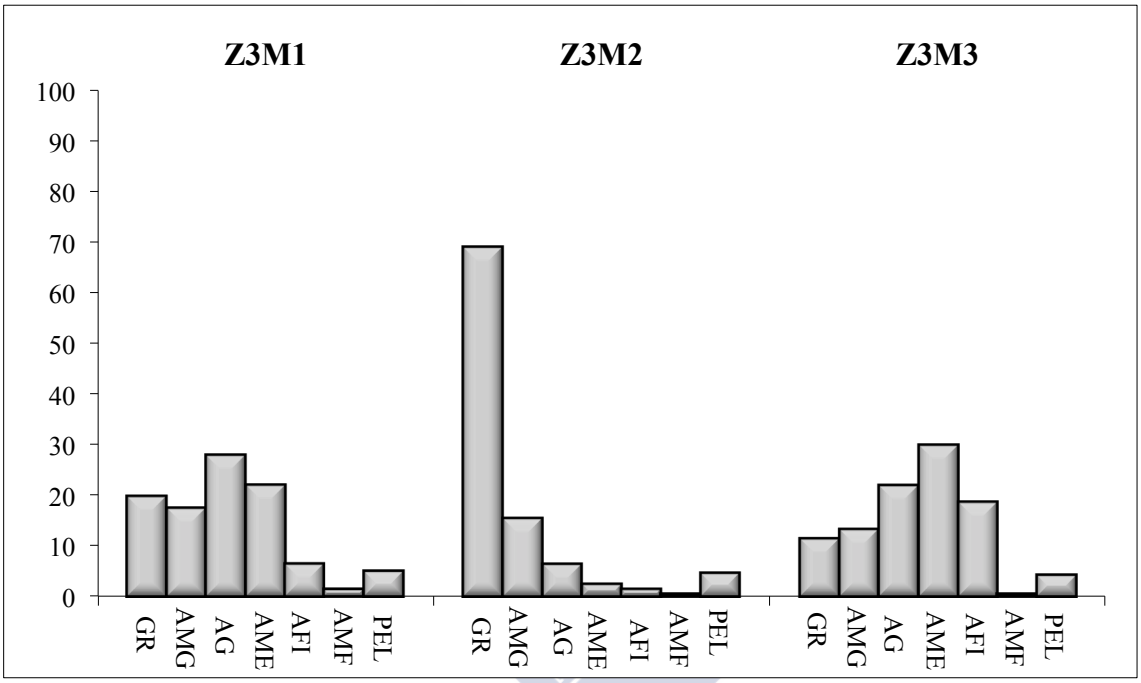


Figura 20. Representación gráfica de los porcentajes de las distintas fracciones granulométricas en cada punto de muestreo de la zona 3. GR: gravas. AMG: arenas muy gruesas. AG: arenas gruesas. AME: arenas medias. AFI: arenas finas. AMF: arenas muy finas. PEL: pelitas.

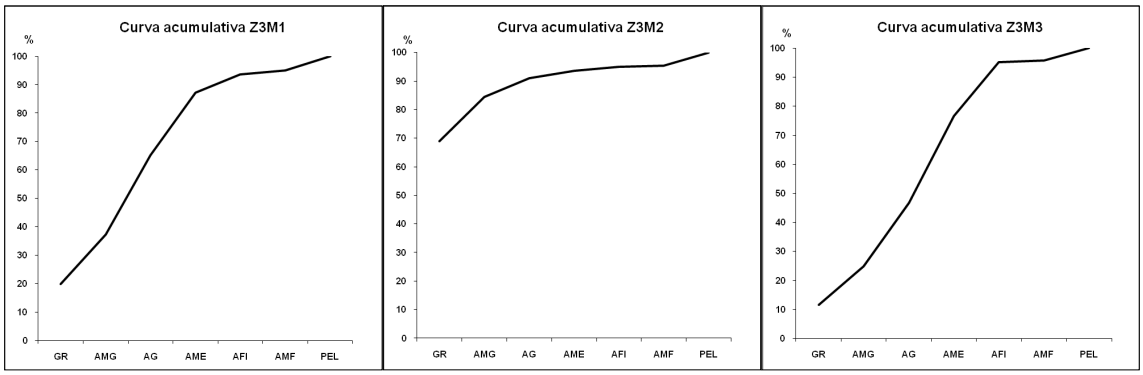


Figura 21. Curvas acumulativas granulométricas de los puntos de muestreo de la zona 3. GR: gravas. AMG: arenas muy gruesas. AG: arenas gruesas. AME: arenas medias. AFI: arenas finas. AMF: arenas muy finas. PEL: pelitas.

El contenido en carbonatos ronda el 37-40% en Z3M1 y Z3M2, mientras que Z3M3 no supera el 30%: 29'62%. El contenido en materia orgánica es muy bajo en los tres puntos de muestreo: 2'58% en Z3M1, 5'43% en Z3M2 y 1'80% en Z3M3 (tabla 23).

Tabla 22. Cuartiles y coeficiente de selección del sedimento de los puntos de muestreo de la zona 3.

	Q_{25}	Q_{50}	Q_{75}	S_0	
Z3M1	1'650	0'740	0'360	2'141	Selección pobre. Arena gruesa.
Z3M2	3'100	2'400	1'550	1'414	Selección moderada. Grava.
Z3M3	1'000	0'460	0'260	1'961	Selección pobre. Arena media.

Tabla 23. Contenido en carbonatos y materia orgánica del sedimento de los puntos de muestreo de la zona 3.

	Contenido en carbonatos (%)	**Contenido en materia orgánica (%)**
Z3M1	40'24	2'58
Z3M2	37'45	5'43
Z3M3	29'62	1'80

La **zona 4** presenta un sedimento muy grueso aunque fangoso, con valores de pelitas entre 7'8 y 8'3%. (tablas 25 y 26; figuras 22 y 23). La selección del sedimento es pobre en Z4M1 (S_0=2'215) y Z4M3 (S_0=2'415), y mala en Z4M2 (S_0=2'913) (tabla 26).

Tabla 24. Características físico-químicas de cada punto de muestreo de la zona 4.

	Tª (ºC)	**Salinidad (‰)**	**Conductividad (mS/cm)**	**pH**	**O_2 (mg/l)**
Z4M1 Agua	17'0	35'5	54'4	8'3	5'15
Z4M1 Sedimento	17'0	35'3	54'1	8'14	2'52
Z4M2 Agua	17'0	35'6	54'4	8'34	4'44
Z4M2 Sedimento	17'2	28'9	45'6	7'99	0'22
Z4M3 Agua	16'5	35'4	54'2	8'36	3'77
Z4M3 Sedimento	17'7	35'6	54'4	8'02	1'13

Tabla 25. Porcentajes de las distintas fracciones granulométricas en cada punto de muestreo de la zona 4.

	Grava	**Arena muy gruesa**	**Arena gruesa**	**Arena media**	**Arena fina**	**Arena muy fina**	**Pelitas**
Z4M1	39'906	21'064	15'198	9'242	4'238	2'168	8'184
Z4M2	46'386	10'946	9'762	13'738	8'306	2'558	8'304
Z4M3	46'212	12'352	14'468	12'794	4'932	1'396	7'846

Tabla 26. Cuartiles y coeficiente de selección del sedimento de los puntos de muestreo de la zona 4.

	Q_{25}	Q_{50}	Q_{75}	S_0	
Z4M1	2'600	1'420	0'530	2'215	Selección pobre. Arena muy gruesa fangosa.
Z4M2	2'800	1'610	0'330	2'913	Selección mala. Arena muy gruesa fangosa.
Z4M3	2'800	1'620	0'480	2'415	Selección pobre. Arena muy gruesa fangosa.

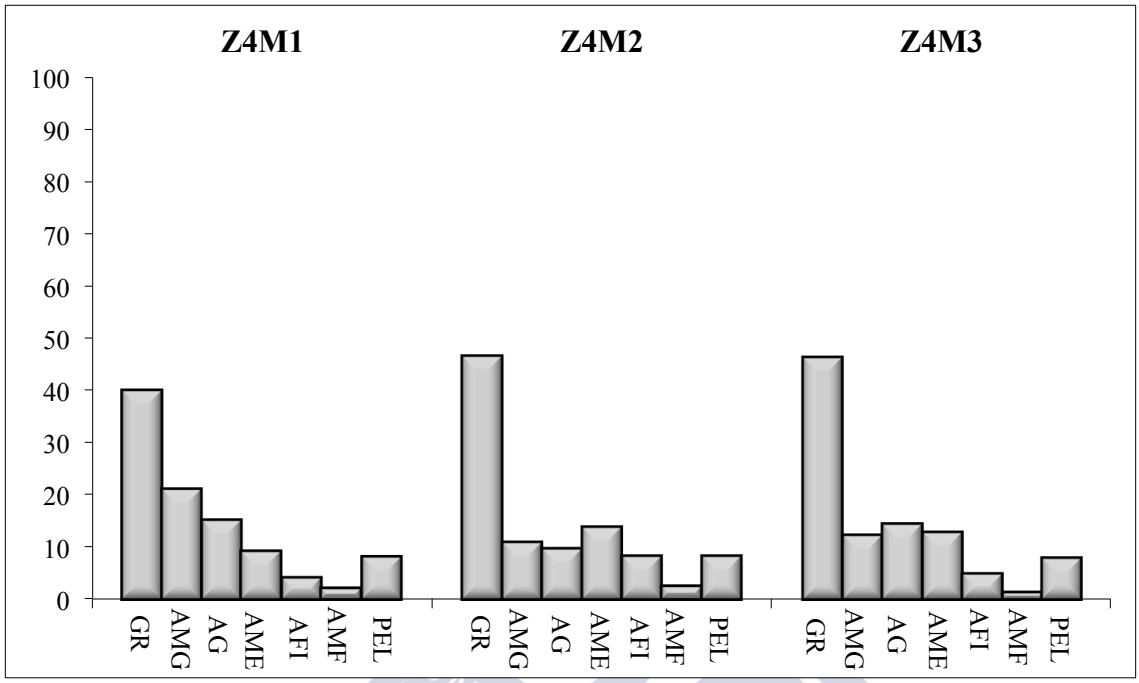


Figura 22. Representación gráfica de los porcentajes de las distintas fracciones granulométricas en cada punto de muestreo de la zona 4. GR: gravas. AMG: arenas muy gruesas. AG: arenas gruesas. AME: arenas medias. AFI: arenas finas. AMF: arenas muy finas. PEL: pelitas.

El contenido en carbonatos es el más alto registrado en todas las zonas de muestreo, con valores entre el 71 y el 74%. El contenido en materia orgánica es de 5-6% (tabla 27).

Tabla 27. Contenido en carbonatos y materia orgánica del sedimento de los puntos de muestreo de la zona 4.

	Contenido en carbonatos (%)	**Contenido en materia orgánica (%)**
Z4M1	74'15	5'57
Z4M2	72'42	5'61
Z4M3	71'70	5'02

El sedimento de la **zona 5** es grueso (Q_{50} de 0'50% en Z5M1 y 0'72% en Z5M2 y Z5M3), pero con un porcentaje de pelitas mayor que en las zonas anteriores: 31'262% en Z5M1 (fondo de fango arenoso), 17'39% en Z5M2 (fondo de arena fangosa), y 12'812% en Z5M3 (fondo de arena fangosa) (tablas 29 y 30; figuras 24 y 25). La selección del sedimento es mala en todos los puntos de muestreo: 7'522 en Z5M1, 4'346 en Z5M2 y 2'798 en Z5M3 (tabla 30).

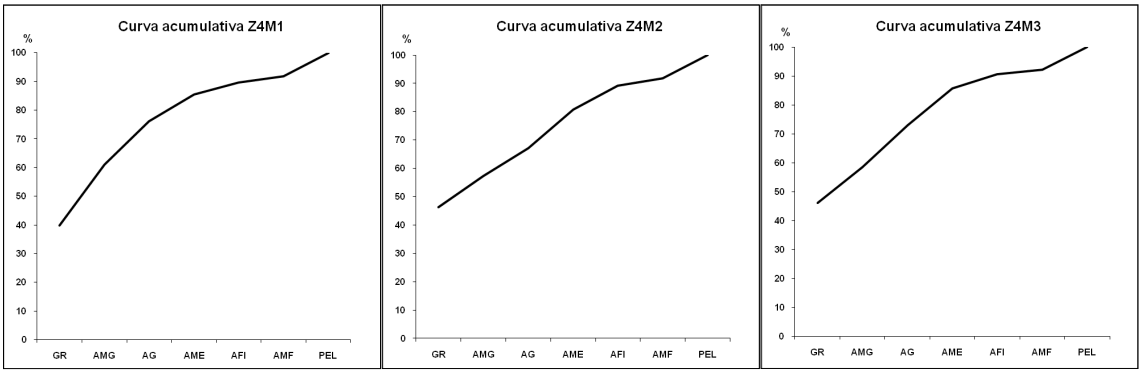


Figura 23. Curvas acumulativas granulométricas de los puntos de muestreo de la zona 4.GR: gravas. AMG: arenas muy gruesas. AG: arenas gruesas. AME: arenas medias. AFI: arenas finas. AMF: arenas muy finas. PEL: pelitas.

Tabla 28. Características físico-químicas de cada punto de muestreo de la zona 5.

	Tª (ºC)	**Salinidad (‰)**	**Conductividad (mS/cm)**	**pH**	**O_2 (mg/l)**
Z5M1 Agua	14’0	34’5	53’1	8’34	6’71
Z5M1 Sedimento	17’6	20’1	31’7	7’88	0’07
Z5M2 Agua	14’0	34’4	52’9	8’32	6’65
Z5M2 Sedimento	17’5	12’4	21’1	7’82	0’50
Z5M3 Agua	14’0	34’6	53’2	8’31	5’88
Z5M3 Sedimento	18’7	8’2	14’2	7’78	0’18

Tabla 29. Porcentajes de las distintas fracciones granulométricas en cada punto de muestreo de la zona 5.

	Grava	**Arena muy gruesa**	**Arena gruesa**	**Arena media**	**Arena fina**	**Arena muy fina**	**Pelitas**
Z5M1	33’820	7’214	8’982	4’352	5’562	8’808	31’262
Z5M2	25’226	14’780	20’790	8’394	5’156	8’264	17’390
Z5M3	22’316	15’550	25’852	10’732	6’080	6’658	12’812

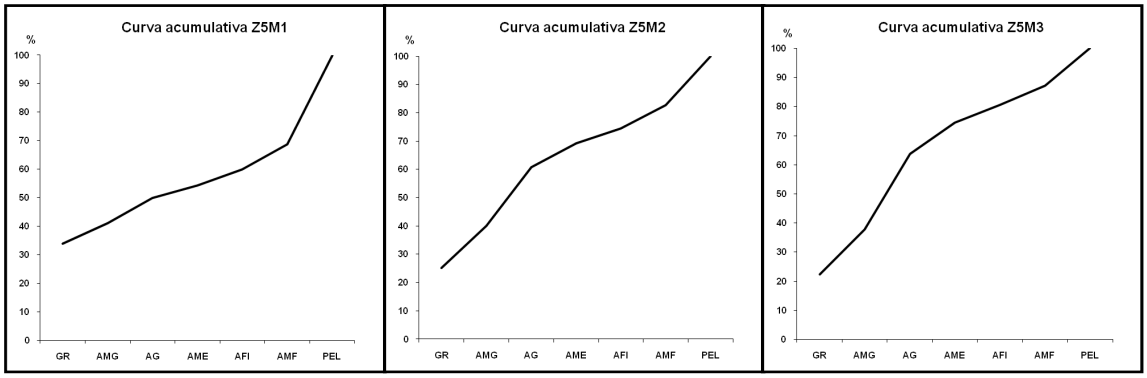


Figura 24. Curvas acumulativas granulométricas de los puntos de muestreo de la zona 5: GR: gravas. AMG: arenas muy gruesas. AG: arenas gruesas. AME: arenas medias. AFI: arenas finas. AMF: arenas muy finas. PEL: pelitas.

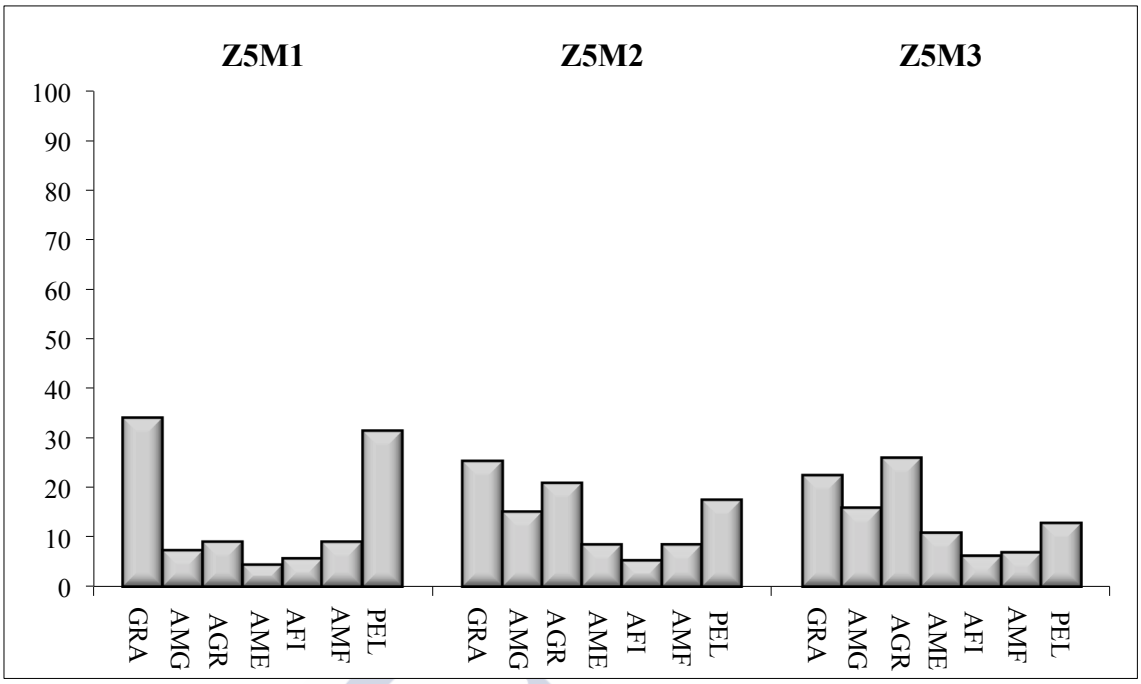


Figura 25. Representación gráfica de los porcentajes de las distintas fracciones granulométricas en cada punto de muestreo de la zona 5: GR: gravas. AMG: arenas muy gruesas. AG: arenas gruesas. AME: arenas medias. AFI: arenas finas. AMF: arenas muy finas. PEL: pelitas.

Tabla 30. Cuartiles y coeficiente de selección del sedimento de los puntos de muestreo de la zona 5.

	Q_{25}	Q_{50}	Q_{75}	S_0	
Z5M1	2'150	0'500	0'038	7'522	Selección mala. Fango arenoso.
Z5M2	2'210	0'720	0'117	4'346	Selección mala. Arena gruesa fangosa.
Z5M3	1'800	0'720	0'230	2'798	Selección mala.Arena gruesa fangosa.

El contenido en carbonatos en Z5M1 es 27'53%, bajo al compararlo con Z5M2 (46'15%) y Z2M3 (53'31%). El contenido en materia orgánica es similar en los tres puntos de muestreo: 6'82% en Z5M1, 6'03% en Z5M2 y 5'37% en Z5M3 (tabla 31).

Tabla 31. Contenido en carbonatos y materia orgánica del sedimento de los puntos de muestreo de la zona 5.

	Contenido en carbonatos (%)	**Contenido en materia orgánica (%)**
Z5M1	27'53	6'82
Z5M2	46'15	6'03
Z5M3	53'31	5'37

La **zona 6** se caracteriza por presentar un sedimento fangoso, con un porcentaje de pelitas en torno al 60% en Z6M1, y al 75% en Z6M2 y Z6M3 (tablas 33 y 34; figuras 26 y 27). La selección del sedimento es mala en todos los puntos de muestreo: 3'802 en Z6M1, 3'404 en Z6M2 y 3'079 en Z5M3 (tabla 35).

Tabla 32. Características físico-químicas de cada punto de muestreo de la zona 6.

	Tª (ºC)	**Salinidad (‰)**	**Conductividad (mS/cm)**	**pH**	**O_2 (mg/l)**
Z6M1 Agua	14'0	34'9	53'9	8'31	6'42
Z6M1 Sedimento	15'2	14'9	25'5	7'92	0'11
Z6M2 Agua	14'5	35'3	54'3	8'33	9'12
Z6M2 Sedimento	14'8	14'7	24'8	7'94	0'19
Z6M3 Agua	14'5	35'1	54'4	8'31	8'86
Z6M3 Sedimento	14'4	13'5	22'6	7'88	0'23

Tabla 33. Porcentajes de las distintas fracciones granulométricas en cada punto de muestreo de la zona 6.

	Grava	**Arena muy gruesa**	**Arena gruesa**	**Arena media**	**Arena fina**	**Arena muy fina**	**Pelitas**
Z6M1	5'162	2'294	2'588	3'418	10'448	17'130	58'960
Z6M2	0'934	0'584	0'980	1'818	6'712	15'960	73'012
Z6M3	0'194	0'142	0'422	0'812	4'756	15'958	77'716

Tabla 34. Cuartiles y coeficiente de selección del sedimento de los puntos de muestreo de la zona 6.

	Q_{25}	**Q_{50}**	**Q_{75}**	**S_0**	
Z6M1	0'120	0'0360	0'0083	3'802	Selección mala. Fango.
Z6M2	0'073	0'0130	0'0063	3'404	Selección mala. Fango.
Z6M3	0'055	0'0115	0'0058	3'079	Selección mala. Fango.

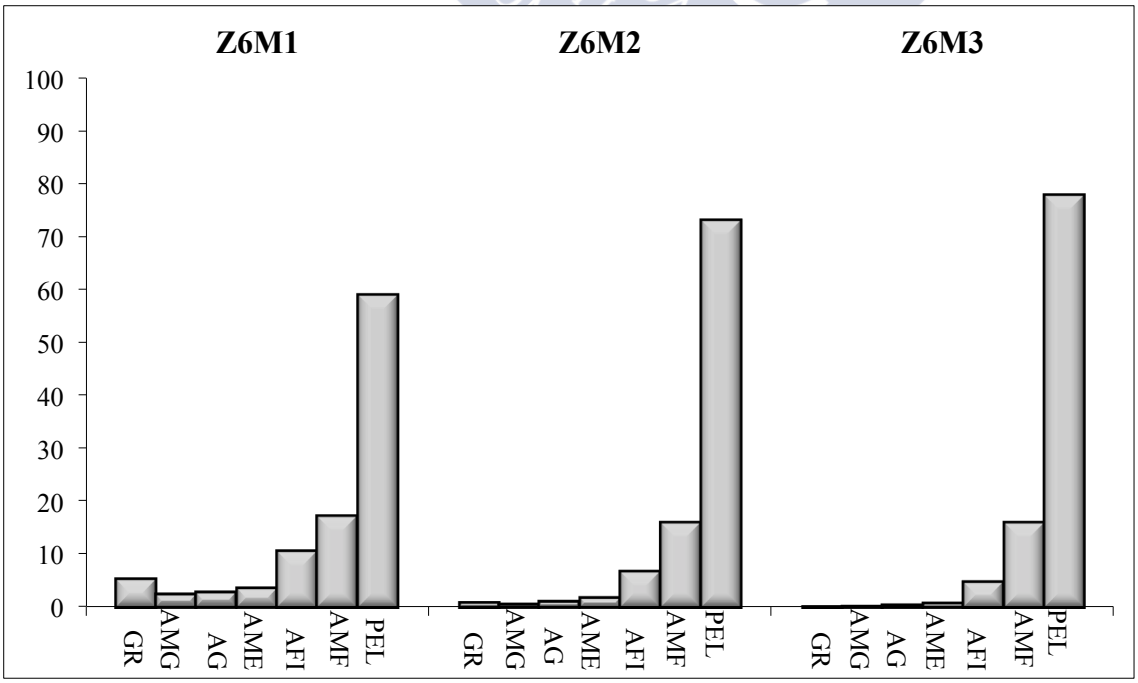


Figura 26. Representación gráfica de los porcentajes de las distintas fracciones granulométricas en cada punto de muestreo de la zona 6. GR: gravas. AMG: arenas muy gruesas. AG: arenas gruesas. AME: arenas medias. AFI: arenas finas. AMF: arenas muy finas. PEL: pelitas.

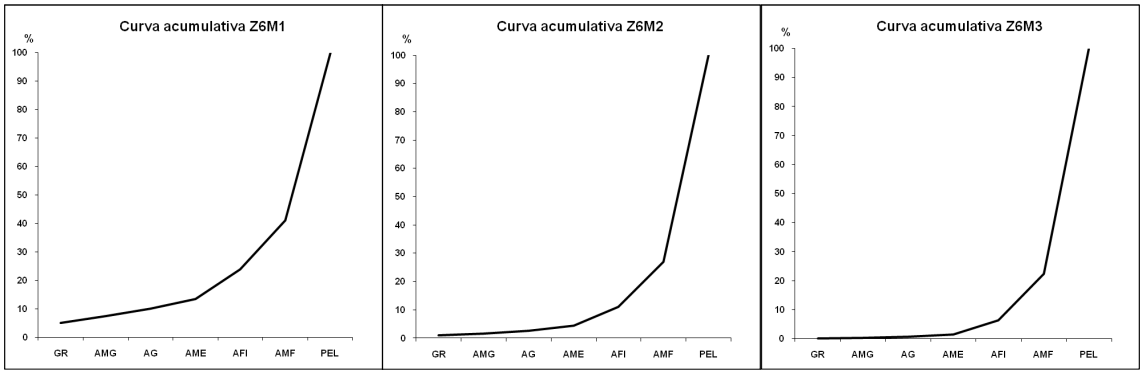


Figura 27. Curvas acumulativas granulométricas de los puntos de muestreo de la zona 6. GR: gravas. AMG: arenas muy gruesas. AG: arenas gruesas. AME: arenas medias. AFI: arenas finas. AMF: arenas muy finas. PEL: pelitas.

El contenido en carbonatos en los tres puntos de muestreo presentó unos valores entre 15-19%. El contenido en materia orgánica es de 6'95% en Z6M1, 8'10% en Z6M2 y 8'77% en Z6M3 (tabla 35).

Tabla 35. Contenido en carbonatos y materia orgánica del sedimento de los puntos de muestreo de la zona 6.

	Contenido en carbonatos (%)	**Contenido en materia orgánica (%)**
Z6M1	18'91	6'95
Z6M2	17'45	8'10
Z6M3	14'99	8'77

El sedimento de la **zona 7** es fangoso, con un porcentaje de pelitas alrededor del 80% en los puntos de muestreo (tablas 36 y 38; figuras 28 y 29). Al igual que en las zonas 5 y 6, la selección del sedimento es mala en los tres puntos de muestreo: 2'847 en Z7M1, 3'028 en Z7M2 y 2'877 en Z7M3 (tabla 38).

El contenido en carbonatos presente en las muestras de esta zona fue bajo, con valores entre el 9 y el 11%. El contenido en materia orgánica fue 8'75% en Z7M1, 6'47% en Z7M2 y 8'00% en Z7M3 (tabla 39).

Tabla 36. Porcentajes de las distintas fracciones granulométricas en cada punto de muestreo de la zona 7.

	Grava	**Arena muy gruesa**	**Arena gruesa**	**Arena media**	**Arena fina**	**Arena muy fina**	**Pelitas**
Z7M1	1'804	0'376	0'568	0'474	1'688	13'656	81'434
Z7M2	1'554	0'330	0'658	0'560	1'376	17'220	78'302
Z7M3	1'292	0'690	0'864	0'940	1'284	14'294	80'636

Tabla 37. Características físico-químicas de cada punto de muestreo de la zona 7.

	Tª (ºC)	Salinidad (‰)	Conductividad (mS/cm)	pH	O_2 (mg/l)
Z7M1 Agua	15'0	35'6	54'3	8'32	7'8
Z7M1 Sedimento	17'1	26'1	42'1	7'85	1'0
Z7M2 Agua	15'0	35'4	54'1	8'26	7'2
Z7M2 Sedimento	17'5	23'4	38'4	7'81	1'0
Z7M3 Agua	15'0	35'7	54'8	8'27	6'9
Z7M3 Sedimento	16'0	24'1	39'1	7'78	0'7

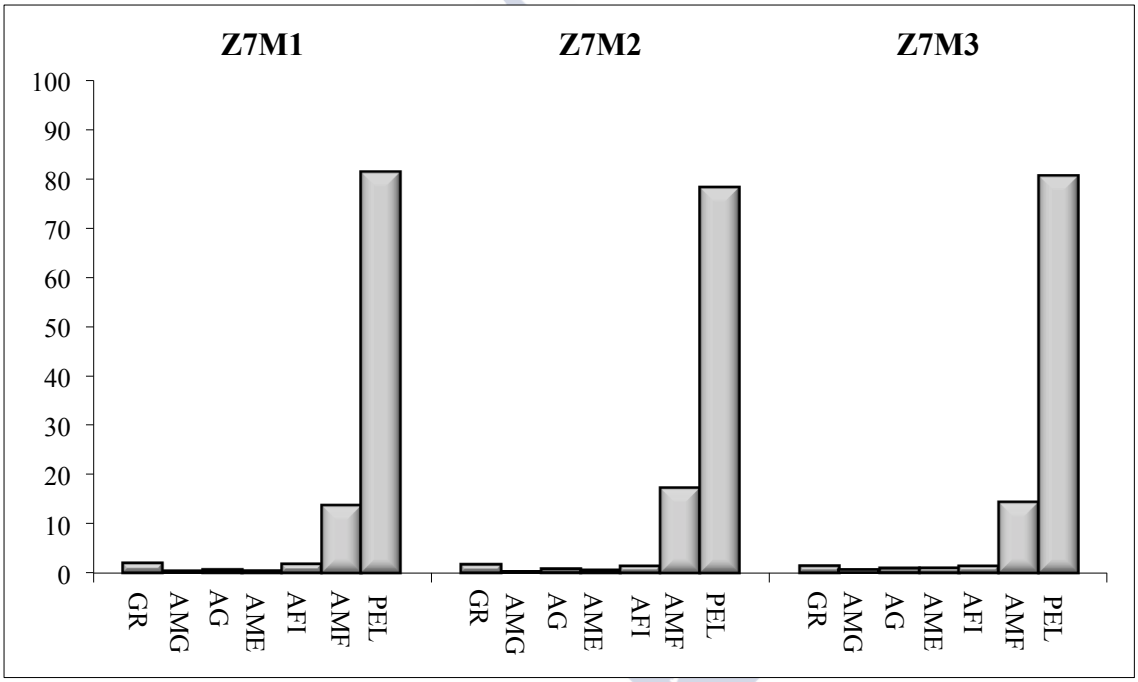


Figura 28. Representación gráfica de los porcentajes de las distintas fracciones granulométricas en cada punto de muestreo de la zona 7. GR: gravas. AMG: arenas muy gruesas. AG: arenas gruesas. AME: arenas medias. AFI: arenas finas. AMF: arenas muy finas. PEL: pelitas.

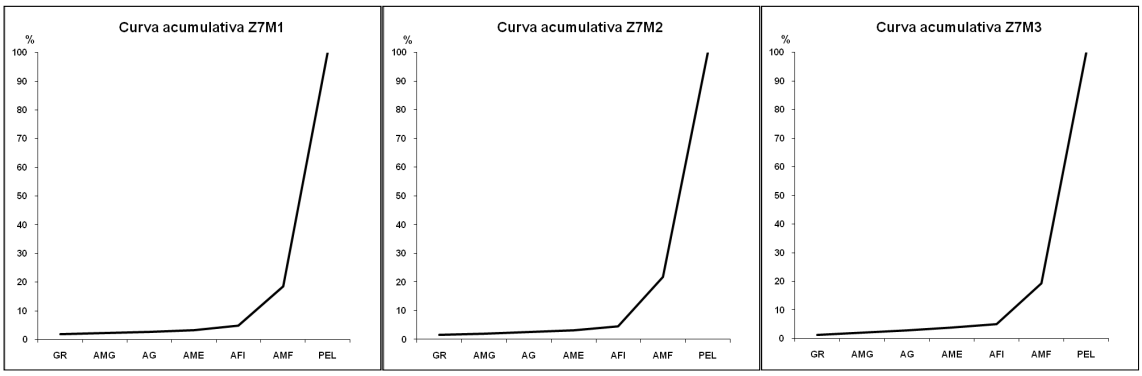


Figura 29. Curvas acumulativas granulométricas de los puntos de muestreo de la zona 7. GR: gravas. AMG: arenas muy gruesas. AG: arenas gruesas. AME: arenas medias. AFI: arenas finas. AMF: arenas muy finas. PEL: pelitas.

Tabla 38. Cuartiles y coeficiente de selección del sedimento de los puntos de muestreo de la zona 7.

	Q_{25}	Q_{50}	Q_{75}	S_0	
Z7M1	0’047	0’0180	0’0058	2’847	Selección mala. Fango.
Z7M2	0’055	0’0165	0’0060	3’028	Selección mala. Fango.
Z7M3	0’048	0’0170	0’0058	2’877	Selección mala. Fango.

Tabla 39. Contenido en carbonatos y materia orgánica del sedimento de los puntos de muestreo de la zona 7.

	Contenido en carbonatos (%)	Contenido en materia orgánica (%)
Z7M1	10’25	8’75
Z7M2	9’38	6’47
Z7M3	11’26	8’00

La **zona 8** es fangosa, con un porcentaje de pelitas de aproximadamente el 56% en Z8M1, y entre el 83-86% en Z8M2 y Z8M3 (tablas 41 y 42; figuras 30 y 31). La selección del sedimento también es mala, con valores de S_0 de 4’148 en Z8M1, 2’866 en Z8M2, y 2’688 en Z8M3 (tabla 40).

Tabla 40. Características físico-químicas de cada punto de muestreo de la zona 8.

	Tª (ºC)	Salinidad (‰)	Conductividad (mS/cm)	pH	O_2 (mg/l)
Z8M1 Agua	16’0	32’1	49’8	8’30	5’7
Z8M1 Sedimento	17’1	19’8	32’1	7’15	0’6
Z8M2 Agua	16’0	31’7	49’4	8’41	6’3
Z8M2 Sedimento	18’4	20’1	32’3	7’23	0’6
Z8M3 Agua	16’0	31’9	49’5	8’34	6’4
Z8M3 Sedimento	17’2	14’6	24’5	7’32	0’6

Tabla 41. Porcentajes de las distintas fracciones granulométricas en cada punto de muestreo de la zona 8.

	Grava	Arena muy gruesa	Arena gruesa	Arena media	Arena fina	Arena muy fina	Pelitas
Z8M1	2’480	1’476	2’204	3’806	22’952	11’098	55’984
Z8M2	1’296	0’580	0’462	0’448	1’292	12’064	83’858
Z8M3	0’422	0’134	0’272	0’356	3’482	8’728	86’606

Tabla 42. Cuartiles y coeficiente de selección del sedimento de los puntos de muestreo de la zona 8.

	Q_{25}	Q_{50}	Q_{75}	S_0	
Z8M1	0’160	0’0460	0’0093	4’148	Selección mala. Fango.
Z8M2	0’046	0’0155	0’0056	2’866	Selección mala. Fango.
Z8M3	0’038	0’0140	0’0053	2’688	Selección pobre. Fango.

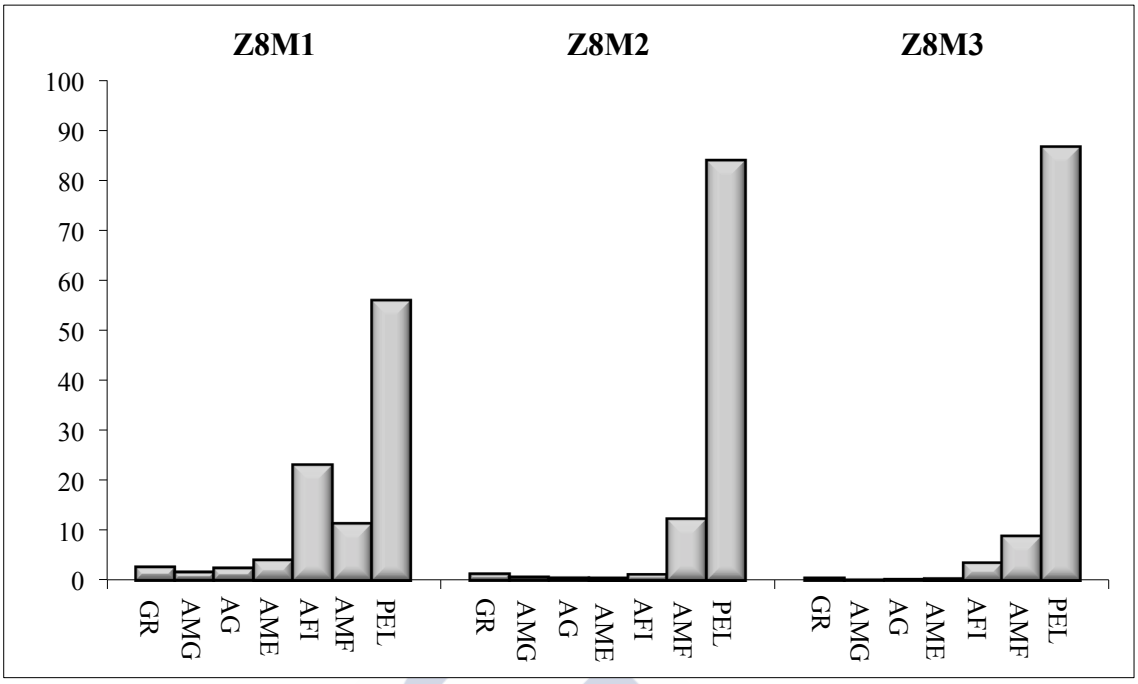


Figura 30. Representación gráfica de los porcentajes de las distintas fracciones granulométricas en cada punto de muestreo de la zona 8. GR: gravas. AMG: arenas muy gruesas. AG: arenas gruesas. AME: arenas medias. AFI: arenas finas. AMF: arenas muy finas. PEL: pelitas.

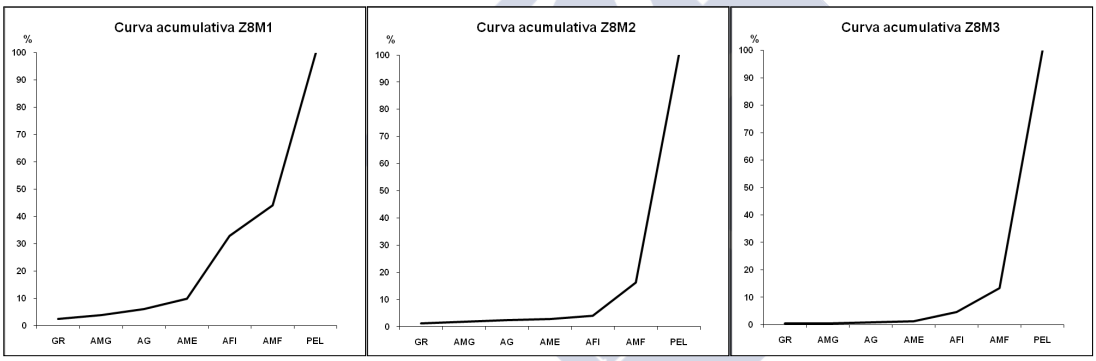


Figura 31. Curvas acumulativas granulométricas de los puntos de muestreo de la zona 8. GR: gravas. AMG: arenas muy gruesas. AG: arenas gruesas. AME: arenas medias. AFI: arenas finas. AMF: arenas muy finas. PEL: pelitas.

Al igual que en la zona 7, las muestras de sedimento recogidas en esta zona presentaron un contenido en carbonatos bajo, entre el 6% y el 10%. El contenido en materia orgánica fue de 6’10% en Z8M1, 14’77% en Z8M2 y 14’60% en Z8M3 (tabla 43).

Tabla 43. Contenido en carbonatos y materia orgánica del sedimento de los puntos de muestreo de la zona 8.

	Contenido en carbonatos (%)	**Contenido en materia orgánica (%)**
Z8M1	10’55	6’10
Z8M2	7’59	14’77
Z8M3	6’62	14’60

Se puede concluir que las zonas 1 a 5 son areno-fangosas, con un tamaño de grano variable, habiendo incluso un punto de muestreo (Z3M2) con fondo de grava, mientras que las zonas 6 a 8 son fangosas (figura 34). En cuanto al contenido en carbonatos (figura 32), la zona 4 es la que presentó unos valores más altos. El mayor valor de materia orgánica se encontró en la zona 8 (figura 33).

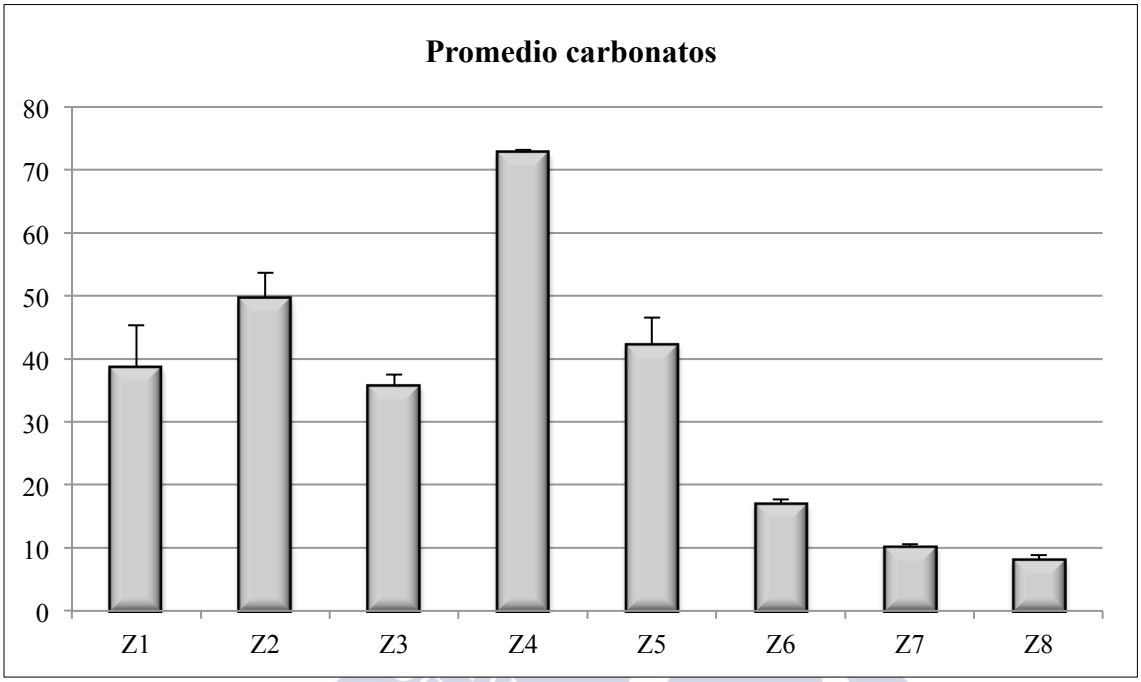


Figura 32. Valores promedio, más error estándar, del contenido en carbonatos (expresado en porcentaje) en las zonas de muestreo.

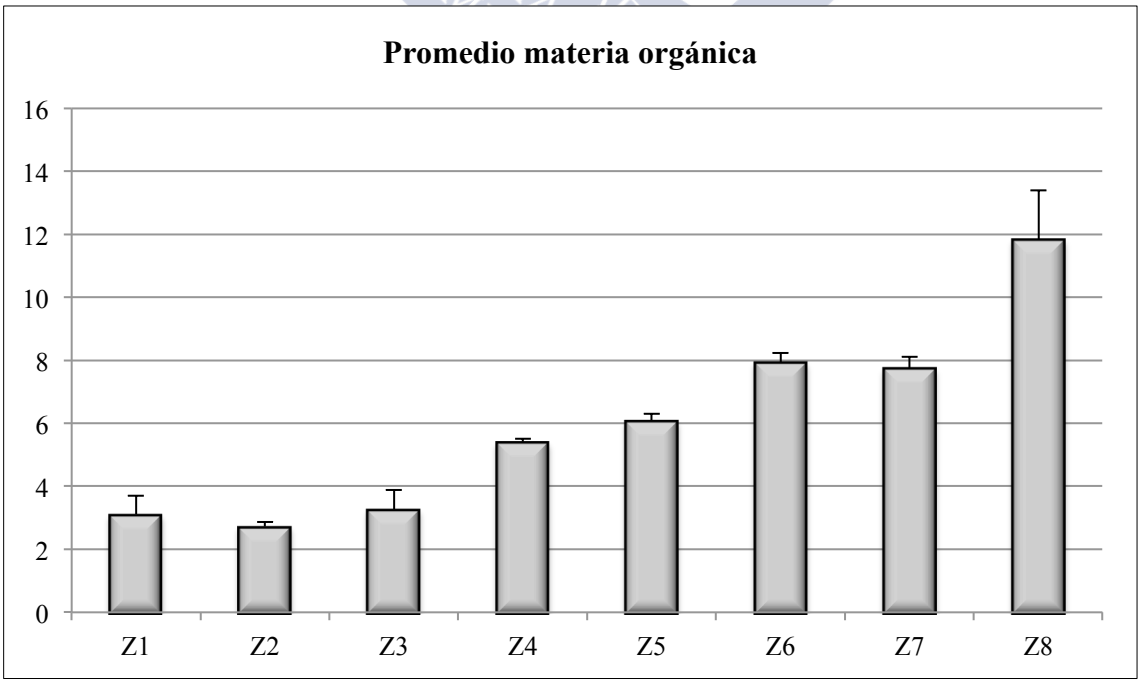


Figura 33. Valores promedio, más error estándar, del contenido en materia orgánica (expresado en porcentaje) en las zonas de muestreo.

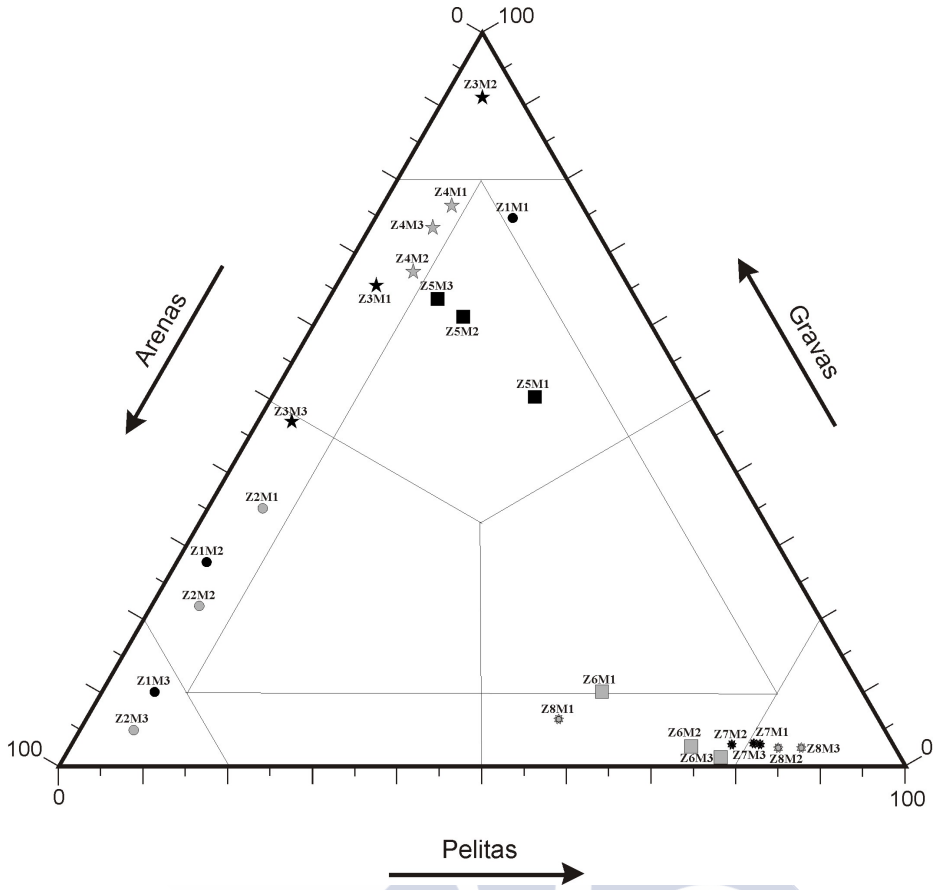


Figura 34. Triángulo composicional gravas-arenas-pelitas de los puntos de muestreo. ● : zona 1; ● : zona 2; ★ : zona 3; ★ : zona 4; ■ : zona 5; ■ : zona 6; ✸ : zona 7; ✸ : zona 8.

3.2. Discusión

Los registros de la temperatura del agua de fondo fueron entre 14 y 17ºC. No parece haber correlación negativa entre la temperatura y la profundidad, pues los valores más elevados de temperatura fueron registrados en Z4M2 a 20'2 m (la mayor profundidad de todos los puntos muestreados). Tampoco se observó que las temperaturas más bajas se registrasen en los puntos más externos, donde cabría pensar que la influencia del agua oceánica es mayor; de hecho en la zona 1 se registró una temperatura de 16ºC. En cuanto a la temperatura registrada en el sedimento, fue algo mayor que la del agua, alcanzando en algunas zonas 18ºC en la zona 8 y 19ºC en la zona 3. Al igual que ocurre con la temperatura del agua, no se observó ninguna correlación entre este parámetro ni la profundidad o la proximidad de las zonas de muestreo a la boca de la ría.

Los valores de salinidad registrados en el agua rondaron el 35-36‰ en todas las zonas de muestreo a excepción de la zona 8 (la más interna casi estuárica), en donde se registraron valores entorno al 31-32‰. Los valores obtenidos concuerdan con los datos registrados en la ría por otros

autores (BESTEIRO, 1986; MOREIRA *et al*., 2009; CANDÁS *et al*., 2013). Se esperaban, sin embargo, valores más bajos en la parte interna de la ría, en donde teóricamente hay una mayor influencia de las aguas continentales. Esto indica que el aporte de agua de los ríos que desembocan en la ría (principalmente el río Grande de Xubia) no tiene el caudal suficiente como para disminuir la salinidad hasta valores propios de zonas estuáricas.

La acumulación de materia orgánica en el sedimento produce alteraciones de las condiciones físico-químicas del medio bentónico produciendo, entre otros, una disminución del pH (QUINTAS, 2005). Los valores de pH registrados en la ría fueron similares en todas las zonas de muestreo, con valores ligeramente básicos, oscilando entre 7 y 8'4 tanto en el agua como en el sedimento. No se observaron, por tanto, valores de pH más bajos en los puntos de muestreo con mayor cantidad de materia orgánica.

En general, los valores registrados de pH, salinidad y temperatura se encuentran dentro de los rangos normales en ecosistemas marinos, por lo que no resultan factores limitantes para la meiofauna (GIERE, 2009).

Los niveles de oxígeno en el agua variaron entre 3'77 y 9'12 mg/l. El valor más elevado se registró en la zona 6, mientras que el más bajo en la zona 4. En cuanto a los niveles de oxígeno en el sedimento, el valor mínimo registrado fue 0'07 mg/l en la zona 5, mientras que el máximo fue 3'7 mg/l en la zona 2. Teniendo en cuenta la definición de hipoxia dada por MODIG & OLAFSSON (1998), que marca los niveles de oxígeno disuelto entre 0 y 2'8 mg/l, todos los puntos de muestreo son hipóxicos a excepción de Z2M1, Z2M3, Z4M1 y Z4M3. En general se registraron valores más bajos de oxígeno en sedimento en los puntos de muestreo con un mayor porcentaje de pelitas, y por tanto de materia orgánica.

El tamaño de grano y la clasificación del sedimento son factores clave para interpretar la distribución de las comunidades meiobentónicas, pues determinan directamente las condiciones espaciales y estructurales, así como de forma indirecta el medio físico y químico del sedimento (GIERE, 2009). Por lo que en los Harpacticoida, su distribución espacial está controlada principalmente por las características del sedimento y por los procesos hidrodinámicos, los cuales determinan la estructura del sedimento (CHERTOPRUD *et al*., 2010).

La Ría de Ferrol presenta un gradiente de crecimiento de la fracción de pelitas desde la boca hacia la parte más interna: este patrón se observa de forma más o menos general en todas las rías gallegas (TRONCOSO, 1990; TRONCOSO & URGORRI, 1993; OLABARRÍA *et al*., 1996; MOREIRA, 2003; QUINTAS, 2005). Sin embargo, el estrechamiento de la parte media del canal hace que la velocidad de las corrientes en este área aumente notablemente, por lo que el sedimento es grueso y no hay fracción fina, la cual se deposita en los márgenes del canal (PARAPAR, 1991).

Las zonas de muestreo se escogieron en función del tipo de fondo, dividiéndolas en arenosas (zonas 1 a 4) y fangosas (zonas 5 a 8), de acuerdo con el conocimiento previo sobre la distribución de fondos de la ría. Después de realizar los análisis granulométricos, y de acuerdo con la clasificación dada por JUNOY (1996):

- Las zonas 1, 2, 4 y 5 tienen en general fondos de arena fangosa.
- La zona 3 presenta fondos de sedimento grueso.
- Las zonas 6, 7 y 8 son de fondos fangosos.

Si se comparan los datos obtenidos en la presente memoria con los de PARAPAR (1991), se puede observar cómo todas las zonas de muestreo han sufrido un aumento del fango (tabla 44). La Ría de Ferrol ha sufrido grandes alteraciones en su composición granulométrica debido fundamentalmente a la construcción de muelles de descarga. A principios de la década de 1990 se contruyó la terminal de descarga de carbón en el muelle Fernández Ladreda (zona 6) que cerró parcialmente la entrada de agua en la ensenada de A Malata. En 2001 se construyó en la margen norte de la boca de la ría un espigón de 1100 metros, el cual impide la normal circulación de entrada y salida del agua en la ría, disminuyendo notablemente el volumen de renovación del agua. Las corrientes y microcorrientes de la ría se han visto también alteradas; al disminuir la intensidad de las corrientes marinas, además de ver modificada su dirección, la práctica totalidad de la ría ha sufrido un aumento del depósito de materiales finos.

Se observó una correlación positiva entre los valores del coeficiente de selección y la fracción fina: los mayores valores de S_0 (selección pobre o mala) se registraron en zonas con alto contenido en pelitas, es decir, en las zonas más internas.

Tabla 44. Valores relativos a la mediana (Q_{50}), fracción correspondiente a la mediana, coeficiente de selección (S_0) y tipo sedimentario, en las zonas de muestreo en 1991 (PARAPAR, 1991) y en 2006.

	1991					2006				
	Q_{50}	Fracción sedimentaria Q_{50}	S_0	Selección	Tipo sedimentario	Q_{50}	Fracción sedimentaria Q_{50}	S_0	Selección	Tipo sedimentario
ZONA 1	1'000	Arena gruesa	1'700	Moderada	Arena gruesa	0'687	Arena gruesa	1'647	Moderada	Arena fangosa
ZONA 2	> 2'000	Grava	> 1'290	Mod. buena	Grava fangosa	0'207	Arena fina	3'491	Mala	Arena fangosa
ZONA 3	0'4000	Arena media	4'590	Mala	Arena fangosa	1'200	Arena muy gruesa	1'628	Moderada	Arena muy gruesa
ZONA 4	> 2'000	Grava	> 1'000	Mod. Buena	Grava	1'550	Arena muy gruesa	2'474	Pobre	Arena fangosa
ZONA 5	1'400	Arena muy gruesa	1'710	Moderada	Arena muy gruesa	0'647	Arena gruesa	4'000	Mala	Arena fangosa
ZONA 6	0'090	Arena muy fina	2'110	Pobre	Fango arenoso	0'020	Fango	3'487	Mala	Fango
ZONA 7	0'052	Fango	2'060	Pobre	Fango arenoso	0'017	Fango	2'919	Mala	Fango
ZONA 8	–	–	–	–	–	0'025	Fango	3'478	Mala	Fango

El contenido de carbonatos define el origen de un sedimento (BESTEIRO & URGORRI, 1987b; PARAPAR, 1991; PLANELLES, 1996): los fondos de origen oceánico en la parte exterior de las rías están formados por aportes de restos de organismos marinos (principalmente fragmentos de conchas y caparazones de Moluscos, Crustáceos y Equinodermos), mientras que los fondos de las áreas internas presentan valores bajos de carbonatos. Por lo tanto, existe un gradiente de disminución en el contenido en carbonatos a medida que nos adentramos en la ría. Además, el contenido en carbonatos está relacionado con la granulometría: cuanto mayor es el tamaño de grano, mayor es el valor de los carbonatos en el sedimento, lo cual ha sido observado tanto en la Ría de Ferrol (OLABARRÍA *et al*., 1996) como en otras rías (MOREIRA, 2003; QUINTAS, 2005). El mayor nivel de carbonatos en la ría se ha encontrado en la zona 4, localizada en el canal, donde la fuerza de las corrientes es mayor y por tanto el sedimento está más lavado. Este fenómeno fue citado anteriormente en la ría por PARAPAR (1991).

El nivel de carbonatos en el sedimento de las zonas de muestreo es similar al determinado antes de la construcción del puerto exterior y del puerto carbonero (PARAPAR, 1991) a excepción de la zona 5, donde aumentó notablemente (tabla 45).

Tabla 45. Distribución del contenido en carbonatos en las zonas de muestreo en 1991 (PARAPAR, 1991) y en 2006.

	1991	**2006**
ZONA 1	33-50%	38’78%
ZONA 2	50-70%	49’76%
ZONA 3	33-50%	35,77%
ZONA 4	33-50%	72’76%
ZONA 5	0-20%	42’33%
ZONA 6	0-20%	17’12%
ZONA 7	0-20%	10’30%
ZONA 8	–	8’25%

La materia orgánica está compuesta principalmente por detritos, partículas fecales y mucus. Su presencia en el sedimento influye de forma notable tanto en la abundancia y diversidad de la meiofauna como en su distribución (GIERE, 2009). Al igual que ocurre con la fracción granulométrica, se aprecia un gradiente de crecimiento del contenido en materia orgánica desde la boca de la ría hasta la parte más interna Este patrón de distribución se repite en general en todas las rías gallegas (PARAPAR, 1991). Además aumentó considerablemente en todas las zonas de muestreo desde la construcción del puerto exterior (tabla 46).

Los elevados valores de materia orgánica en las zonas 6, 7 y 8 pueden verse altamente influenciados por los aportes causados por la actividad antrópica (PLANELLES, 1996). Además, los altos niveles en la zona 8 se ven influenciados por la presencia de praderas de *Zostera noltii* Hor-

neman, cuya descomposición aumenta notablemente los niveles de materia orgánica en el sedimento (PARAPAR, 1991; OLABARRÍA *et al*., 1996).

Tabla 46. Distribución del contenido en materia orgánica en las zonas de muestreo en 1991 (PARAPAR, 1991) y en 2006.

	1991	**2006**
ZONA 1	0-0'90%	3'11%
ZONA 2	0'91-2'00%	2'73%
ZONA 3	2'00-4'00%	3'27%
ZONA 4	0-0'90%	5'40%
ZONA 5	0-0'90%	6'07%
ZONA 6	2'00-4'00%	7'94%
ZONA 7	4'00-6'10%	7'74%
ZONA 8	–	11'82%

Se observa que existe una correlación entre la cantidad de pelitas y el contenido en materia orgánica: cuanto mayor es la cantidad de pelitas presente en el sedimento, mayor es el contenido en materia orgánica; esta correlación positiva también fue observada en otras localidades gallegas, como la ensenada de Baiona (MOREIRA, 2003). Ésto se basa en la elevada capacidad de adsorción de las pelitas, que les permite retener la materia orgánica en el sedimento (TRASK, 1932 ápud PARAPAR, 1991).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

CAPÍTULO 4

Resultados faunísticos

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

En este capítulo se exponen los resultados correpondientes al estudio de los ejemplares de copépodos bentónicos estudiados en esta memoria.

Se realiza un inventario faunístico de acuerdo con las propuestas taxonómicas de HUYS & BOXSHALL (1991) y BOXSHALL & HALSEY (2004), ordenando las familias, géneros y especies alfabéticamente.

Se exponen de forma detallada los resultados relativos a los diferentes taxones estudiados, organizando la información en varios apartados. En un primer apartado denominado "Sinónimos" se citan las diferentes sinonimias (si las hubiere) precedidas por la combinación original. En el apartado "Diagnosis" se citan las referencias bibliográficas utilizadas para la identificación del taxón, y cuyas descripciones y/o figuras se ajustan con exactitud a la especie identificada. A continuación, en el apartado "Material estudiado" se relaciona el número de ejemplares recolectados y los puntos de muestreo donde fueron encontrados. En "Distribución en la Ría de Ferrol" se describe cómo es el sedimento de los puntos de muestreo donde se recogieron los ejemplares, incluyendo además un mapa sobre la distribución de la especie en la ría. En el apartado "Hábitats citados" se especifica en qué hábitats se encontró cada especie estudiada y según la bibliografía consultada. En el apartado "Distribución geográfica" se citan las localidades en donde fue encontrada la especie de acuerdo con la bibliografía consultada. Por último, en el apartado "Discusión morfológico-sistemática" se exponen, en caso de ser necesario, aquellas cuestiones taxonómicas y sistemáticas más destacables sobre los ejemplares encontrados. Se incluye además iconografía en aquellos casos en los que es necesario aclarar o destacar algún aspecto morfológico. Asimismo, se incluyen también fotografías al microscopio óptico de los taxones estudiados.

La terminología empleada en esta memoria doctoral corresponde a la propuesta por HUYS & BOXSHALL (1991), excepto para los términos telson y furca, usados de acuerdo con SCHMINKE (1976) en lugar de somito anal y ramas caudales, respectivamente. Las abreviaturas usadas son: A1, anténula; P1–P6, primer a sexto apéndices natatorios; exp, exópodo; enp, endópodo; exp (enp)-1(-2, -3), para indicar el segmento proximal (medio o distal) de una rama.

Se encontraron un total de 9481 Copepoda Harpacticoida, pertenecientes a 19 familias más un grupo denominado "Harpacticoida indet.". Aproximadamente el 64% de los individuos eran adultos (6066 ejemplares) y el 36% copepoditos (3415 ejemplares). Los copepoditos no fueron determinados y no se incluyeron en los análisis estadísticos.

Debido al gran número de especímenes encontrados fue materialmente imposible la determinación de todos. Por ello se identificaron a nivel de especie los ejemplares pertenecientes a 9 familias (Ancorabolidae, Cletodidae, Cylindropsyllidae, Laophontidae, Leptastacidae, Leptopontiidae, Miraciidae, Normanellidae y Tetragonicipitidae), siendo un total de 2921 ejemplares (aproximada-

mente el 48% de los Harpacticoida adultos recolectados), que pertenecen a 28 géneros y 55 especies. Además se determinaron a nivel de género 2 familias, Longipediidae y Rhizotrichidae, que incluyen a 304 ejemplares pertenecientes a 3 géneros.

Se estudiaron a nivel de familia 2811 ejemplares, que se corresponden con 8 familias (Ameiridae, Canuellidae, Dactylopusiidae, Ectinosomatidae, Harpacticidae, Paramesochridae, Thalestridae y Tisbidae).

Se incluyeron en el estudio taxonómico varias especies de Harpacticoida recolectados en la ría en otros muestreos, que no fueron incluidos en los análisis estadísticos.

Algunos de los resultados expuestos en esta memoria ya fueron publicados: CANDÁS *et al*., 2013.

4.1. Catálogo faunístico

Subclase **COPEPODA** Milne-Edwards, 1840
Infraclase **NEOCOPEPODA** Huys &Boxshall, 1991
Superorden **PODOPLEA** Giesbrecht, 1882
Orden **HARPACTICOIDA** Sars, 1903
Suborden **POLYARTHRA** Lang, 1944
Familia Canuellidae Lang, 1944
Canuellidae indet.
Familia Longipediidae Boeck, 1865
Género *Longipedia* Claus, 1862
Longipedia spp.
Suborden **OLIGOARTHRA** Lang, 1944
Familia Ameiridae Boeck, 1865
Ameiridae indet.
Familia Ancorabolidae Sars, 1909
Género *Laophontodes* Scott, 1894
Laophontodes hamatus (Thompson, 1882)
Familia Cletodidae Scott, 1905
Género *Acrenhydrosoma* Lang, 1944
Acrenhydrosoma perplexum (Scott, 1899)
Género *Cletodes* Brady, 1872
Cletodes endopodita (Schriever, 1984)

Cletodes limicola Brady, 1872

Cletodes smirnovi Bodin, 1970

Cletodes tenuipes Scott, 1896

Cletodes spp.

Género *Enhydrosoma* Boeck, 1873

Enhydrosoma caeni Raibaut, 1965

Enhydrosoma curticauda Boeck, 1873

Enhydrosoma gariene Gurney, 1930

Enhydrosoma propinquum (Brady, 1880)

Enhydrosoma sarsi (Scott, 1904)

Enhydrosoma spp.

Género *Enhydrosomella* Monard, 1935

Enhydrosomella setiensis Raibaut, 1965

Género *Spinapecruris* Gee, 2001

Spinapecruris curvirostris (Scott, 1894)

Género *Stylicletodes* Lang, 1936

Stylicletodes longicaudatus (Brady, 1880)

Cletodidae indet.

Familia Cylindropsyllidae Sars, 1909

Género *Stenocaris* Sars, 1909

Stenocaris minor (Scott, 1892)

Familia Dactylopusiidae Lang, 1936

Dactylopusiidae indet.

Familia Ectinosomatidae Sars, 1903

Ectinosomatidae indet.

Familia Harpacticidae Dana, 1846

Harpacticidae indet.

Familia Laophontidae Scott, 1905

Género *Archesola* Huys & Lee, 2000

Archesola longiremis (Scott, 1905)

Género *Asellopsis* Brady & Robertson, 1873

Asellopsis hispida Brady & Robertson, 1873

Género *Heterolaophonte* Lang, 1944

Heterolaophonte stroemii stroemii (Baird, 1834)

Heterolaophonte sp.

Género *Paralaophonte* Lang, 1944

Paralaophonte brevirostris (Claus, 1863)

Paralaophonte congenera congenera (Sars, 1908)

Paralaophonte perplexa Scott, 1899

Género *Paronychocamptus* Lang, 1944

Paronychocamptus nanus Sars, 1908

Laophontidae indet.

Familia Leptastacidae Lang, 1948

Género *Leptastacus* Scott, 1906

Leptastacus laticaudatus Nicholls, 1935

Género *Meloriastacus* Huys & Todaro, 1997

Meloriastacus ctenidis Huys & Todaro, 1997

Género *Minervella* Cottarelli & Venanzetti, 1989

Minervella baccetti Cottarelli & Venanzetti, 1989

Familia Leptopontidae Lang, 1948 *sensu* Martínez Arbizu & Moura, 1994

Género *Leptopontia* Scott, 1902

Leptopontia dovpori Huys & Conroy-Dalton, 1996

Leptopontia ferrolensis sp. nov.

Leptopontia punctata Huys & Conroy-Dalton, 1996

Familia Miraciidae Dana, 1846

Género *Amonardia* Lang, 1944

Amonardia normani (Brady, 1872)

Género *Amphiascoides* Nicholls, 1941

Amphiascoides sp.

Género *Amphiascus* Sars, 1905

Amphiascus sp.

Género *Beatricella* Scott, 1905

Beatricella aemula (Scott, 1893)

Género *Bulbamphiascus* Lang, 1944

Bulbamphiascus denticulatus (Thompson, 1893)

Bulbamphiascus imus (Brady, 1872)

Bulbamphiascus incus Gee, 2005

Bulbamphiascus spp.

Género *Delavalia* Brady, 1869

Delavalia confluens (Lang, 1948)

Delavalia giesbrechti Scott, 1896

Delavalia palustris bispinosa Bodin, 1970

Delavalia sp.

Género *Haloschizopera* Lang, 1944

Haloschizopera sp.

Género *Robertgurneya* Lang, 1944

Robertgurneya sp.

Género *Schizopera* Sars, 1905

Schizopera sp.

Género *Typhlamphiascus* Lang, 1944

Typhlamphiascus confusus (Scott, 1902)

Typhlamphiascus lamellifer lamellifer (Sars, 1911)

Typhlamphiascus typhloides (Sars, 1911)

Typhlamphiascus sp.

Miraciidae indet.

Familia Normanellidae Lang, 1944

Género *Normanella* Brady, 1880

Normanella dubia Brady, 1880

Normanella mucronata Sars, 1909

Normanella paratenuifurca Lee & Huys, 1999

Normanella sarsi Lee & Huys, 1999

Familia Paramesochridae Lang, 1944

Paramesochridae indet.

Familia Rhizotrichidae Por, 1986

Género *Rhizothrix* Sars, 1909

Rhizothrix sp.

Género *Tryphoema* Monard, 1926

Tryphoema sp.

Familia Tetragonicipitidae Lang, 1944

Género *Phyllopodopsyllus* Scott, 1906

Phyllopodopsyllus bradyi (Scott, 1892)

Familia Thalestridae Sars, 1905

Thalestridae indet.

Familia Tisbidae Stebbing, 1910

Tisbidae indet.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

4.2. Estudio taxonómico.

Suborden POLYARTHRA Lang, 1944

Familia CANUELLIDAE Lang, 1944

Estos ejemplares fueron determinados solamente hasta nivel de familia.

Canuellidae indet.

(Figuras 35 y 36)

DIAGNOSIS.

BOXSHALL & HALSEY (2004: *An introduction to copepod diversity*: 258-261).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se recolectaron 2 ejemplares en las zonas 6 y 7.

Zona 6: 1 ejemplar en Z6M1.

Zona 7: 1 ejemplar en Z7M2.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En dos puntos de muestreo constituidos por sedimento fangoso de selección mala. Se encontraron en una de las ensenadas la parte central y en la parte interna de la ría (figura 35).

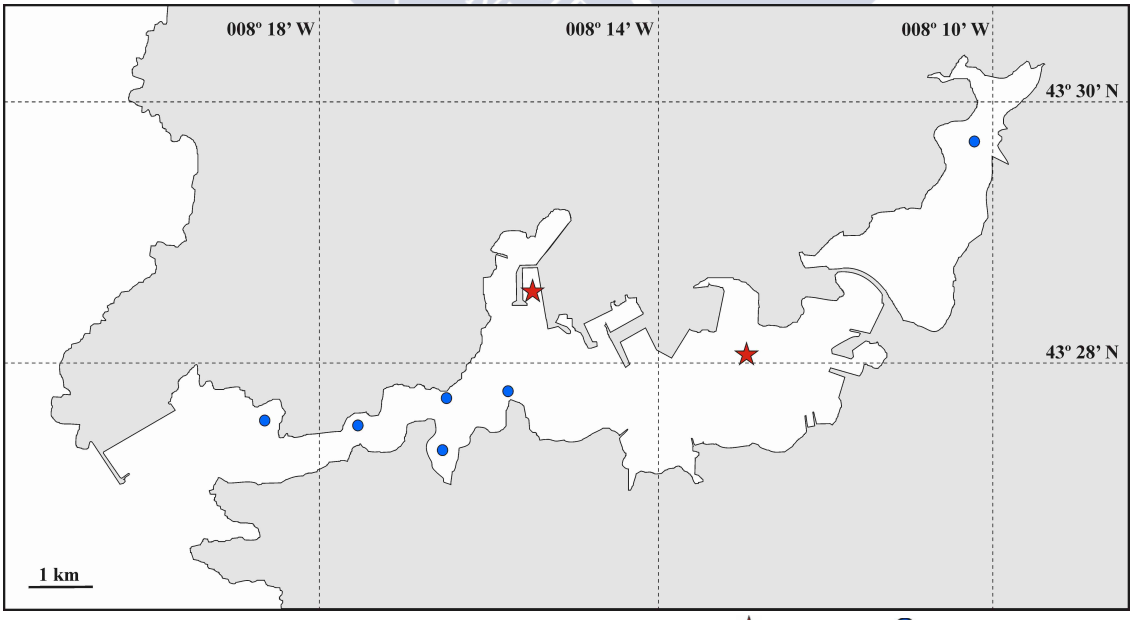


Figura 35. Distribución de Canuellidae indet. en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ● : ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

La familia Canuellidae habita todo tipo de sedimentos en zonas intermareales y submareales poco profundas, aunque se encontraron algunas especies en fondos profundos (BOXSHALL & HALSEY, 2004). Algunos géneros son parásitos de otros invertebrados (BOXSHALL & HALSEY, 2004). En la Ría de Ferrol se recogieron en fondos fangosos.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Esta familia tiene una distribución mundial (CHERTOPRUD *et al*., 2010). En la Península Ibérica se citó la especie *Canuella furcigera* Sars, 1903 en la costa vasca (AGUIRREZABALAGA *et al*., 1984).

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

La familia Canuellidae comprende actualmente 18 géneros (WALTER, 2014b). Se caracterizan por tener un cuerpo cilíndrico y alargado, rostro prominente, con una furca divergente, y las hembras poseen un par de sacos ovígeron también divergentes (HUYS *et al*., 1996; BOXSHALL & HALSEY, 2004) (figura 36).

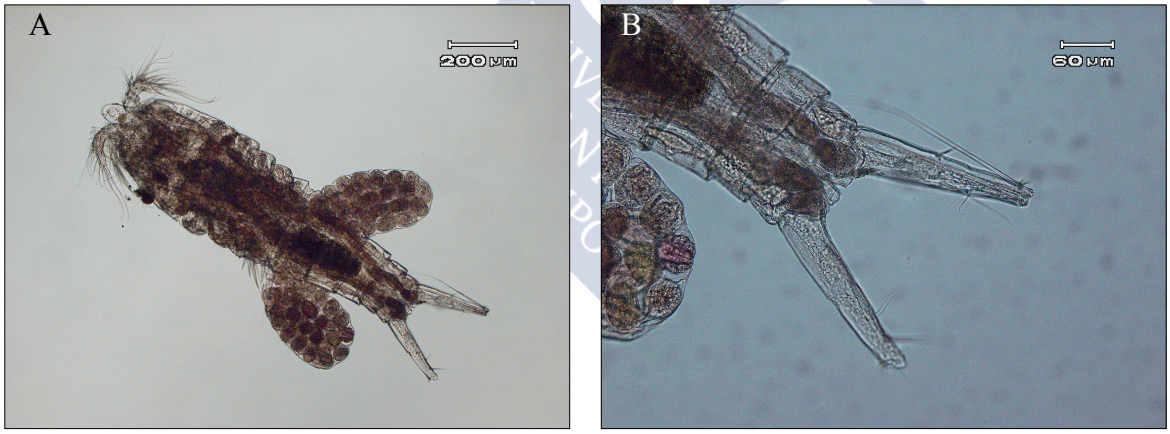


Figura 36. Canuellidae. A: hembra, vista ventral. B, detalle de la furca del mismo ejemplar, vista ventral.

Familia LONGIPEDIIDAE Boeck, 1865

Este material ha sido determinado hasta nivel de género.

Género *Longipedia* Claus, 1862

Longipedia spp.

(Figuras 37 y 38)

DIAGNOSIS.

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 1: 152-160).

BOXSHALL & HALSEY (2004: *An introduction to copepod diversity*: 331-333).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se recogieron 261 ejemplares en todas las zonas de muestreo y en 21 puntos.

Zona 1: 2 ejemplares en Z1M1, 1 ejemplar en Z1M2 y 1 ejemplar en Z1M3.

Zona 2: 2 ejemplares en Z2M1, 4 ejemplares en Z2M2 y 1 ejemplar en Z2M3.

Zona 3: 2 ejemplares en Z3M1, 1 ejemplar en Z3M2 y 2 ejemplares en Z3M3.

Zona 4: 2 ejemplares en Z4M1, 6 ejemplares en Z4M2 y 2 ejemplares en Z4M3.

Zona 5: 4 ejemplares en Z5M1, 6 ejemplares en Z5M2 y 7 ejemplares en Z5M3.

Zona 6: 1 ejemplar en Z6M1 y 4 ejemplares en Z6M3.

Zona 7: 59 ejemplares en Z7M1, 71 ejemplares en Z7M2 y 80 ejemplares en Z7M3.

Zona 8: 3 ejemplares en Z8M2.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestro constituidos por sedimentos de grava (Z3M2), arena muy gruesa (Z4M1, Z4M2 y Z4M3), arena gruesa (Z1M1, Z2M1, Z3M1, Z5M2 y Z5M3), arena medio-gruesa (Z5M1), arena media (Z1M2, Z1M3 y Z3M3), arena fina (Z2M2 y Z2M3) y fango (Z6M1, Z6M3, Z7M1, Z7M2, Z7M3 y Z8M2); de selección moderada (Z1M1, Z1M2, Z1M3 y Z3M2), moderadamente buena (Z2M3), pobre (Z2M1, Z3M1, Z3M3, Z4M1 y Z4M3) y mala (Z2M2, Z4M2, Z5M1, Z5M2, Z5M3, Z6M1, Z6M3, Z7M1, Z7M2, Z7M3 y Z8M2). Se encontraron en todas las zonas de muestreo (figura 37).

HÁBITATS CITADOS.

Son copépodos fundamentalmente bentónicos, aunque algunas especies fueron encontradas sobre macroalgas o formando parte del plancton (sobre la interfaz agua/sedimento); esta familia se

encuentra ampliamente distribuida en hábitats marinos someros, y en fondos tanto arenosos como fangosos (BOXSHALL & HALSEY, 2004), al igual que en la Ría de Ferrol.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Esta familia presenta una distribución mundial bastante amplia, encontrándose en todas las latitudes a excepción del Ártico (CHERTOPRUD *et al*., 2010).

En cuanto a la presencia de Longipediidae en la Península Ibérica, la especie *Longipedia coronata* Claus, 1862 fue citada en la costa vasca (AGUIRREZABALAGA *et al*., 1984). Se encontró también asociada al alga *Laminaria ochroleuca* de la Pylaie en la Isla de Mouro (Bahía de Santander) (ARROYO, 2002; ARROYO *et al*., 2006).

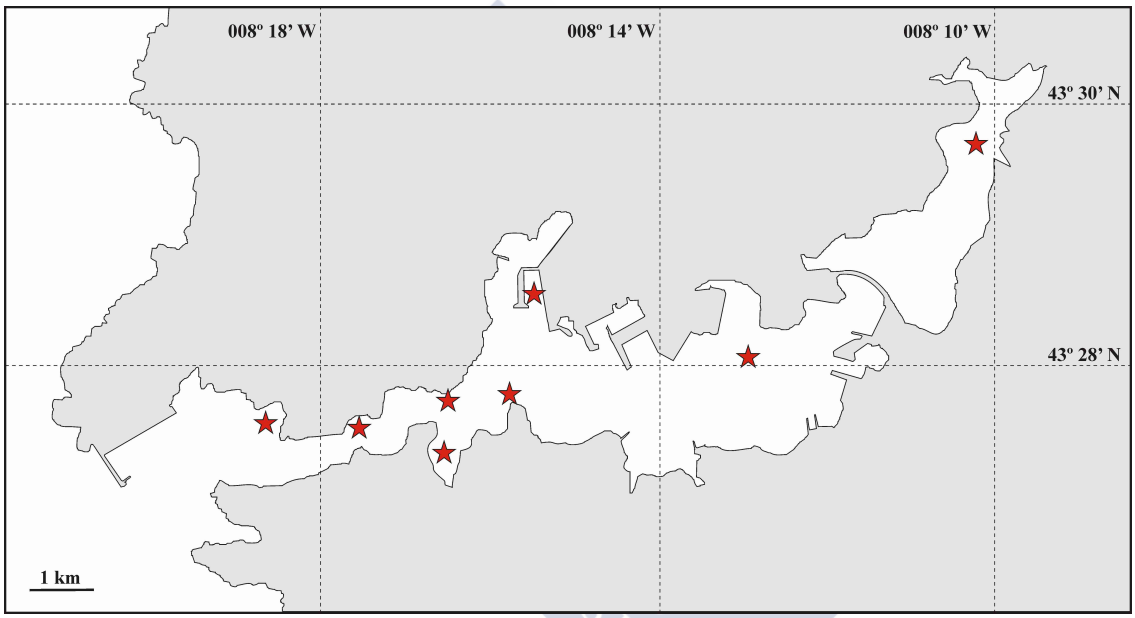


Figura 37. Distribución de Longipediidae en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

La familia Longipediidae está formada en la actualidad por un único género, *Longipedia* Claus 1862, y por 21 especies (BOXSHALL, 2014d; WALTER, 2014e). Estos copépodos se caracterizan fundamentalmente por su gran tamaño, su aspecto fusiforme, por la presencia de un opérculo anal muy prominente, porque las hembras poseen un único saco ovígero, y porque el endópodo de P2 es dos veces más largo que el exópodo debido a la gran longitud del segmento distal (HUYS *et al*., 1996; BOXSHALL & HALSEY, 2004) (figura 38).

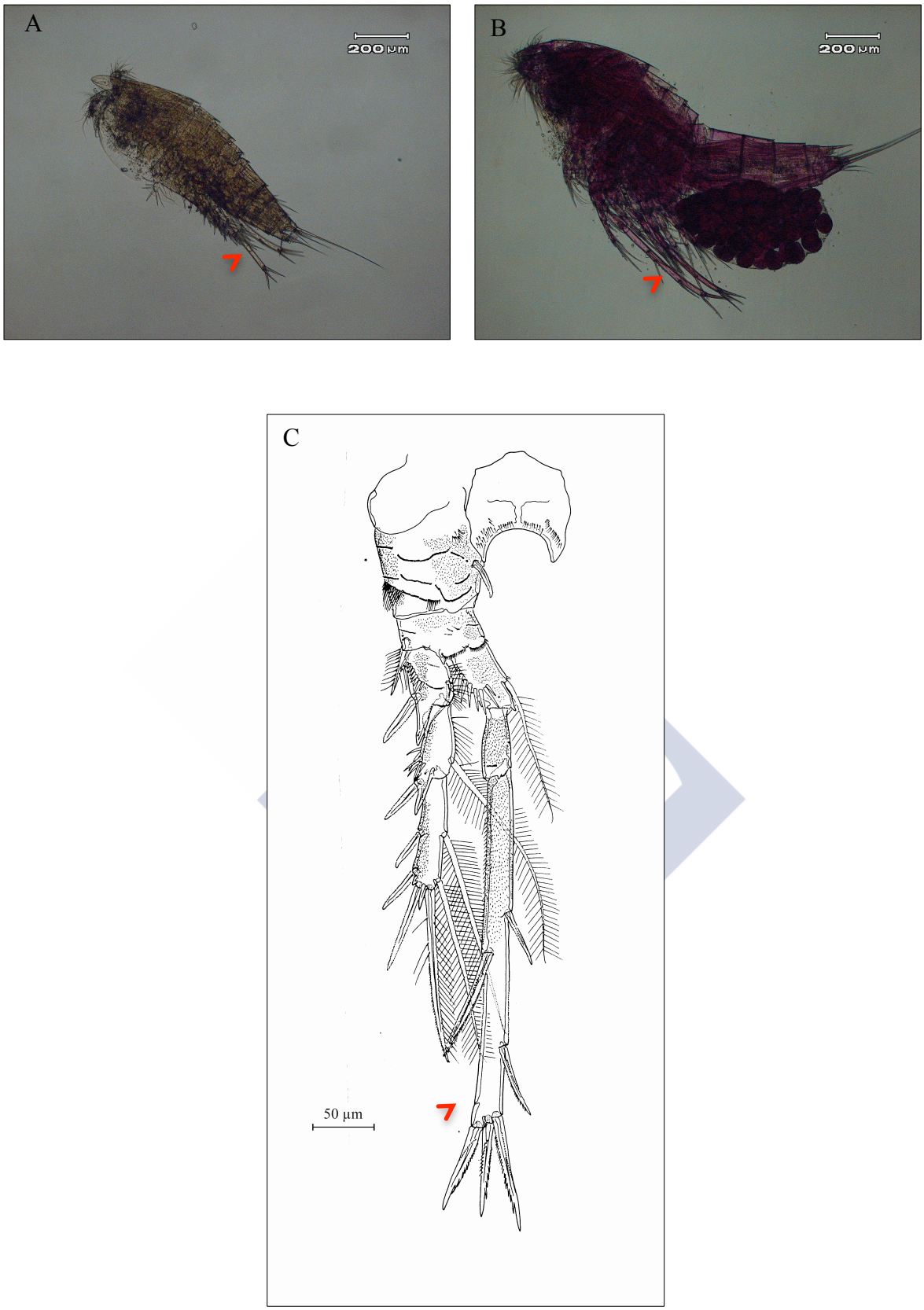


Figura 38. A: *Longipedia* sp. macho, vista lateral. B: *Longipedia* sp. hembra, vista lateral. C: *Longipedia minor* Scott, 1893, P2 (tomado de HUYS & BOXSHALL, 1991). Se indica con una flecha roja el endópodo del P2.

Suborden OLIGOARTHRA Lang, 1944

Familia AMEIRIDAE Boeck, 1865

Los ejemplares encontrados fueron determinados a nivel de familia.

Ameiridae indet.

(Figuras 39-41)

DIAGNOSIS.

BOXSHALL & HALSEY (2004: *An introduction to copepod diversity*: 231-236).

MATERIAL ESTUDIADO.

Fueron recolectados 505 ejemplares en todos los puntos de muestreo excepto en Z3M2.

Zona 1: 14 ejemplares en Z1M1, 12 ejemplares en Z1M2 y 16 ejemplares en Z1M3.

Zona 2: 8 ejemplares en Z2M1, 4 ejemplares en Z2M2 y 6 ejemplares en Z2M3.

Zona 3: 10 ejemplares en Z3M1 y 61 ejemplares en Z3M3.

Zona 4: 40 ejemplares en Z4M1, 67 ejemplares en Z4M2 y 64 ejemplares en Z4M3.

Zona 5: 12 ejemplares en Z5M1, 4 ejemplares en Z5M2 y 10 ejemplares en Z5M3.

Zona 6: 1 ejemplar en Z6M1, 2 ejemplares en Z6M2 y 3 ejemplares en Z6M3.

Zona 7: 15 ejemplares en Z7M1, 32 ejemplares en Z7M2 y 28 ejemplares en Z7M3.

Zona 8: 71 ejemplares en Z8M1, 17 ejemplares en Z8M2 y 8 ejemplares en Z8M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

Fueron recogidos en todos los tipos de sedimento y a lo largo de toda la longitud de la ría (figura 39). Únicamente no se encontraron en Z3M2, donde el tipo sedimentario es grava.

HÁBITATS CITADOS.

Los Ameiridae habitan en todo tipo de sedimentos y prácticamente en cualquier régimen de salinidad (CONROY-DALTON & HUYS, 1996; BOXSHALL & HALSEY, 2004). En la Ría de Ferrol se ha encontrado tanto en fondos de arena como de fango, y en la zona estuárica.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

La familia Ameiridae presenta una distribución cosmopolita, encontrándose desde las regiones polares hasta las zonas tropicales (CHERTOPRUD *et al*., 2010).

En la Península Ibérica se citaron dos especies de la familia Ameiridae (*Nitokra typica typica* Boeck, 1864 y *Leptameira confluens* (Sars, 1911) Huys, 2009) en la costa vasca (AGUIRREZABALA-

GA *et al*., 1984) y una especie, *Sarsameira exilis* (Scott T. & Scott A., 1894), en la costa coruñesa (GIERE, 1979). También se citaron varias especies de esta familia en las costas de Portugal (GALHANO, 1970). Se encontraron ejemplares de Ameiridae en la Isla de Mouro (en la bahía de Santander) asociados al alga *Laminaria ochroleuca* (ARROYO, 2002; ARROYO *et al*., 2006).

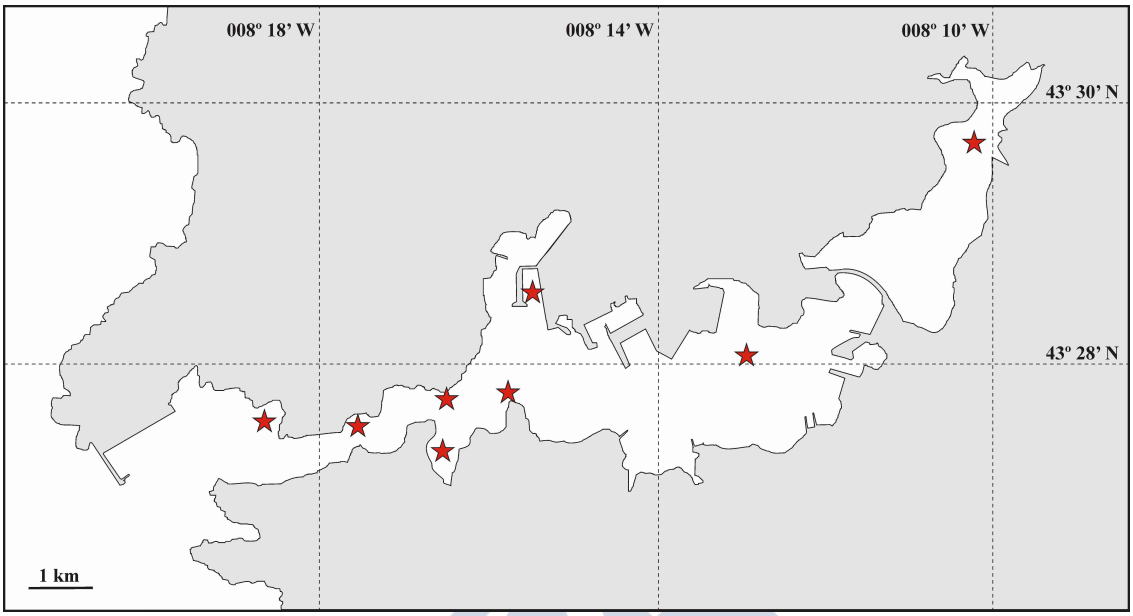


Figura 39. Distribución de Ameiridae en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ● : ausencia.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

La familia Ameiridae está compuesta por 45 géneros y unas 300 especies, y debido a su gran complejidad sería necesaria una revisión profunda (BOXSHALL & HALSEY, 2004; BOXSHALL, 2014a). Los ejemplares de esta familia se caracterizan por tener una forma generalmente cilíndrica, un rostro pequeño, porque las hembras presentan un único saco ovígero, y por la presencia de una espina interna modificada en la base del P1 de los machos (BOXSHALL & HALSEY, 2004) (figuras 40 y 41).

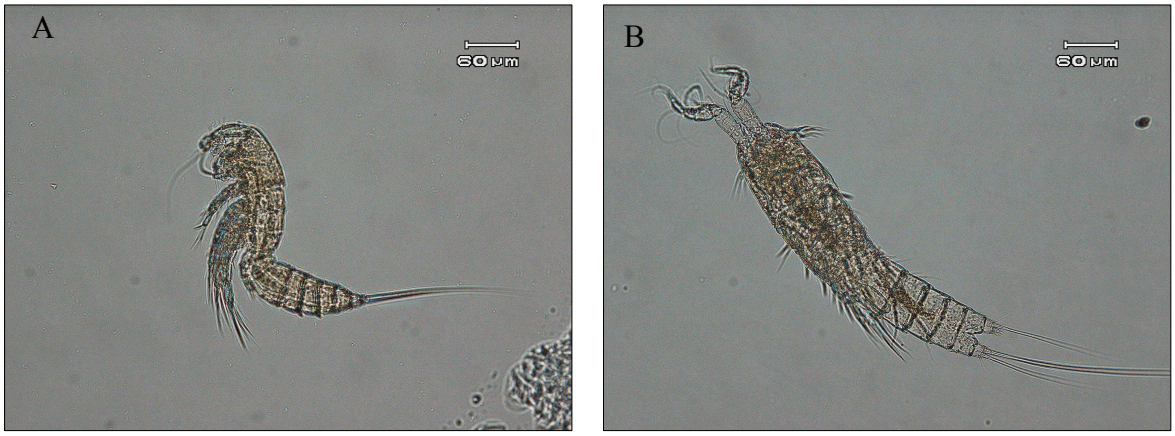


Figura 40. Ameiridae macho. A: vista lateral. B: vista ventral

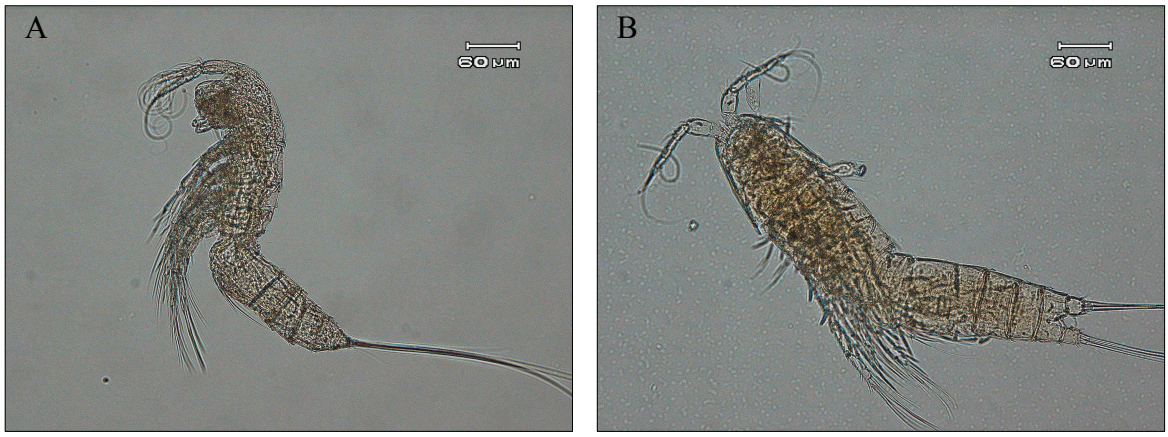


Figura 41. Ameiridae hembra. A: vista lateral. B: vista ventral.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Familia ANCORABOLIDAE Sars, 1909

Se encontraron un total de 18 ejemplares pertenecientes a una única especie: *Laophontodes hamatus* (Thompson, 1882).

Género *Laophontodes* Scott, 1894

Laophontodes hamatus (Thompson, 1882)

(Figura 42-45)

SINÓNIMOS.

Merope hamata Thompson, 1882.

DIAGNOSIS.

THOMPSON (1882: *Transactions and Proceedings of the Royal Society of New Zealand*, 15: 100-101, pl. X, figs. 22-27).

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*: 1456-1457, Abb. 596 fig. 1, Abb. 597 fig. 1).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se recolectaron 18 ejemplares en 3 zonas y 5 puntos de muestreo.

Zona 1: 4 ejemplares en Z1M1.

Zona 3: 5 ejemplares en Z3M1 y 2 ejemplares en Z3M3.

Zona 4: 4 ejemplares en Z4M1 y 3 ejemplares en Z4M2.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestro constituidos por sedimentos de arena gruesa (Z1M1, Z3M1, Z4M1 y Z4M2) y arena media (Z3M3); de selección moderada (Z1M1), pobre (Z3M1, Z3M3, Z4M1) y mala (Z4M2). Se recogió en la zona de muestreo más externa, y en puntos localizados en el canal y en la parte media de la ría (figura 42).

HÁBITATS CITADOS.

Entre algas hasta 40 metros de profundidad (LANG, 1948). En arenas medias y gruesas en la Ría de Ferrol; es, por tanto, la primera vez que se cita en este tipo de hábitat.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Nueva Zelanda (localidad tipo) (THOMPSON, 1882; LANG, 1934, 1948), canal de Suez (GURNEY, 1927; MONARD, 1935). También en las Islas Británicas, Noruega, Roscoff y Mar Mediterráneo (Banyuls-sur-Mer, Croacia, Mar Egeo) (MONARD, 1935) (figura 43). La Ría de Ferrol es el nuevo límite meridional de distribución de la especie en aguas atlánticas europeas.

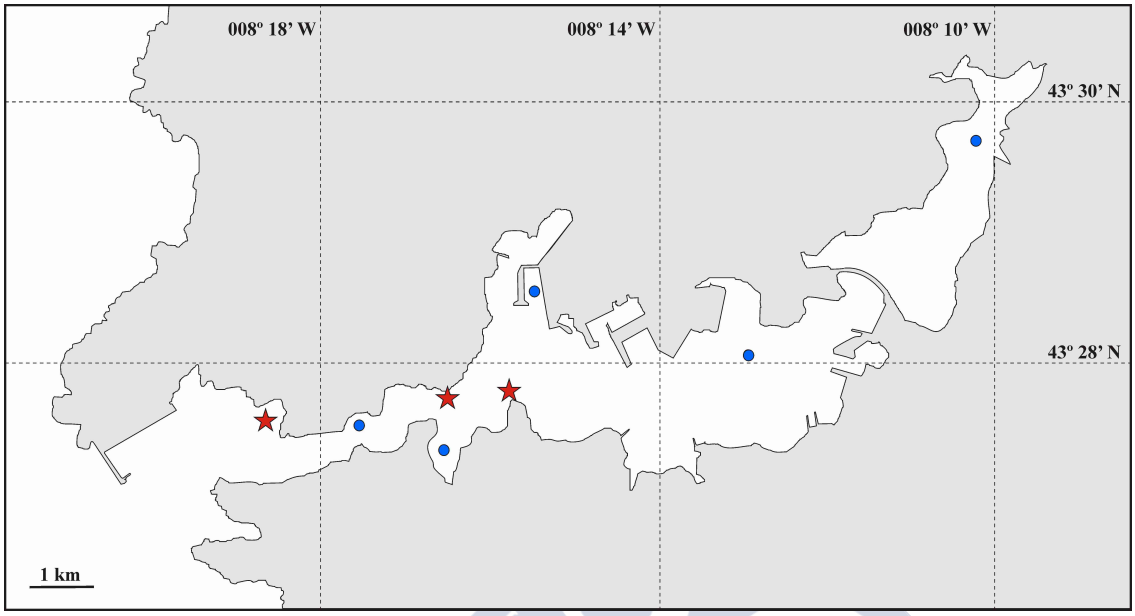


Figura 42. Distribución de *Laophontodes hamatus* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

Laophontodes hamatus es muy similar a *Laophontodes bicornis* Scott, 1896. La descripción original de *Laophontodes hamatus* es escasa en detalles, lo que hizo que GURNEY (1927) concluyera que ambas especies eran la misma. Sin embargo, tal y como apuntan GHEERARDYN & GEORGE (2010), esta propuesta fue rechazada por LANG (1934) teniendo en cuenta pequeñas diferencias morfológicas en el rostro (el ápice es afilado en *L. bicornis* y redondeado en *L. hamatus*) y el penúltimo segmento del abdomen (*L. hamatus* presenta una espina en los extremos lateralo-distales) (LANG, 1948, 1965). Además, la furca de *L. hamatus* es mucho más corta (LANG, 1948, 1965; WELLS, 2007). A la vista de estos caracteres (figuras 44 y 45), se puede concluir que la especie encontrada en la Ría de Ferrol es, por tanto, *L. hamatus*.

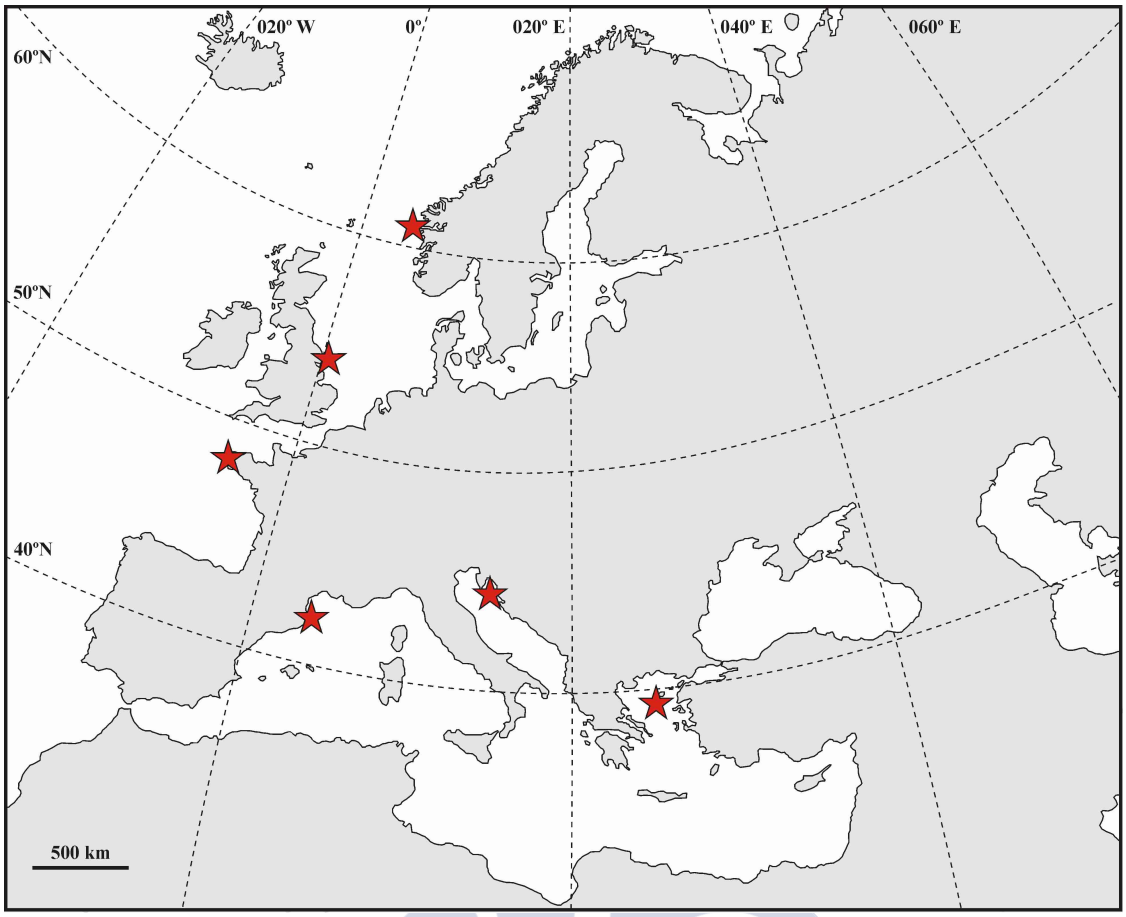


Figura 43. Distribución de *Laophontodes hamatus* en Europa. ★: presencia.

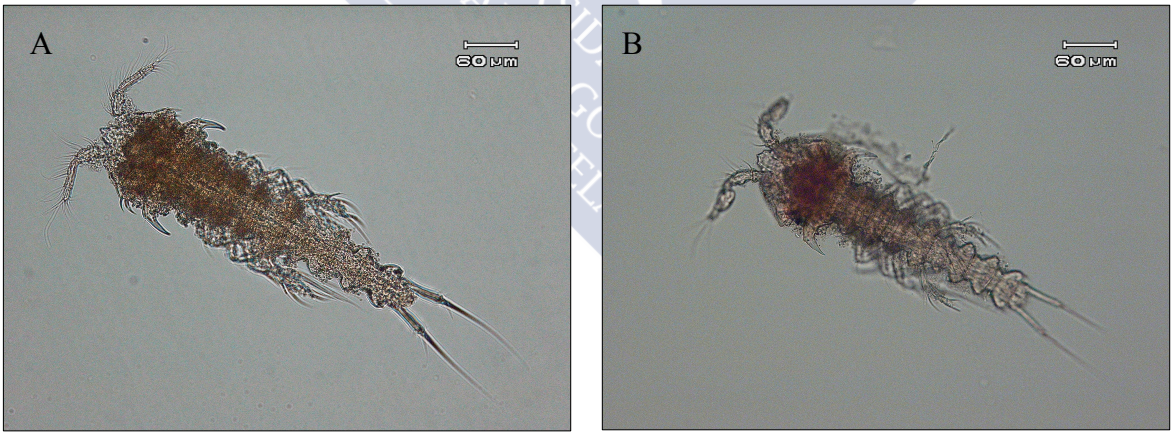


Figura 44. *Laophontodes hamatus*. A: hembra, vista dorsal. B: macho, vista dorsal.

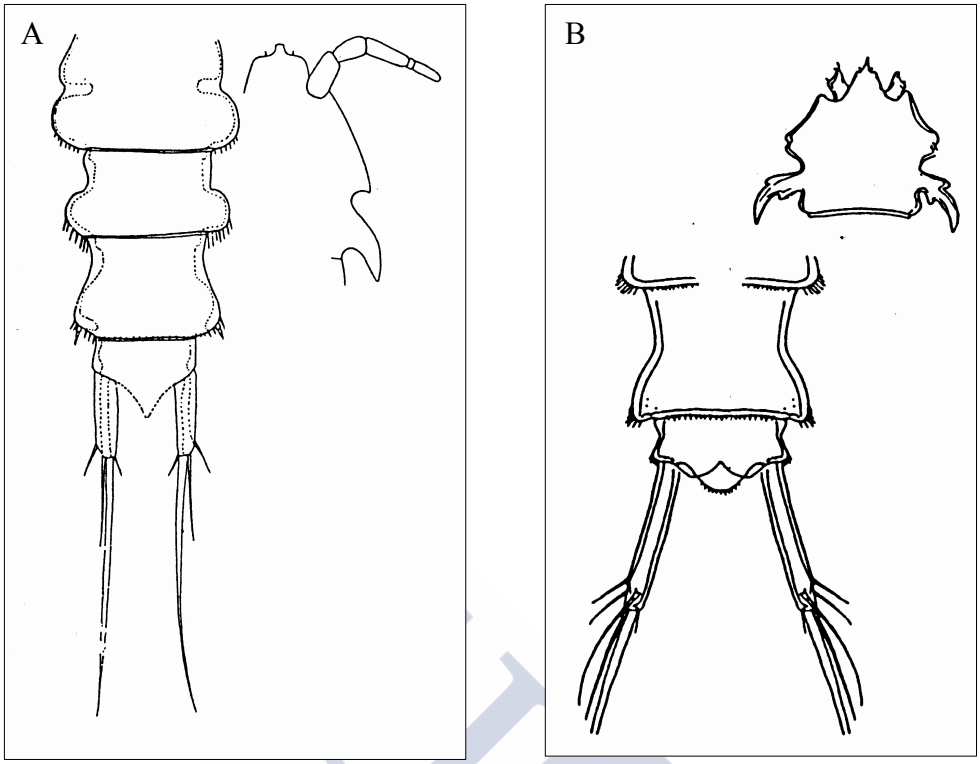


Figura 45. Detalles de la parte posterior (furca y segmentos abdominales) y de la parte anterior (cefalotórax) de *Laophontodes hamatus* (A) y *Laophontodes bicornis* (B) (tomados de LANG, 1948).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Familia CLETODIDAE Scott, 1905

Se encontraron 555 ejemplares, pertenecientes a 6 géneros y 15 especies, más un grupo denominado Cletodidae indet.

Género *Acrenhydrosoma* Lang, 1944

Acrenhydrosom perplexum (Scott, 1899)

(Figuras 46-48)

SINÓNIMOS.

Cletodes perplexa Scott, 1899.

DIAGNOSIS.

SARS (1920: *An account of the Crustacea of Norway, with short descriptions and figures of all the species*, 7: 78-79, Pl. LIII).

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 2: 1333-1334, Abb. 542).

GEE (1999: *Cahiers de Biologie Marine*, 40: 339-345, figs. 1-4).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se encontró solamente un ejemplar macho en Z5M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En un único punto de muestro de sedimento de arena gruesa y selección mala, en una de las ensenadas de la parte central de la ría (figura 46).

HÁBITATS CITADOS.

En arenas finas y en arenas fangosas (GEE, 1999). También en fondos fangosos (SARS, 1920; LANG, 1948) y en fondos de grava (WELLS, 1970). En la Ría de Ferrol se encontró en fondos de arena gruesa, siendo ésta la primera cita en este tipo de sedimento.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Noruega (SARS, 1920; LANG, 1948), Suecia (LANG, 1948); Islas Británicas: Escocia (SARS, 1920; LANG, 1948; GEE, 1999), Inglaterra (LANG, 1948; GEE, 1999), Islas Scilly (WELLS, 1970; GEE, 1999); costa atlántica francesa (GEE, 1999) (figura 47). La Ría de Ferrol es el nuevo límite meridional de distribución europea de esta especie.

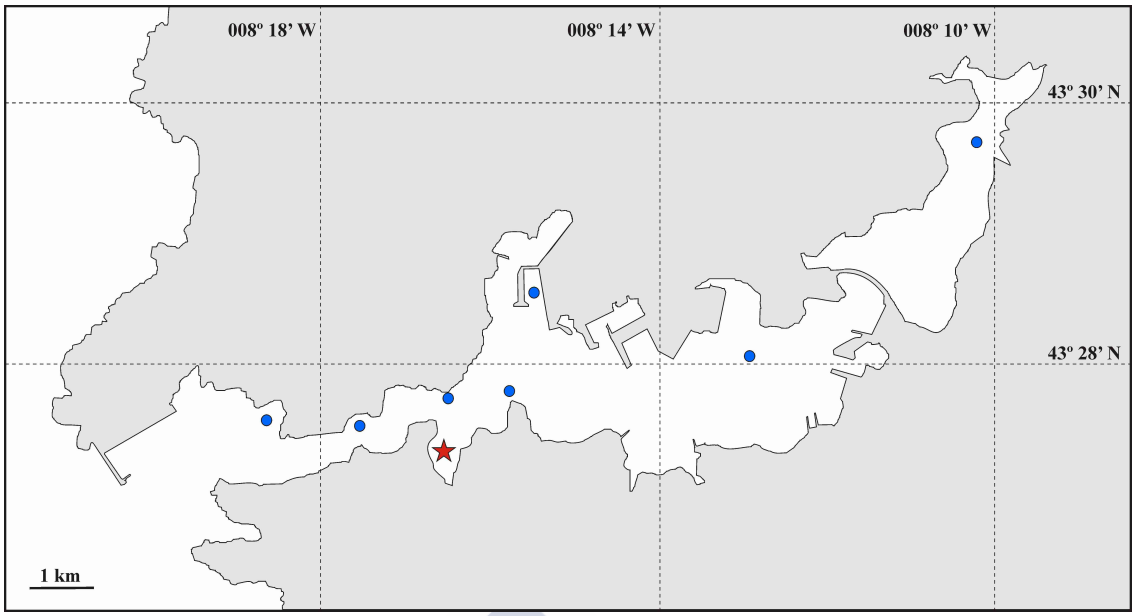


Figura 46. Distribución de *Acrenhydrosoma perplexum* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

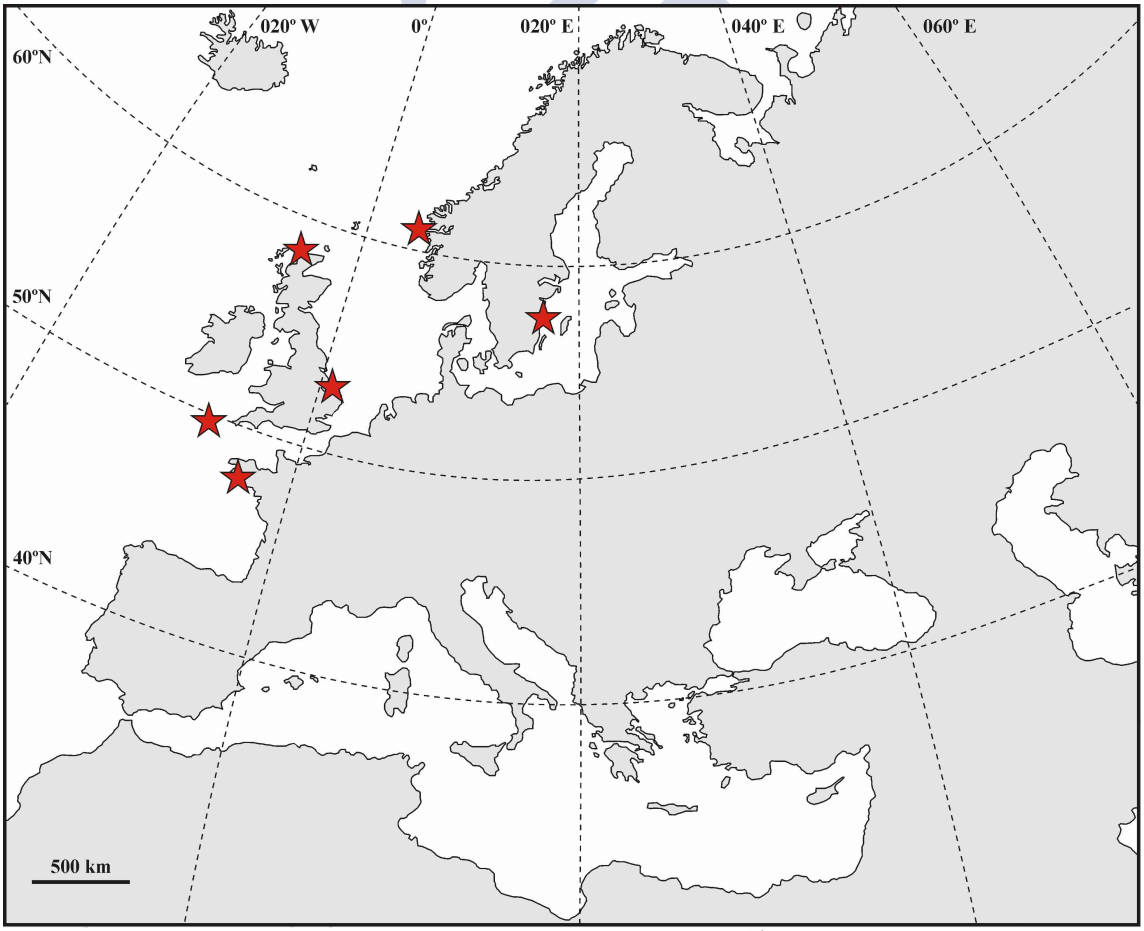


Figura 47. Distribución de *Acrenhydrosoma perplexum* en Europa. ★: presencia.



Figura 48. *Acrenhydrosoma perplexum* macho, vista dorsal.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Género *Cletodes* Brady, 1872

Cletodes endopodita (Schriever, 1984)

(Figuras 49-51)

SINÓNIMOS.

Thieliella endopodita Schriever, 1984.

DIAGNOSIS.

SCHRIEVER (1984: *Crustaceana*, 47: 52-71, figs. 11-13).

SCHRIEVER (1986: *Crustaceana*, 51(1): 102-104).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se muestrearon 10 ejemplares en 3 zonas de muestreo y en 4 puntos.

Zona 4: 2 ejemplares en Z4M3.

Zona 5: 2 ejemplares en Z5M1 y 5 ejemplares en Z5M2.

Zona 7: 1 ejemplar en Z7M2.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestro constituidos por sedimentos de arena muy gruesa (Z4M3), arena gruesa (Z5M2), arena media-gruesa (Z5M1) y fango (Z7M2); de selección pobre (Z4M3) y mala (Z5M1, Z5M2 y Z7M2). Se encontró principalmente en la parte central de la ría, apareciendo también en la zona interna (figura 49).

HÁBITATS CITADOS.

Cresta submarina entre Islandia y las Islas Faroe, a más de 500 metros de profundidad (SCHRIEVER, 1984; 1986). En arenas medias y gruesas y en fangos en la Ría de Ferrol; es la primera cita en estos tipos de fondo.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Islandia (localidad tipo) (SCHRIEVER, 1984, 1986) (figura 50). La Ría de Ferrol es, por tanto, la primera cita de esta especie en la costa europea, fuera de su localidad tipo, y ampliando de forma notable la distribución meridional de la especie.

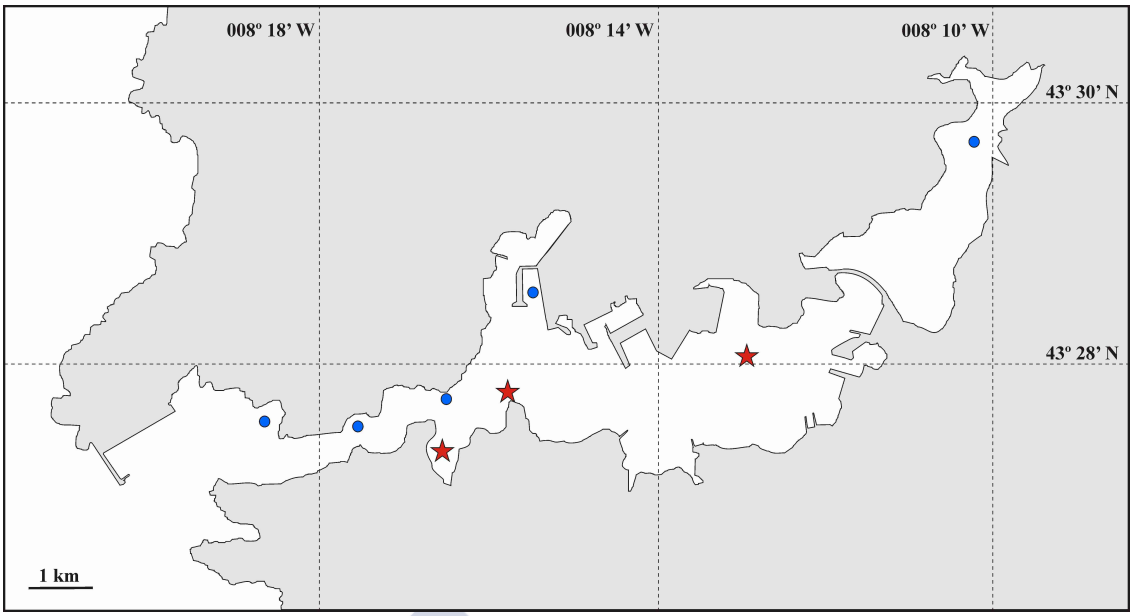


Figura 49. Distribución de *Cletodes endopodita* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ; ●: ausencia.

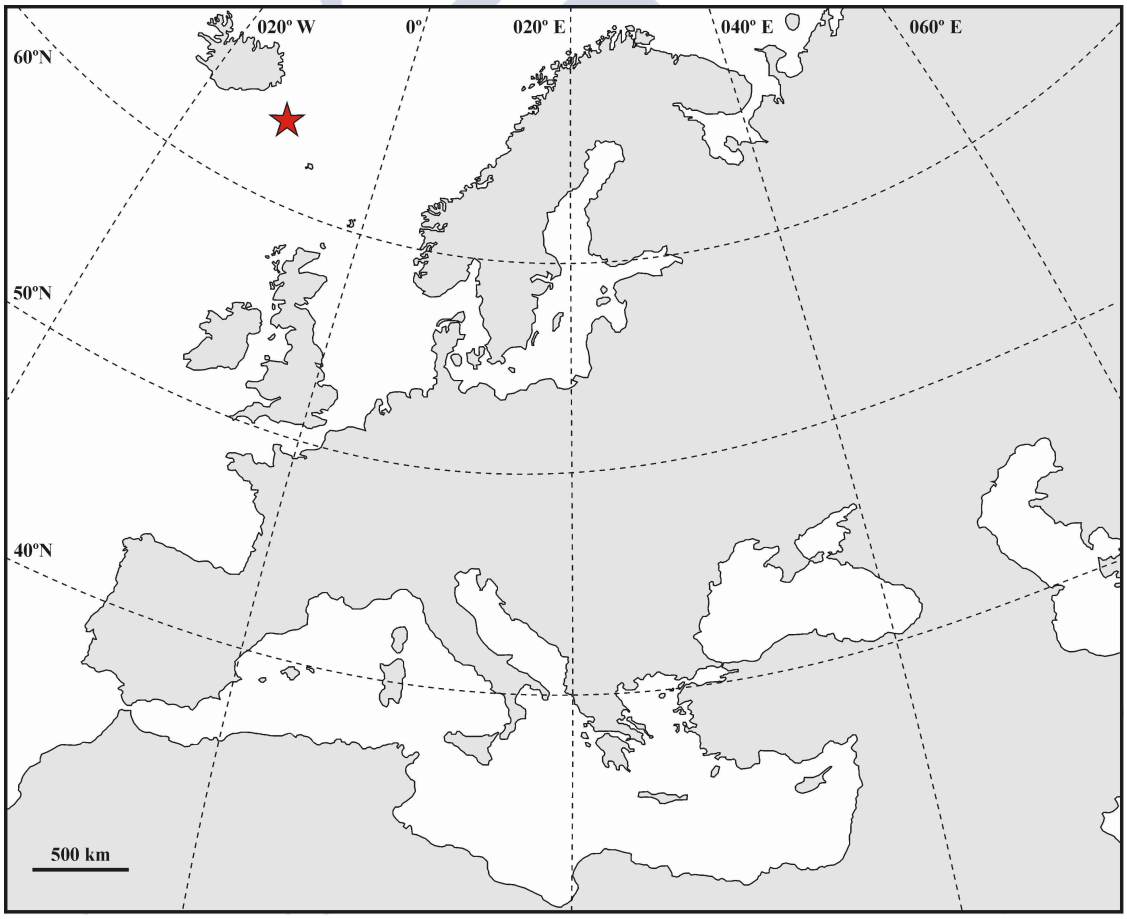


Figura 50. Distribución de *Cletodes endopodita* en Europa. ★: presencia.

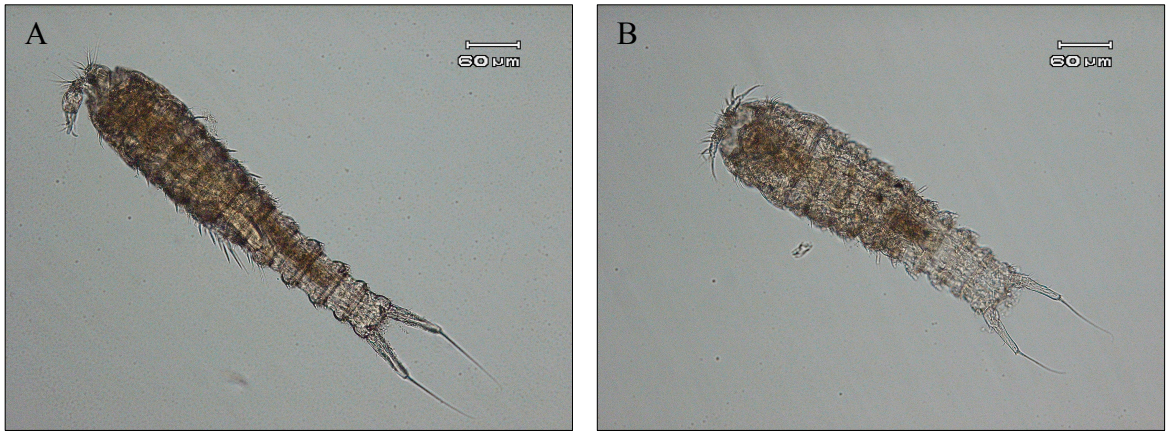


Figura 51. *Cletodes endopodita*. A: macho, vista ventral. B: hembra, vistal ventral.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

***Cletodes limicola* Brady, 1872**

(Figuras 52-56)

DIAGNOSIS.

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 2: 1256-1257, Abb. 501 fig. 1, Abb. 502 fig. 1).

POR (1964a: *Zoologische Verhandelingen*, 64: 107, pl. 21 figs. 231-241).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se recogieron 89 ejemplares en 6 de las 8 zonas de muestreo, en un total de 15 puntos.

Zona 1: 1 ejemplar en Z1M1 y 4 ejemplares en Z1M3.

Zona 2: 1 ejemplar en Z2M1 y 6 ejemplares en Z2M2.

Zona 4: 2 ejemplares en Z4M1 y 1 ejemplar en Z4M3.

Zona 5: 11 ejemplares en Z5M1, 17 ejemplares en Z5M2 y 12 ejemplares en Z5M3.

Zona 6: 2 ejemplares en Z6M1, 2 ejemplares en Z6M2 y 3 ejemplares en Z6M3,

Zona 7: 13 ejemplares en Z7M1, 8 ejemplares en Z7M2 y 6 ejemplares en Z7M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestro constituidos por sedimentos de arena muy gruesa (Z4M1, Z4M3), arena gruesa (Z1M1, Z2M1, Z5M2 y Z5M3), arena medio-gruesa (Z5M1), arena media (Z1M3), arena fina (Z2M2) y fango (Z6M1, Z6M2, Z6M3, Z7M1, Z7M2 y Z7M3); de selección moderada (Z1M1 y Z1M3), pobre (Z2M1, Z4M1 y Z4M3) y mala (Z2M2, Z5M1, Z5M2, Z5M3, Z6M1, Z6M2, Z6M3, Z7M1, Z7M2 y Z7M3). Se localizó en la parte más externa, en la parte media (tanto en el canal como en las ensenadas), y en la parte interna de la ría (figura 52).

HÁBITATS CITADOS.

Principalmente en fangos sublitorales y a diferentes profundidades (LANG, 1948; BODIN, 1964, 1970; POR, 1964a,b; GEDDES, 1972; BODIOU & CHARDY, 1973), aunque también se encontró en fondos arenosos (LANG, 1948; BODIN, 1964, 1970, 1984; POR, 1964b; BODIOU & CHARDY, 1973; MOORE, 1979; BODIOU, 1980), en arena fangosa (WELLS, 1970) y en fondos mixtos (POR, 1964b ; MOORE, 1979; BODIN & LE GUELLEC, 1992). Fue citada en acumulaciones de macrofitodetritus de *Posidonia oceanica* (L.) Delile (MASCART *et al*., 2015). En la Ría de Ferrol se encontró en fondos tanto arenosos como fangosos.

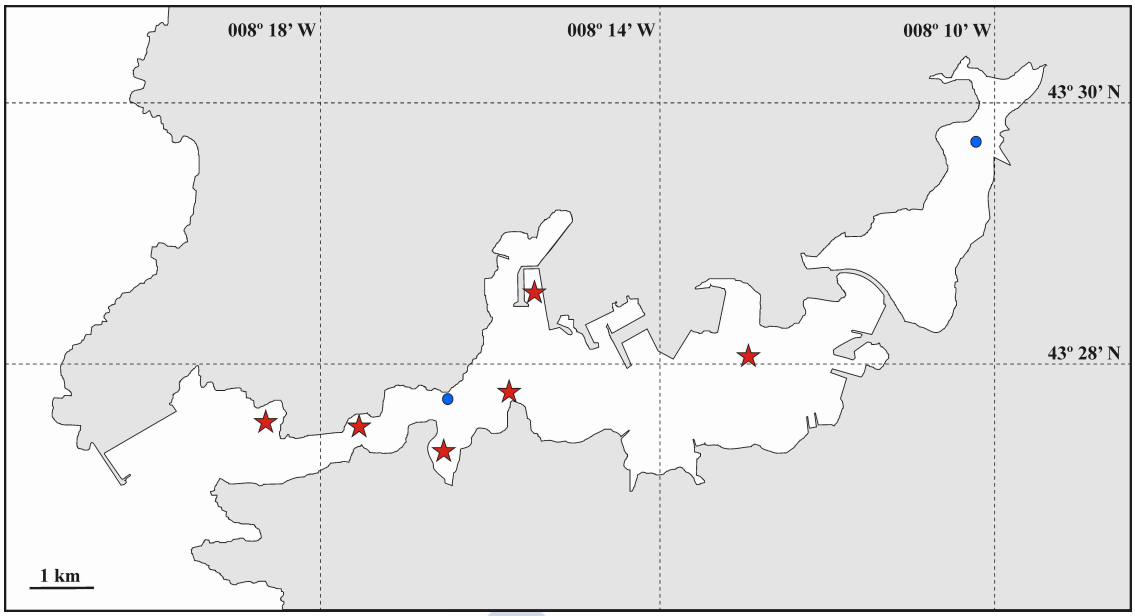


Figura 52. Distribución de *Cletodes limicola* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Costa atlántica europea: Noruega, Suecia (LANG, 1948; POR, 1964a,b; GEDDES, 1972); Mar Báltico (VEIT-KÖHLER *et al*., 2010; FOLKERS & GEORGE, 2011); Mar del Norte (HEIP *et al*., 1983; HUYS *et al*., 1992; VEIT-KÖHLER *et al*., 2010); Islas Británicas (VEIT-KÖHLER *et al*., 2010), en el noreste de Inglaterra (localidad tipo), Escocia, Irlanda (LANG, 1948; POR, 1964a,b; GEDDES, 1972), Islas Scilly (LANG, 1948; WELLS, 1970) e Isla de Man (MOORE, 1979); costa atlántica francesa (La Rochelle, bahía de Saint-Brieuc) (BODIN, 1970; 1984; BODIN & LE GUELLEC, 1992); Mar Mediterráneo: costa francesa (Banyuls-sur-Mer) (BODIOU, 1980; BODIOU & CHARDY, 1973), Córcega (MASCART *et al*., 2015), Mar Adriático (VEIT-KÖHLER *et al*., 2010), Argelia (LANG, 1948; BODIN, 1964, 1970; POR, 1964a), Túnez (LANG, 1948), Creta (VEIT-KÖHLER *et al*., 2010) y costa de Israel (POR, 1964a); Mar Rojo (LANG, 1948; POR, 1964a); Océano Índico (LANG, 1948; POR, 1964a) (figura 53).

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

La forma de la furca de los ejemplares estudiados es diferente en machos y hembras, siendo alargada y estrecha en los primeros y subpiriforme en las hembras (figuras 54 y 55). Este fenómeno fue también observado por POR (1964a) en ejemplares del este del Mar Mediterráneo (figura 56). POR (1964a) también observó en sus ejemplares que las hembras presentaban furcas con ambos patrones morfológicos (tanto alargadas y estrechas como subpiriformes), señalando además que la mayoría de los ejemplares presentaban una furca similar a la de los machos. BODIN (1970) sugirió que esta variabilidad observada por POR (1964a) podía ser debida a que hubo confusión con *C. spi-*

nulipes y *C. longicaudatus*; esta explicación resulta un tanto extraña, pues las diferencias no sólo en la furca sino en el número y disposición de las sedas en los apéndices torácicos son bastante notables como para confundir las especies.

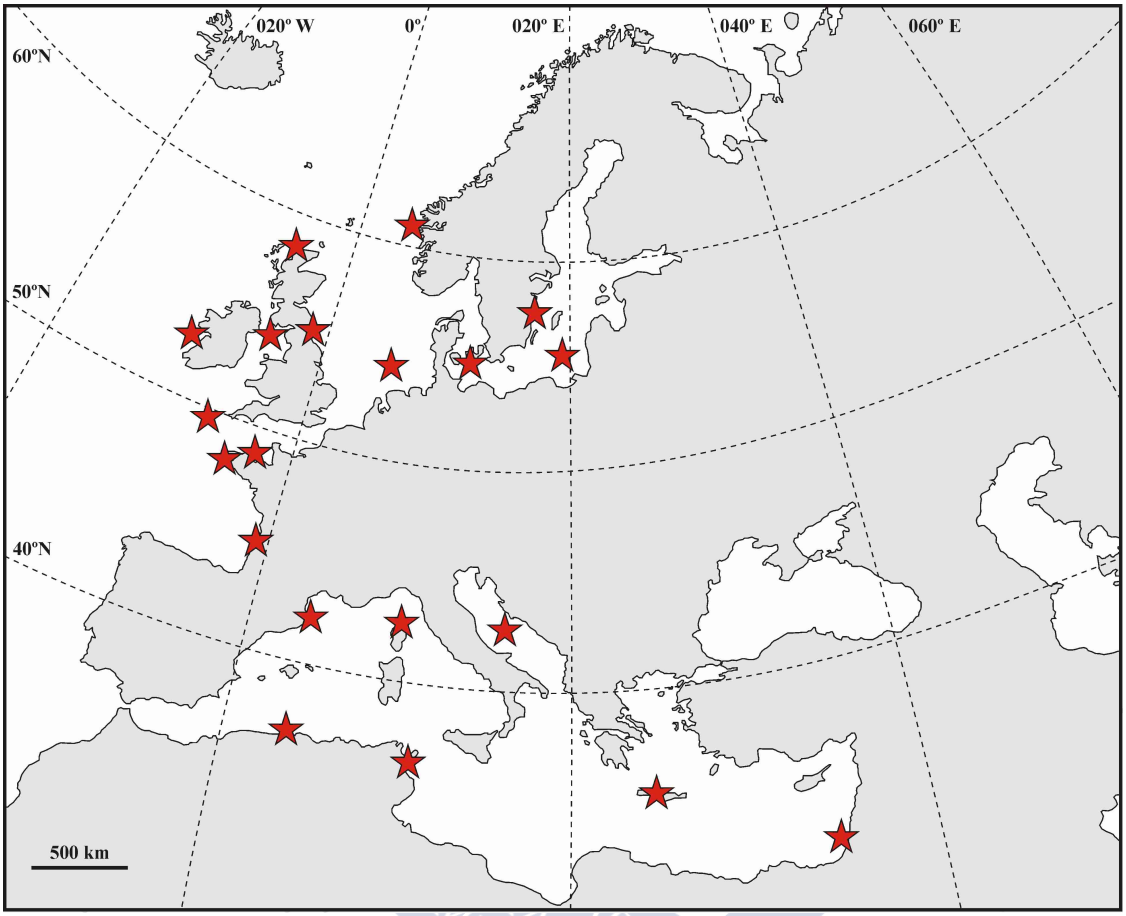


Figura 53. Distribución de *Cletodes limicola* en Europa. ★: presencia.

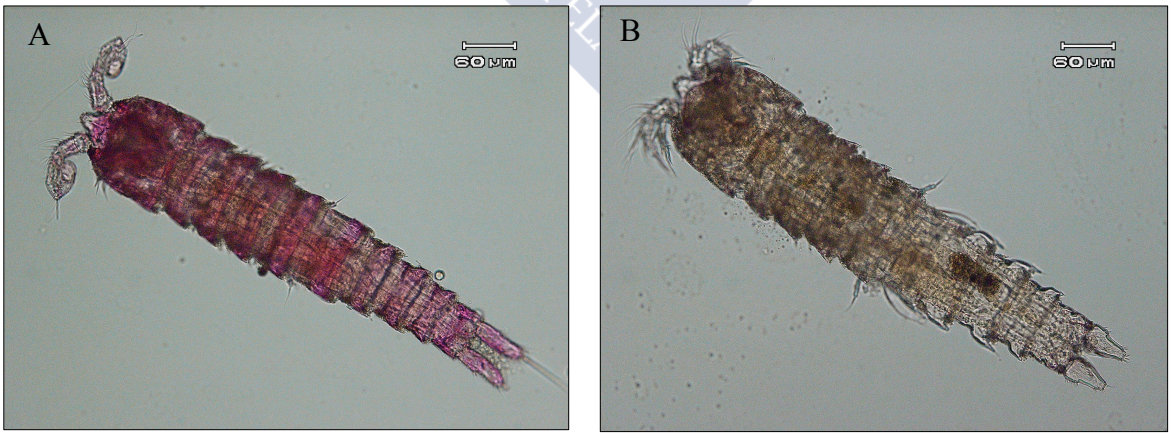


Figura 54. *Cletodes limicola*. A: macho, vista ventral. B: hembra, vista ventral.

Todas las hembras de *C. limicola* estudiadas en la Ría de Ferrol presentan únicamente furca subpiriforme (figura 55B). Los machos encontrados en la ría presentan una furca alargada, aunque aparentemente no tan larga y estrecha como la observada por POR (1964a) (figuras 55A y 56A).

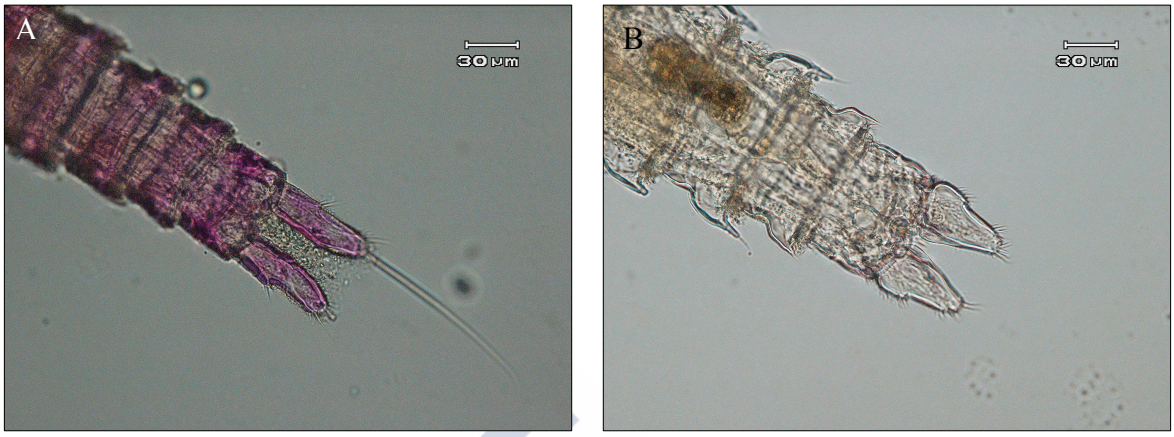


Figura 55. *Cletodes limicola*. A: detalle de la furca del macho, vista ventral. B: detalle de la furca de la hembra, vista ventral.

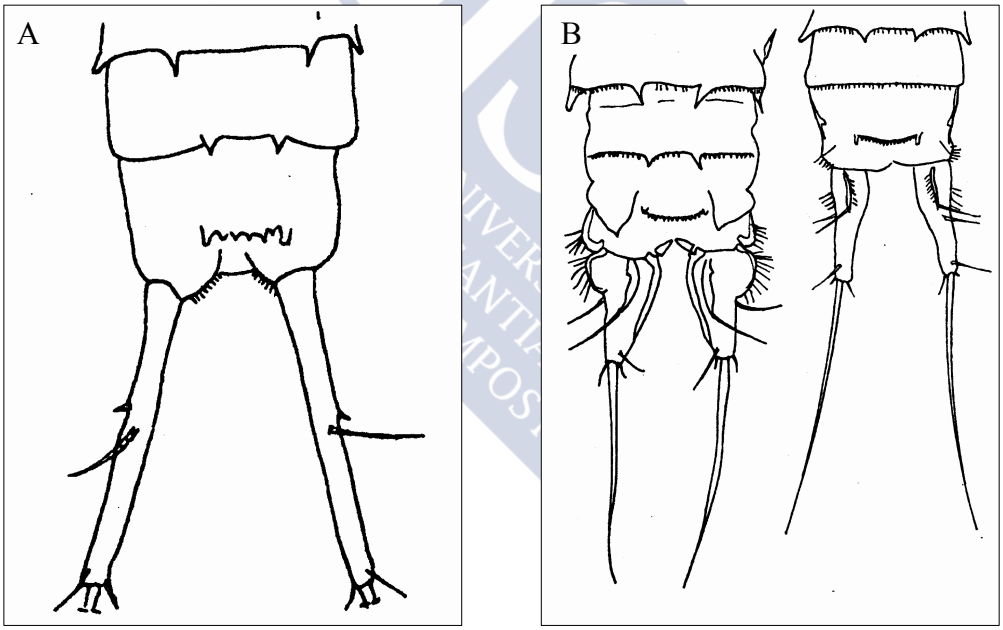


Figura 56. Furca de *Cletodes limicola*, patrones morfológicos observados por POR, 1964a. A: macho, vista dorsal. B: hembra, vista dorsal. (Tomados de POR, 1964a).

***Cletodes smirnovi* Bodin, 1970**

(Figuras 57-59)

DIAGNOSIS.

BODIN (1970: *Tethys*, 2(2): 385-436, pl. 28-29).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se encontraron 235 ejemplares en 6 zonas de muestreo y en 10 puntos.

Zona 1: 3 ejemplares en Z1M3.

Zona 3: 1 ejemplar en Z3M1.

Zona 4: 1 ejemplar en Z4M2.

Zona 5: 1 ejemplar en Z5M1, 1 ejemplar en Z5M3.

Zona 6: 1 ejemplar en Z6M2, 38 ejemplares en Z6M3.

Zona 7: 30 ejemplares en Z7M1, 71 ejemplares en Z7M2 y 88 ejemplares en Z7M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestro constituidos por sedimentos de arena muy gruesa (Z4M2), arena gruesa (Z3M1, Z5M3), arena media-gruesa (Z5M1), arena media (Z1M3), y fango (Z6M2, Z6M3, Z7M1, Z7M2 y Z7M3); de selección moderada (Z1M3), pobre (Z3M1) y mala (Z4M2, Z5M1, Z5M3, Z6M2, Z6M3, Z7M1, Z7M2 y Z7M3). Se encontraron prácticamente a lo largo de toda la ría, a excepción de la parte más interna (figura 57).

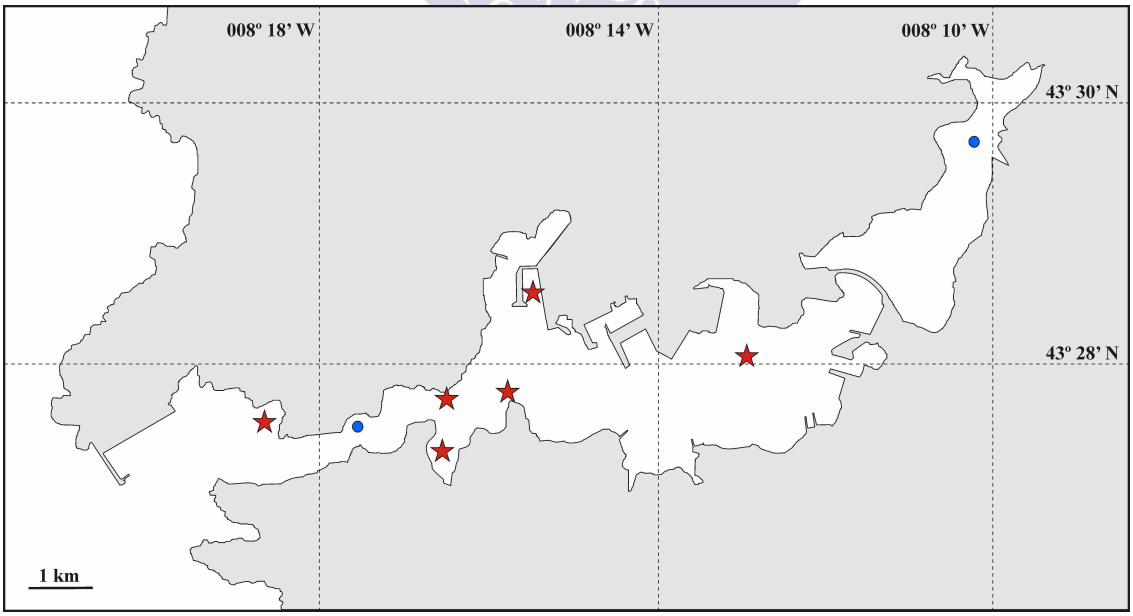


Figura 57. Distribución de *Cletodes smirnovi* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

Se encontró en fondos fangosos (BODIN, 1970; CASTEL, 1986). En la Ría de Ferrol apareció en fondos de arena media y gruesa y en fondos fangosos. La especie se cita aquí por primera vez en fondos arenosos.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Costa atlántica francesa, en la región de Charente Marítimo (siendo La Rochelle la localidad tipo) (BODIN, 1970; CASTEL, 1986) (figura 58). Se cita por primera vez fuera de su localidad tipo, ampliando la distribución meridional de la especie.

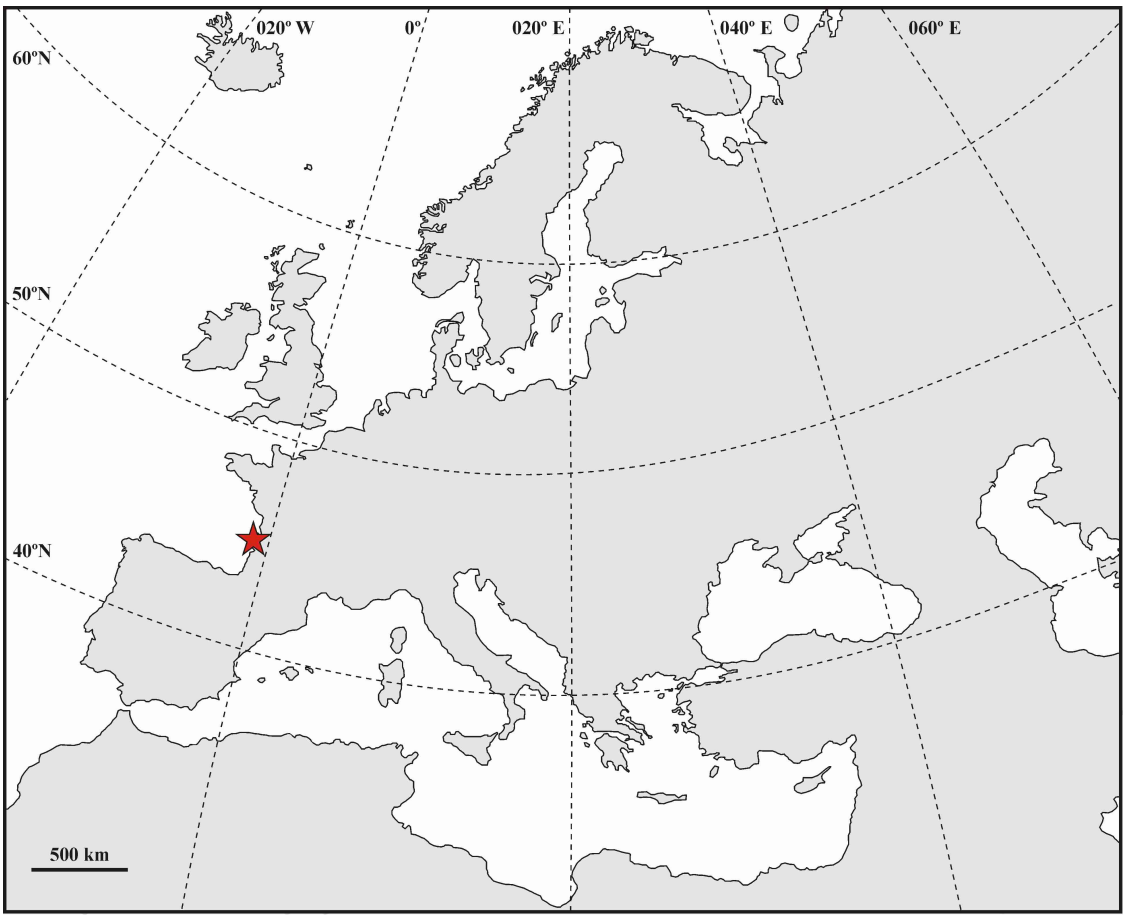


Figura 58. Distribución de *Cletodes smirnovi* en Europa. ★: presencia.

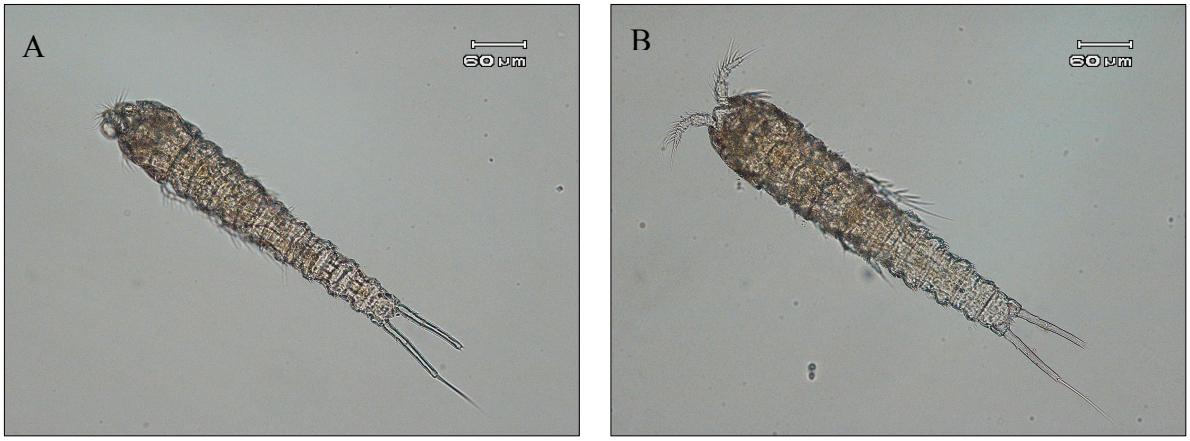


Figura 59. *Cletodes smirnovi*. A: macho, vista dorsal. B: hembra, vista ventral.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

***Cletodes tenuipes* Scott, 1896**

(Figuras 60-62)

DIAGNOSIS.

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 2: 1258-1259; Abb. 501 fig. 3, Abb. 502 fig. 3).

BODIN (1970: *Tethys*, 2(2): 385-436, pl. 27).

MATERIAL ESTUDIADO.

Fueron recolectados 35 ejemplares en 5 zonas de muestreo y 12 puntos.

Zona 1: 7 ejemplares en Z1M1 y 3 ejemplares en Z1M3.

Zona 2: 5 ejemplares en Z2M1, 3 ejemplares en Z2M2 y 2 ejemplares en Z2M3.

Zona 4: 1 ejemplar en Z4M1 y 1 ejemplar en Z4M2.

Zona 5: 4 ejemplares en Z5M1, 1 ejemplar en Z5M2 y 3 ejemplares en Z5M3.

Zona 6: 3 ejemplares en Z6M1 y 2 ejemplares en Z6M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestro constituidos por sedimentos de arena muy gruesa (Z4M1 y Z4M2), arena gruesa (Z1M1, Z2M1 y Z5M3), arena media-gruesa (Z5M1), arena media (Z1M3), arena fina (Z2M2 y Z2M3) y fango (Z6M1, y Z6M3,); de selección moderada (Z1M1 y Z1M3), pobre (Z2M1 y Z4M1) y mala (Z2M2, Z2M3, Z4M2, Z5M1, Z5M3, Z6M1 y Z6M3). Aparece en la zona más externa, en el canal, y en la parte central de la ría (figura 60).

HÁBITATS CITADOS.

Tanto en sustratos arenosos como fangosos y mixtos (LANG, 1948; POR, 1964a, b; MOORE, 1979; BODIOU & CHARDY, 1973; BODIOU, 1980; BODIN, 1984; BODIN & LE GUELLEC, 1992; WILLEMS *et al*., 2009; VENTHAM, 2011). En la Ría de Ferrol se encontró fundamentalmente en fondos arenosos, aunque aparece también en fangos.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Océano Ártico (LANG, 1948; WILLEMS *et al*., 2009); Noruega, Suecia y estrecho de Skagerrak (POR, 1964b; WILLEMS *et al*., 2009); Mar Báltico (VEIT-KÖHLER *et al*., 2010; FOLKERS & GEORGE, 2011); Islas Británicas: Inglaterra (VENTHAM, 2011) e Isla de Man (MOORE, 1979); Mar del Norte (HEIP *et al*., 1983); costa francesa, tanto atlántica (Bretaña, La Rochelle) (BODIN, 1970, 1984; BODIN & LE GUELLEC, 1992) como mediterránea (Banyuls-sur-Mer) (BODIOU & CHARDY, 1973; BO-

DIOU, 1980); Mar Adriático y Creta (VEIT-KÖHLER *et al*., 2010); Mar Negro (POR, 1959; 1964a; SERGEEVA & ZAICA, 2013) (figura 61).

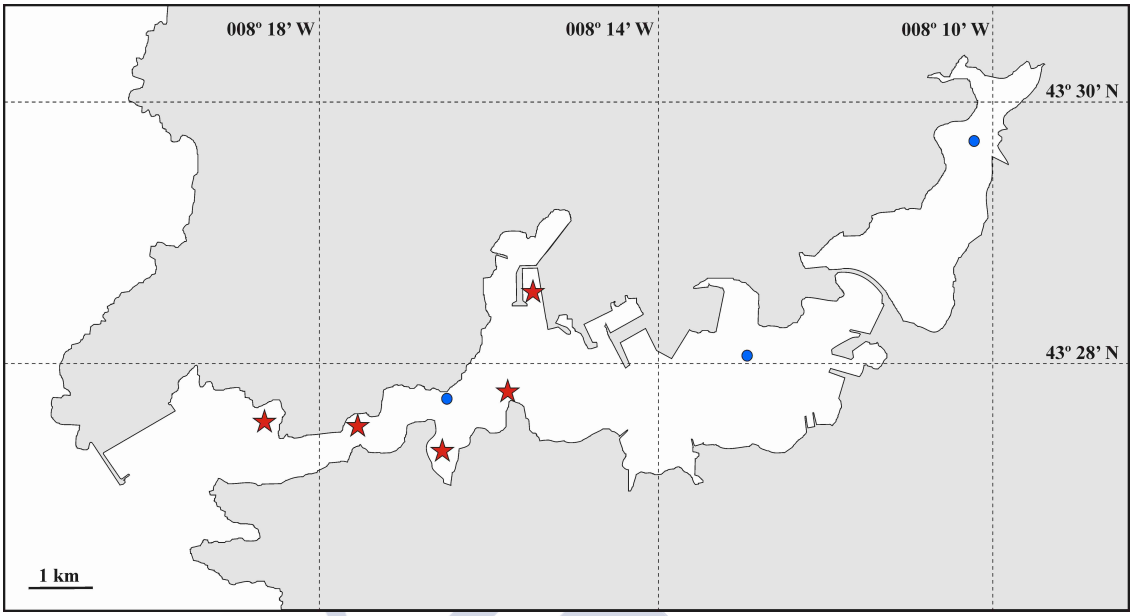


Figura 60. Distribución de *Cletodes tenuipes* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

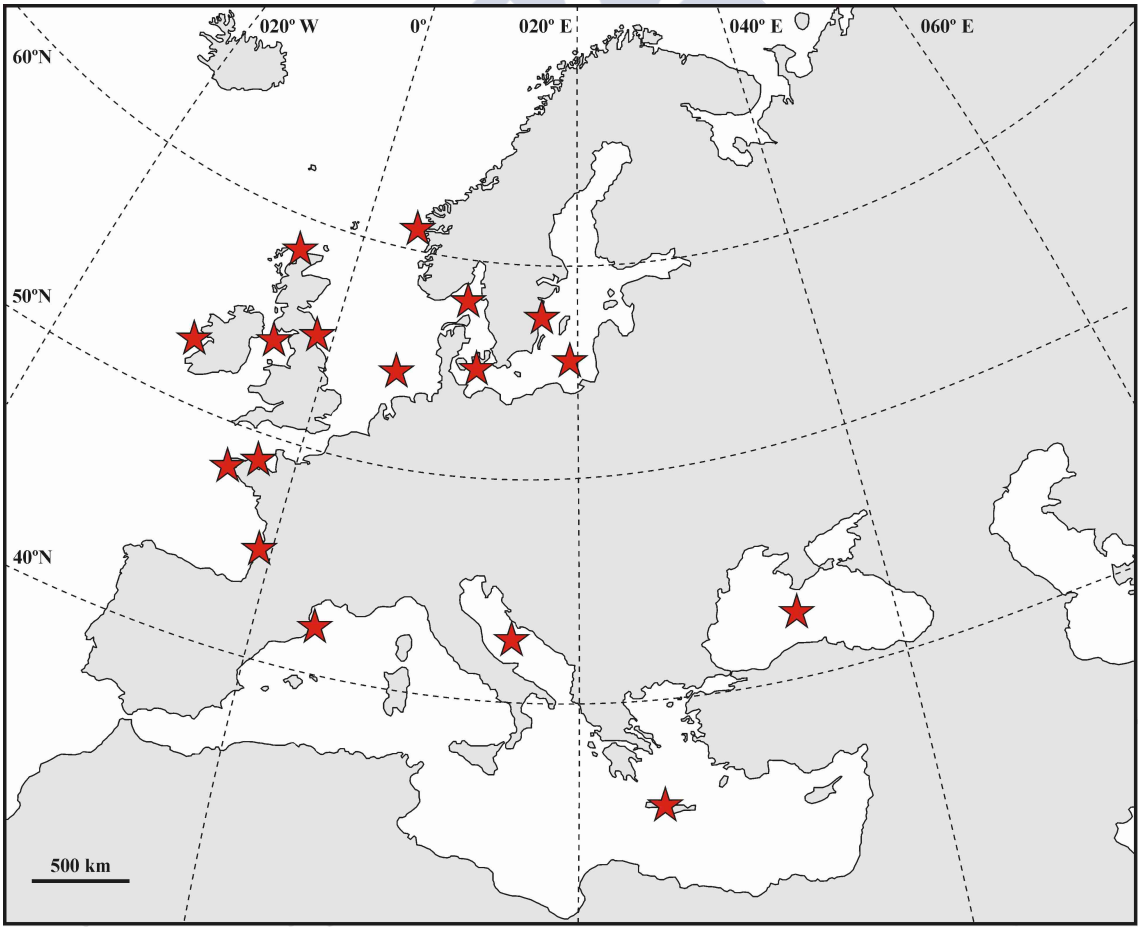


Figura 61. Distribución de *Cletodes tenuipes* en Europa. ★: presencia.

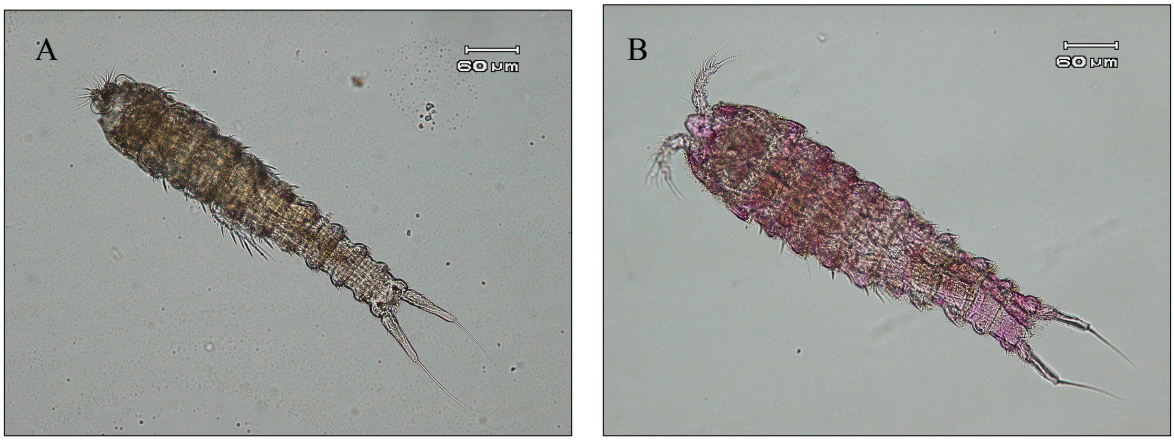


Figura 62. *Cletodes tenuipes*. A: macho, vista dorsal. B: hembra, vista dorsal.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

***Cletodes* spp.**

(Figuras 63 y 64)

DIAGNOSIS.

BOXSHALL & HALSEY (2004: *An introduction to copepod diversity*: 269-273).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se encontraron 3 ejemplares en 3 puntos de las zonas 1 y 5.

Zona 1: un ejemplar en Z1M1 y un ejemplar en Z1M3.

Zona 5: un ejemplar en Z5M1.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

Se localizaron en puntos de muestro constituidos por sedimentos de arena gruesa (Z1M1), arena media-gruesa (Z5M1) y arena media (Z1M3); de selección moderada (Z1M1 y Z1M3), y selección mala (Z5M1). Se recogieron en la parte externa de la ría, y en una de las ensenadas de la parte central (figura 63).

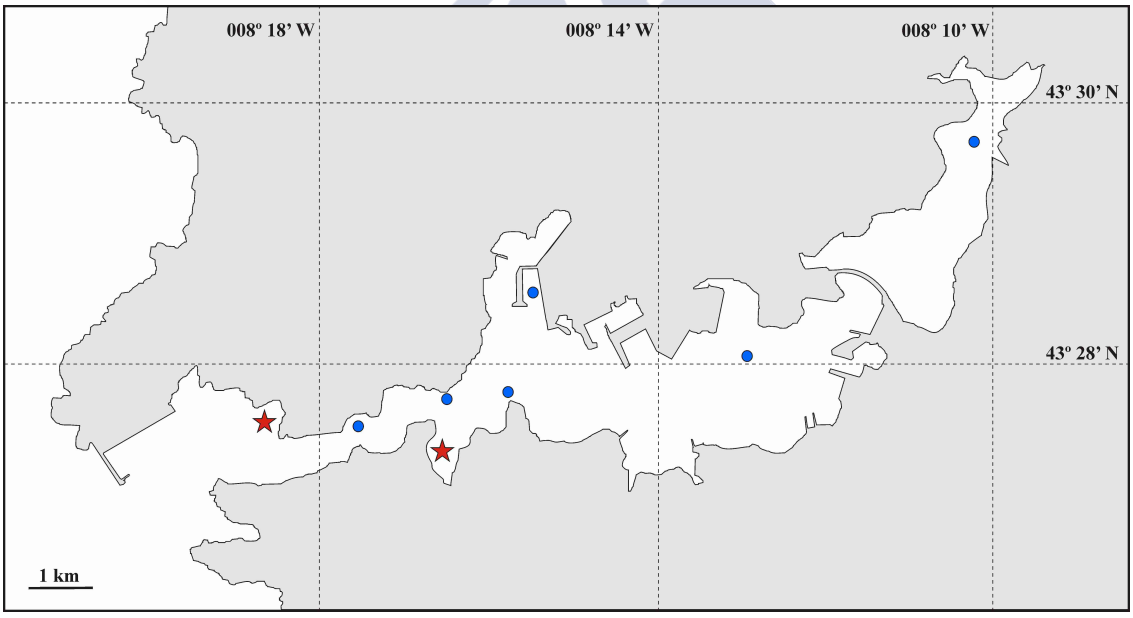


Figura 63. Distribución de *Cletodes* spp. en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

Fue imposible determinar los ejemplares recolectados en la zona 1 debido al mal estado de conservación en el que se encuentran. El ejemplar encontrado en Z5M1 es un macho y está en buen estado de conservación, pero no se puede concluir qué especie es; la falta de más ejemplares dificulta su correcta determinación. De acuerdo con BOXSHALL & HALSEY (2004) los siguientes caracteres

morfológicos nos permiten asignar este ejemplar al género *Cletodes*: endópodo de P1 formado por dos segmentos y de menor longitud que el exópodo, enp de P4 formado por 2 segmentos, ausencia de seda interna en P1 enp-1, presencia de 4 elementos en el exp-3 de P2, presencia de 4 elementos en el exp-3 de P3 y P4, y presencia de exópodos alargados en P2-P4.

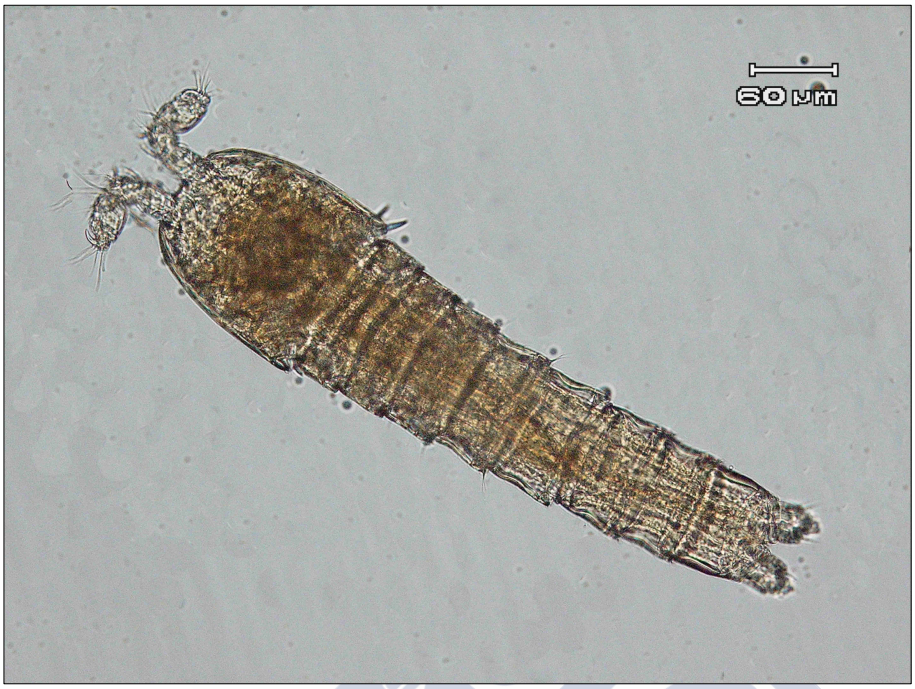


Figura 64. *Cletodes* sp. macho, vista dorsal; ejemplar encontrado en Z5M1.

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Género *Enhydrosoma* Boeck, 1872

***Enhydrosoma caeni* Raibaut, 1965**

(Figuras 65-67)

DIAGNOSIS.

RAIBAUT (1965: *Crustaceana*, 8: 113-120).

MATERIAL ESTUDIADO.

Fueron encontrados 72 ejemplares en 15 puntos y en todas las zonas de muestreo.

Zona 1: 7 ejemplares en Z1M1.

Zona 2: 8 ejemplares en Z2M1.

Zona 3: 2 ejemplares en Z3M1 y 1 ejemplar en Z3M3.

Zona 4: 2 ejemplares en Z4M2 y 1 ejemplar en Z4M3.

Zona 5: 4 ejemplares en Z5M1, 7 ejemplares en Z5M2 y 10 ejemplares en Z5M3.

Zona 6: 1 ejemplar en Z6M2 y 6 ejemplares en Z6M3.

Zona 7: 3 ejemplares en Z7M1 y 2 ejemplares en Z7M2.

Zona 8: 7 ejemplares en Z8M1 y 11 ejemplares en Z8M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestro constituidos por sedimentos de arena muy gruesa (Z4M2, Z4M3), arena gruesa (Z1M1, Z2M1, Z3M1, Z5M2 y Z5M3), arena medio-gruesa (Z5M1), arena media (Z3M3) y fango (Z6M2, Z6M3, Z7M1, Z7M2, Z8M1 y Z8M3); de selección moderada (Z1M1), pobre (Z2M1, Z3M1, Z3M3, Z4M3 y Z8M3) y mala (Z4M2, Z5M1, Z5M2, Z5M3, Z6M2, Z6M3, Z7M1, Z7M2, Z8M1). Se encontraron en todas las zonas de muestreo (figura 65).

HÁBITATS CITADOS.

Fondos de arena fina mezclada con fango (RAIBAUT, 1965). En zonas de estuario de fondos fangosos y fangoso-arenosos (CASTEL, 1986). También en lagunas salobres (CECCHERELLI & MISTRI, 1990). En la Ría de Ferrol apareció en fondos de arena media y gruesa, en fondos de fango, y en la zona casi estuárica en fondos fangosos. Es la primera vez que se cita esta especie en fondos de arena media y gruesa.

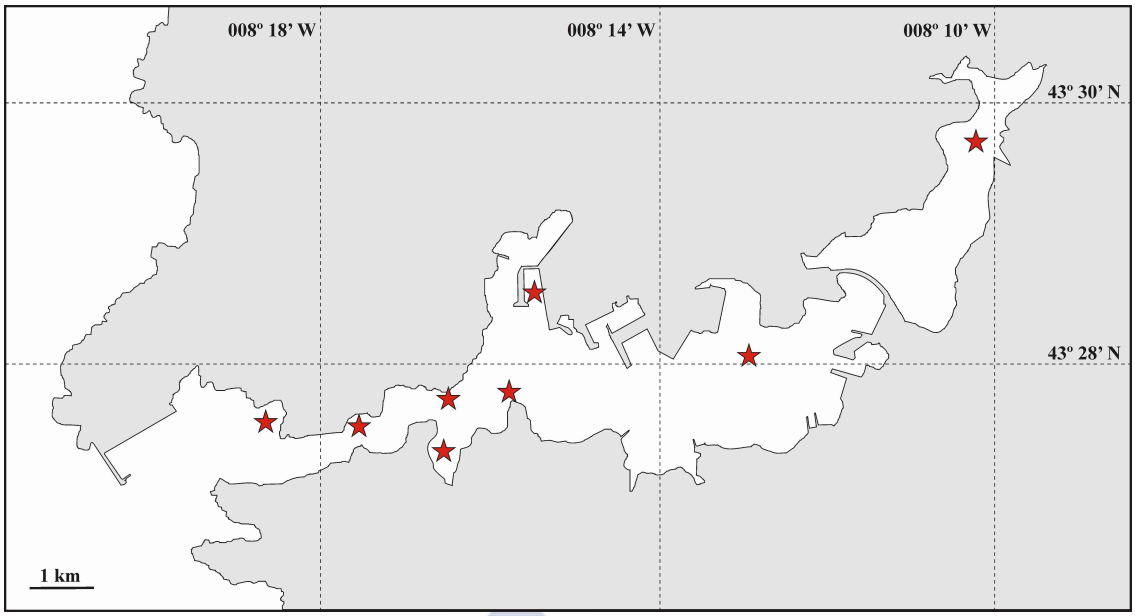


Figura 65. Distribución de *Enhydrosoma caeni* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

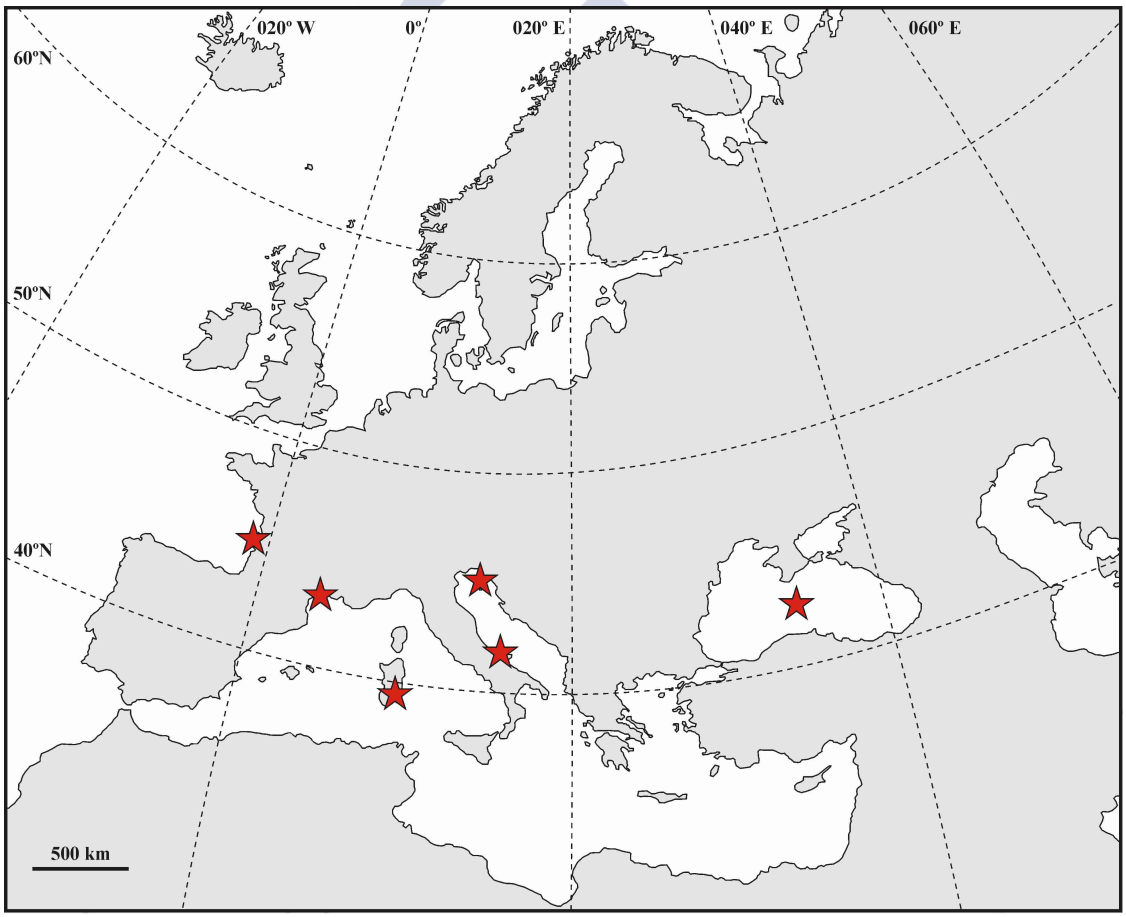


Figura 66. Distribución de *Enhydrosoma caeni* en Europa. ★: presencia.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Costa mediterránea francesa (laguna de Thau; localidad tipo) (RAIBAUT, 1965); costa atlántica francesa (CASTEL, 1986); también en lagunas salobres mediterráneas (CECCHERELLI & MISTRI, 1990) y en el Mar Negro (APOSTOLOV, 1971a; SERGEEVA & ZAICA, 2013) (figura 66).

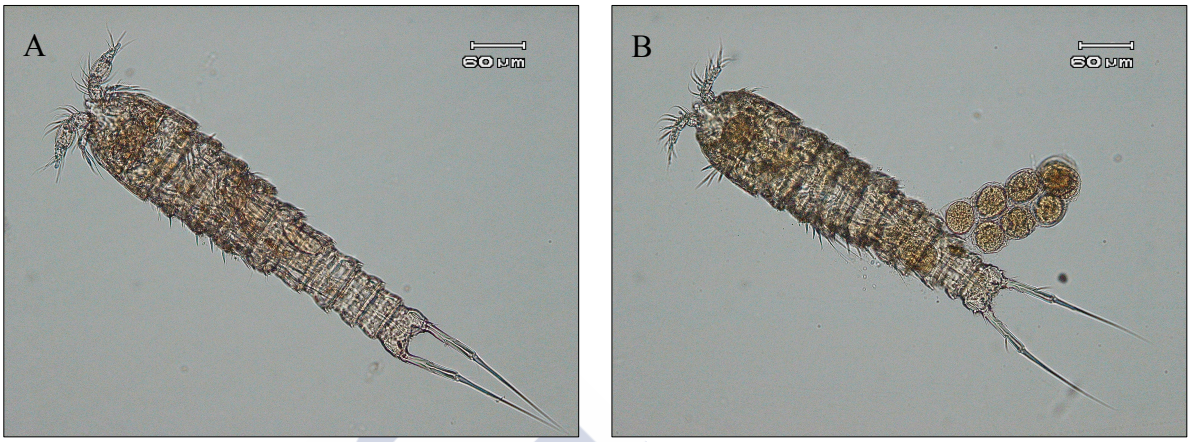


Figura 67. *Enhydrosoma caeni*. A: macho, vista ventral. B: hembra, vista ventral.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

***Enhydrosoma curticauda* Boeck, 1872**

(Figuras 68-70)

DIAGNOSIS.

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 2: 1264, Abb. 501 fig. 7, Abb. 504 fig. 2).

GEE (1994: *Sarsia*, 79: 83-107, figs. 2-9, 11-12).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se recolectaron únicamente 3 ejemplares hembra en la Zona 8: 1 ejemplar en Z8M2 y 2 ejemplares en Z8M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestro constituidos por sedimentos de fango y selección mala (Z8M2) y pobre (Z8M3), con presencia de *Zostera noltii* Horneman. Se encontró únicamente en la parte más interna de la ría, en la zona casi estuárica (figura 68).

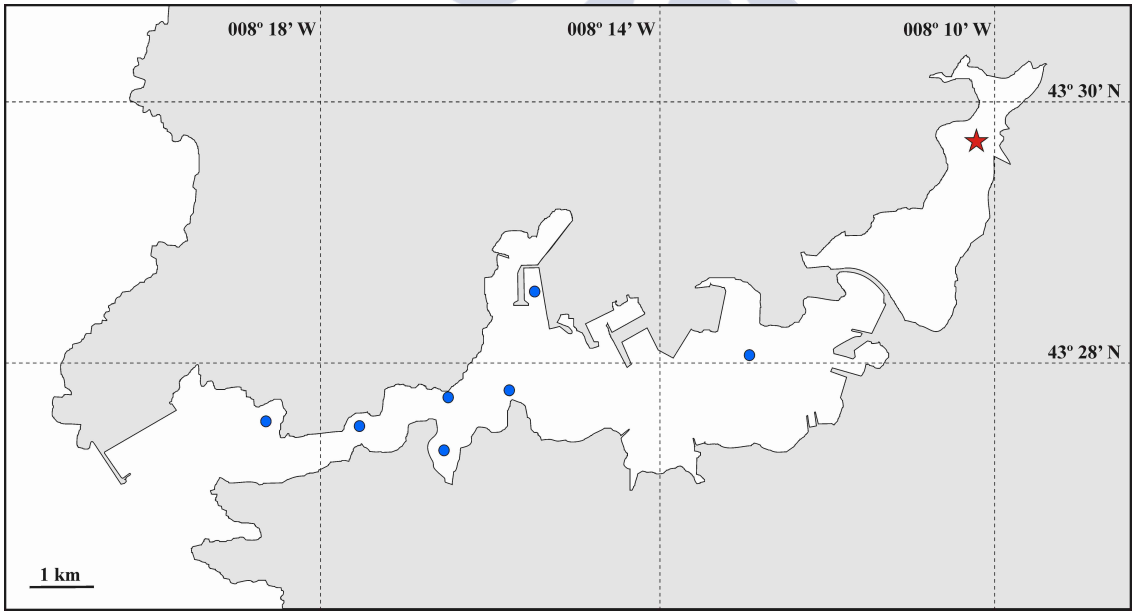


Figura 68. Distribución de *Enhydrosoma curticauda* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

Fondos fangosos y fangoso-arenosos (LANG, 1948; GEE, 1994; WILLEMS *et al*., 2009). También ocasionalmente en muestras planctónicas y en rizomas de *Laminaria* (GEE, 1994), y entre *Fucus* y *Zostera* (LANG, 1948). En arena fina y arena fina fangosa (GEDDES, 1972). En la Ría de Ferrol se encontró en la parte casi estuárica, donde hay presencia de *Zostera noltii* Horneman.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Norte de Europa (GEE, 1994): Islas Británicas: Escocia, Inglaterra, Irlanda y Gales (LANG, 1948; GEDDES, 1972; GEE, 1994; WILLEMS *et al*., 2009); costa alemana del Mar del Norte y bahía de Kiel (LANG, 1948; WILLEMS *et al*., 2009); Países Bajos (LANG, 1948); norte de Noruega, Suecia, estrecho de Skagerrak y Mar Báltico (LANG, 1948; GEE, 1994; WILLEMS *et al*., 2009; FOLKERS & GEORGE, 2011); Mar Blanco (GEE, 1994; WILLEMS *et al*., 2009) (figura 69).

Según GEE (1994) esta especie tiene una distribución fundamentalmente ártico-boreal, siendo las Islas Británicas el punto más meridional en su distribución atlántica. Por tanto, el noroeste de Galicia se considera ahora como el nuevo límite meridional de su distribución, aumentando notablemente dicho límite.

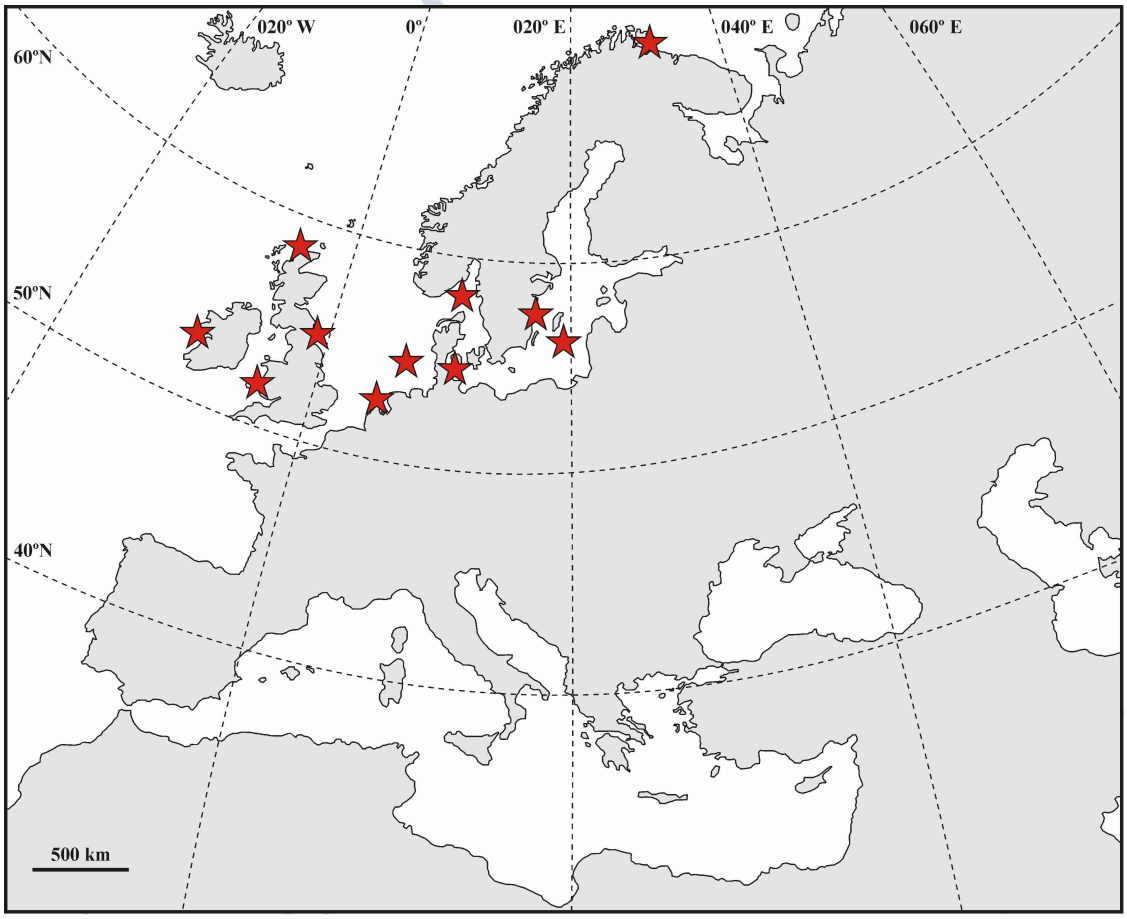


Figura 69. Distribución de *Enhydrosoma curticauda* en Europa. ★: presencia.

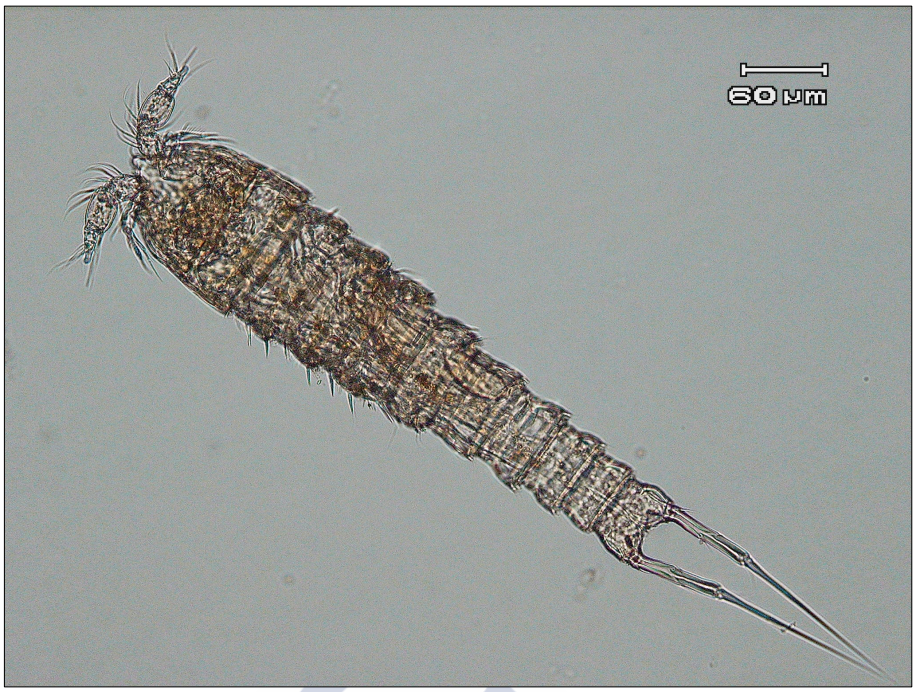


Figura 70. *Enhydrosoma curticauda* hembra, vista ventral.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

***Enhydrosoma gariene* Gurney, 1930**

(Figuras 71-73)

DIAGNOSIS.

GURNEY (1930: *Zoologischer Anzeiger*, 87: 321-326, figs. 9-19).

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 2: 1271, Abb. 506 fig. 1).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se recogieron 13 ejemplares, todos hembras, en la Zona 8: 4 ejemplares en Z8M1, 2 ejemplares en Z8M2 y 7 ejemplares en Z8M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestro constituidos por sedimentos de fango, de selección mala (Z8M1 y Z8M2) y pobre (Z8M3). Se encontraron solamente en la zona casi estuárica de la ría (figura 71).

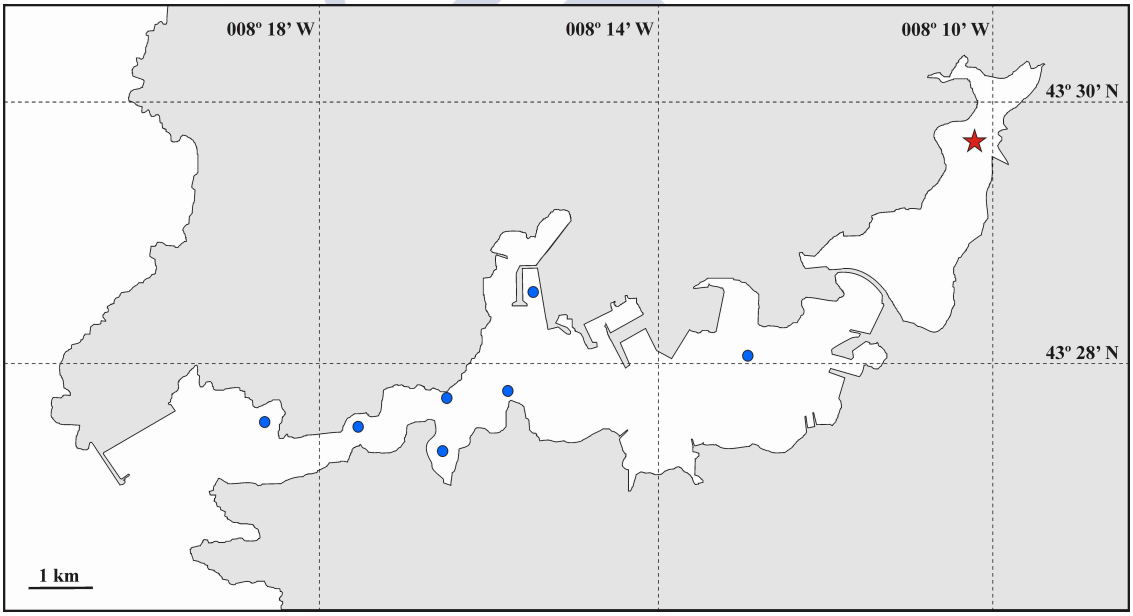


Figura 71. Distribución de *Enhydrosoma gariene* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

Estuarios de fondos fangosos (GURNEY, 1930; LANG, 1948; CASTEL, 1986) y lagunas de agua salobre (CECCHERELLI & MISTRI, 1990). En arenas finas fangosas y fangos (GEDDES, 1972). En la Ría de Ferrol se encontró en la zona casi estuárica en fondos fangosos.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Islas Británicas (VEIT-KÖHLER *et al*., 2010), en concreto en Inglaterra (Norfolk, localidad tipo) (GURNEY, 1930; LANG, 1948), en Irlanda (O'RIORDAN, 1971) y en Gales (GEDDES, 1972); Mar del Norte (HEIP *et al*., 1983; HUYS *et al*., 1992; VEIT-KÖHLER *et al*., 2010); costa atlántica francesa (CASTEL, 1986); en lagunas salobres mediterráneas (CECCHERELLI & MISTRI, 1990); Mar Negro (APOSTOLOV, 1971a) (figura 72). La Ría de Ferrol es el nuevo límite meridional de distribución en aguas atlánticas europeas.

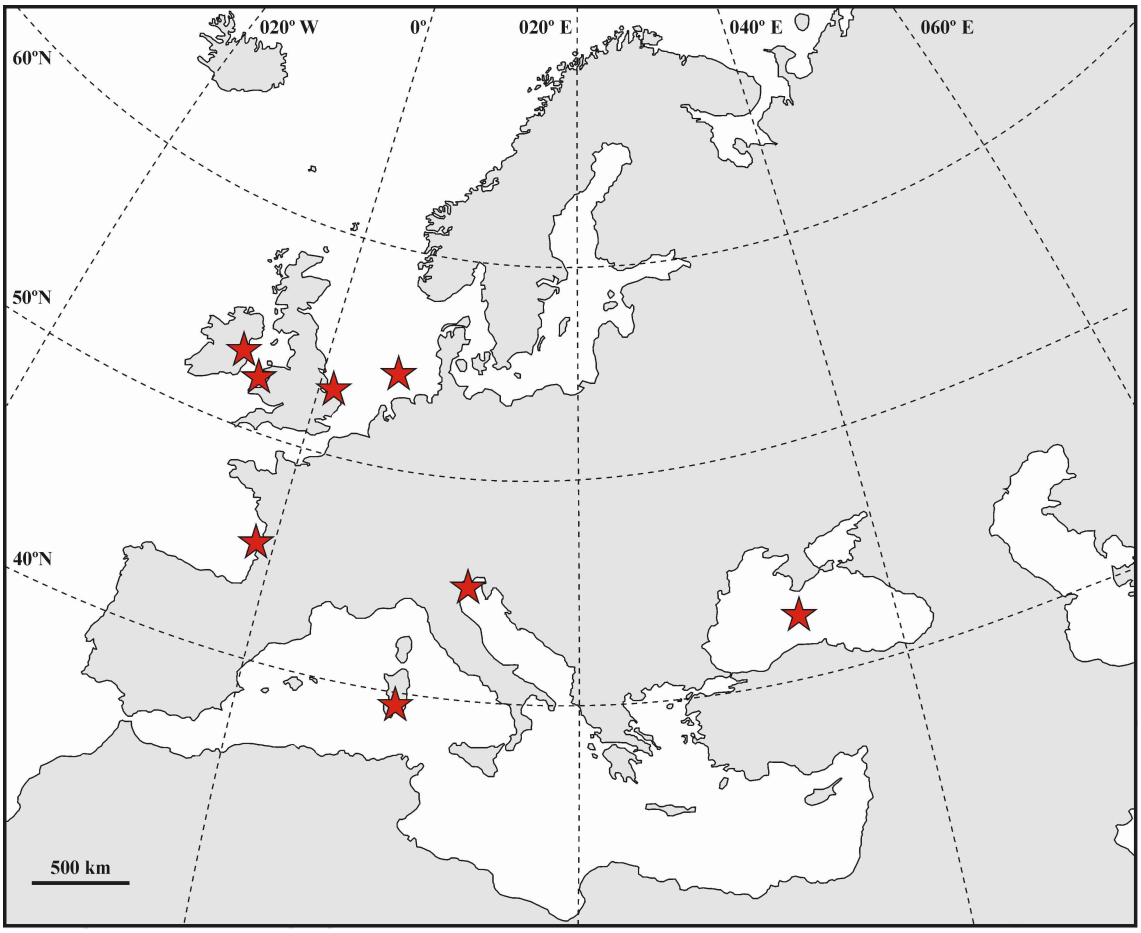


Figura 72. Distribución de *Enhydrosoma gariene* en Europa. ★: presencia.



Figura 73. *Enhydrosoma gariene* hembra, vista ventral.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

***Enhydrosoma propinquum* (Brady, 1880)**

(Figuras 74-79)

SINÓNIMOS.

Cletodes propinqua Brady, 1880.

DIAGNOSIS.

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 2: 1264-1265, Abb. 501 fig. 8, Abb. 504 fig. 3).

POR (1960: *Travaux du Museum d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa",* 2: 97-143, Tafel XI, Ab. 66-67).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se encontraron 26 ejemplares en 4 zonas de muestreo y en 7 puntos.

Zona 1: 13 ejemplares en Z1M1, 2 ejemplares en Z1M2 y 1 ejemplar en Z1M3.

Zona 2: 6 ejemplares en Z2M1.

Zona 5: 1 ejemplar en Z5M2 y 1 ejemplar en Z5M3.

Zona 6: 1 ejemplar en Z6M1.

Zona 7: 1 ejemplar en Z7M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestro constituidos por sedimentos de arena gruesa (Z2M1, Z5M2 y Z5M3), arena media (Z1M2), arena fangosa (Z1M1 y Z1M3) y fango (Z6M1); de selección moderada (Z1M1, Z1M2 y Z1M3), pobre (Z2M1) y mala (Z5M2, Z5M3 y Z6M1). Se localizó en la parte más externa de la ría, en el canal y en ensenadas de la parte central (figura 74).

HÁBITATS CITADOS.

Se encontró en fondos fangosos y arenosos, en fondos de *Zostera* y en arena fangosa (LANG, 1948; POR, 1964a; GEDDES, 1972; BODIN, 1984, 1988; CASTEL, 1986; BODIN & LE GUELLEC, 1992; VENTHAM, 2011). También en fangos arenosos (POR, 1960), en arenas finas (MOORE, 1979; BODIOU, 1980; BODIN & LE GUELLEC, 1992), arenas finas mezcladas con fango (RAIBAUT, 1965), arenas medias (GEDDES, 1972) y arena gruesa (WELLS, 1970; VENTHAM, 2011). En la Ría de Ferrol se recogió en arenas medias y gruesas, y en fangos.

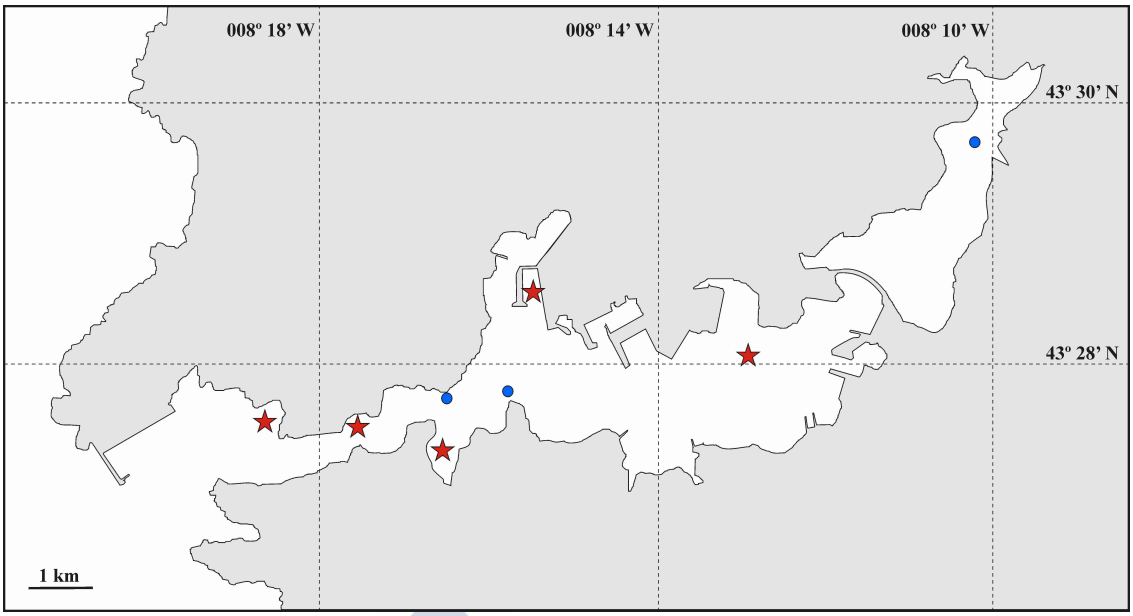


Figura 74. Distribución de *Enhydrosoma propinquum* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Norte de Europa: Noruega (MONARD, 1935; LANG, 1948), Suecia (LANG, 1948); Alemania: Bahía de Jade (MONARD, 1935; LANG, 1948; MIELKE, 1975), Mar del Norte (HEIP *et al*., 1983; VEIT-KÖHLER *et al*., 2010) e Isla de Helgoland (LANG, 1948); Holanda (LANG, 1948); Islas Británicas (VEIT-KÖHLER *et al*., 2010): Inglaterra, Escocia, Gales, Irlanda (MONARD, 1935; LANG, 1948; O'RIORDAN, 1971; GEDDES, 1972; HOCKIN, 1982; SCHRATZBERGER *et al*., 2000; VENTHAM, 2011), Islas Scilly (LANG, 1948; WELLS, 1970) e Isla de Man (MOORE, 1979); Francia, tanto la costa atlántica (MONARD, 1935; LANG, 1948; BODIN, 1984, 1988; CASTEL, 1986; BODIN & LE GUELLEC, 1992) como mediterránea (MONARD, 1935; LANG, 1948; RAIBAUT, 1965; BODIOU, 1980); Argelia, Túnez e Italia (LANG, 1948; POR, 1964a; VEIT-KÖHLER *et al*., 2010); Mar Adriático y Creta (VEIT-KÖHLER *et al*., 2010); costa de Israel y Mar Negro (POR, 1960, 1964a); Mar de Mármara (NOODT, 1955 ápud BAKIR *et al*., 2014) (figura 75).

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

Los ejemplares encontrados presentan una furca alargada similar a la descrita por POR (1960) (figuras 76B, 77B y 79A); sin embargo, el ejemplar encontrado en Z5M2, una hembra (figura 78), presenta una furca similar a la descrita por LANG (1948), más ovalada (figura 79B).

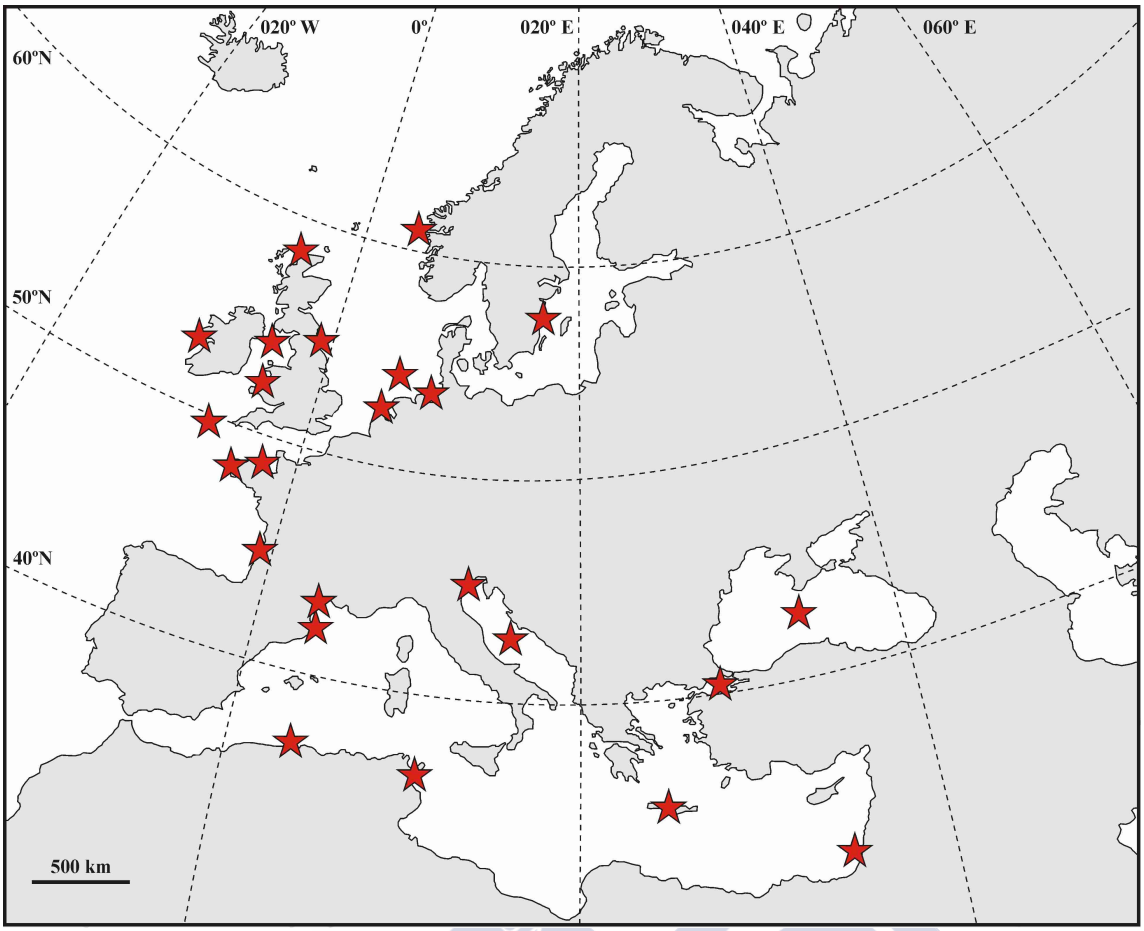


Figura 75. Distribución de *Enhydrosoma propinquum* en Europa. ★: presencia.



Figura 76. *Enhydrosoma propinquum* macho. A: *habitus*, vista ventral. B: detalle de la furca, vista ventral.

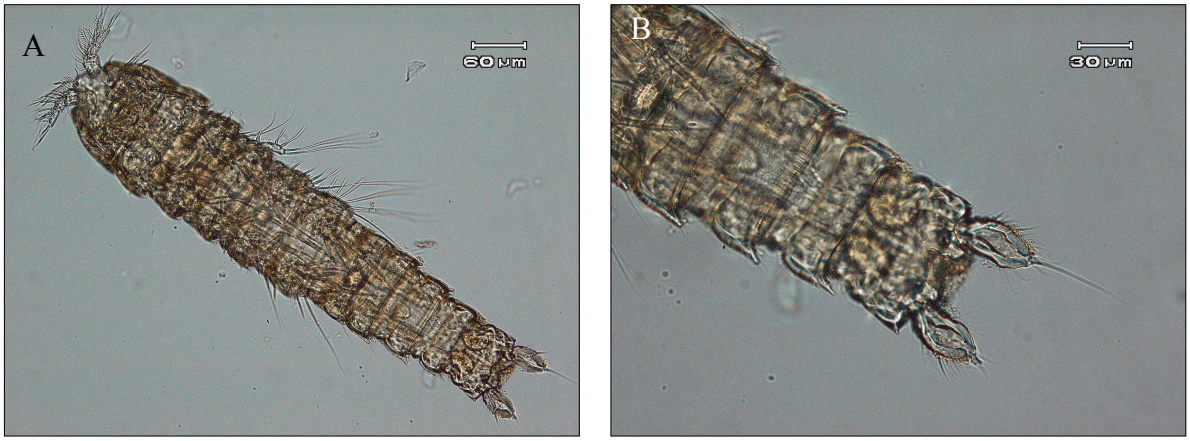


Figura 77. *Enhydrosoma propinquum* hembra. A: *habitus*, vista ventral. B: detalle de la furca, vista ventral.

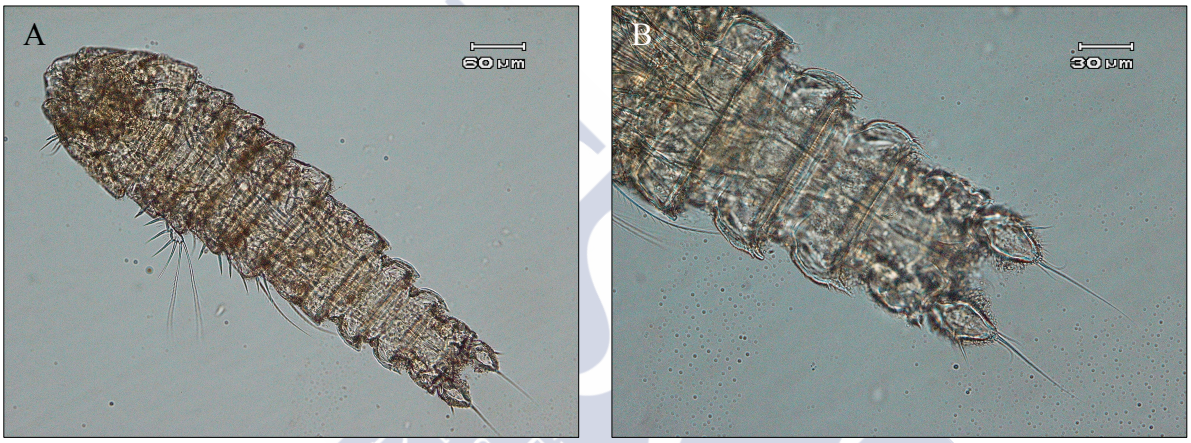


Figura 78. *Enhydrosoma propinquum* hembra encontrada en Z5M2. A: *habitus*, vista ventral. B: detalle de la furca, vista ventral.

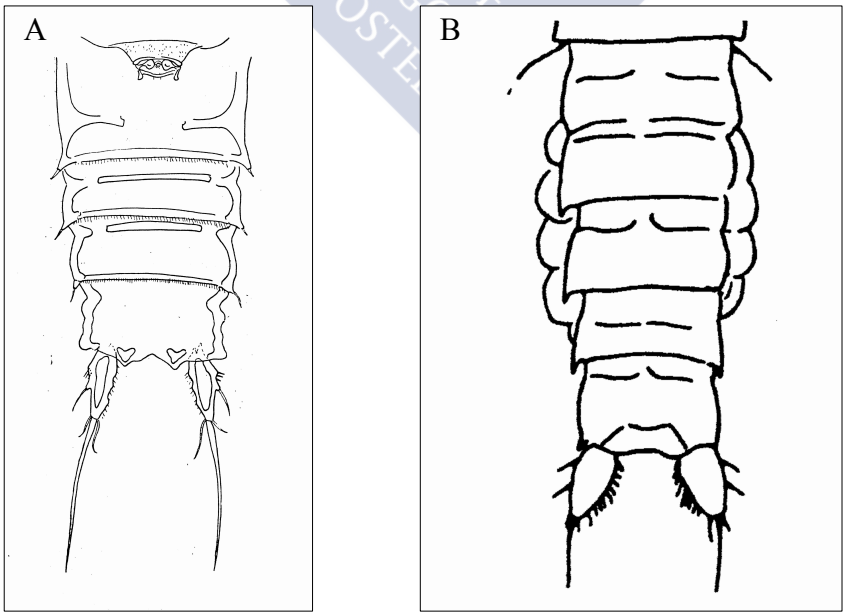


Figura 79. Furca de *Enhydrosoma propinquum*. A: según POR (1960). B: según LANG (1948).

***Enhydrosoma sarsi* (Scott, 1904)**

(Figuras 80-82)

SINÓNIMOS.

Cletodes sarsi Scott, 1904.

DIAGNOSIS.

SARS (1920: *An account of the Crustacea of Norway, with short descriptions and figures of all the species*, 7: 75-76, Pl. L).

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 2: 1267 Abb. 501 fig. 10, Abb. 504 fig. 5).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se recolectaron 5 ejemplares en las zonas 1 y 7.

Zona 1: 1 ejemplar en Z1M1.

Zona 7: 1 ejemplar en Z7M1 y 3 ejemplares en Z7M2.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestro constituidos por sedimentos de arena gruesa (Z1M1) y fango (Z7M1 y Z7M2); de selección moderada (Z1M1) y mala (Z7M1 y Z7M2). Se encontraron en la zona más externa de la ría y también en la parte interna (figura 80).

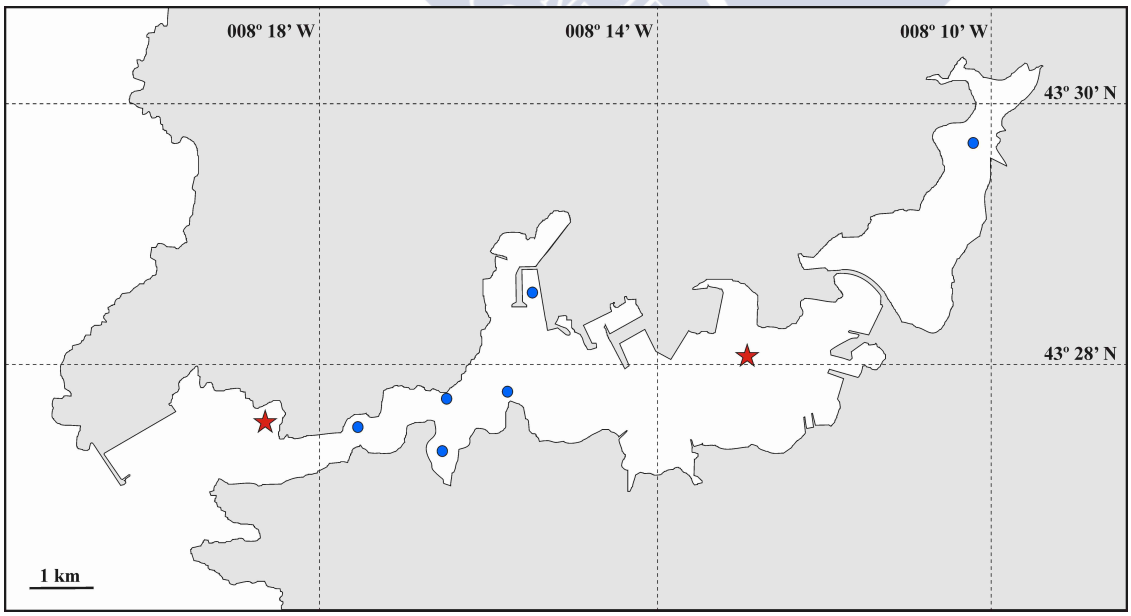


Figura 80. Distribución de *Enhydrosoma sarsi* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

Esta especie se encuentra en fondos fangosos (LANG, 1948; POR, 1964a); en fondos de sedimento fango-arenoso (MOORE, 1979); se encontró también en fondos de *Zostera* y arena fangosa (LANG, 1948). En la Ría de Ferrol se recogió en puntos de arena gruesa y en zonas fangosas. Se cita por primera vez en fondos de arena gruesa.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Noruega (SARS, 1920; LANG, 1948), Suecia (LANG, 1948); Mar Báltico (VEIT-KÖHLER *et al*., 2010); Islas Británicas (VEIT-KÖHLER *et al*., 2010), siendo citada en Escocia y en la Isla de Man (SARS, 1920; LANG, 1948; MOORE, 1979; HOCKIN, 1982); Mar del Norte (HEIP *et al*., 1983); Mar Negro (POR, 1964a; SERGEEVA & ZAICA, 2013) (figura 81). Se amplía de forma ostensible el límite meridional de distribución de la especie.

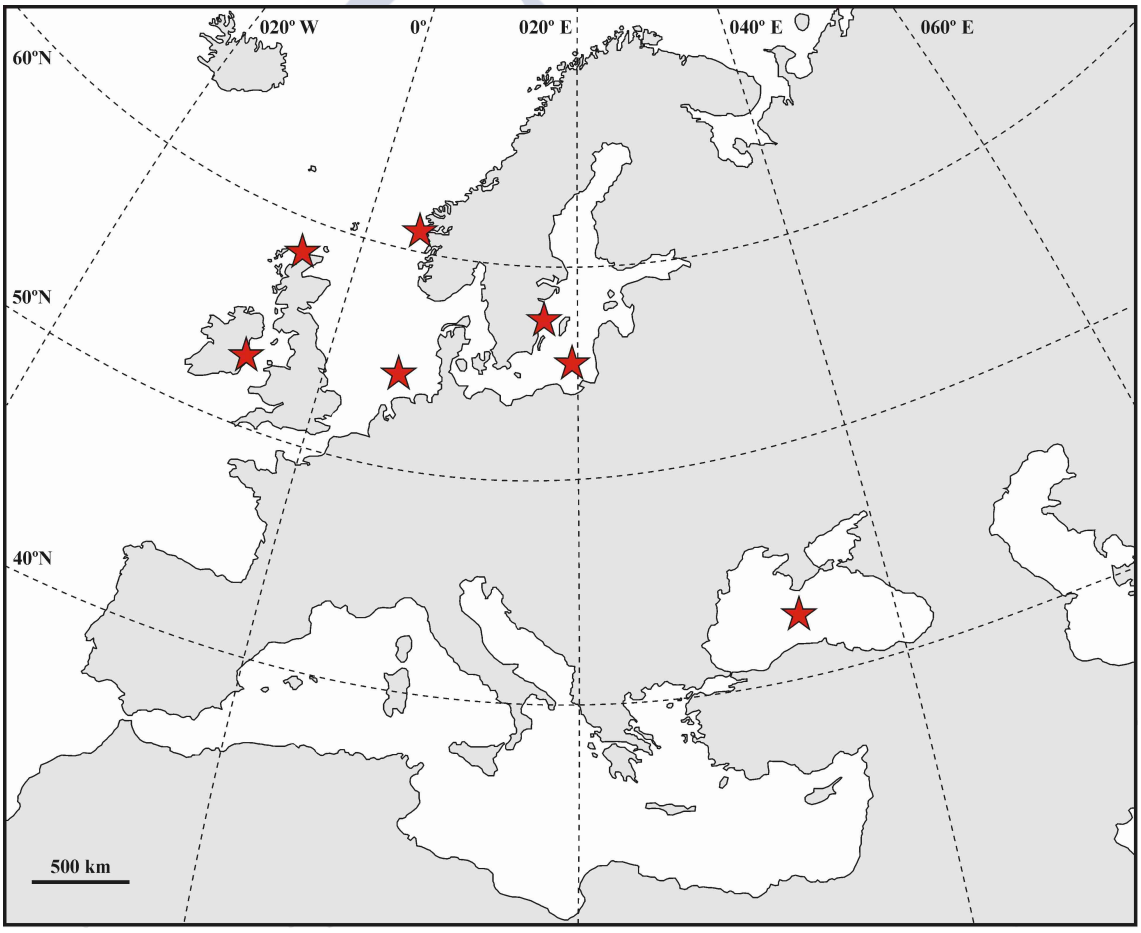


Figura 81. Distribución de *Enhydrosoma sarsi* en Europa. ★: presencia.

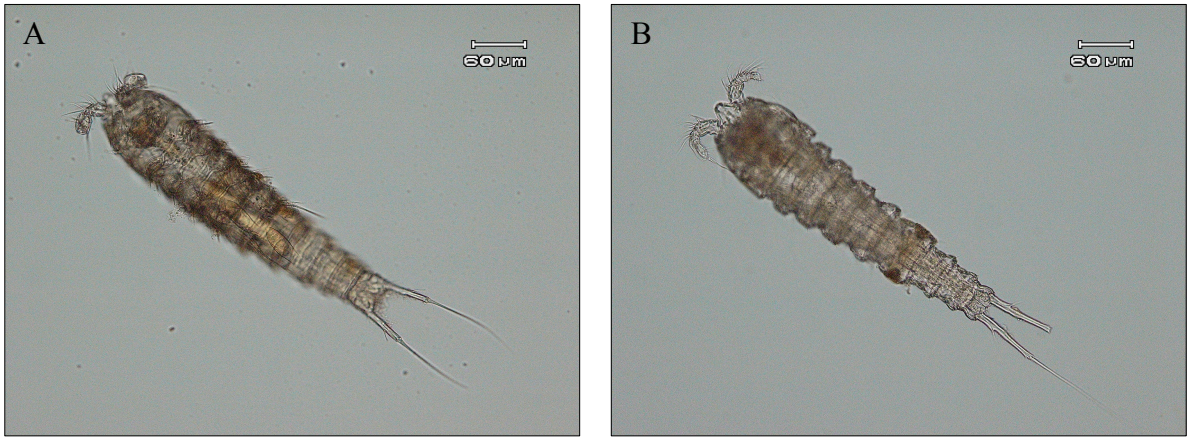


Figura 82. *Enhydrosoma sarsi.* A: macho, vista ventral. B: hembra, vista ventral.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

***Enhydrosoma* spp.**

(Figura 83)

DIAGNOSIS.

BOXSHALL & HALSEY (2004: *An introduction to copepod diversity*: 269-273).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se encontraron únicamente 3 ejemplares en las zonas 5, 6 y 8.

Zona 5: 1 ejemplar en Z5M3.

Zona 6: 1 ejemplar en Z6M3 :

Zona 8: 1 ejemplar en Z8M1.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestro constituidos por sedimentos de arena gruesa (Z5M3) y fango (Z6M3 y Z8M1), de selección mala. Se encontraron en las ensenadas de la parte central de la ría, así como en la zona interna casi estuárica (figura 83).

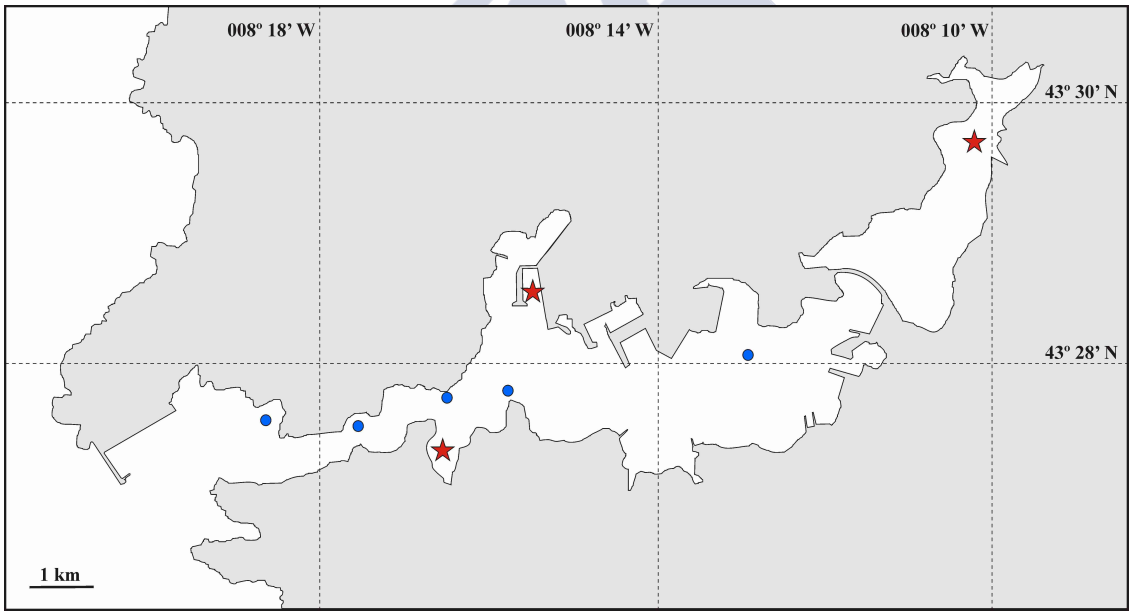


Figura 83. Distribución de *Enhydrosoma* spp. en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

El mal estado de conservación de los ejemplares (3 machos) hizo imposible su identificación a nivel de especie. Sin embargo, los siguientes caracteres morfológicos permitieron asignarlos al género *Enhydrosoma* (THISTLE, 1980; GEE, 1994; BOXSHALL & HALSEY, 2004): cuerpo alargado, opérculo anal semicircular, exópodos de P1-P4 trisegmentados (siendo todos los segmentos cortos),

endópodos de P1-P4 bisegmentados, ausencia de sedas internas en los segmentos subdistales de ambas ramas, y endópodo de P3 del macho modificado.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Género *Enhydrosomella* Monard, 1935

Enhydrosomella setiensis Raibaut, 1965

(Figuras 84-86)

DIAGNOSIS.

RAIBAUT (1965: *Crustaceana*, 8: *Crustaceana*, 8: 113-120).

MATERIAL ESTUDIADO.

Fueron recogidos 51 ejemplares en 6 zonas de muestreo y en 11 puntos.

Zona 1: 1 ejemplar en Z1M1 y 1 ejemplar en Z1M3.

Zona 2: 1 ejemplar en Z2M2.

Zona 4: 1 ejemplar en Z4M1.

Zona 5: 1 ejemplar en Z5M1 y 2 ejemplares en Z5M3.

Zona 6: 1 ejemplar en Z6M1 y 4 ejemplares en Z6M3.

Zona 7: 15 ejemplares en Z7M1, 18 ejemplares en Z7M2, y 6 ejemplares en Z7M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestro constituidos por sedimentos de arena muy gruesa (Z4M1), arena gruesa (Z1M1, Z5M3), arena medio-gruesa (Z5M1), arena media (Z1M3), arena fina (Z2M2) y fango (Z6M1, Z6M3, Z7M1, Z7M2 y Z7M3); de selección moderada (Z1M1 y Z1M3), pobre (Z4M1) y mala (Z2M2, Z5M1, Z5M3, Z6M1, Z6M3, Z7M1, Z7M2 y Z7M3). Se encontró prácticamente en toda la ría: en la parte externa, en el canal, en la parte media y en la zona interna (figura 84).

HÁBITATS CITADOS.

En fondos de arena fina mezclada con fango (RAIBAUT, 1965). En la Ría de Ferrol apareció en fondos arenosos de diferentes granulometrías y en fondos fangosos. Se cita por primera vez esta especie en fondos de arena gruesa, medio-gruesa, media y fango.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Fue citada en la costa mediterránea francesa (laguna de Thau; localidad tipo) (RAIBAUT, 1965) (figura 85). La Ría de Ferrol es la primera cita en la costa atlántica europea.

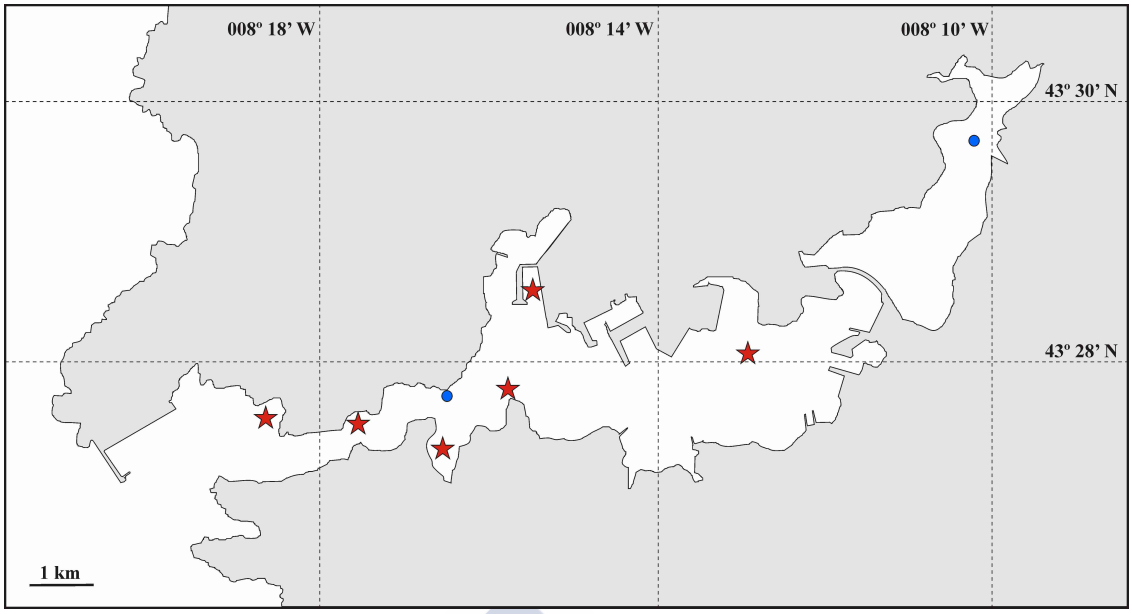


Figura 84. Distribución de *Enhydrosomella setiensis* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

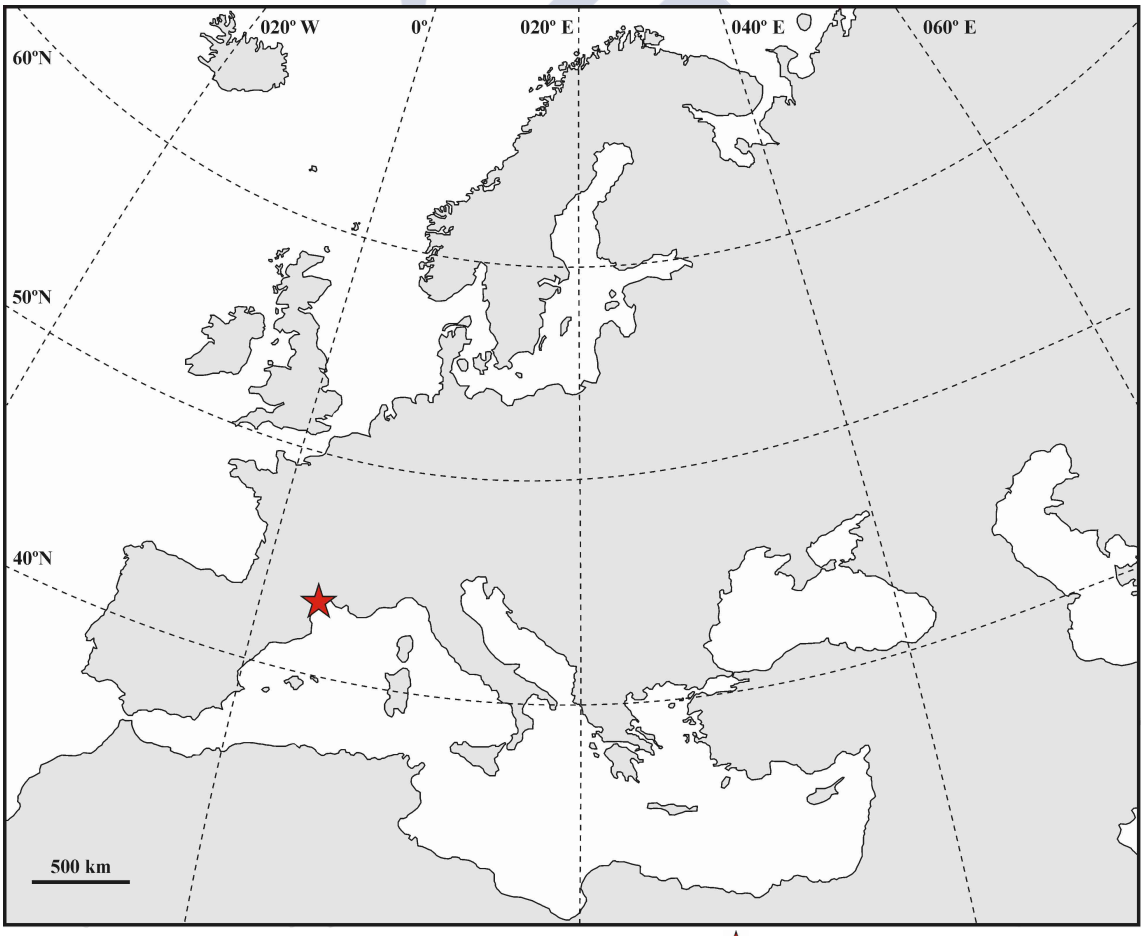


Figura 85. Distribución de *Enhydrosomella setiensis* en Europa. ★: presencia.

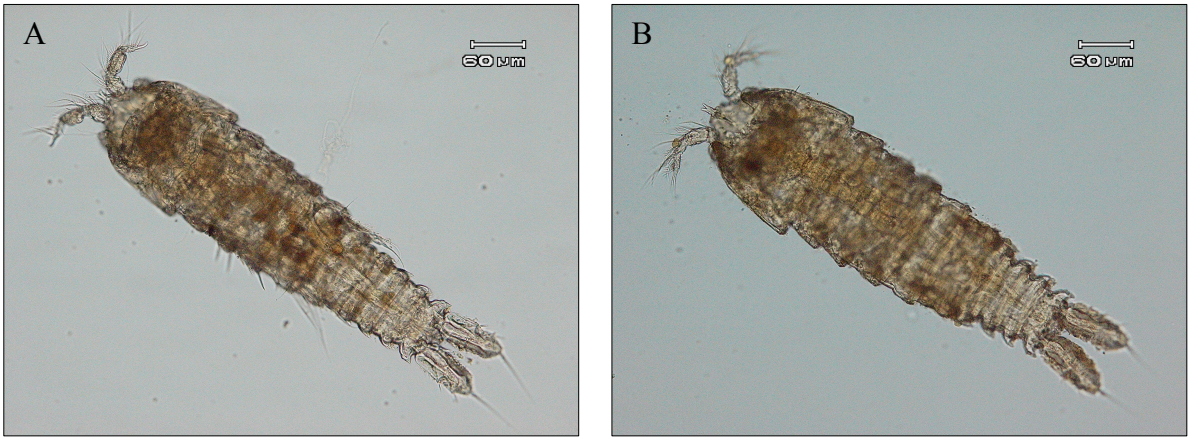


Figura 86. *Enhydrosomella setiensis*. A: macho, vista ventral. B: hembra, vista ventral.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Género *Spinapecruris* Gee, 2001

Spinapecruris curvirostris (Scott, 1894)

(Figuras 87-89)

SINÓNIMOS.

Cletodes curvirostris Scott, 1894.

DIAGNOSIS.

GEE (2001: *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 81:33-42).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se recolectaron 4 ejemplares en las zonas 1, 2 y 5.

Zona 1: 1 ejemplar en Z1M1.

Zona 2: 2 ejemplares en Z2M1.

Zona 5: 1 ejemplar en Z5M1.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestro constituidos por sedimentos de arena gruesa (Z1M1, Z2M1) y arena medio-gruesa (Z5M1); de selección moderada (Z1M1), pobre (Z2M1), y mala (Z5M1). Se encontró en el punto de muestreo más externo de la ría, en el canal, y en una de las ensenadas de la parte central (figura 87).

HÁBITATS CITADOS.

Se encontró en sedimentos fangosos sublitorales (GEE, 2001). También en fondos estuarinos de arena fina fangosa (KONDALARO, 1984). En la Ría de Ferrol se recogió en sedimentos arenosos, aunque en dos de los tres puntos en los que aparece (Z1M1 y Z5M1) el nivel de pelitas es alto. Es la primera vez que se cita en fondos de arena gruesa y medio-gruesa.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Islas Británicas (Escocia, Inglaterra e Irlanda), Noruega, Suecia, estrecho de Skagerrak, bahía de Kiel y Mar del Norte (HEIP *et al*., 1983; GEE, 2001; WILLEMS *et al*., 2009); costa atlántica francesa: La Rochelle (WILLEMS *et al*., 2009); Mar Mediterráneo (WILLEMS *et al*., 2009); Mar Negro (POR, 1964a) (figura 88). El noroeste de la Península Ibérica es el nuevo límite meridional de distribución de esta especie en aguas atlánticas europeas.

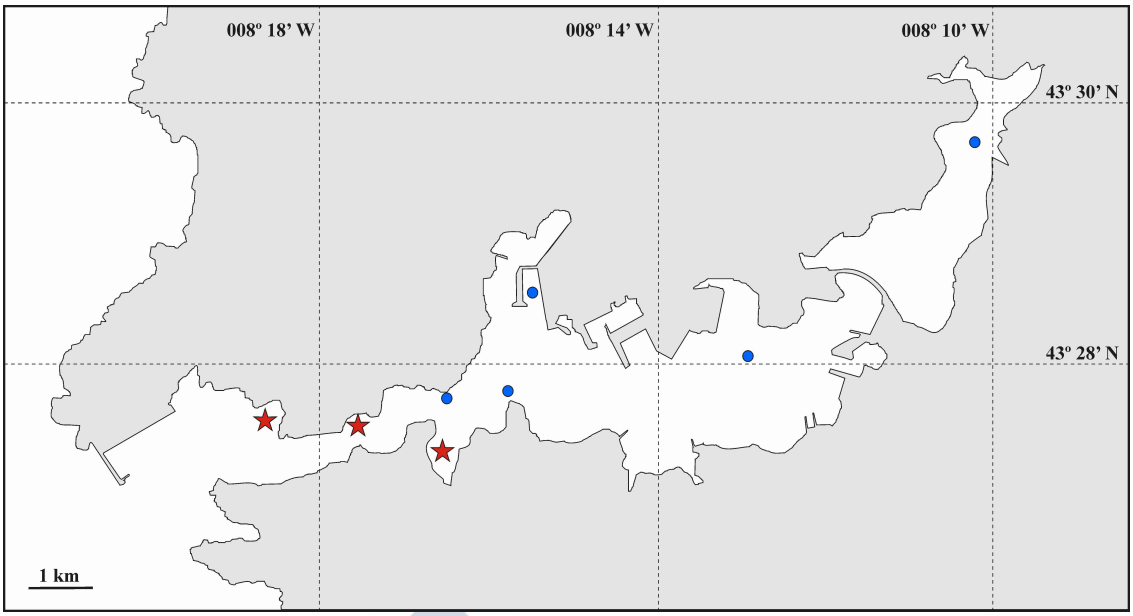


Figura 87. Distribución de *Spinapecruris curvirostris* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

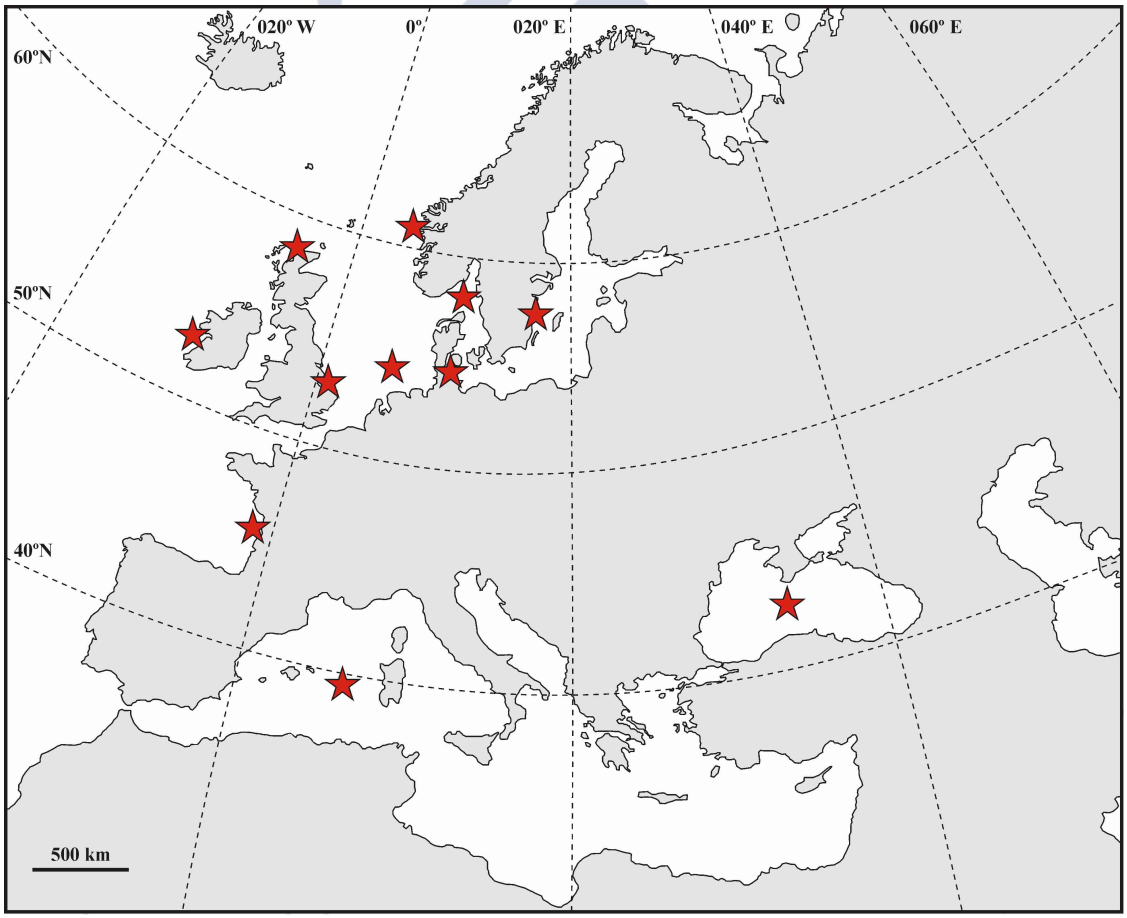


Figura 88. Distribución de *Spinapecruris curvirostris* en Europa. ★: presencia.

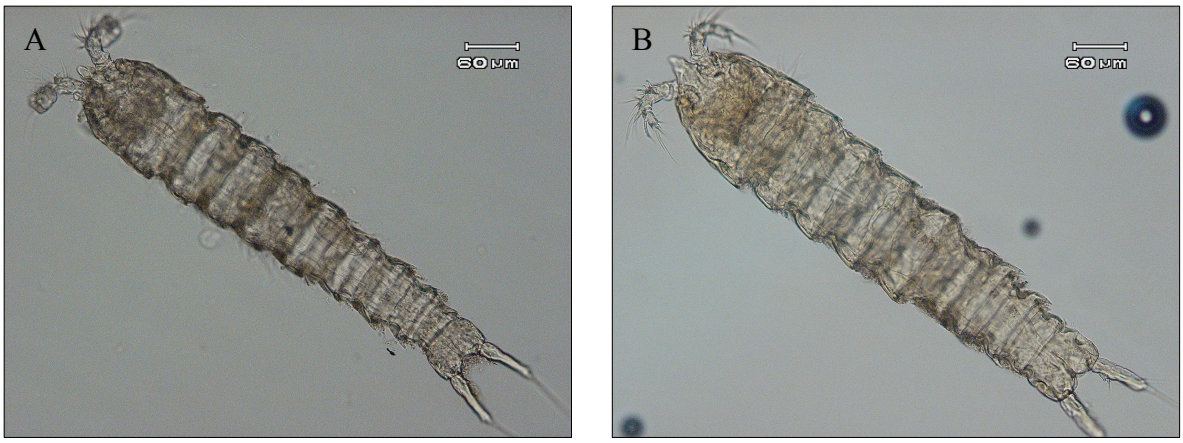


Figura 89. *Spinapecruris curvirostris*. A:macho, vista dorsal. B: hembra, vista dorsal.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Género *Stylicletodes* Lang, 1936

Stylicletodes longicaudatus (Brady & Robertson in Brady, 1880)

(Figuras 90-92)

SINÓNIMOS.

Cletodes longicaudata Brady & Robertson in Brady (1880).

Cletodes leptostylis Sars, 1920.

Cletodes numidicus Monard, 1935.

DIAGNOSIS.

SARS (1920: *An account of the Crustacea of Norway, with short descriptions and figures of all the species*, 7: 77-78, Pl. LII).

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 2: 1328, Abb. 538, fig. 1).

LANG (1965: *Copepoda Harpacticoidea from the Californian Pacific coast*: 439-444, figs. 238-240).

GÓMEZ (2000: *Cahiers de Biologie Marine*, 41: 276-280, figs. 17-22).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se encontraron tres ejemplares en la zona 7: 1 ejemplar en Z7M1 y 2 ejemplares en Z7M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestro de sedimento fangoso y selección mala, en la parte interna de la ría (figura 90).

HÁBITATS CITADOS.

En fondos de fango a arena fina (LANG, 1948; POR, 1964b; GEDDES, 1972; MOORE, 1979; GÓMEZ 2000; VENTHAM, 2011). En fondos fangosos en la Ría de Ferrol.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Costas de Noruega y Suecia, y estrecho de Skagerrak (SARS, 1920; LANG, 1948; POR, 1964b; LANG, 1965; GÓMEZ, 2000); Islas Británicas: Inglaterra, Escocia, Gales (SARS, 1920; LANG, 1948; GEDDES, 1972; GÓMEZ, 2000; VENTHAM, 2011) e Isla de Man (MOORE, 1979); Mar del Norte (HEIP *et al*., 1983; HUYS *et al*., 1992); Mar Mediterráneo (LANG, 1965; GÓMEZ, 2000), Mar Negro (POR, 1964a; LANG, 1965; MARINOV, 1971; GÓMEZ, 2000) (figura 91). La Ría de Ferrol constituye el nuevo límite meridional de distribución de esta especie en aguas atlánticas europeas, aumentando de manera notable el límite de distribución.

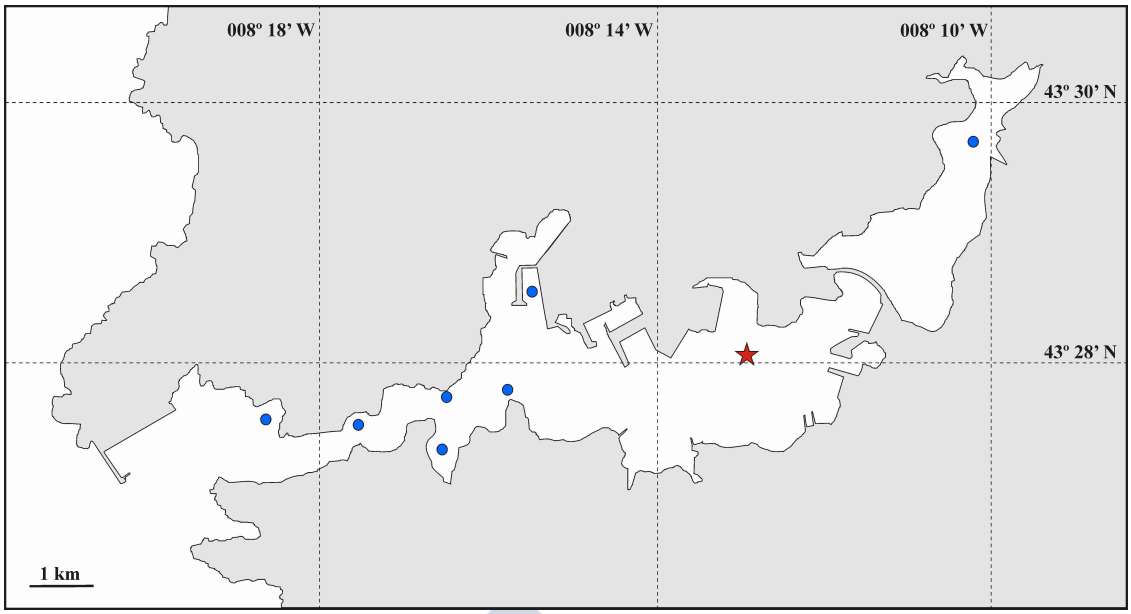


Figura 90. Distribución de *Stylicletodes longicaudatus* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

Stylicletodes longicaudatus es una especie que fue citada a ambos lados del Atlántico, posiblemente debido a errores en la determinación del material por falta de buenas descripciones (GÓMEZ, 2000). Se realizaron varios trabajos sobre esta especie (LANG, 1965; GÓMEZ, 2000). LANG (1965) estudió ejemplares de Noruega identificados como *S. longicaudatus* que presentaban ciertas diferencias morfológicas entre sí, y alegó que dichas diferencias correspondían a variabilidad intraespecífica. Sin embargo GÓMEZ (2000) consideró que estos ejemplares realmente pertenecían a especies diferentes basándose en la forma del P5 de los machos. Sugiere además, con cierta prudencia, que el material del golfo de California estudiado por él sea asignado a *S. longicaudatus*, a pesar de las diferencias morfológicas que presentan en comparación con las descripciones de ejemplares europeos. Por todo ello, GÓMEZ (2000) comenta que sería necesaria no solamente una revisión de la especie sino también del género.

A pesar de toda esta problemática en torno a la descripción de *Stylicletodes longicaudatus*, se pueden asignar los ejemplares encontrados en la Ría de Ferrol a esta especie.

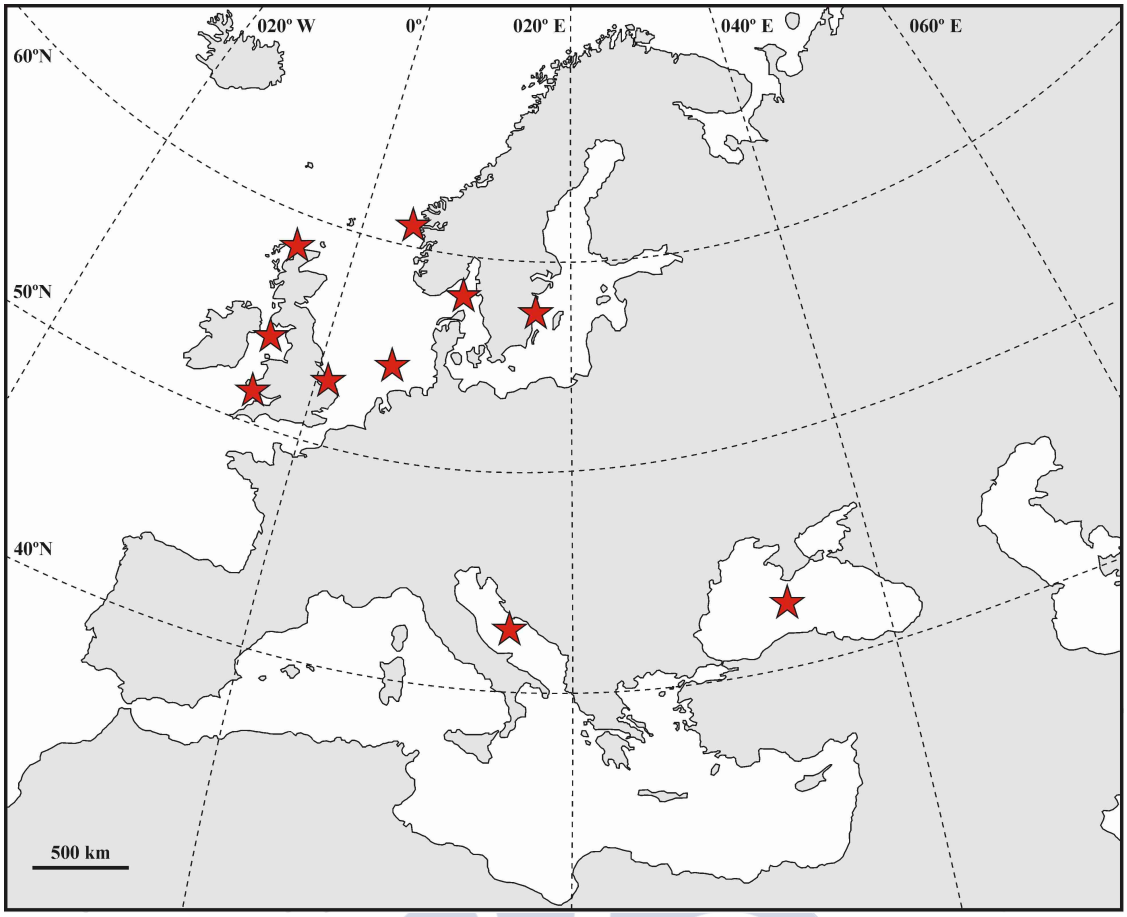


Figura 91. Distribución de *Stylicletodes longicaudatus* en Europa. ★: presencia.

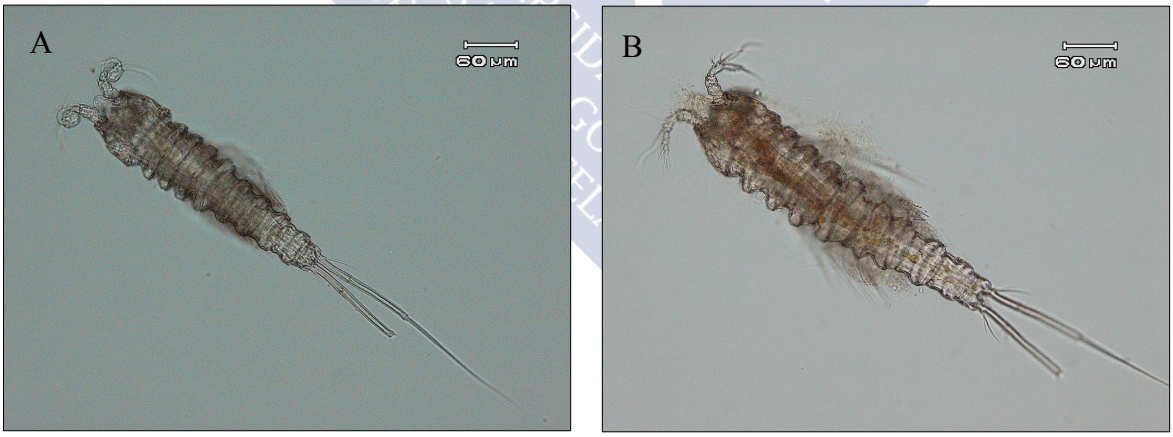


Figura 92. *Stylicletodes longicaudatus*. A: macho, vista dorsal. B: hembra, vista dorsal.

Cletodidae indet.

(Figura 93)

DIAGNOSIS.

BOXSHALL & HALSEY (2004: *An introduction to copepod diversity*: 269-273).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se encontraron 2 ejemplares en Z1M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

Apareció en un punto de arena media y selección moderada, en la zona de muestreo más externa (figura 93).

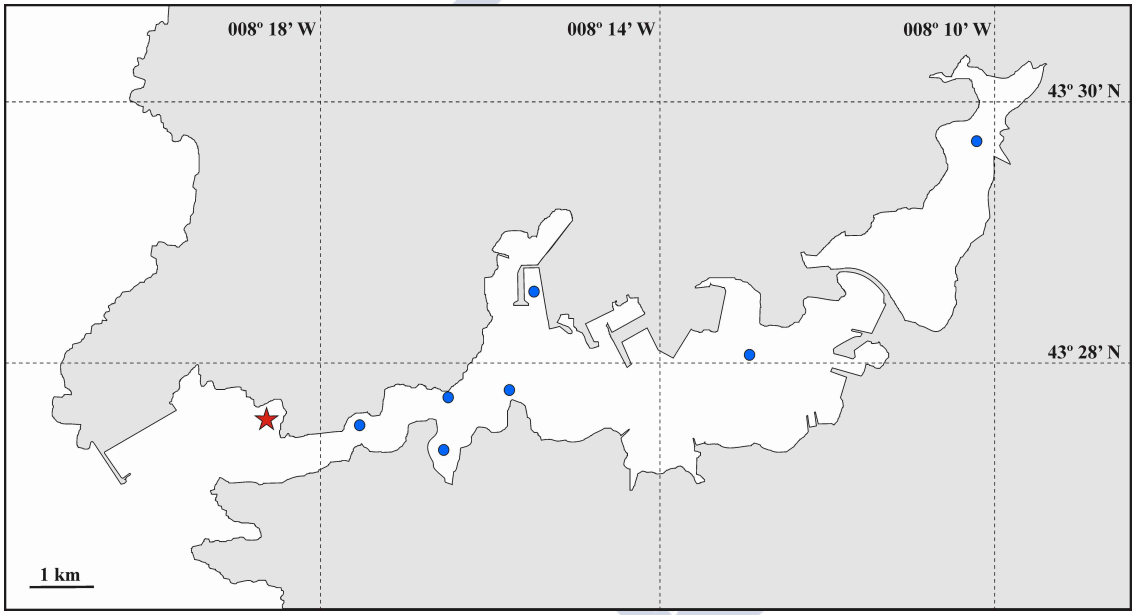


Figura 93. Distribución de Cletodidae indet. en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

Debido al mal estado de conservación de los ejemplares fue imposible su identificación a nivel de género o especie. Los siguientes caracteres permitieron asignar estos ejemplares (dos hembras) a la familia Cletodidae (POR, 1986; BOXSHALL & HALSEY, 2004): cuerpo cilíndrico que se arquea cuando el ejemplar está fijado, separación entre prosoma y urosoma apenas visible, rostro triangular fusionado por su base al escudo cefálico, P1 a P4 con exópodos trisegmentados y endópodos bisegmentados, exópodo de P5 largo y delgado, y basoendopodito de P5 con un proceso externo cilíndrico y alargado del que parte una seda basal externa.

Familia CYLINDROPSYLLIDAE Sars, 1909

Se recogieron dos ejemplares pertenecientes a la especie *Stenocaris minor* (Scott, 1892).

Género *Stenocaris* Sars, 1909

Stenocaris minor (Scott, 1892)

(Figuras 94-96)

SINÓNIMOS.

Cylindropsyllus minor Scott, 1892.

DIAGNOSIS.

COTTARELLI & VENANZETTI (1989: *Annali del Museo Civico di storia naturale Giacomo Doria*, 87: 202-204, fig. 10).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se recogieron 2 ejemplares macho en Z3M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En un punto de arena media y selección pobre en el canal de la ría (figura 94).

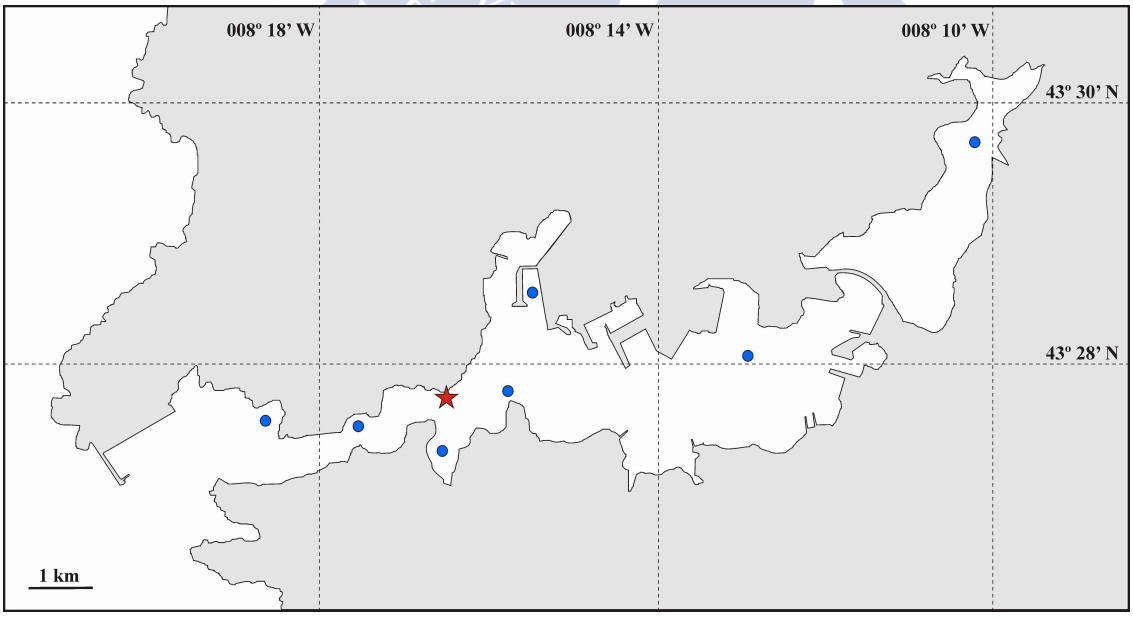


Figura 94. Distribución de *Stenocaris minor* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

En fondos arenosos a poca profundidad (COTTARELLI & VENANZETTI, 1989). En la Ría de Ferrol se encontró en fondos de arena media.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Noruega y Suecia (MONARD, 1935; COTTARELLI & VENANZETTI, 1989); Mar del Norte (HEIP *et al*., 1983; HUYS *et al*., 1992); Islas Británicas: Escocia (MONARD, 1935; COTTARELLI & VENANZETTI, 1989); costa atlántica francesa: Bretaña (COTTARELLI & VENANZETTI, 1989; BODIN & LE GUELLEC, 1992); Península Ibérica: costa vasca (AGUIRREZABALAGA *et al*., 1984); Mar Mediterráneo (COTTARELLI & VENANZETTI, 1989); Mar Negro (APOSTOLOV, 1971a; MARINOV, 1971; COTTARELLI & VENANZETTI, 1989) (figura 95).

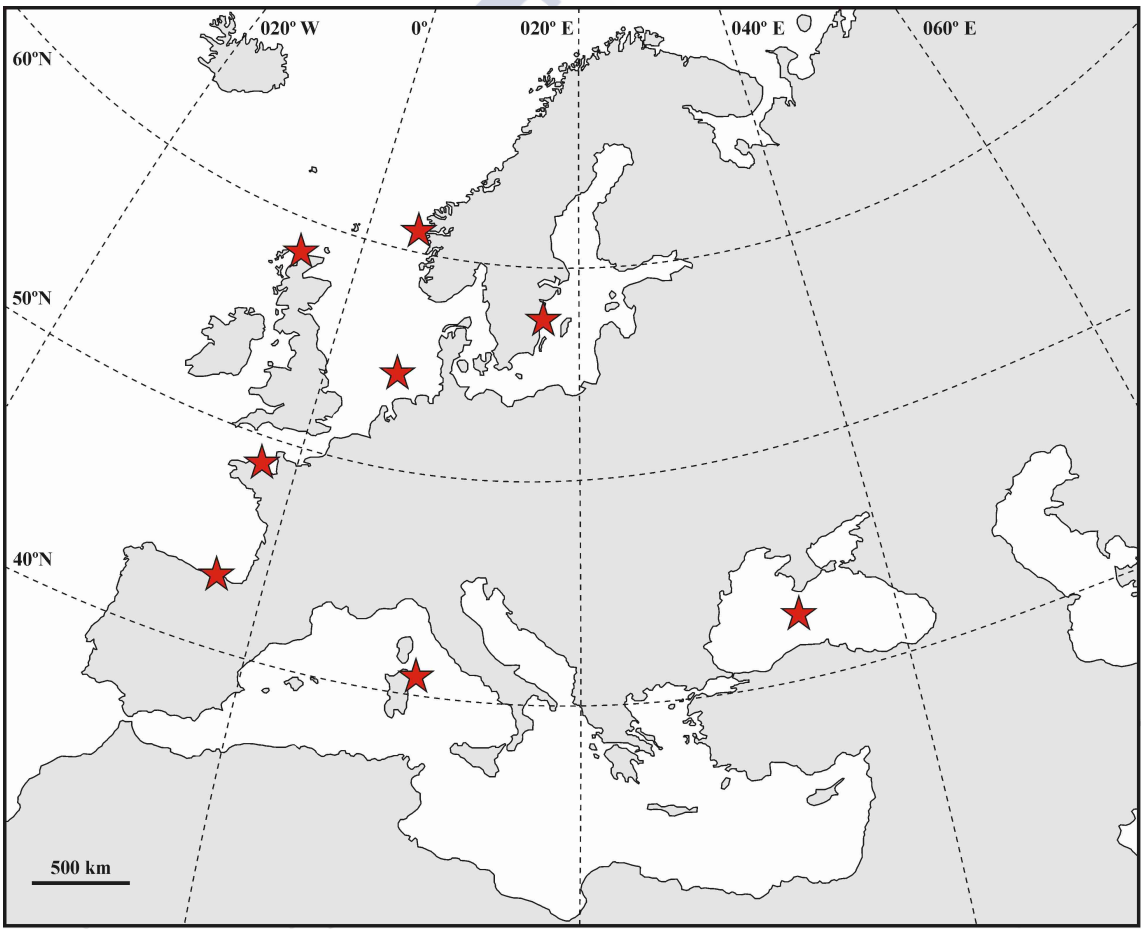


Figura 95. Distribución de *Stenocaris minor* en Europa. ★: presencia.

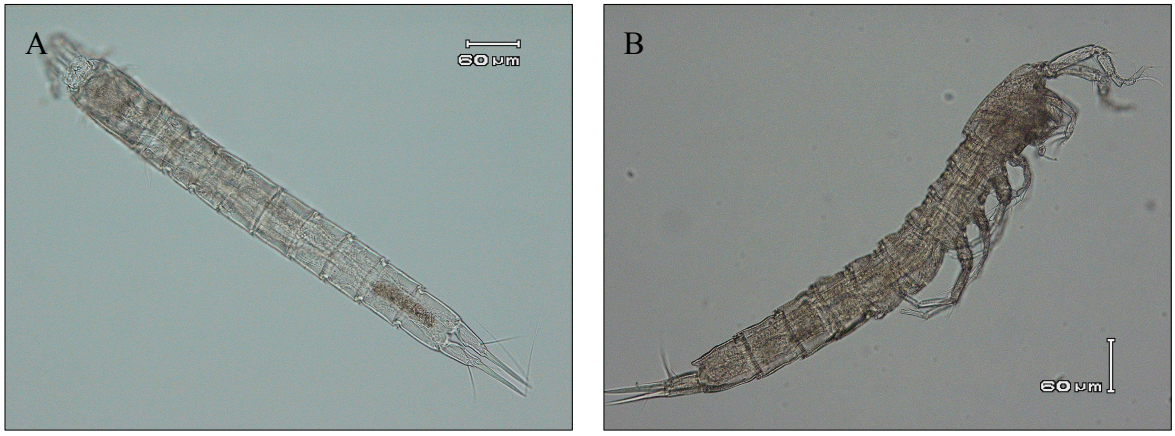


Figura 96. *Stenocaris minor*. A: macho, vista dorsal. B: macho, vista lateral.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Familia DACTYLOPUSIIDAE Lang, 1936[2]

Estos ejemplares fueron identificados hasta nivel de familia.

Dactylopusiidae indet.

(Figuras 97 y 98)

DIAGNOSIS.

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 1: 525-526).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se encontraron 61 ejemplares en 6 zonas de muestreo y en 12 puntos.

Zona 1: 3 ejemplares en Z1M1.

Zona 2: 22 ejemplares en Z2M2, 10 ejemplares en Z2M3.

Zona 3: 2 ejemplares en Z3M1, 7 ejemplares en Z3M3.

Zona 4: 5 ejemplares en Z4M1.

Zona 5: 2 ejemplares en Z5M1, 2 ejemplares en Z5M2, 1 ejemplar en Z5M3.

Zona 7: 3 ejemplares en Z7M1, 3 ejemplares en Z7M2 y 1 ejemplar en Z7M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestreo de arena muy gruesa (Z4M1), arena gruesa (Z1M1, Z3M1, Z5M2 y Z5M3), arena media-gruesa (Z5M1), arena media (Z3M3), arena fina (Z2M2 y Z2M3) y fango (Z7M1, Z7M2 y Z7M3); de selección moderadamente buena (Z2M3), moderada (Z1M1), pobre (Z3M1, Z3M3 y Z4M1) y mala (Z2M2, Z5M1, Z5M2, Z5M3, Z7M1, Z7M2 y Z7M3). Se encontraron ejemplares de esta familia en la parte más externa de la ría, en el canal, en la parte central y en la parte interna (figura 97).

HÁBITATS CITADOS.

La mayoría de las especies de Dactylopusiidae son bentónicas y muchas veces se encuentran asociadas a macroalgas (ARROYO, 2002; BOXSHALL & HALSEY, 2004).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

[2] De acuerdo con WILLEN (2000).

Esta familia presenta una amplia distribución mundial; se puede encontrar en todas las latitudes, desde la regiones más frías hasta las zonas tropicales y subtropicales (CHERTOPRUD *et al*., 2010).

Se encontraron representantes de la familia Dactylopusiidae (*Dactylopusia vulgaris vulgaris* Sars, 1905) en la costa vasca (AGUIRREZABALAGA *et al*., 1984). También en la Isla de Mouro, en la bahía de Santander, se citaron varias especies de esta familia: *Dactylopusia tisboides* (Claus, 1863), *Dactylopusia vulgaris vulgaris* Sars, 1905, *Dactylopusia* sp., *Diarthrodes nobilis* (Baird, 1845), *Diarthordes* sp., *Paradactylopodia brevicornis* (Claus, 1866) y *Paradactylopodia* sp. (ARROYO, 2002; ARROYO *et al*., 2006)[3].

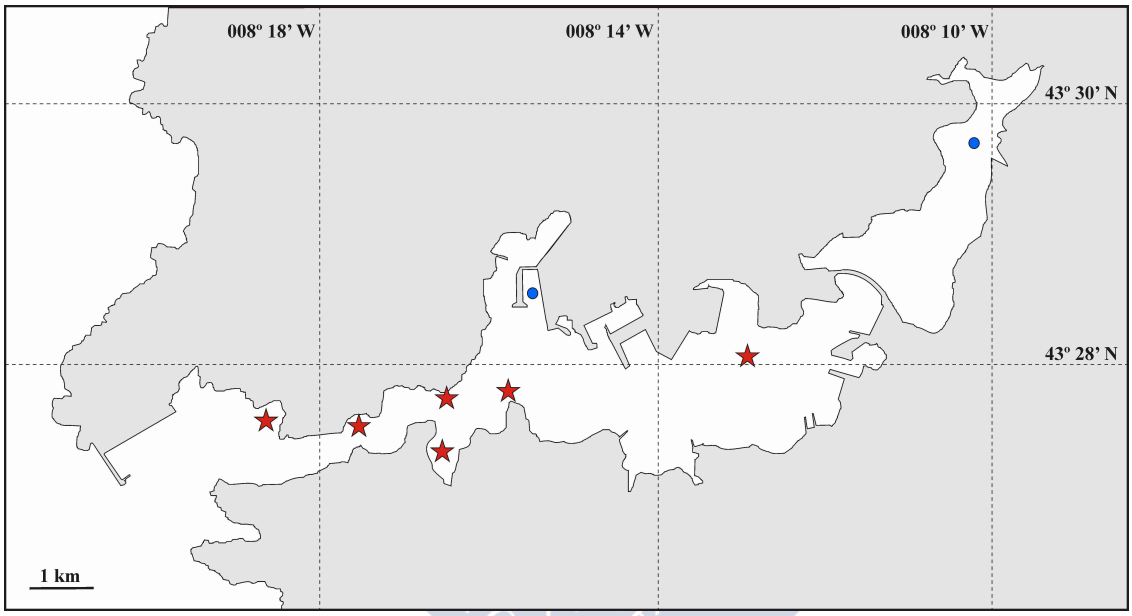


Figura 97. Distribución de Dactylopusiidae en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

La familia Dactylopusiidae está formada por 6 géneros (WILLEN, 2000; BOXSHALL & WALTER, 2014d). Inicialmente era una subfamilia dentro de Thalestridae (LANG, 1948; HUYS *et al*., 1996), pero fue elevada de categoría taxonómica por WILLEN (2000) en su filogenia de los Thalestridimorpha Lang, 1944; superfamilia de la cual forma parte junto con Miraciidae, Thalestridae, Parastenheliidae y Rhynchothalestridae.

Los ejemplares de esta familia presentan forma generalmente ciclopoide, una espina basal interna en el P1 sexualmente dimórfica, y 3 espinas en el basoendopodito del P5 de los machos (LANG, 1948; BOXSHALL & HALSEY, 2004) (figura 98).

[3] Arroyo (2002) incluye estas especies dentro de la familia Thalestridae.

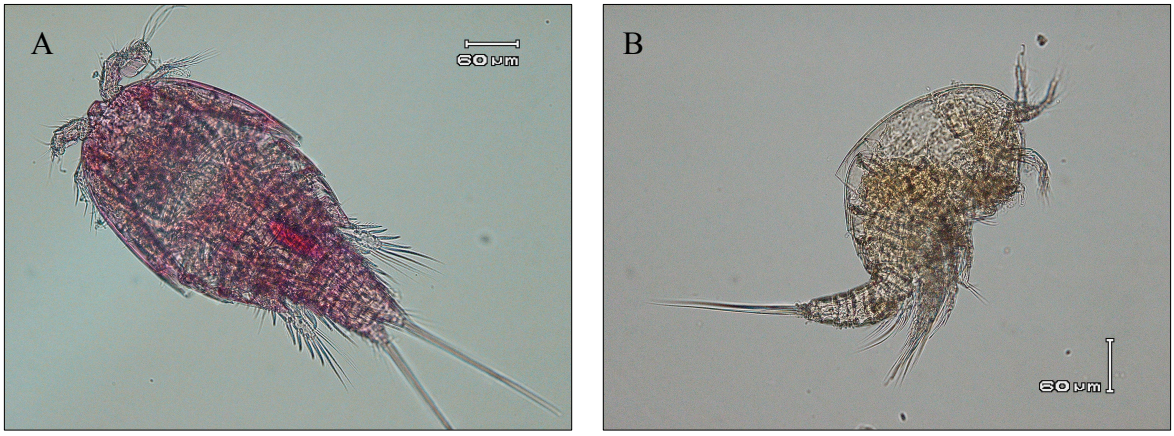


Figura 98. Dactylopusiidae. A: macho, vista ventral. B: hembra, vista lateral.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Familia ECTINOSOMATIDAE Sars, 1903

Debido a la gran complejidad que presentan, estos ejemplares fueron identificados solamente hasta nivel de familia.

Ectinosomatidae indet.

(Figuras 99-101)

DIAGNOSIS.

BOXSHALL & HALSEY (2004: *An introduction to copepod diversity*: 294-298).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se recogieron 1038 ejemplares en todas las zonas y en todos los puntos de muestreo.

Zona 1: 16 ejemplares en Z1M1, 9 ejemplares en Z1M2 y 16 ejemplares en Z1M3.

Zona 2: 17 ejemplares en Z2M1, 25 ejemplares en Z2M2 y 15 ejemplares en Z2M3.

Zona 3: 3 ejemplares en Z3M1, 1 ejemplar en Z3M2 y 26 ejemplares en Z3M3.

Zona 4: 30 ejemplares en Z4M1, 46 ejemplares en Z4M2 y 42 ejemplares en Z4M3.

Zona 5: 14 ejemplares en Z5M1, 7 ejemplares en Z5M2 y 18 ejemplares en Z5M3.

Zona 6: 3 ejemplares en Z6M1, 4 ejemplares en Z6M2 y 50 ejemplares en Z6M3.

Zona 7: 77 ejemplares en Z7M1, 201 ejemplares en Z7M2 y 151 ejemplares en Z7M3.

Zona 8: 65 ejemplares en Z8M1, 49 ejemplares en Z8M2 y 153 ejemplares en Z8M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

Se encontraron en todos los puntos de muestreo, y por tanto en todos los tipos de sedimento (figura 99).

HÁBITATS CITADOS.

Los Ectinosomatidae son principalmente bentónicos, aunque hay algunas especies planctónicas; se encuentran tanto en fondos fangosos como arenosos, y también sobre macroalgas (BOXSHALL & HALSEY, 2004).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

La familia Ectinosomatidae es cosmopolita, con una amplia distribución latitudinal desde la regiones polares hasta las regiones tropicales (CHERTOPRUD *et al*., 2010). En Portugal se citaron 3 especies pertenecientes a esta familia: *Halectinosoma littorale* (Nicholls, 1939), *Arenosetella germanica* Kunz, 1979 y *Arenosetella duriensis* Galhano, 1970 (GALHANO, 1970).

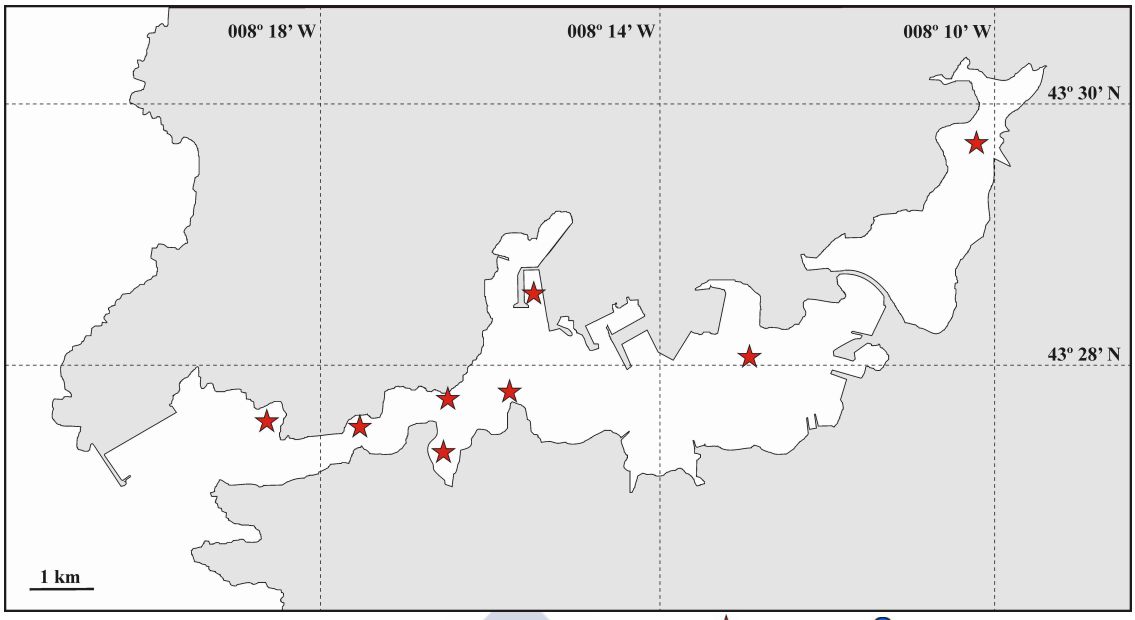


Figura 99. Distribución de Ectinosomatidae en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

La familia Ectinosomatidae está compuesta por 21 géneros (WALTER, 2014c). Generalmente presentan un aspecto fusiforme muy característico, que permite reconocerlos inlcuso bajo la lupa (figura 100), pero también puede presentar forma cilíndrica. Otros caracteres morfológicos propios de la familia son (HUYS *et al*., 1996; BOXSHALL & HALSEY, 2004): presencia de un rostro muy desarrollado, presencia de maxilípedo no prénsil, largo y delgado (denominado estenopodial) (figura 101A), presencia de un P5 muy característico, con el lóbulo externo del basoendopodito muy desarrollado (figura 101B), y las hembras presentan un único saco ovígero (figura 100B).

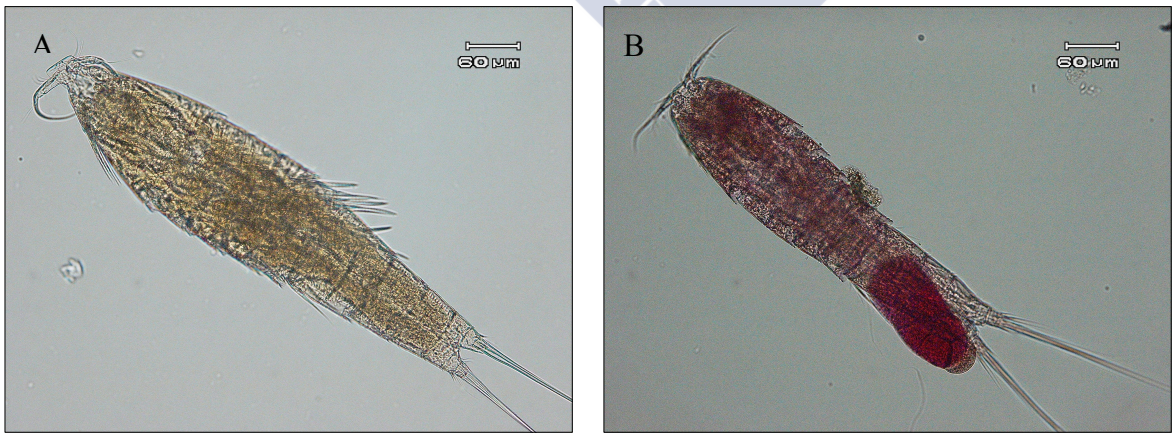


Figura 100. Ectinosomatidae. A: macho, vista ventral. B: hembra, vista ventral.

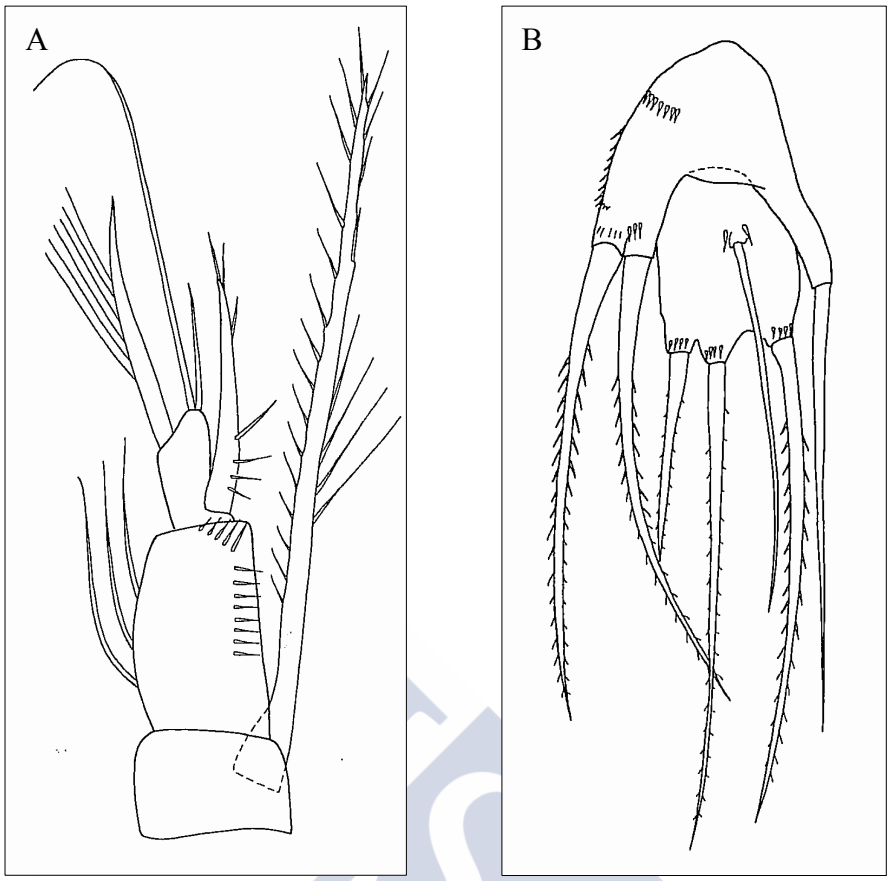


Figura 101. Ectinosomatidae. A: maxilípedo. B: P5 de una hembra (tomados de BOXSHALL & HALSEY, 2004).

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Familia HARPACTICIDAE Dana, 1846

Estos ejemplares fueron estudiados hasta nivel de familia.

Harpacticidae indet.

(Figuras 102-104)

DIAGNOSIS.

BOXSHALL & HALSEY (2004: *An introduction to copepod diversity*: 305-308).

MATERIAL ESTUDIADO.

Fueron recolectados 59 ejemplares en 5 zonas y en 10 puntos de muestreo.

Zona 1: 1 ejemplar en Z1M2, 1 ejemplar en Z1M3.

Zona 2: 4 ejemplares en Z2M1, 16 ejemplares en Z2M2 y 6 ejemplares en Z2M3.

Zona 3: 2 ejemplares en Z3M3.

Zona 6: 1 ejemplar en Z6M1.

Zona 7: 7 ejemplares en Z7M1, 17 ejemplares en Z7M2 y 4 ejemplares en Z7M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestro constituidos por sedimentos de arena gruesa (Z2M1), arena media (Z1M2, Z1M3 y Z3M3), arena fina (Z2M2 y Z2M3) y fango (Z6M1, Z7M1 y Z7M2); de selección moderada (Z1M2 y Z1M3), moderadamente buena (Z2M3), pobre (Z2M1 y Z3M3) y mala (Z2M2, Z6M1, Z7M1 y Z7M2). En la parte más externa de la ría, en puntos del canal, en una ensenada de la parte central y en la parte interna (figura 102).

HÁBITATS CITADOS.

Son copépodos fundamentalmente marinos que habitan la zona intermareal (BOXSHALL & HALSEY, 2004). Existen especies que viven asociadas a macroalgas (ARROYO, 2002; BOXSHALL & HALSEY, 2004; ARROYO *et al*., 2006). Se encontraron algunos Harpacticidae en asociación con otros animales, tanto vertebrados como invertebrados (BOXSHALL & HALSEY, 2004).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

La familia Harpacticidae presenta una distribución mundial y problablemente cosmopolita (CHERTOPRUD *et al*., 2010). En la Península Ibérica se encontraron dos especies de la familia Harpacticidae (*Harpacticus littoralis* Sars, 1910 y *Tigriopus brevicornis* Müller, 1776) en la costa vasca (AGUIRREZABALAGA *et al*., 1984). En Portugal se citaron dos especies pertenecientes a esta fami-

lia: *Harpacticus* sp. y *Zaus spinatus spinatus* Goodsir, 1845 (GALHANO, 1970). Y en la Isla de Mouro (Bahía de Santander) se encontraron ejemplares de esta familia asociados al alga *Laminaria ochroleuca* de la Pylaie (ARROYO, 2002; ARROYO *et al*., 2006).

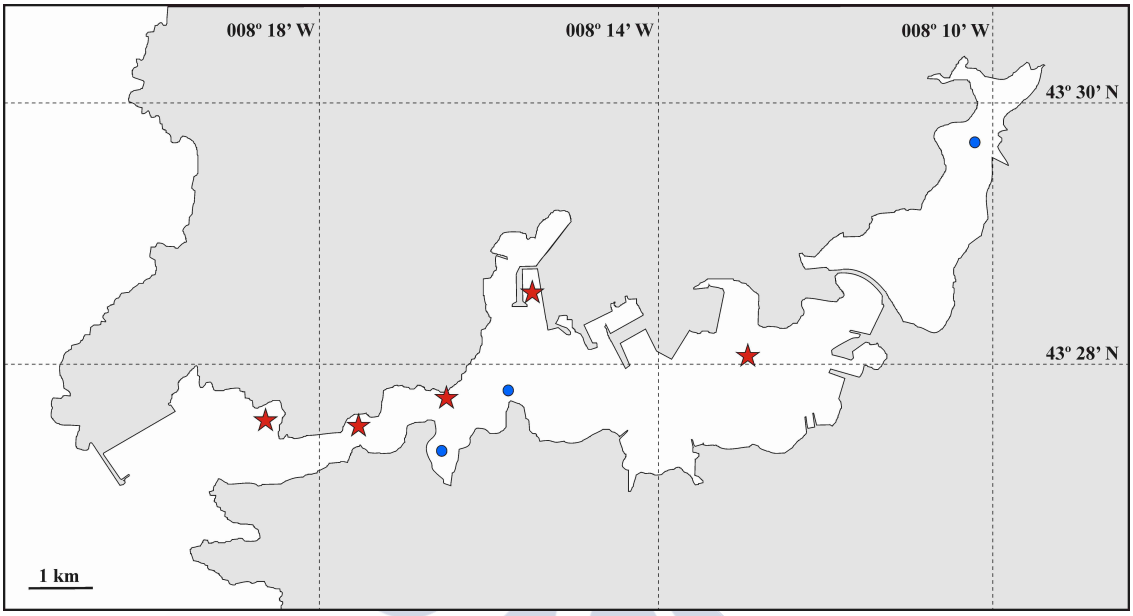


Figura 102. Distribución de Harpacticidae en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

La familia Harpacticidae la componen en la actualidad 15 géneros (WALTER, 2014d). La principal característica morfológica que permite diferenciar a los Harpacticidae de otros Harpacticoida es la presencia de un P1 en el que el exopodito es más largo que el endopodito (figura 104) (HUYS *et al*., 1996).

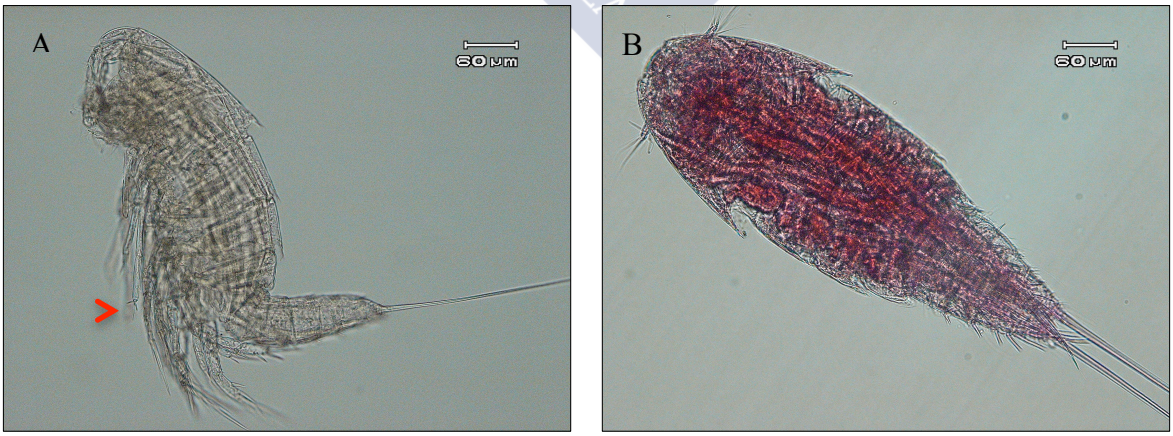


Figura 103. Harpacticidae. A: macho, vista lateral. B: hembra, vista ventral. La flecha roja señala el P1.

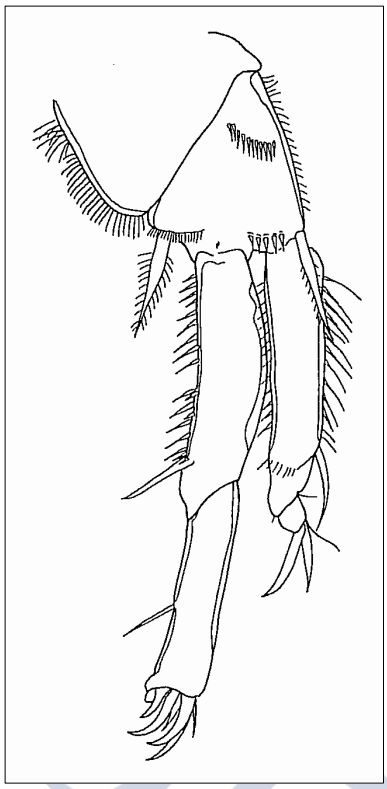


Figura 104. Harpacticidae, P1 de una hembra (tomado de BOXSHALL &HALSEY, 2004).

Familia LAOPHONTIDAE Scott 1904

Se recolectaron 679 ejemplares, pertenecientes a 6 géneros y 8 especies, más un grupo denominado Laophontidae indet.

Género *Archesola* Huys & Lee, 2000

Archesola longiremis (Scott, 1905)

(Figuras 105-107)

SINÓNIMOS.

Laophonte longiremis Scott, 1905.

DIAGNOSIS.

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 2: 1411, Abb. 571 fig. 3, Abb. 573 fig. 2).

HUYS & LEE (2000: *Bulletin of the Natural History Museum. Zoology series*, 66(1): 87).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se encontró un único ejemplar (una hembra) en Z2M2.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestreo de arena gruesa y de selección pobre, en el canal de la ría (figura 105).

HÁBITATS CITADOS.

La localidad tipo es una cantera abierta al mar (LANG, 1948; HUYS & LEE, 2000). Fue también citada en fondos arenosos (WELLS, 1970; BODIN & LE GUELLEC, 1992). En la Ría de Ferrol se encuentra en fondos de arena gruesa.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Islas Británicas: Escocia (localidad tipo) (LANG, 1948); fue citada también en las Islas Scilly (WELLS, 1961, 1970), pero HUYS & LEE (2000) la consideraron una cita errónea. También en la costa atlántica francesa (BODIN & LE GUELLEC, 1992) (figura 106). De acuerdo con la bibliografía consultada, la Ría de Ferrol es el nuevo límite de distribución meridional de la especie en las costas europeas.

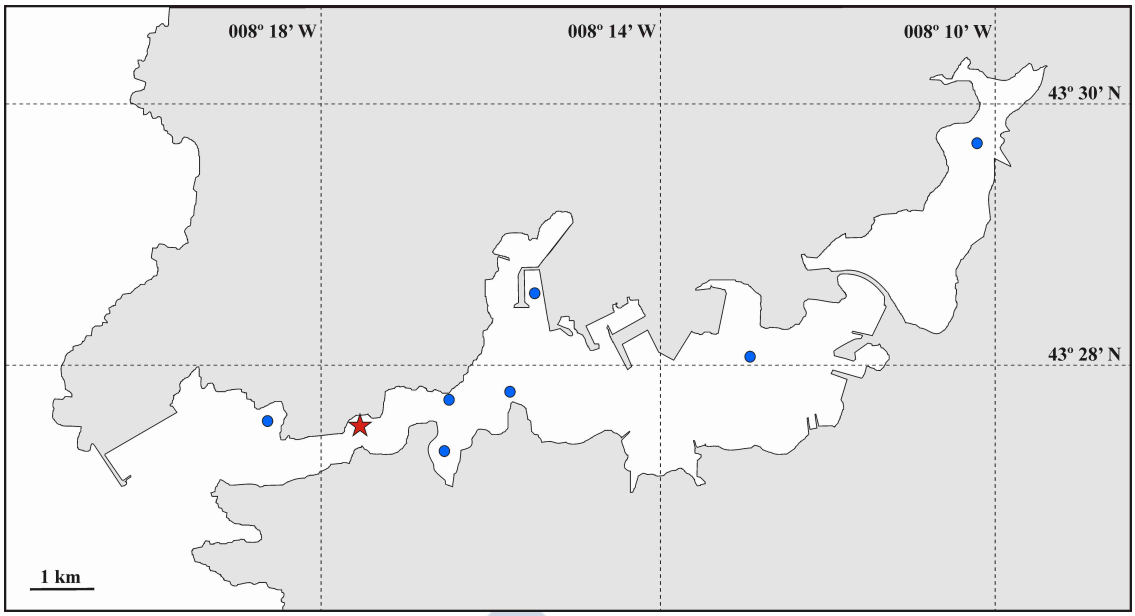


Figura 105. Distribución de *Archesola longiremis* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

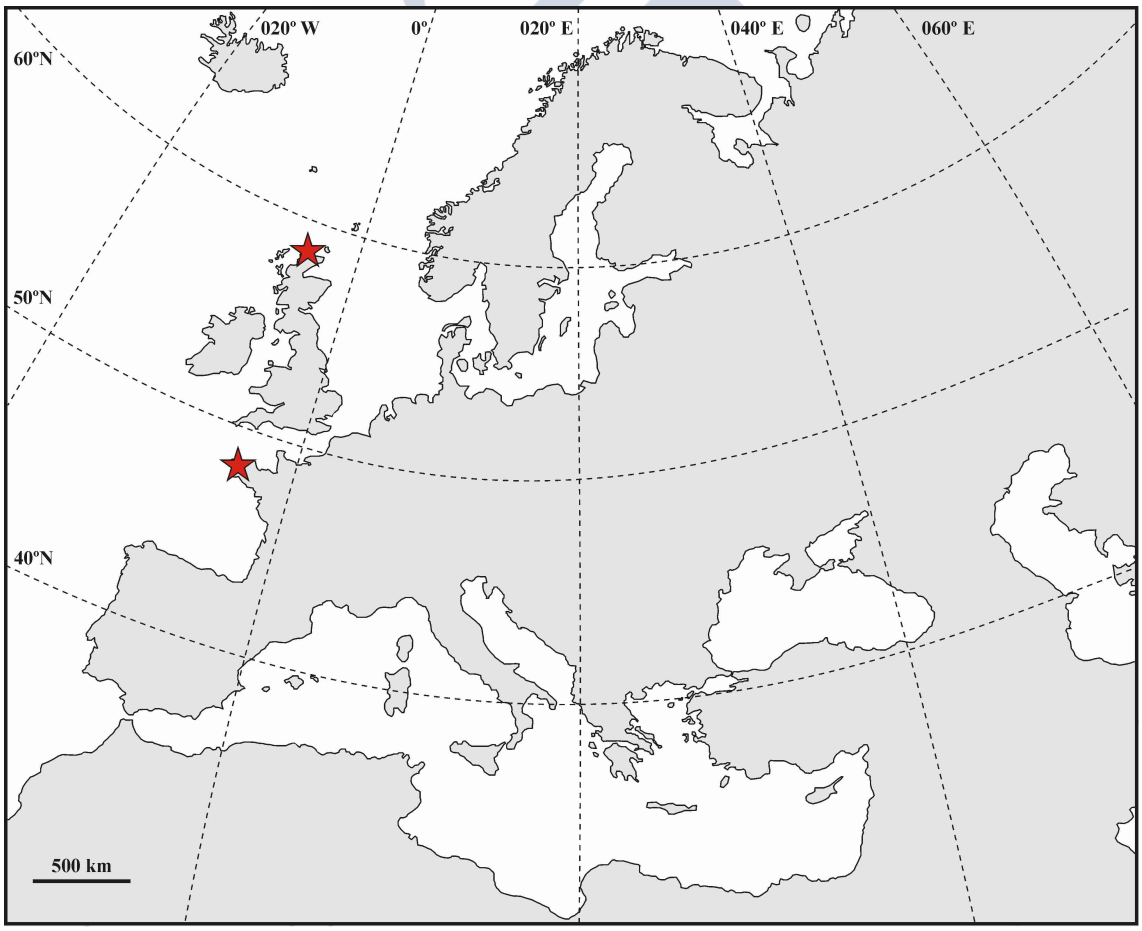


Figura 106. Distribución de *Archesola longiremis* en Europa. ★: presencia.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

De acuerdo con LANG (1948), este ejemplar pertenecería al género *Esola* por los siguientes caracteres: P1 bi o trisegmentado (trisegmentado en el ejemplar encontrado en la Ría de Ferrol), exópodo de P4 trisegmentado, y presencia de 5 sedas en el P2 enp-2 (siendo una de ellas externa). Además, según este autor *Esola longiremis* se caracteriza por la presencia de 3 sedas externas en P3 exp-3, el P1 es trisegmentado (como el ejemplar encontrado en la ría), y la furca es dos veces más larga que ancha.

Sin embargo, de acuerdo con HUYS & LEE (2000) el género *Esola* se caracteriza porque el P1 es bisegmentado. Estos autores incluyeron *Esola longiremis* dentro del género *Archesola*; *s*in embargo no incluyeron una redescripción ni estudiaron el material tipo (alegan que está perdido). Por tanto crearon la combinación nueva en base solamente a los datos aportados por la descripción original.

Dado que solamente se recogió un ejemplar, y teniendo en cuenta la poca información sobre la morfología de la especie, fue difícil confirmarla.



Figura 107. *Archesola longiremis* hembra, vista dorsal.

Género *Asellopsis* Brady & Robertson, 1873

Asellopsis hispida Brady & Robertson, 1873

(Figuras 108-110)

SINÓNIMOS.

Asellopsis hispidus Brady & Robertson, 1873.

DIAGNOSIS.

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 2: 1401-1402, Abb. 564 fig. 1, Abb. 569 fig. 2).

MIELKE (1975: *Mikrofauna des Meeresbodens*, 52: 126, Abb. 86).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se encontraron 281 ejemplares en 5 zonas y 11 puntos de muestreo.

Zona 1: 15 ejemplares en Z1M1, 9 ejemplares en Z1M2 y 29 ejemplares en Z1M3.

Zona 2: 42 ejemplares en Z2M1, 70 ejemplares en Z2M2 y 13 ejemplares en Z2M3.

Zona 3: 86 ejemplares en Z3M3.

Zona 6: 1 ejemplar en Z6M2.

Zona 7: 3 ejemplares en Z7M1, 7 ejemplares en Z7M2 y 6 ejemplares en Z7M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestreo de arena gruesa (Z1M1, Z2M1), arena media (Z1M2, Z1M3, Z3M3), arena fina (Z2M2, Z2M3) y fango (Z6M2, Z7M1, Z7M2 y Z7M3); de selección moderada (Z1M1, Z1M2, Z1M3), moderadamente buena (Z2M3), pobre (Z3M3) y mala (Z2M2, Z6M2, Z7M1, Z7M2 y Z7M3). Fueron encontrados en la parte más externa de la ría, en el canal, en una de las ensenadas de la parte media y en la parte interna (figura 108).

HÁBITATS CITADOS.

En fondos fangosos (LANG, 1948; VENTHAM, 2011) y arenosos (LANG, 1948; WELLS, 1970; BODIOU & CHARDY, 1973; MIELKE, 1975; BODIN & LE GUELLEC, 1992; VENTHAM, 2011). En fondos de fango arenoso (POR, 1964b; WILLEMS *et al.*, 2009; VENTHAM, 2011) y arenas fangosas (BODIN, 1984). También en arenas gruesas (POR, 1964a; BODIN, 1984) y en arenas finas (MOORE, 1979; BODIOU, 1980). En la Ría de Ferrol se encontró en fondos tanto fangosos como arenosos.

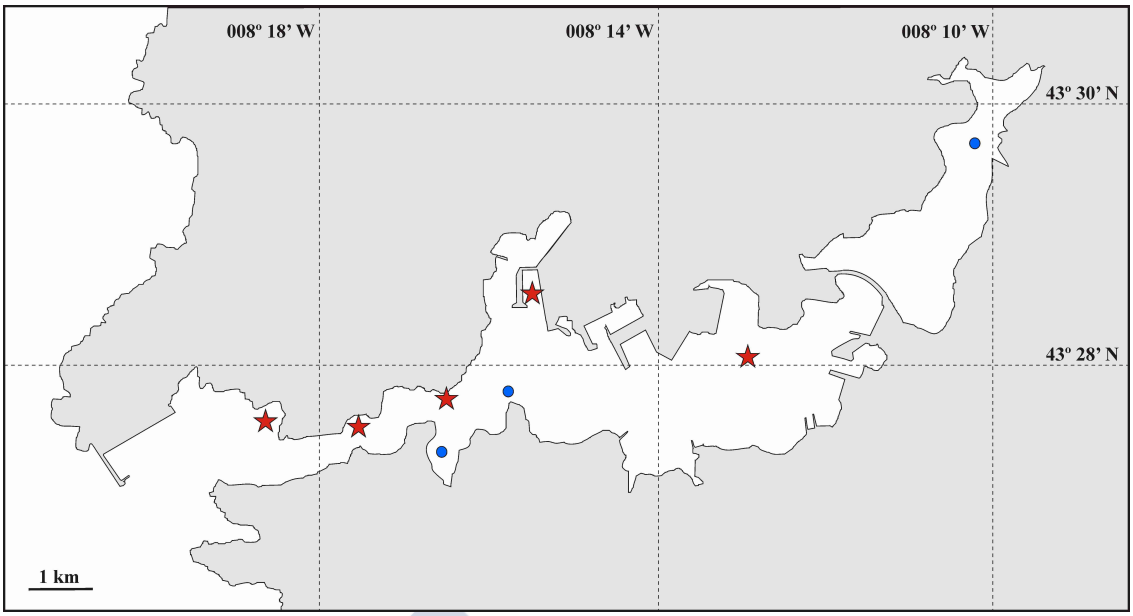


Figura 108. Distribución de *Asellopsis hispida* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Noruega (MONARD, 1935; LANG, 1948; WILLEMS *et al.*, 2009), Suecia (LANG, 1948; WILLEMS *et al.*, 2009) y estrecho de Skagerrak (POR, 1964b; WILLEMS *et al.*, 2009); Mar del Norte (HEIP *et al.*, 1983; HUYS *et al.*, 1992; WILLEMS *et al.*, 2009), Isla Sylt (MIELKE, 1975); Mar Báltico (LANG, 1948; WILLEMS *et al.*, 2009); Islas Británicas (MONARD, 1935; WILLEMS *et al.*, 2009): Escocia (LANG, 1948; HOCKIN, 1982), Inglaterra (LANG, 1948; VENTHAM, 2011), Gales (LANG, 1948; GEDDES, 1972), Islas Scilly (LANG, 1948; WELLS, 1970), Irlanda (LANG, 1948) e Isla de Man (MOORE, 1979); costa de Bélgica (WALTER, 2014a); Francia, tanto la costa atlántica (Bretaña) (MONARD, 1935; LANG, 1948; BODIN, 1984; BODIN & LE GUELLEC, 1992; WILLEMS *et al.*, 2009) como la mediterránea (Sète, Banyuls) (LANG, 1948; BODIOU & CHARDY, 1973; BODIOU, 1980 (figura 110).

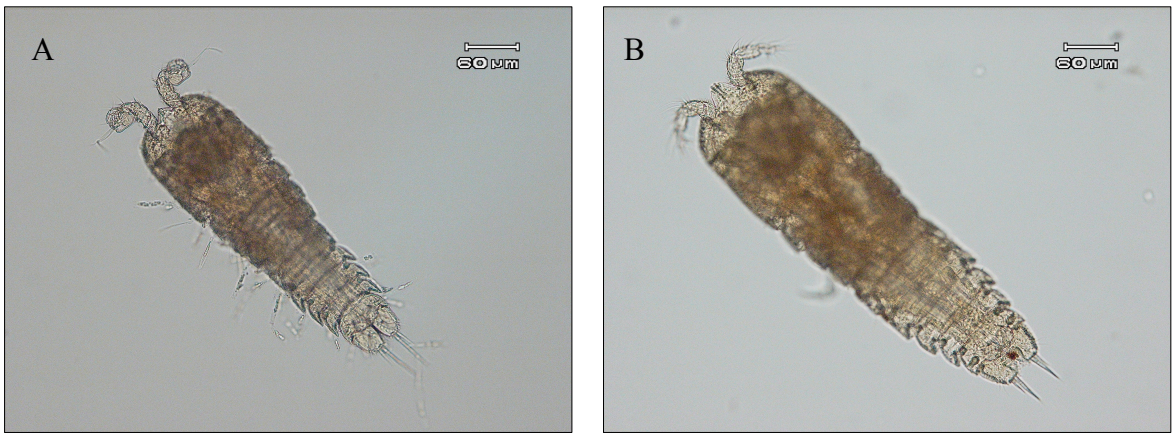


Figura 109. *Asellopsis hispida*. A: macho, vista dorsal. B: hembra, vista ventral.

Fue citada también en el Mar Mediterráneo (MONARD, 1935; LANG, 1948; WILLEMS *et al.*, 2009) y Mar de Mármara (NOODT, 1955 ápud BAKIR *et al.*, 2014) (figura 110). De acuerdo con estos datos, la Ría de Ferrol es el nuevo límite meridional de distribución de esta especie en la costa atlántica europea.

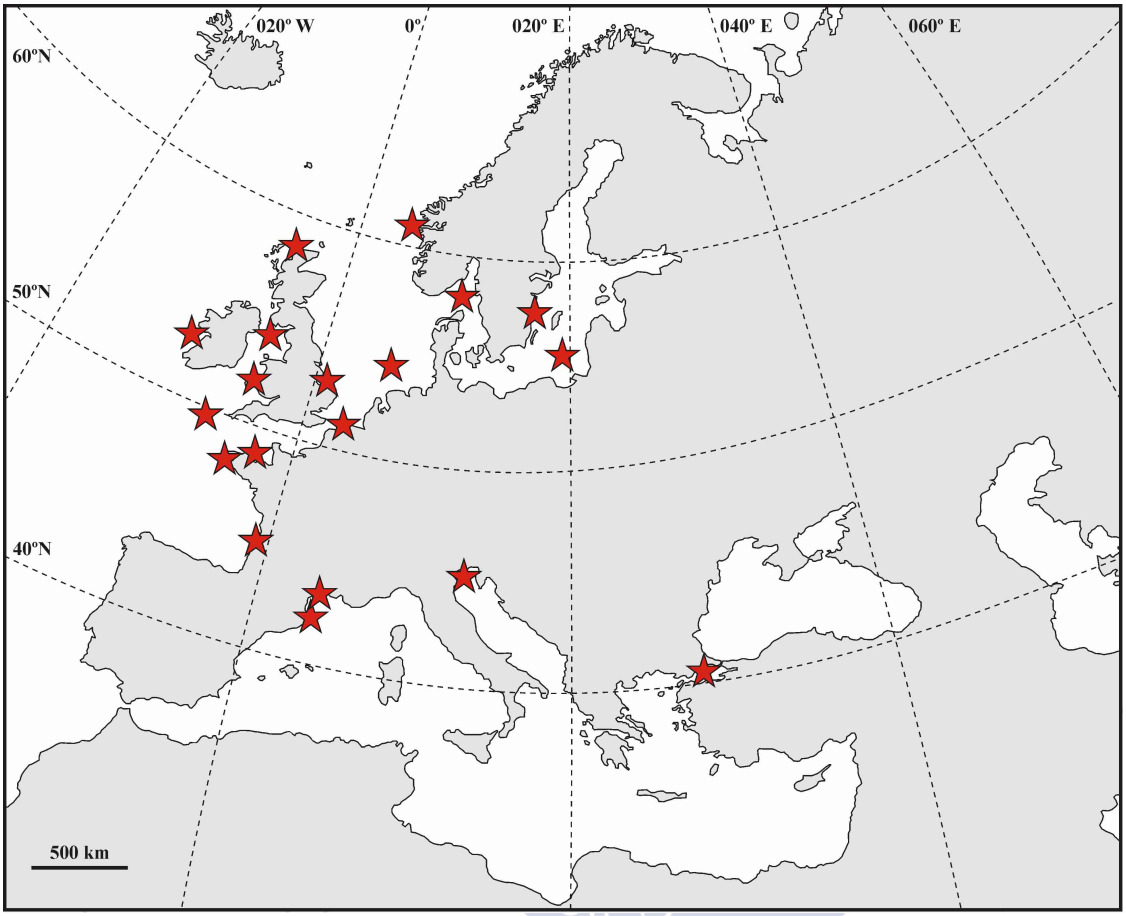


Figura 110. Distribución de *Asellopsis hispida* en Europa. ★: presencia.

Género *Heterolaophonte* Lang, 1948

Heterolaophonte stroemii stroemii (Baird, 1837)

(Figuras 111-113)

SINÓNIMOS.

Cyclops stroemii Baird, 1837.

Laophonte bafanus Labbé, 1926.

DIAGNOSIS.

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 2: 1368-1370, Abb. 551 fig. 1, Abb. 552).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se recogió un ejemplar macho en Z4M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En un punto de arena muy gruesa y selección pobre, en la parte central de la ría (figura 111).

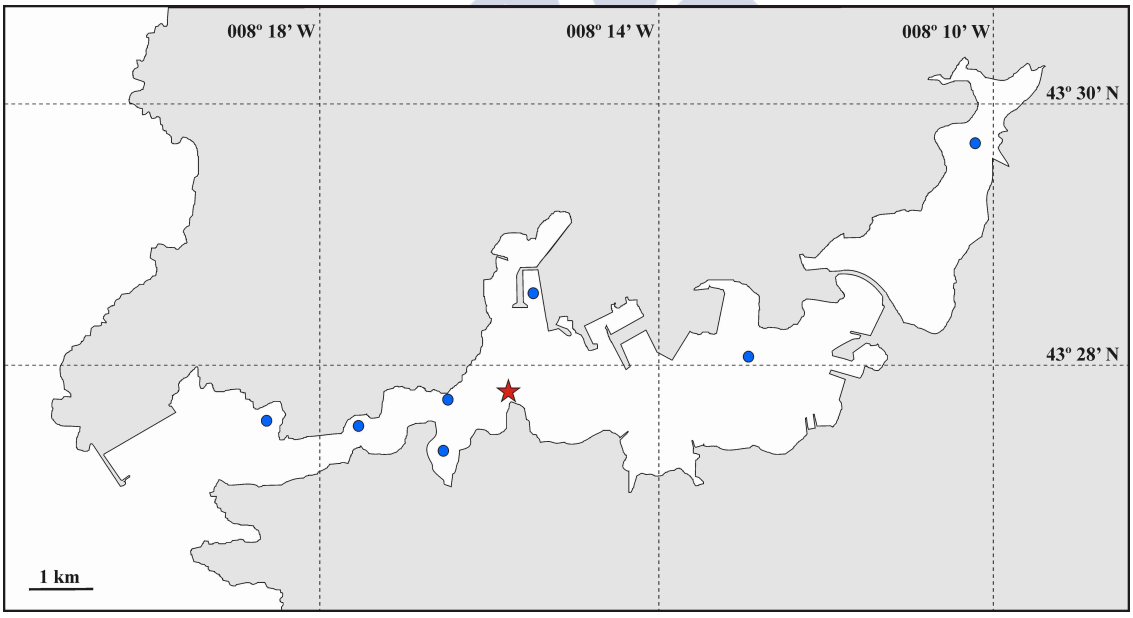


Figura 111. Distribución de *Heterolaophonte stroemii stroemii* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

En zonas con algas (SEWELL, 1940; LANG, 1948; APOSTOLOV, 2014). En sedimentos arenosos con algas (WILLEMS *et al.*, 2009). También en playas de arena fina (BODIN, 1988) y en lagunas salobres (CECCHERELLI & MISTRI, 1990). En la Ría de Ferrol apareció en fondos de arena gruesa, siendo la primera cita en este tipo de fondos.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Islandia (BJÖRK *et al*., 2003; APOSTOLOV, 2014); Noruega (MONARD, 1935; SEWELL, 1940; APOSTOLOV, 1970) y Suecia (APOSTOLOV, 1970); Mar del Norte (HEIP *et al*., 1983; HUYS *et al*., 1992); Islas Británicas (MONARD, 1935; SEWELL, 1940): Inglaterra (LANG, 1948; APOSTOLOV, 1970; VENTHAM, 2011), Escocia (LANG, 1948; HOCKIN, 1982), Gales (LANG, 1948; GEDDES, 1972), Irlanda (SEWELL, 1940; APOSTOLOV, 1970; O'RIORDAN, 1971), Islas Scilly (WELLS, 1970); costa atlántica francesa: Wimereux, Boulogne-sur-Mer, canal de la Mancha, Roscoff, Croisic, Brouennou, etc. (MONARD, 1935; SEWELL, 1940; LANG, 1948; CASTEL, 1986; BODIN, 1988); costa mediterránea francesa (MONARD, 1935); Mar Mediterráneo (SEWELL, 1940): Argelia y Túnez (APOSTOLOV, 1970); Mar Adriático (SEWELL, 1940), lagunas salobres en la Península itálica (CECCHERELLI & MISTRI, 1990), Mar Egeo (MONARD, 1935; KARAYTUG & SAK, 2006 ápud BAKIR *et al*., 2014); costa de Israel (POR, 1964a); Mar Negro (costas de Bulgaria y Rumanía) (APOSTOLOV, 1970) (figura 112). El noroeste de la Península Ibérica es el nuevo límite meridional de distribución atlántica europea.

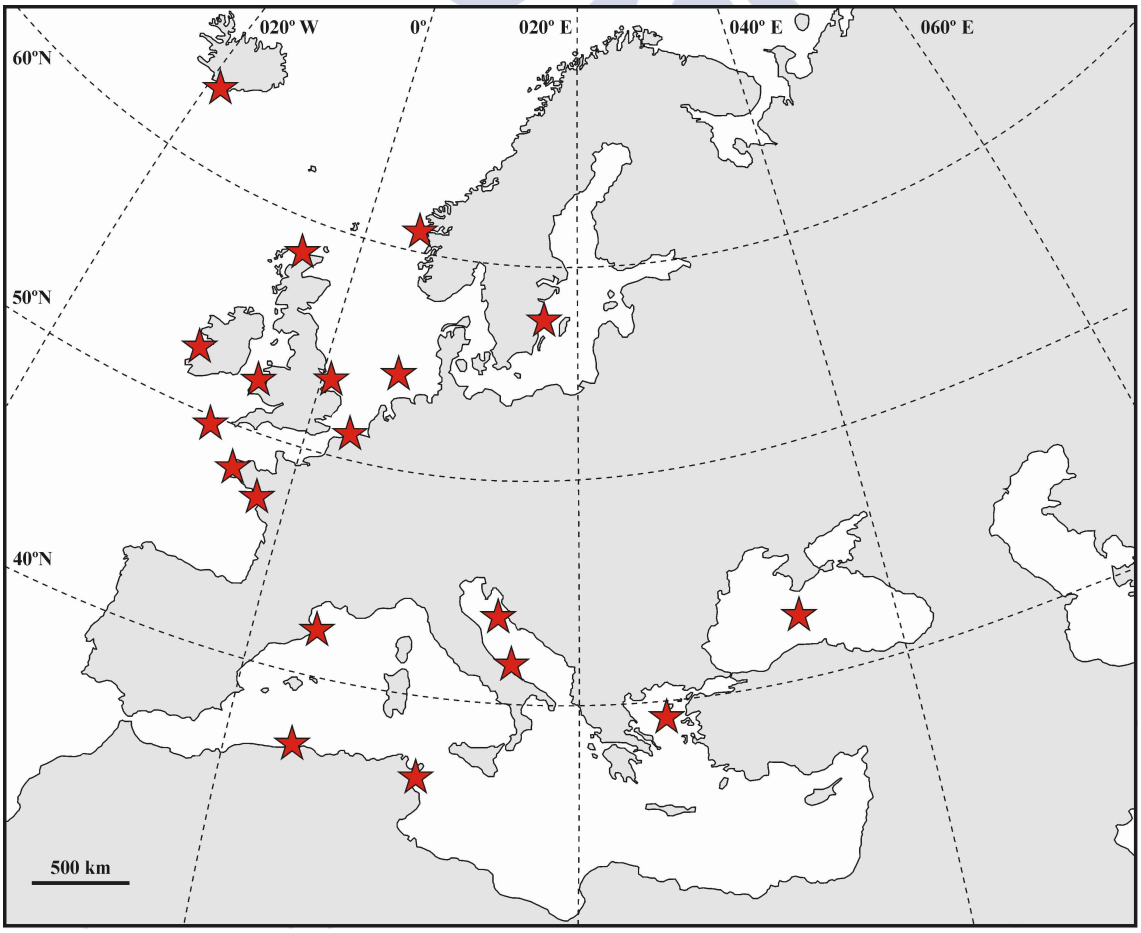


Figura 112. Distribución de *Heterolaophonte stroemii stroemii* en Europa. ★: presencia.



Figura 113. *Heterolaophonte stroemii stroemii* macho, vista ventral.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

***Heterolaophonte* sp.**

(Figuras 114-116)

DIAGNOSIS.

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 2: 1341-1342; 1364-1380).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se recogió un único ejemplar (un macho) en Z3M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En un punto de muestreo de arena media y de selección pobre, en el canal de la ría (figura 114).

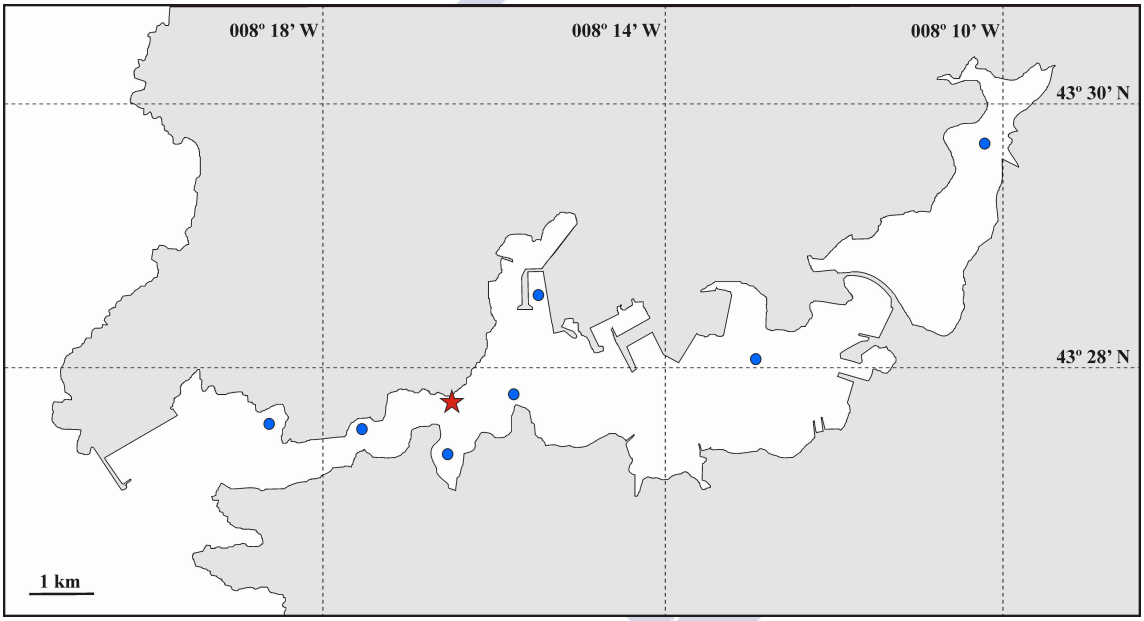


Figura 114. Distribución de *Heterolaophonte* sp.en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

Actualmente hay descritas 34 especies del género *Heterolaophonte* (BOXSHALL & WALTER, 2014g). Los siguientes caracteres permitieron asignar este ejemplar al género (LANG, 1948): exopodito del P4 trisegmentado, furca cilíndrica, exopodito de A2 rudimentario, exopodito y basoendopodito del P5 de los machos fusionados.

Además, este ejemplar presenta una furca muy particular, pues la seda IV se encuentra modificada en su parte proximal (figura 116). Esta modificación no ha sido observada en ninguna especie conocida de *Heterolaophonte*; sin embargo la falta de más ejemplares no permiten asegurar si

este carácter es propio de la especie (pudiendo ser característico de una especie nueva para la Ciencia) o si por el contrario es una forma aberrante de las sedas de la furca.



Figura 115. *Heterolaophonte* sp. macho, vista dorsal.

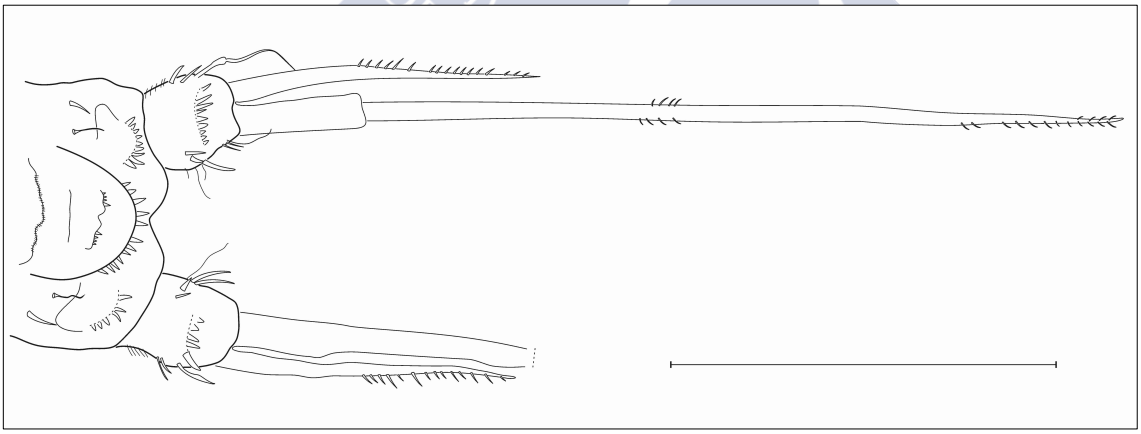


Figura 116. *Heterolaophonte* sp. macho, furca, vista dorsal. Escala: 100 µm.

Género *Paralaophonte* Lang, 1948

Paralaophonte brevirostris (Claus, 1863)

(Figuras 117-119)

SINÓNIMOS.

Cleta brevirostris Claus, 1863.

Laophonte herdmani Scott, 1902.

DIAGNOSIS.

SARS (1908: *An account of the Crustacea of Norway, with short descriptions and figures of all the species*, 5: 256-257, Pl. CLXXVI).

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 2: 1389-1391, Abb. 564 fig. 1, Abb. 565 fig. 1).

MATERIAL ESTUDIADO.

Fueron encontrados 3 machos en el punto Z2M1.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En un punto de muestreo de arena gruesa y de selección pobre, en el canal de la ría (figura 117).

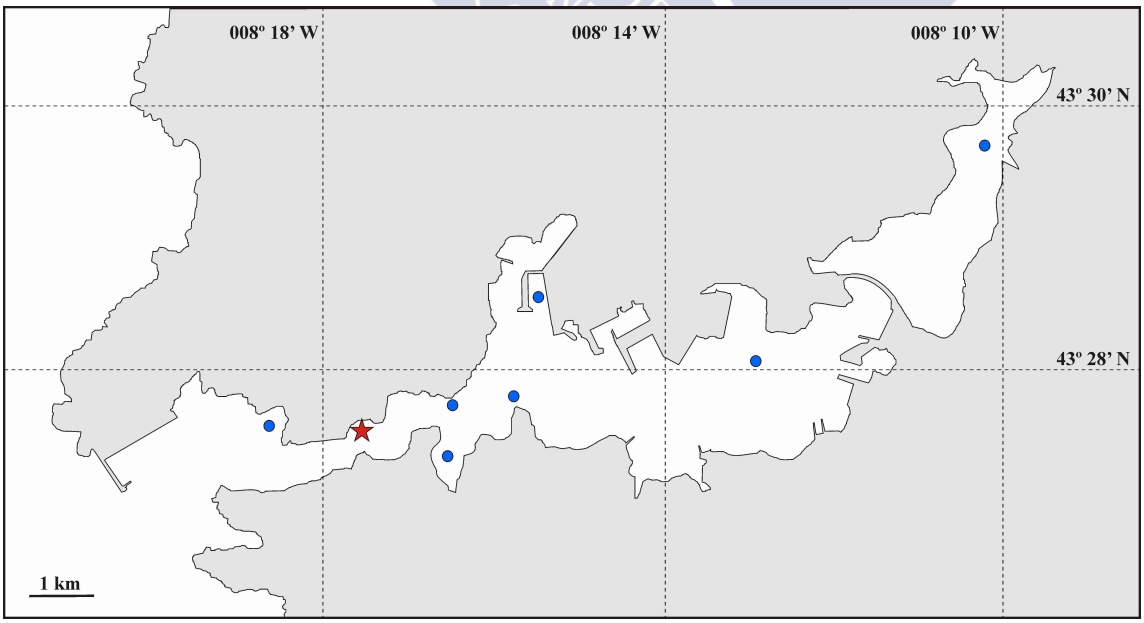


Figura 117. Distribución de *Paralaophonte brevirostris* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

Esta especie fue citada entre algas (SARS, 1908; LANG, 1948; POR, 1964a; WELLS, 1970; VENTHAM, 2011). También en arenas finas (BODIOU, 1980), en arena fangosa (GEDDES, 1972; WILLEMS *et al*., 2009) y en lagunas salobres (CECCHERELLI & MISTRI, 1990). Fue también citada en acumulaciones de macrofitodetritus de *Posidonia oceanica* (L.) Delile (MASCART *et al*., 2015). En la Ría de Ferrol se encontró en un fondo de arena gruesa, por lo que es la primera cita en este tipo de sedimento.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Noruega (SARS, 1908; MONARD, 1935; LANG, 1948; WILLEMS *et al*., 2009), Suecia (SARS, 1908; LANG, 1948; WILLEMS *et al*., 2009) y estrecho de Skagerrak (WILLEMS *et al*., 2009); Islas Británicas (MONARD, 1935; WILLEMS *et al*., 2009): Inglaterra e Irlanda (SARS, 1908; LANG, 1948; VENTHAM, 2011), Islas Scilly (SARS, 1908; LANG, 1948; WELLS, 1970), Escocia (HOCKIN, 1984) y Gales (GEDDES, 1972); Bélgica (WILLEMS *et al*., 2009); Francia, tanto en la costa atlántica como mediterránea (SARS, 1908; MONARD, 1935; LANG, 1948; BODIOU, 1980; WILLEMS *et al*., 2009).

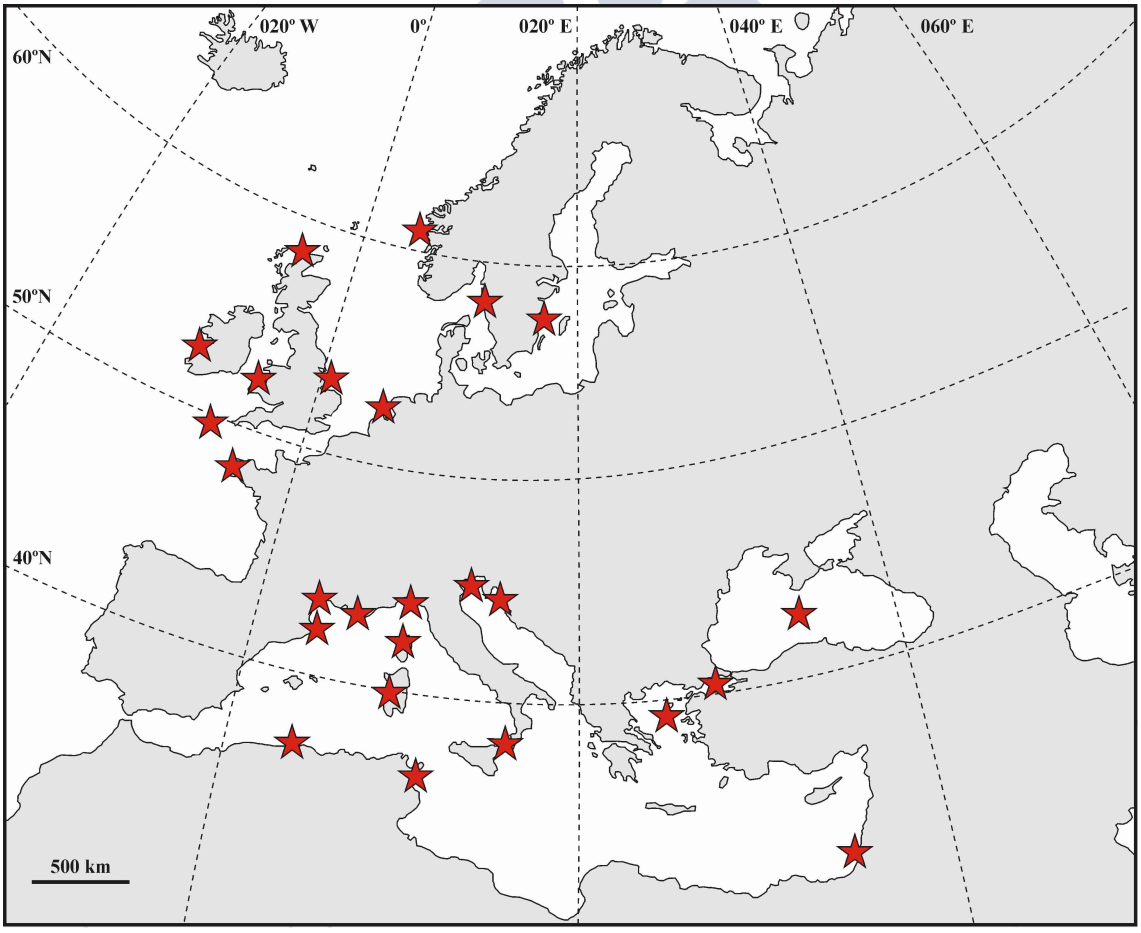


Figura 118. Distribución de *Paralaophonte brevirostris* en Europa. ★: presencia.

También en el Mar Mediterráneo (MONARD, 1935; WILLEMS *et al*., 2009): incluyendo varias localidades de Italia, Argelia, Egipto, Croacia y Rumanía (SARS, 1908; LANG, 1948; MASCART *et al*., 2015), en lagunas salobres (CECCHERELLI & MISTRI, 1990), así como la costa de Israel (POR, 1964a) y el Mar Egeo (MONARD, 1935; PULAT & ÖZEL, 2004 ápud BAKIR *et al*., 2014); también en el Mar Negro (POR, 1964a; APOSTOLOV, 1970; MARINOV, 1971; WILLEMS *et al*., 2009; KAYMAK-BOZKURT *et al*., 2012 ápud BAKIR *et al*., 2014) y el Mar de Mármara (NOODT, 1955 ápud BAKIR *et al*., 2014) (figura 118). La Ría de Ferrol es el nuevo límite meridional de distribución en aguas atlánticas europeas.



Figura 119. *Paralaophonte brevirostris* macho, vista ventral.

***Paralaophonte congenera congenera* (Sars, 1908)**

(Figuras 120-122)

SINÓNIMOS.

Laophonte congenera Sars,1908.

DIAGNOSIS.

SARS (1908: *An account of the Crustacea of Norway, with short descriptions and figures of all the species*, 5: 257-258, Pl. CLXXVII).

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 2: 1391-1393, Abb. 564 fig. 2, Abb. 565 fig. 3).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se encontraron 4 ejemplares macho en Z3M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En arena media, con coeficiente de selección pobre, en el canal de la ría (figura 120).

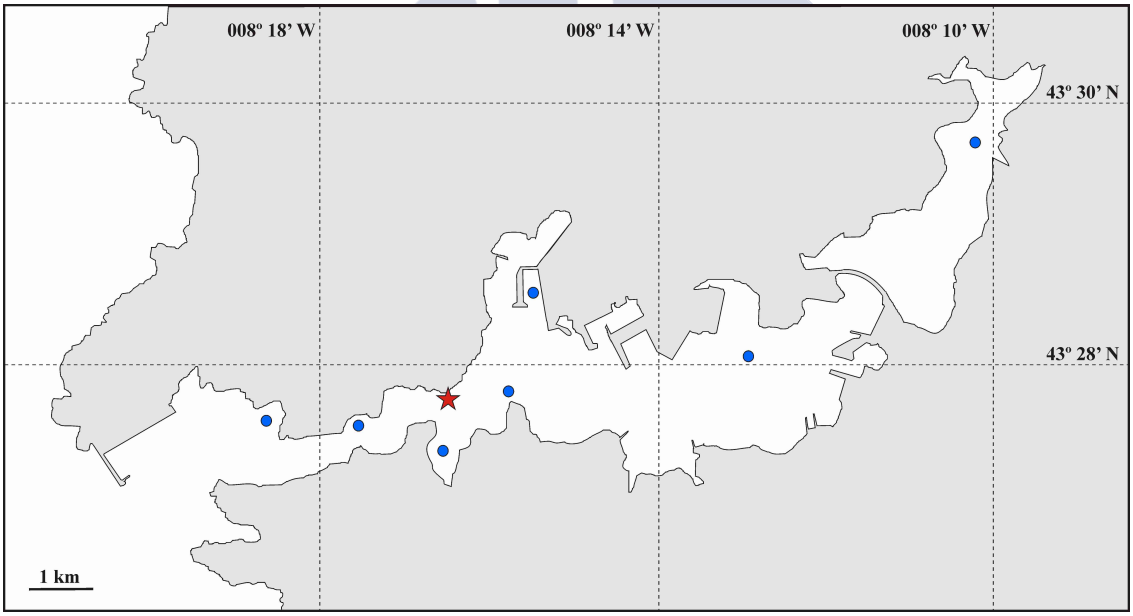


Figura 120. Distribución de *Paralaophonte congenera congenera* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

Fue citada entre algas (LANG, 1948; VENTHAM, 2011). En la Ría de Ferrol se encontró en fondos de arena media, lo que se corresponde con un nuevo hábitat conocido para esta especie.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Noruega (SARS, 1908; MONARD, 1935; NICHOLLS, 1945; LANG, 1948) y Suecia (LANG, 1948); Mar del Norte (HEIP *et al*., 1983; HUYS *et al*., 1992), costa de Bélgica (GHEERARDYN, 2014); Islas Británicas (GHEERARDYN, 2014): Inglaterra (HAMOND, 1969; VENTHAM, 2011) e Irlanda (MONARD, 1935; LANG, 1948); costa atlántica francesa (MONARD, 1935; LANG, 1948); Mar Mediterráneo: costa francesa, Italia, Argelia y Túnez (MONARD, 1935; NICHOLLS, 1945; LANG, 1948) (figura 121). Se amplía el límite meridional de distribución de esta especie en la costa atlántica europea.

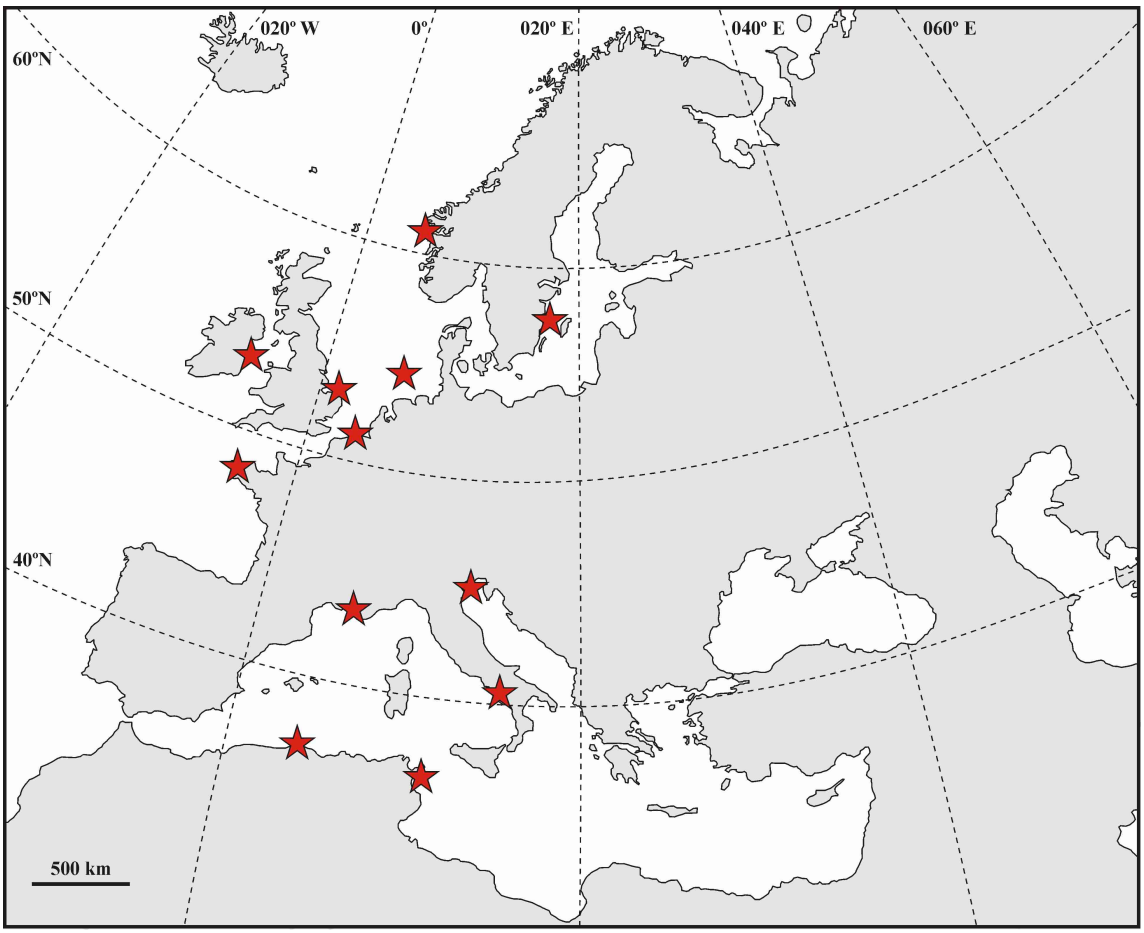


Figura 121. Distribución de *Paralaophonte congenera congenera* en Europa. ★: presencia.



Figura 122. *Paralaophonte congenera congenera* macho, vista ventral.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

***Paralaophonte perplexa* (Scott, 1899)**

(Figuras 123-125)

SINÓNIMOS.

Laophonte perplexa Scott, 1899.

DIAGNOSIS.

SARS (1908: *An account of the Crustacea of Norway, with short descriptions and figures of all the species*, 5: 258-259, Pl. CLXXVIII).

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 2: 1394, Abb. 564 fig. 3, Abb. 566 fig. 1).

MATERIAL ESTUDIADO.

Fueron muestreados 3 ejemplares hembra en las zonas 2 y 3.

Zona 2: 2 ejemplares en Z2M1.

Zona 3: 1 ejemplar en Z3M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestreo de arena gruesa (Z2M1) y arena media (Z3M3), y de selección pobre, en el canal de la ría (figura 123).

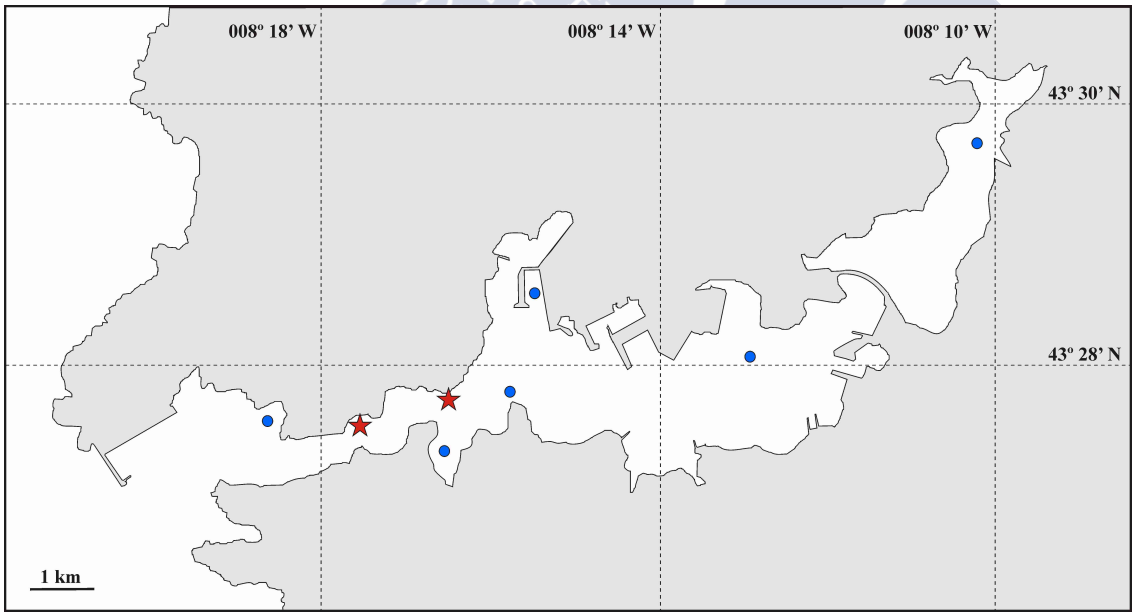


Figura 123. Distribución de *Paralaophonte perplexa* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

En zonas de intermareal rocoso (BJÖRK *et al*., 2003). En la Ría de Ferrol fue recogida en fondos de arenas media y gruesa, siendo la primera vez que se cita la especie en estos fondos.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Océano Ártico, Mar de Barents, Spitzbergen, Noruega e Islandia (SARS, 1908; LANG, 1948; COULL & HERMAN, 1970; BJÖRK *et al*., 2003). En las Islas Británicas (GHEERARDYN & WALTER, 2014) (figura 124). Teniendo en cuenta estos datos, el noroeste de la Península Ibérica es el nuevo límite meridional de distribución de esta especie en aguas europeas.

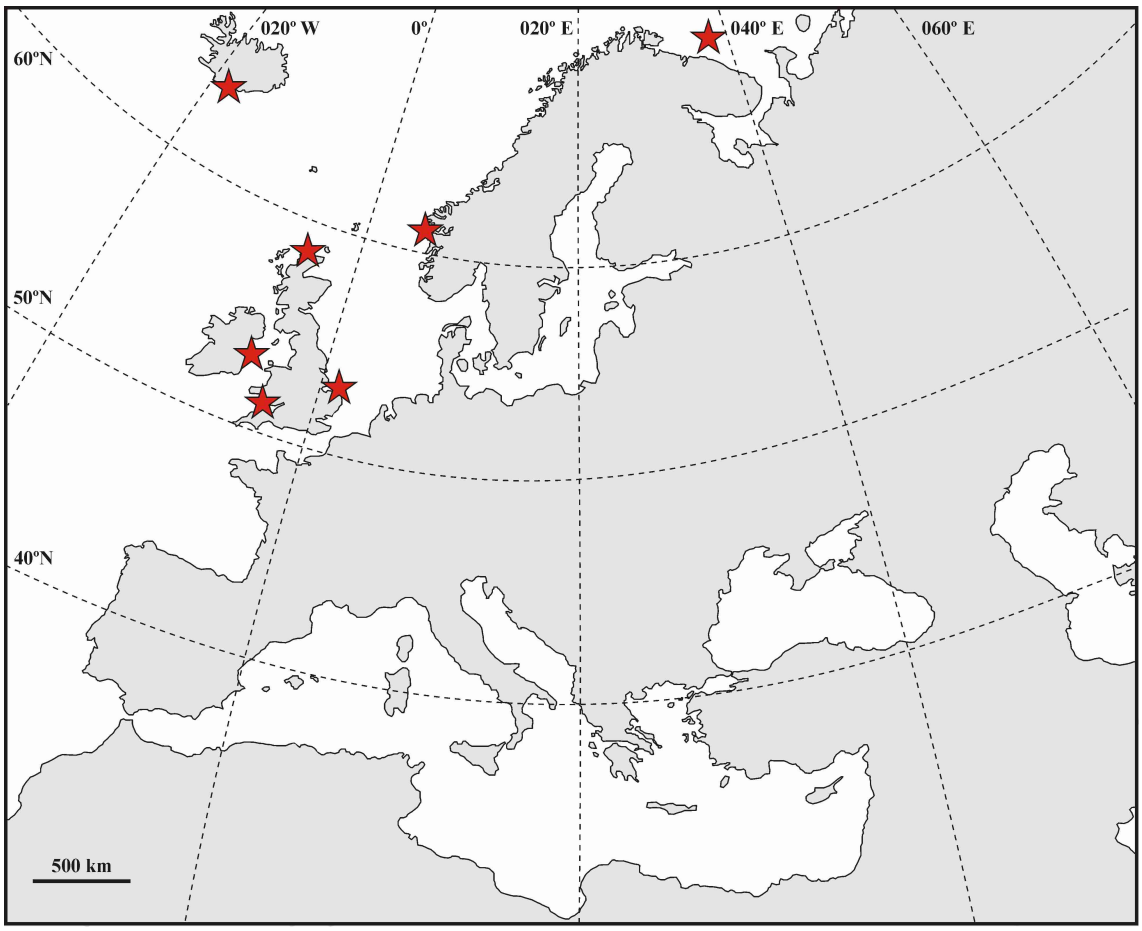


Figura 124. Distribución de *Paralaophonte perplexa* en Europa. ★: presencia.



Figura 125. *Paralaophonte perplexa* macho, vista ventral.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Género *Paronychocamptus* Lang, 1948

Paronychocamptus nanus Sars, 1908

(Figuras 126-128)

SINÓNIMOS.

Laophonte nana Sars, 1908.

DIAGNOSIS.

SARS (1908: *An account of the Crustacea of Norway, with short descriptions and figures of all the species*, 5: 262-263, Pl. CLXXXII).

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 2: 1382-1384, Abb. 561 fig. 3, Abb. 562 fig. 2).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se encontraron 383 ejemplares solamente en la Zona 8: 209 ejemplares en Z8M1, 19 ejemplares en Z8M2 y 155 ejemplares en Z8M3.

Es el Laophontidae más abundante, a pesar de haber sido encontrado solamente en una zona de muestreo.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de sedimento fangoso, de selección mala (Z8M1 y Z8M2) y pobre (Z8M3), en la parte casi estuárica de la ría (figura 126).

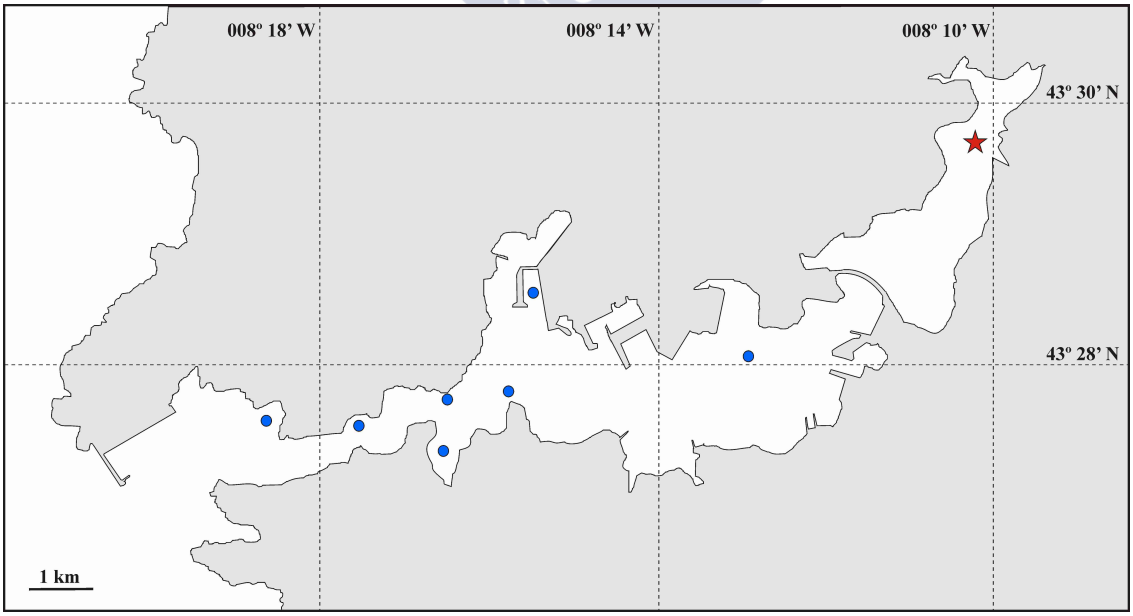


Figura 126. Distribución de *Paronychocamptus nanus* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

En fondos fangosos en bahías poco profundas (SARS, 1908). En fondos tanto fangosos como arenosos, y en zonas de vegetación (LANG, 1948; CASTEL, 1986). En arena fangosa y arena media (GEDDES, 1972). En zonas de estuarios (HOCKIN, 1982; VAN DAMME *et al*., 1984; CASTEL, 1986). También se encontró en playas arenosas (BODIN, 1988). En la Ría de Ferrol ha sido encontrado en fondos fangosos en la parte casi estuárica, con presencia de *Zostera noltii* Horneman.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Norte de Europa: Noruega (SARS, 1908; MONARD, 1935; LANG, 1948), Suecia, Polonia, Alemania, Países Bajos (MONARD, 1935; LANG, 1948; VAN DAMME *et al*., 1984); Mar Báltico (MONARD, 1935; LANG, 1948; ARLT, 1988); Islas Británicas: Inglaterra (LANG, 1948), Gales (GEDDES, 1972), Escocia (HOCKIN, 1982), Irlanda (O'RIORDAN, 1971); costa atlántica francesa (MONARD, atlántica francesa (MONARD, 1935; LANG, 1948; CASTEL, 1986; BODIN, 1988); Mar Mediterráneo: Túnez e Italia (LANG, 1948); Mar Adriático (MONARD, 1935). En la Península Ibérica fue citada en Portugal en el estuario del río Mondego (GONÇALVES *et al*., 2010) (figura 127).

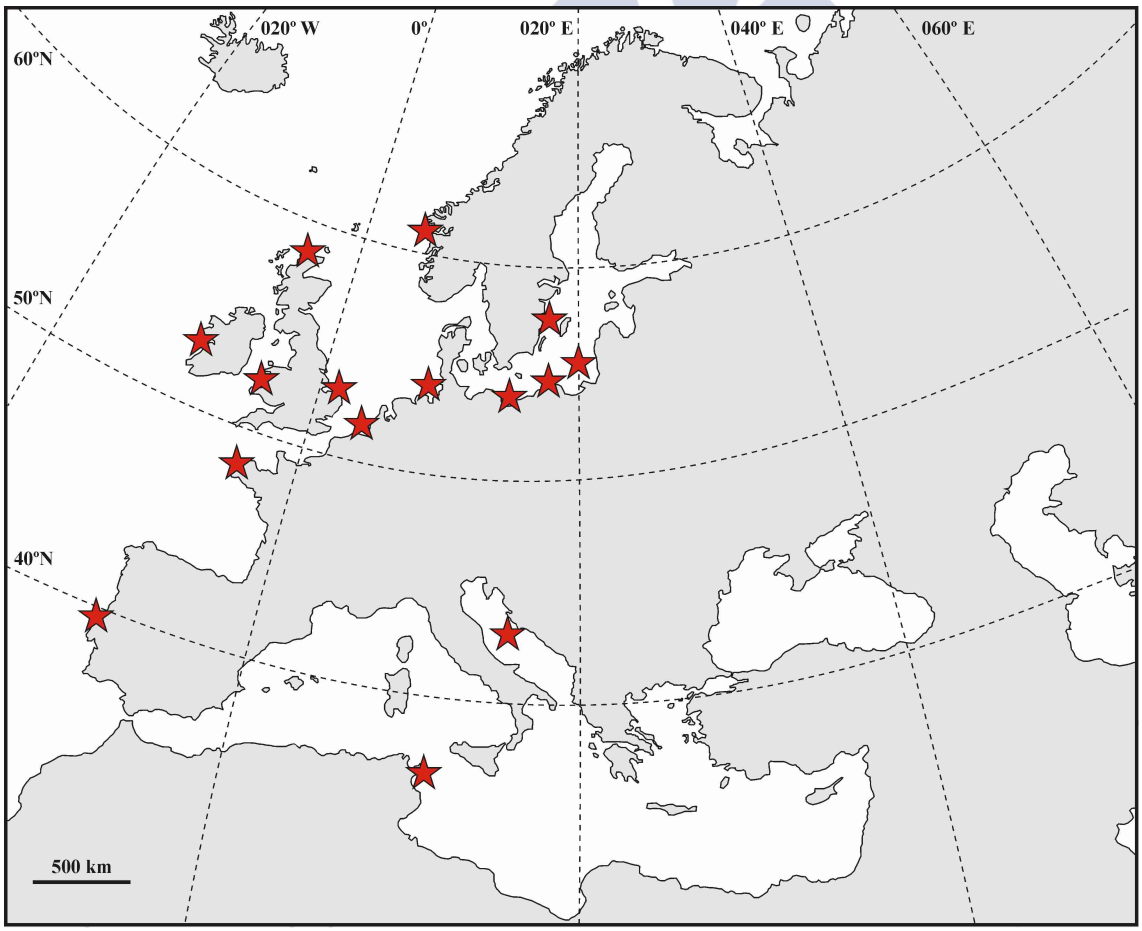


Figura 127. Distribución de *Paronychocamptus nanus* en Europa. ★: presencia.

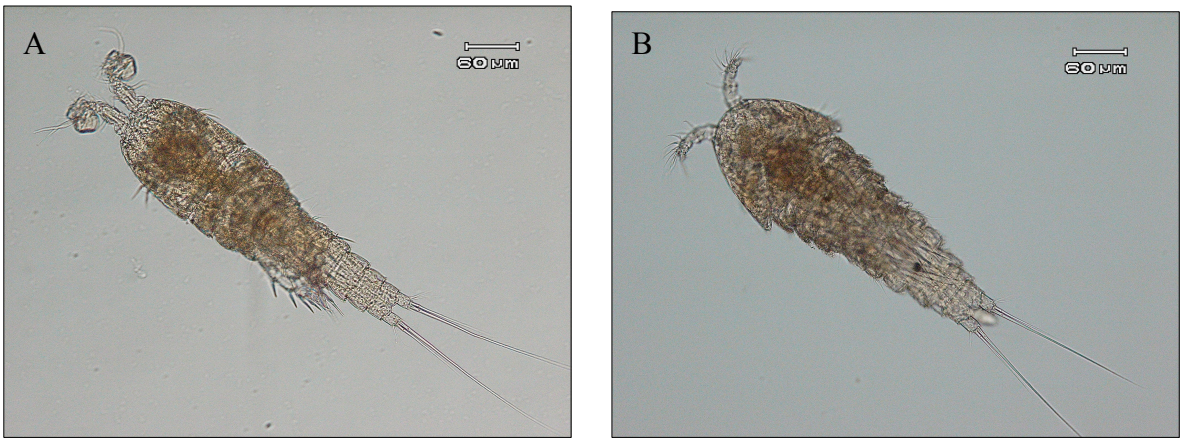


Figura 128. *Paronychocamptus nanus*. A: macho, vista ventral. B: hembra, vista ventral.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Laophontidae indet.

(Figura 129)

DIAGNOSIS.

BOXSHALL & HALSEY (2004: *An introduction to copepod diversity*: 312-317).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se encontraron dos ejemplares macho en Z5M2.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En fondos de arena gruesa de selección mala, en una ensenada de la parte central de la ría (figura 129).

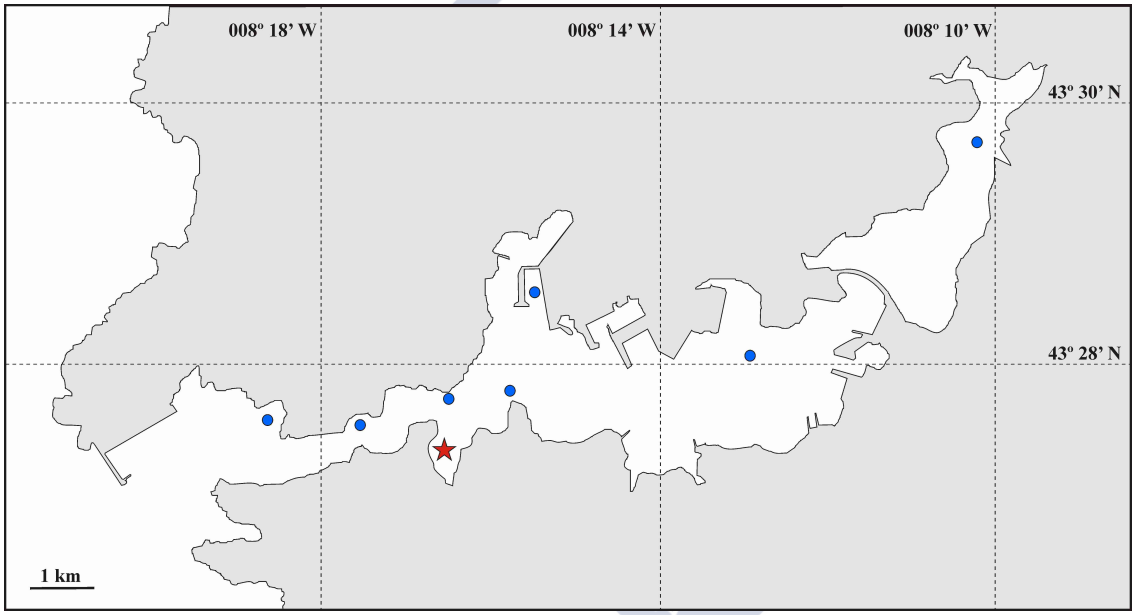


Figura 129. Distribución de Laophontidae indet. en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

El mal estado de conservación de los ejemplares hizo imposible su identificación a nivel de género o especie. Pero la forma y número de sedas y espinas en el P1, sobre todo la presencia de una espina en forma de garra en el último segmento del endópodo de P1 (dotándolo de forma prénsil) permitió asignar estos ejemplares a la familia Laophontidae.

Familia LEPTASTACIDAE Lang, 1948

Se recogieron 4 ejemplares pertenecientes a 3 géneros y 3 especies.

Género *Leptastacus* Scott, 1906

Leptastacus laticaudatus Nicholls, 1935

(Figuras 130-132)

DIAGNOSIS.

NICHOLLS (1935a: *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom,* 20: 393-395, fig. 6).

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 2: 1204, Abb. 483).

HUYS (1987: *Zoologica scripta*, 16(2): 155-166).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se encontraron dos ejemplares hembra en la zona 1: una en Z1M2 y otra en Z1M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de arena media y selección moderada, en la parte externa de la ría (figura 130).

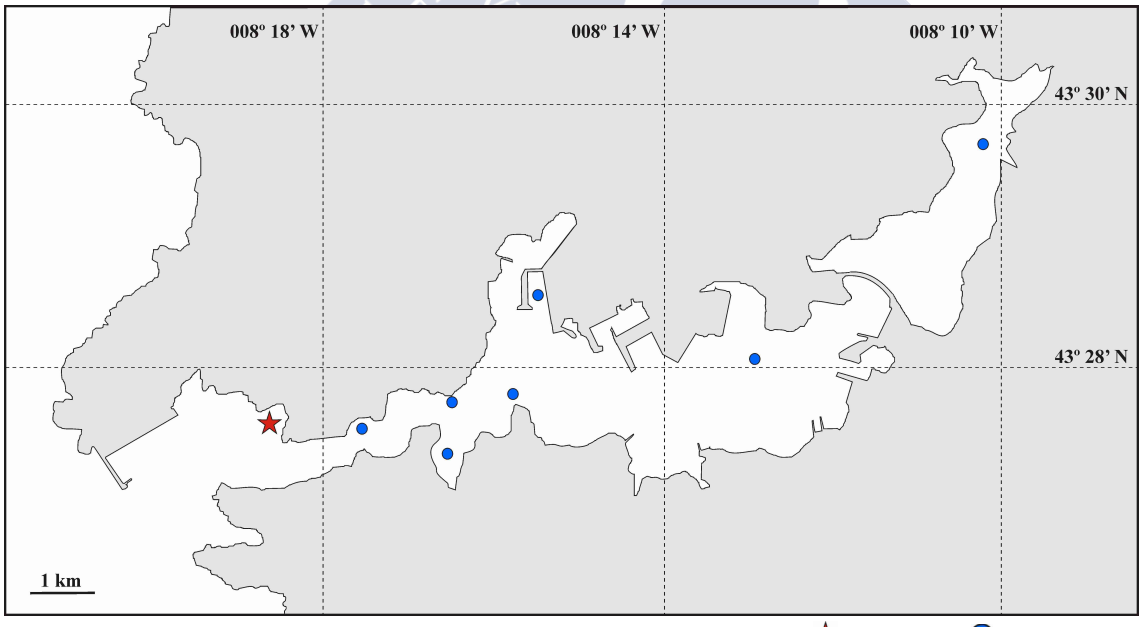


Figura 130. Distribución de *Leptastacus laticaudatus* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

En fondos arenosos (localidad tipo) (NICHOLLS, 1935a; LANG, 1948; WELLS, 1970; ANGER & SCHEIBEL, 1976; HUYS, 1987). En fondos de arena gruesa (VENTHAM, 2011), arena media (HUYS, 1987; VENTHAM, 2011), arena fina (GEDDES, 1972; HUYS, 1987), arena fina fangosa (VENTHAM, 2011) y en playas arenosas (NICHOLLS, 1935a; HUYS, 1987; BODIN, 1988). También en fondos de arena de *Amphioxus* (LANG, 1948), y de arena gruesa (POR, 1964b; MOORE, 1979; BODIN, 1984); y en zonas de estuarios (VAN DAMME *et al*., 1984). En la Ría de Ferrol se encontró en fondos de arena media.

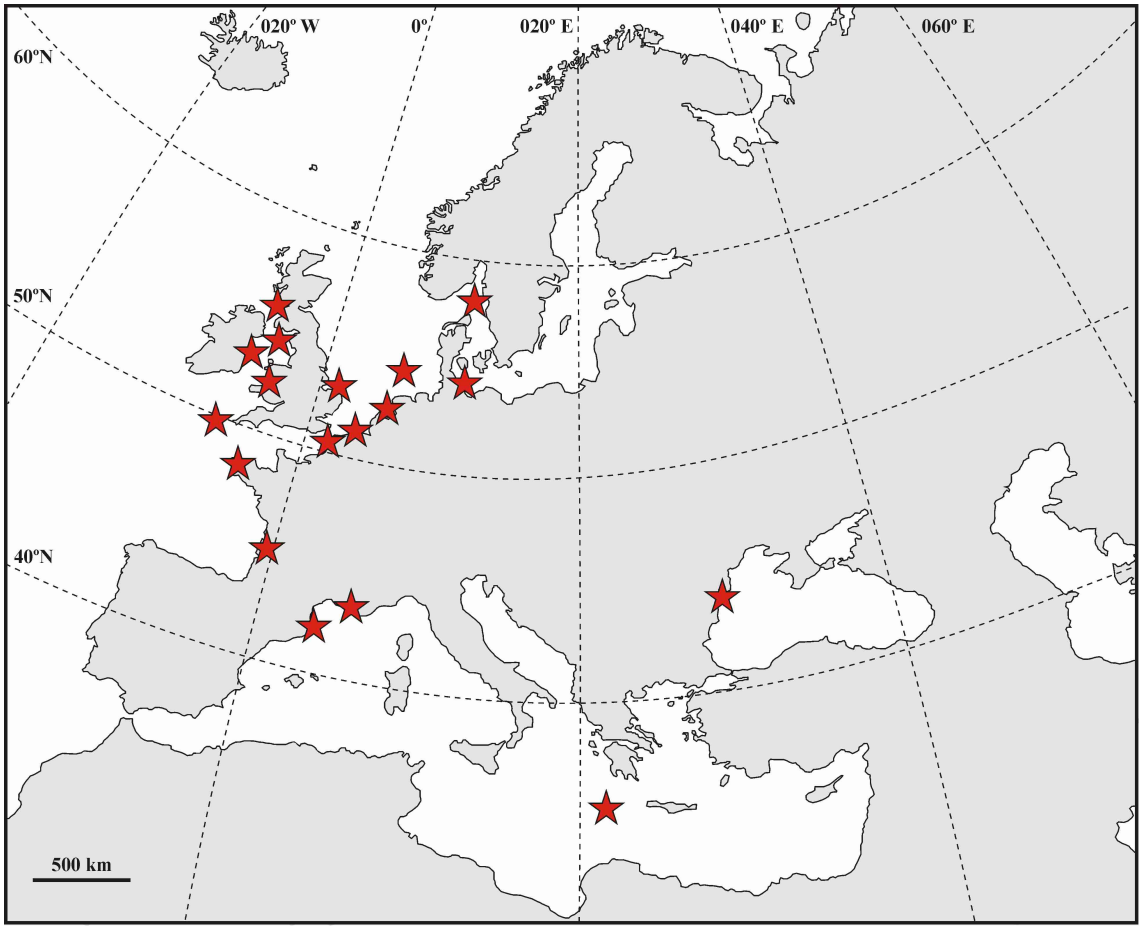


Figura 131. Distribución de *Leptastacus laticaudatus* en Europa. ★: presencia.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Suecia: estrecho de Skagerrak (POR, 1964b; HUYS, 1987; WILLEMS *et al*., 2009); Alemania: Helgoland, bahía de Kiel (LANG, 1948; ANGER & SCHEIBEL, 1976; HUYS, 1987); Islas Británicas (WILLEMS *et al*., 2009): Escocia (Isla Cumbrae, localidad tipo) (NICHOLLS, 1935a; LANG, 1948; HUYS, 1987), Gales (GEDDES, 1972; HUYS, 1987), Irlanda, Inglaterra, Islas Scilly (WELLS, 1970; HUYS, 1987; VENTHAM, 2011), Isla de Man (MOORE, 1979; HUYS, 1987); Mar del Norte (HEIP *et*

al., 1983; HUYS, 1987; HUYS *et al*., 1992); costas de Holanda y Bélgica (VAN DAMME *et al*., 1984; HUYS, 1987); costa atlántica francesa (BODIN, 1984; HUYS, 1987; BODIN, 1988) y mediterránea (HUYS, 1987); zona oeste del Mar Mediterráneao (WILLEMS *et al*., 2009); Mar Negro: costa de Rumanía (HUYS, 1987) (figura 131). La Ría de Ferrol es el nuevo límite meridional de distribución de esta especie en la costa atlántica europea.



Figura 132. *Leptastacus laticaudatus* hembra, vista lateral.

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Género *Meloriastacus* Huys & Todaro, 1997

Meloriastacus ctenidis Huys & Todaro, 1997

(Figuras 133-135)

DIAGNOSIS.

HUYS & TODARO (1997: *Italian Journal of Zoology*, 64: 181-196).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se encontró una hembra.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

Se recogió en el puerto exterior (CANDÁS *et al.*, 2013) (figura 133).

HÁBITATS CITADOS.

En fondos de arena gruesa (HUYS & TODARO, 1997), al igual que en la Ría de Ferrol (CANDÁS *et al.*, 2013).

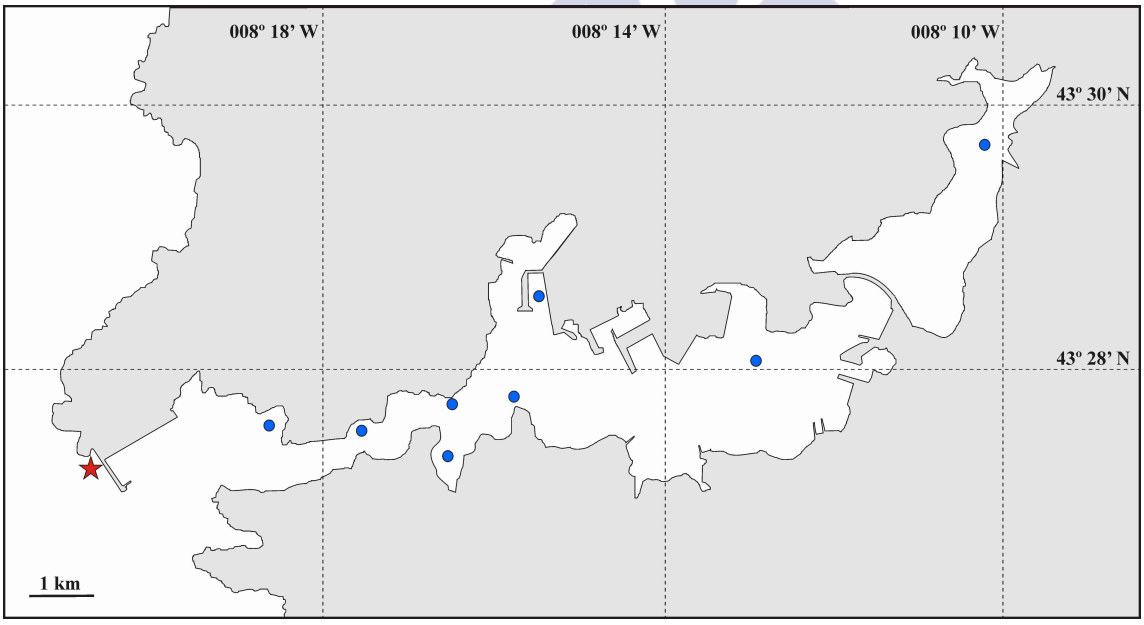


Figura 133. Distribución de *Meloriastacus ctenidis* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Esta especie fue citada en el Mar Mediterráneo en los bancos de arena de Meloria, en la Toscana (localidad tipo) (HUYS & TODARO, 1997). Ésta es la primera cita en en aguas atlánticas europeas (figura 134).

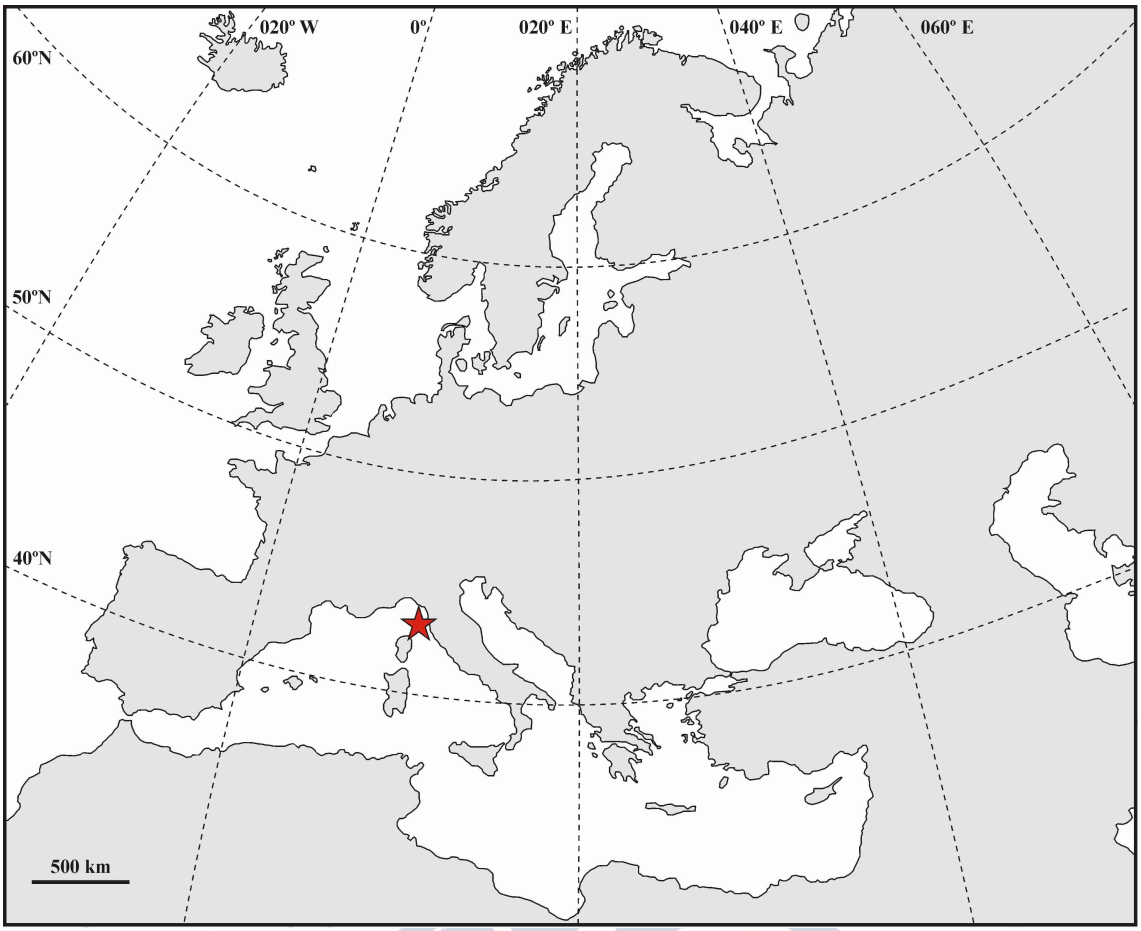


Figura 134. Distribución de *Meloriastacus ctenidis* en Europa. ★: presencia.



Figura 135. *Meloriastacus ctenidis* hembra, vista lateral.

Género *Minervella* Cottarelli & Venanzetti, 1989

Minervella baccettii Cottarelli & Venanzetti, 1989

(Figuras 136-138)

DIAGNOSIS.

COTTARELLI & VENANZETTI (1989: *Annali del Museo Civico di storia naturale Giacomo Doria*, 87: 186-193, figs. 1-3).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se encontró una hembra en Z1M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En un punto de arena media y selección moderada, en la parte externa de la ría (figura 136).

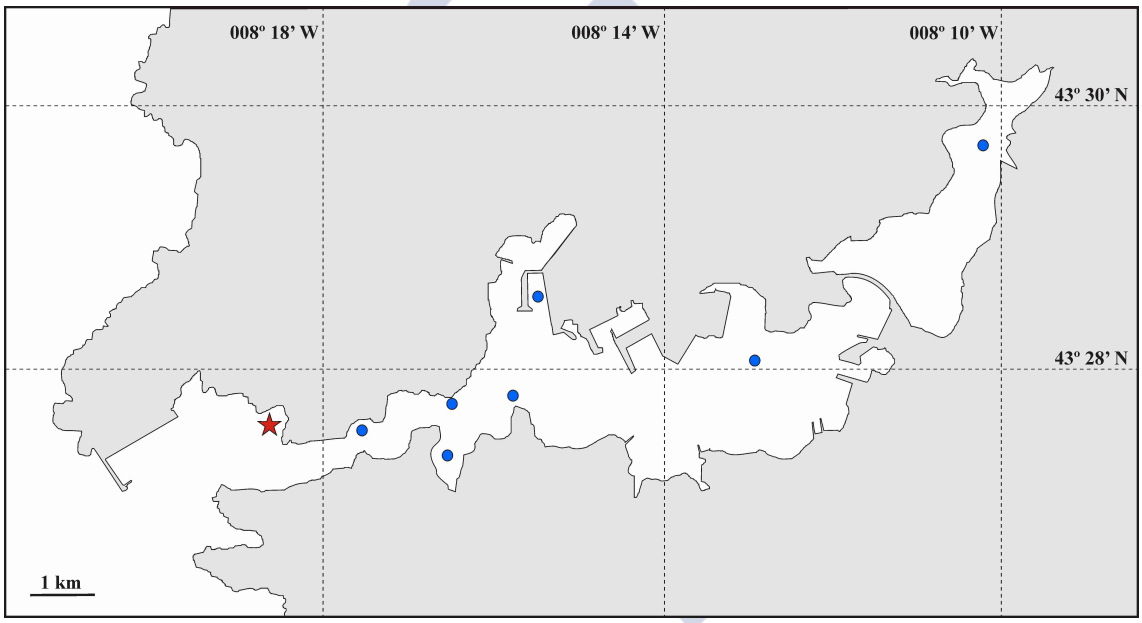


Figura 136. Distribución de *Minervella baccettii* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

En fondos arenosos a poca profundidad (COTTARELLI & VENANZETTI, 1989). En la Ría de Ferrol se encontró en fondos de arena media.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Se encontró en el Mar Mediterráneo en la Isla de Montecristo (localidad tipo) (COTTARELLI & VENANZETTI, 1989) (figura 137). Ésta es, por tanto, la primera cita en aguas atlánticas europeas.

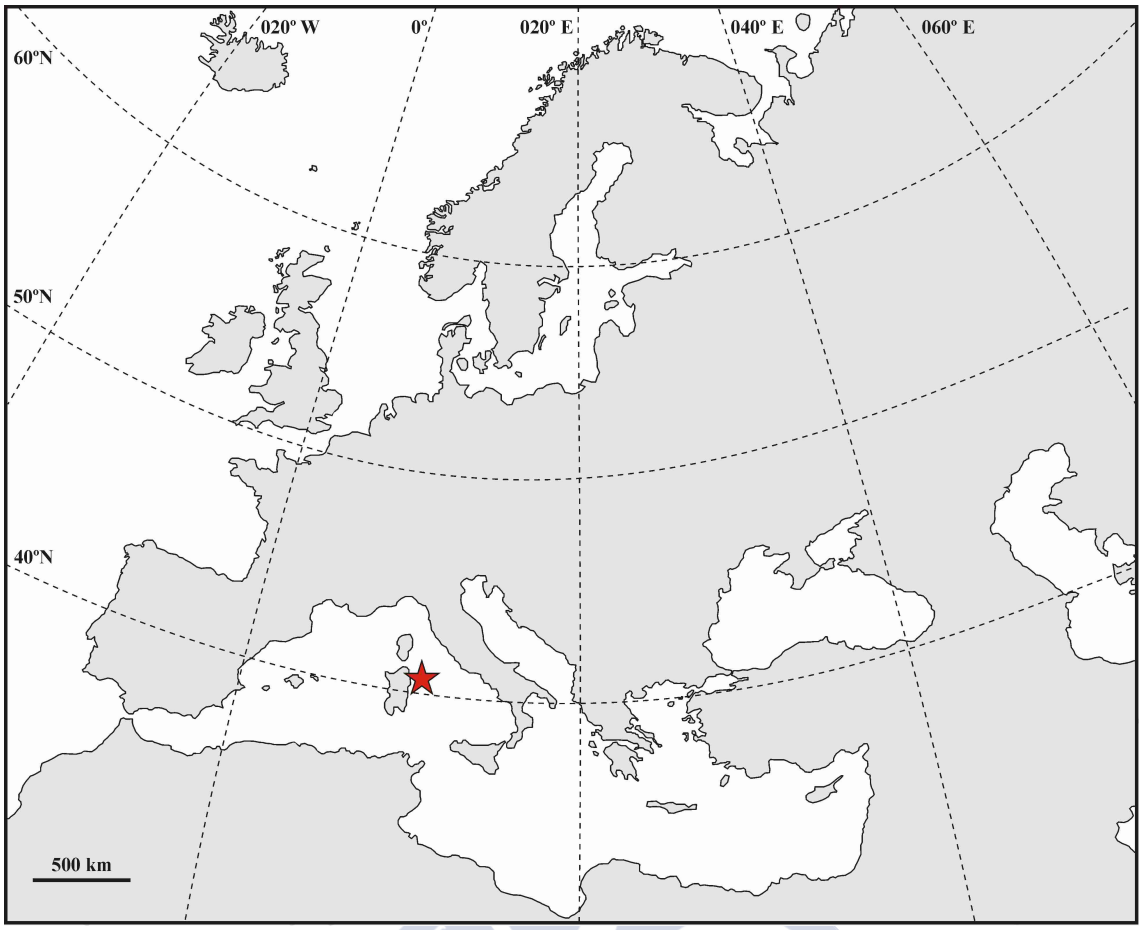


Figura 137. Distribución de *Minervella baccettii* en Europa. ★: presencia.



Figura 138. *Minervella baccetti* hembra, vista lateral.

Familia LEPTOPONTIIDAE Lang, 1948 *sensu* Martínez Arbizu & Moura, 1994

Se encontraron 22 ejemplares, pertenecientes a un género y 3 especies.

Género *Leptopontia* Scott, 1902

Leptopontia dovpori Huys & Conroy-Dalton, 1996

(Figuras 139-142)

DIAGNOSIS.

HUYS & CONROY-DALTON (1996: *Zoological Journal of the Linnean Society*, 118: 200–211, figs. 1-10).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se recolectaron 2 ejemplares en Z3M3 y 4 ejemplares en el puerto exterior.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En fondos de arena media de selección pobre en el canal de la ría, y en el puerto exterior (CANDÁS *et al.*, 2013) (figura 139).

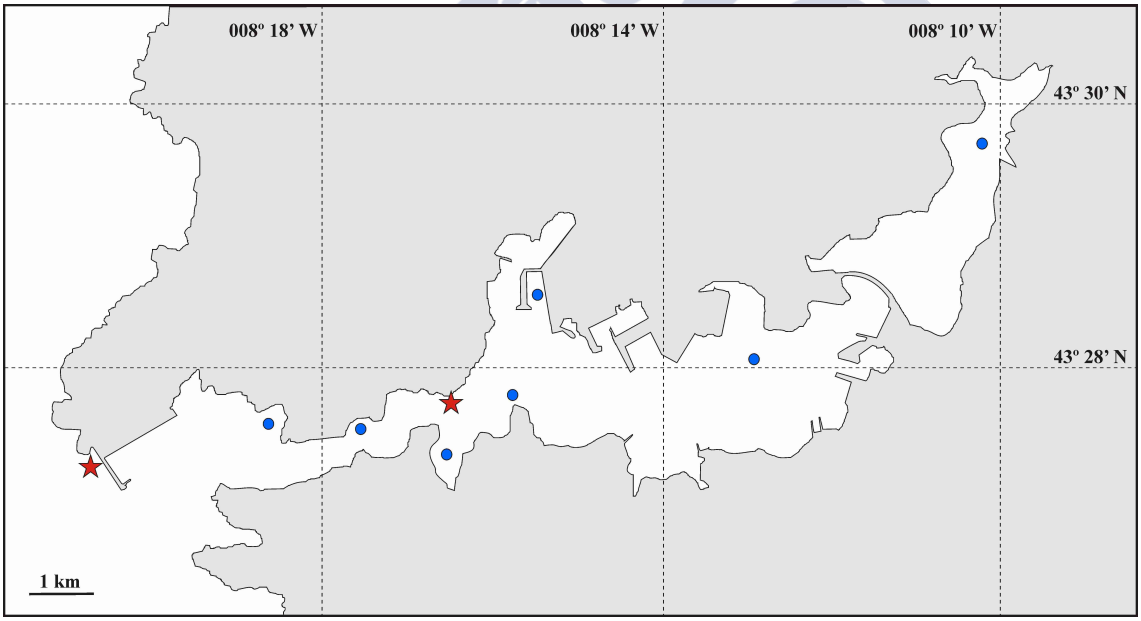


Figura 139. Distribución de *Leptopontia dovpori* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

En fondos de arena gruesa (HUYS & CONROY-DALTON, 1996). En la parte externa de la Ría de Ferrol en fondos de arena gruesa (CANDÁS *et al.*, 2013); también en fondos de arena media en el canal, lo que supone la primera cita de esta especie en estos fondos.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Suecia (WILLEMS *et al*., 2009); Inglaterra: Norfolk (localidad tipo) (HUYS & CONROY-DALTON, 1996; WILLEMS *et al*., 2009); Mar del Norte: Países Bajos (HUYS & CONROY-DALTON, 1996; WILLEMS *et al*., 2009) (figura 140). Se amplía de forma notable el límite meridional de distribución de la especie en aguas europeas.

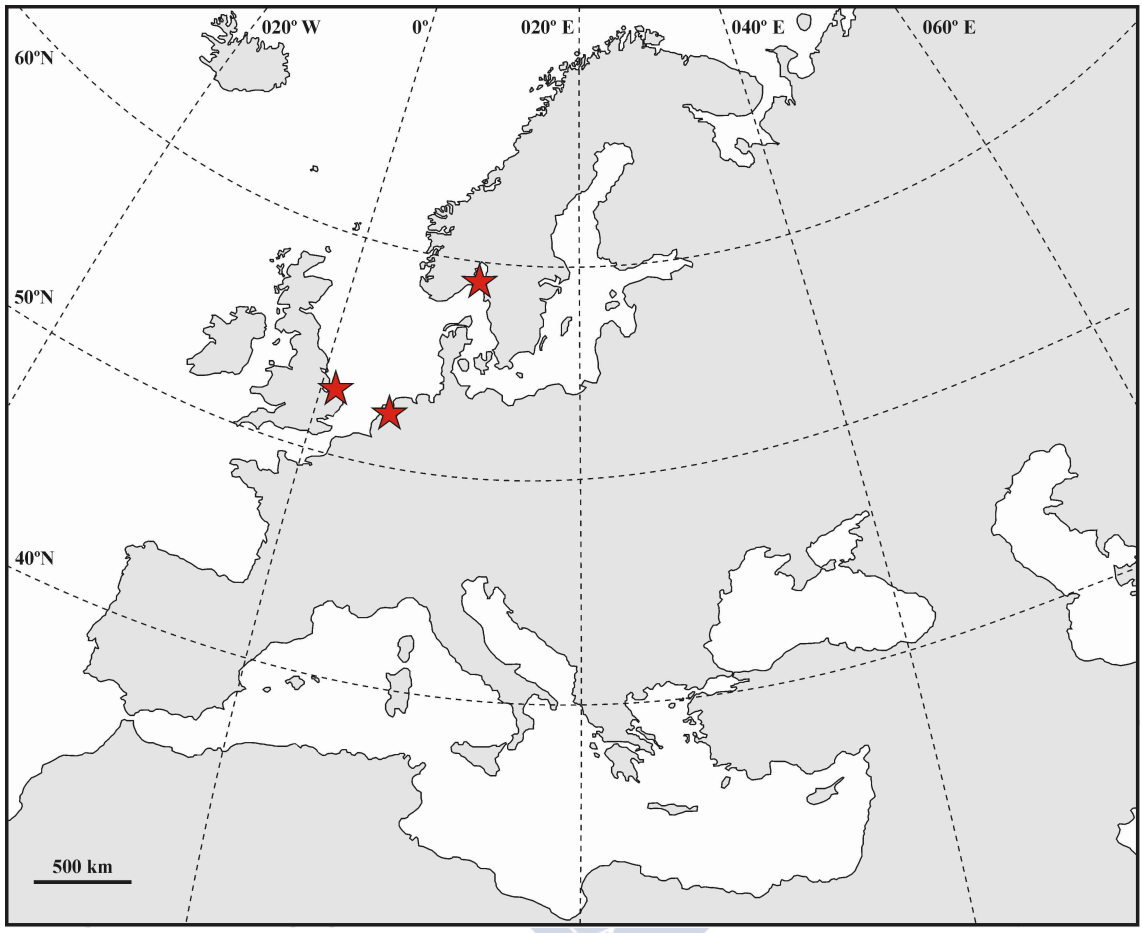


Figura 140. Distribución de *Leptopontia dovpori* en Europa. ★: presencia.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

HUYS & CONROY-DALTON (1996) realizaron una revisión del género *Leptopontia*, que hasta ese momento incluía solamente la especie *L. curvicauda* Scott, 1902. En este trabajo cuestionaron la distribución anfiatlántica y boreo-mediterránea de esta especie, dando como resultado la descripción de seis especies nuevas: tres en costas del norte de Europa (*L. dovpori*, *L. punctata* y *L. flandrica*), una en la costa atlántica de Norteamérica (*L. americana*), una en el Mar Mediterráneo (*L. mediterranea*) y una en las Islas Galápagos (*L. breviarticulata*). Las especies atlánticas son extremadamente similares entre sí; las diferencias morfológicas que HUYS & CONROY-DALTON (1996) consideraron para discernir unas de otras son muy tenues, pudiéndose considerar variaciones intraespecíficas.

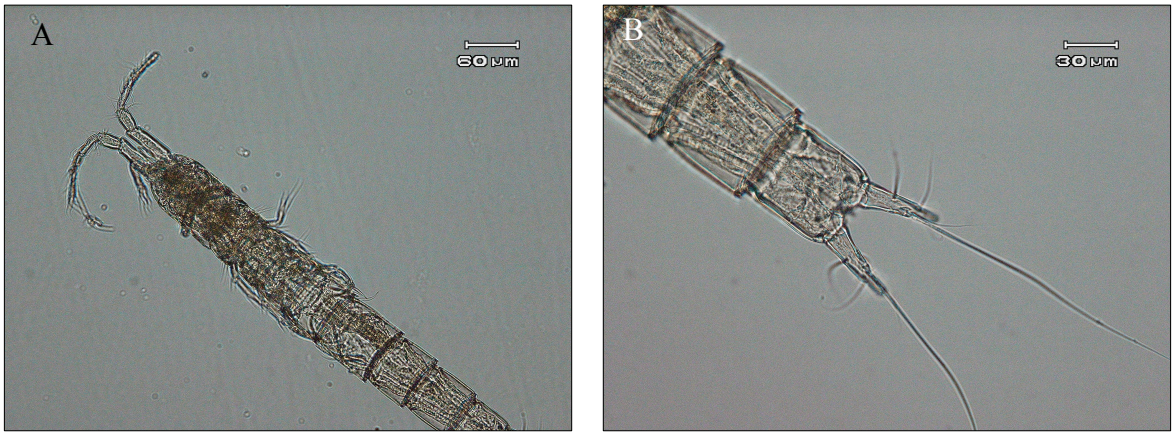


Figura 141. *Leptopontia dovpori*. A: hembra, vista ventral. B: detalle de la furca del mismo ejemplar, vista ventral.

De acuerdo con HUYS & CONROY-DALTON (1996), los ejemplares (dos hembras) encontrados en la Ría de Ferrol son *L. dovpori* porque presentan en el telson un opérculo dorsal con un proceso espinoso largo proyectado hacia fuera desde la parte media, y flanqueado por un par de procesos (uno a cada lado) mucho más pequeños. Además, tienen un patrón de marcas punteadas en la parte ventral del doble somito genital de las hembras que según HUYS & CONROY-DALTON (1996) es constante en las poblaciones de esta especie (figura 142B).

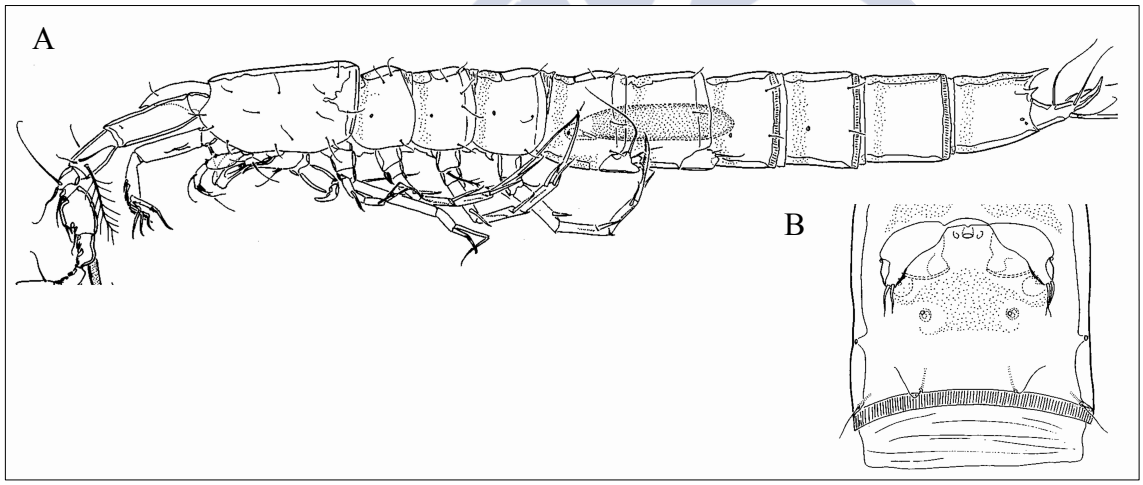


Figura 142. *Leptopontia dovpori*. A: macho, vista lateral. B: somito genital de la hembra, vista ventral (tomados de HUYS & CONROY-DALTON, 1996).

***Leptopontia ferrolensis* sp. nov.**

(Figuras 143-147)

MATERIAL ESTUDIADO.

Se recolectaron 5 ejemplares:

- Holotipo ♀ (diseccionado en 5 portaobjetos) y paratipo ♂ (diseccionado en 7 portaobjetos), depositados en el Museo de Historia Natural "Luis Iglesias" de la Universidade de Santiago de Compostela (nº de depósito 10035 y 10036 respectivamente).
- Dos paratipos sin diseccionar, un macho y una hembra, depositados en el Museo de Historia Natural "Luis Iglesias" (nº de depósito 10037).
- Una hembra, depositada en la colección de la EBMG.

DERIVATIO NOMINIS.

El nombre específico hace referencia a la localidad tipo, la Ría de Ferrol.

LOCALIDAD TIPO.

Todos los ejemplares se encontraron en el puerto exterior en la Ría de Ferrol (figura 143), en fondos de arena gruesa.

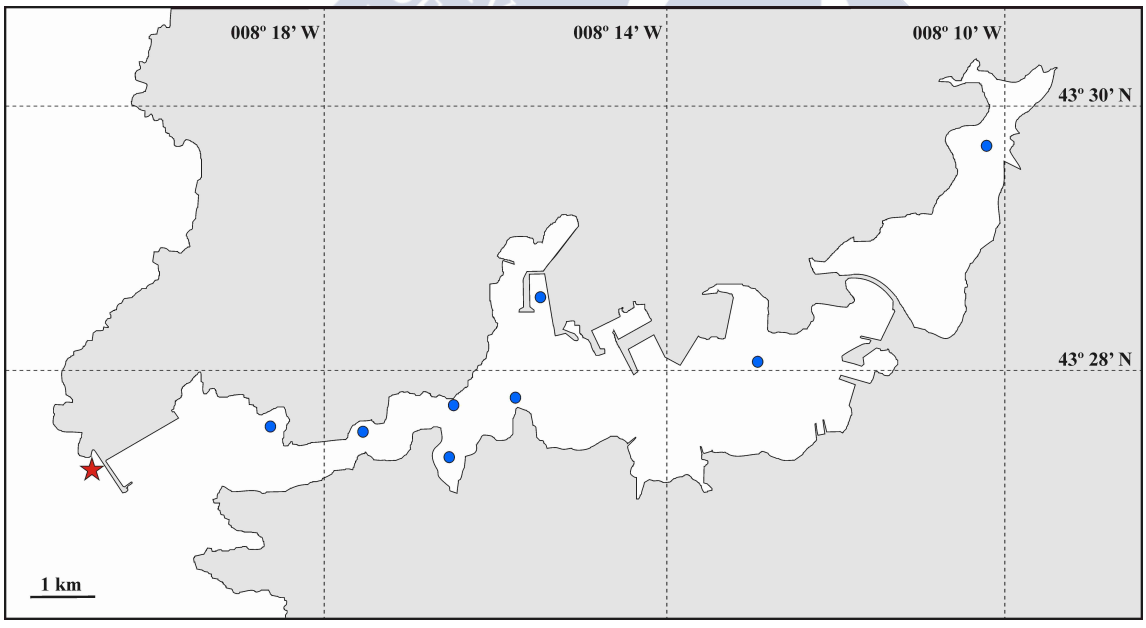


Figura 143. Distribución de *Leptopontia ferrolensis* sp. nov. en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●:

DESCRIPCIÓN DE LA HEMBRA.

Longitud total, medida desde el rostro hasta la parte posterior del opérculo anal: 600 µm (670 µm si se incluye la furca) (figura 144B). Anchura máxima: 90 µm; medida en el cefalotórax.

El cuerpo está recubierto dorsalmente por sensilas y poros. Los somitos poseen un borde hialino en el margen posterior, y se encuentran conectados entre sí por membranas intersomíticas bien desarrolladas. Los somitos torácicos y abdominales presentan un patrón denso de hendiduras integumentales, tanto dorsal como ventralmente; estas marcas están también presentes en el primer segmento de A1, y en las coxas y bases de P1–P4.

El rostro (figuras 144B, 145A) es triangular, alargado y puntiagudo, con los márgenes posterolaterales sobresaliendo en la parte basal. Su longitud es aproximadamente 0'7 veces la del primer segmento de A1. Posee dos sensilas.

El telson presenta un opérculo anal dorsal que se prolonga posteriormente en tres procesos: un poceso medio, ancho y espinoso, y dos procesos laterales más largos que el medio.

La furca (figuras 144B, 147A) es ligeramente divergente, y se prolonga distalmente como un proceso de forma espinosa y curvado dorsalmente. Su longitud es aproximadamente 6 veces su anchura (medido en vista lateral). Posee siete sedas.

El somito genital (figura 147E) es más largo que ancho, y presenta un patrón denso de hendiduras integumentales. Los gonoporos están cubiertos por dos pequeñas placas derivadas del P6; cada una de estas placas posee dos sedas. Posee un poro copulador situado en la parte anterior media del somito, entre los gonoporos. Presenta receptáculos seminales pares.

La A1 (figuras 144B y 145A) es fina y está formada por siete segmentos, siendo el primero el más largo (4'25 veces más largo que ancho). Presenta un estetasco en el cuarto segmento, que está fusionado en su base con dos sedas. Posee además una acroteca apical formada por un estetasco de 40 μm fusionado basalmente con dos sedas. Todas las sedas de A1 son lisas, excepto una seda plumosa presente en el segundo segmento. La fórmula de la armadura es: 1-[1], 2-[8 + 1 plumosa], 3-[5], 4-[2 + estetasco], 5-[1], 6-[2], 7-[6 + acroteca].

La antena, la mandíbula, la maxílula y el maxilípedo son iguales a los descritos por HUYS & CONROY-DALTON (1996) para *L. dovpori*.

La maxila (figura 145C) tiene una sincoxa con un endito cilíndrico del que parten dos sedas: una apical y una subapical dirigida hacia atrás. La alobase tiene dos sedas (una de ellas fusionada en la base a una espina) y un *tube-pore*, y un endito pinnado con forma de garra.

El P1 (figura 146A) presenta un esclerito intercoxal pequeño y alargado en sentido transversal. La coxa y la base poseen hendiduras integumentales dispuestas de forma dispersa. La base tiene una fila de espínulas cerca de la inserción del exópodo, y dos sedas: una interna corta y delgada, y una externa corta. El exópodo es trisegmentado; exp-1 posee una fila de espínulas y una seda unipinnada, y exp-3 presenta tres sedas geniculadas unipinnadas. El endópodo es bisegmentado; enp-1

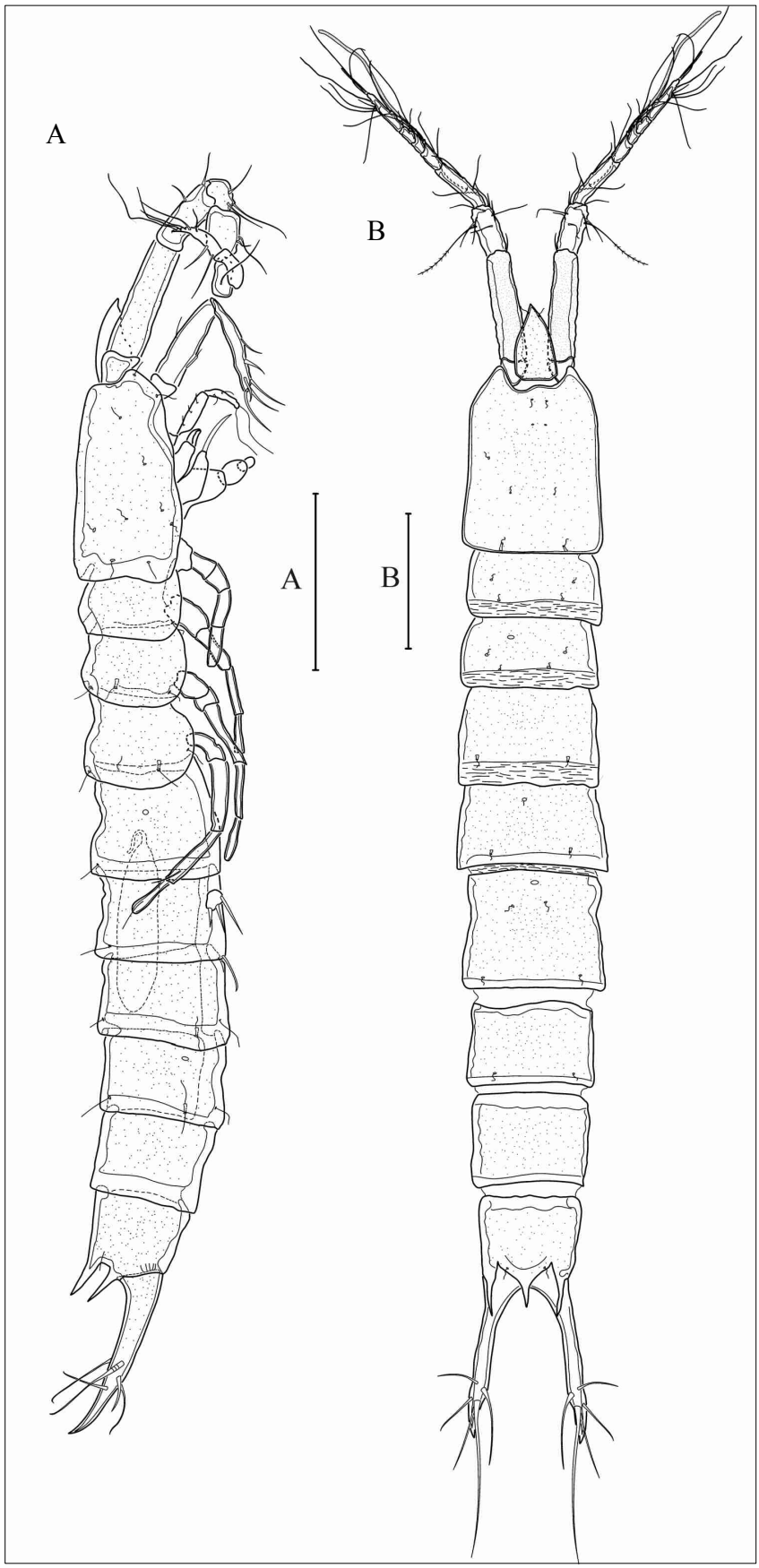


Figura 144. *Leptopontia ferrolensis* sp. nov. A: macho, *habitus* lateral. B: hembra, *habitus* dorsal. Escalas A y B: 100 µm.

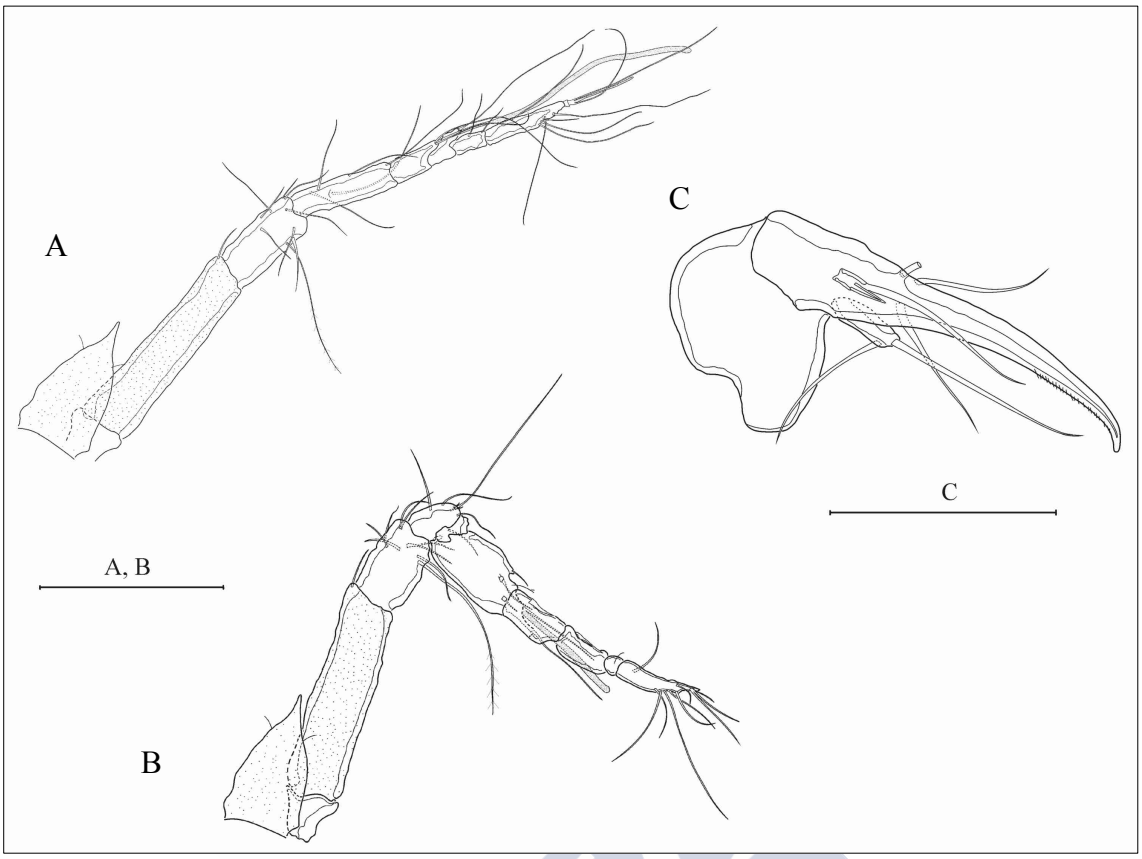


Figura 145. *Leptopontia ferrolensis* sp. nov. A: rostro y A1 de la hembra. B: rostro y A1 del macho. C: maxila del macho. Escala A y B: 100 µm. Escala C: 25 µm.

tiene una seda interna larga y serrada cerca del margen proximal, y enp-3 posee una sétula muy pequeña y dos sedas geniculadas unipinnadas. Exp-1, exp-2 y enp-1 presentan bordes hialinos muy desarrollados.

El P2 (figura 146B) presenta un esclerito intercoxal rectangular. La coxa y la base poseen hendiduras integumentales dispuestas en un patrón disperso. La base tiene una seda externa lisa. El exópodo es trisegmentado, exp-2 y exp-3 presentan bordes hialinos; exp-1 exp-2 poseen una seda bipinnada cada uno, y exp-3 tiene tres sedas bipinnadas. El endópodo es bisegmentado, con borde hialino en enp-2; enp-1 posee una seda unipinnada; enp-2 tiene una seda interna serrada, una espina corta unipinnada y una espina bipinnada recurvada, más larga que la anterior.

El P3 (figura 146C) tiene un esclerito intercoxal rectangular con los márgenes cóncavos. La coxa presenta un patrón muy disperso de hendiduras integumentales. La base tiene una seda externa larga y plumosa. El exópodo es trisegmentado, exp-1 y exp-2 presentan bordes hialinos; exp-1 presenta hendiduras integumentales dispuestas de forma dispersa, una fila de espínulas y una seda bipinnada; exp-2 tiene una seda bipinnada; exp-3 tiene dos sedas externa bipinnadas, otra seda bipinnada más gruesa y una seda interna serrada. El endópodo es bisegmentado; enp-1 posee una seda unipinnada.

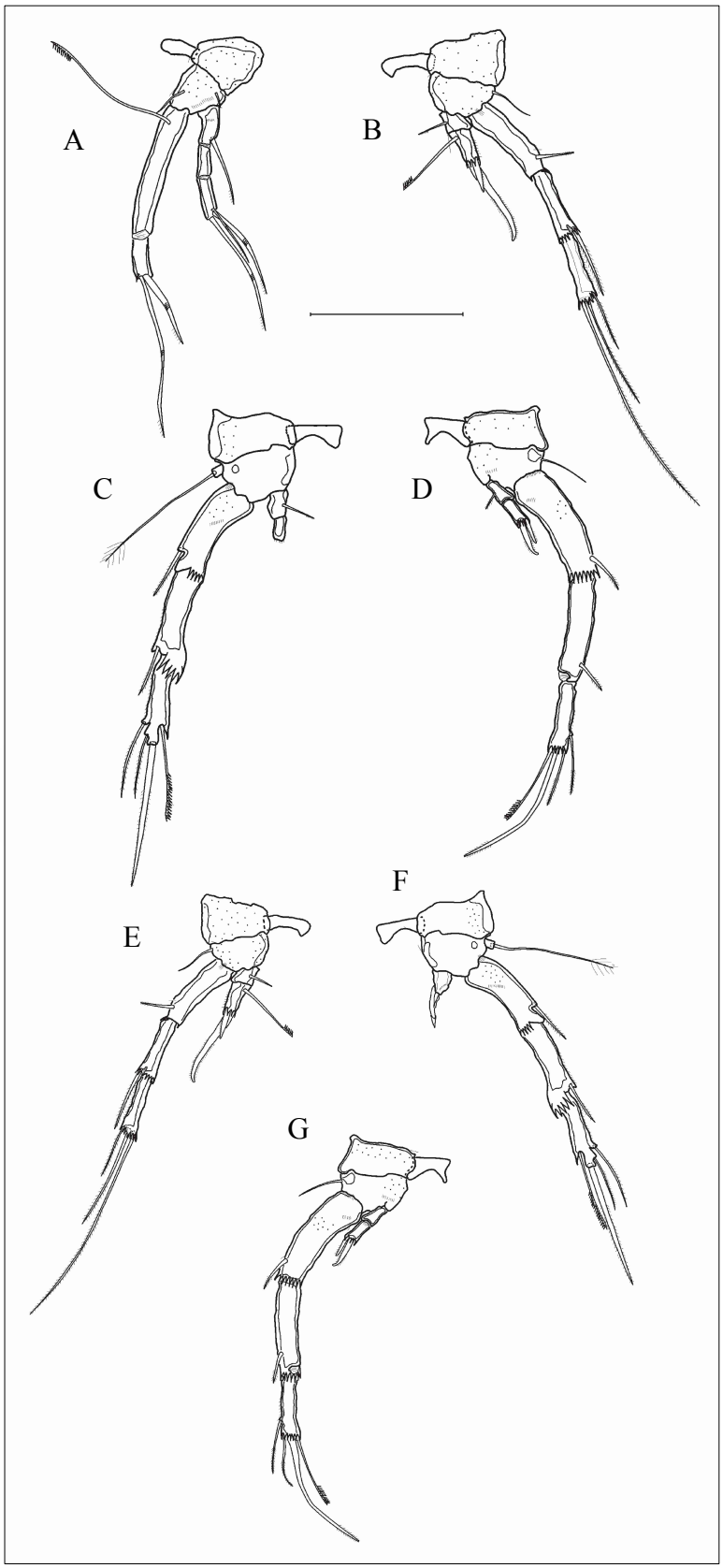


Figura 146. *Leptopontia ferrolensis* sp. nov. A: P1 de la hembra. B: P2 de la hembra. C: P3 de la hembra. D: P4 de la hembra. E: P2 del macho. F: P3 del macho. G: P4 del macho. Escala: 50 µm.

El P4 (figura 146D) presenta un esclerito intercoxal rectangular con los márgenes cóncavos. La coxa y la base tienen hendiduras integumentales dispuestas de forma dispersa. La base posee una fila de espínulas cerca de la inserción del endópodo, y una seda externa lisa y delgada. El exópodo es trisegmentado, y todos sus segmentos presentan borde hialino; exp-1 presenta un patrón disperso de hendiduras integumentales, una fila de espínulas y una seda bipinnada; exp-2 tiene una seda bipinnada; exp-3 tiene tres sedas bipinnadas y una seda interna serrada. El endópodo es bisegmentado; enp-1 posee una seda espiniforme bipinnada; enp-2 presenta borde hialino, y posee una espina corta unipinnada y una espina larga bipinnada y recurvada.

El P5 (figura 147E) carece de esclerito intercoxal, y presenta un patrón denso de hendiduras integumentales en la mitad anterior del basoendópodo. El basoendópodo tiene un lóbulo endopodal bastante desarrollado que se extiende hasta el margen distal del exópodo; posee además dos sedas largas y una seda basal larga y plumosa. El exópodo está formado por un único segmento que porta tres sedas: una externa, una interna y una apical.

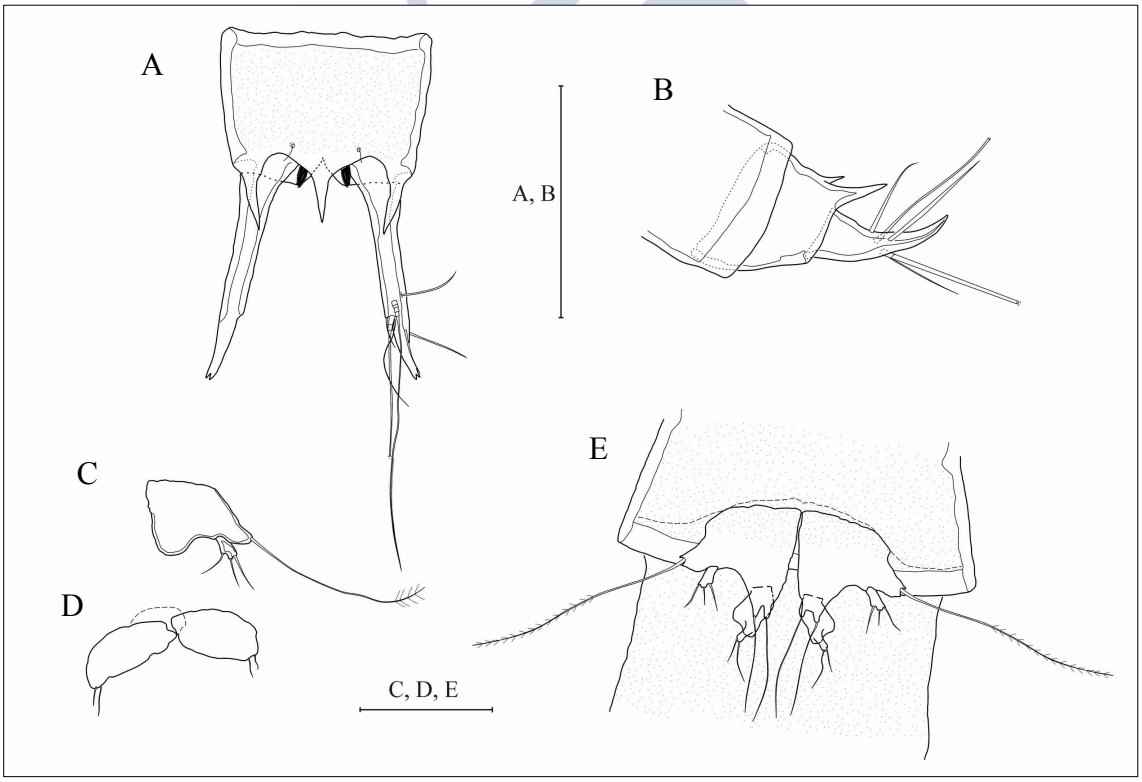


Figura 147. A: *Leptopontia ferrolensis* sp. nov. hembra, furca, vista dorsal. B: *Leptopontia mediterranea* hembra, furca, vista lateral. C: *Leptopontia ferrolensis* sp. nov. macho, P5. D: *Leptopontia ferrolensis* sp. nov. macho, P6. E: *Leptopontia ferrolensis* sp. nov. hembra, P5 y P6. Escalas A y B: 100 μm. Escalas C, D y E: escala: 50 μm.

DESCRIPCIÓN DEL MACHO.

El macho se diferencia de la hembra en los siguientes caracteres que se exponen a continuación. Longitud total, medida desde el rostro hasta la parte posterior del opérculo anal: 550 µm (620 µm si se incluye la furca) (figura 144A). Anchura máxima: 80 µm; medida en el cefalotórax. Longitud del espermatóforo (figura 144A): 95 µm.

La A1 (figuras 144A y 145B) es fina. Posee nueve segmentos, siendo el primero el más largo (3'8 veces más largo que ancho). La geniculación principal se localiza entre los segmentos 6 y 7. Presenta un estetasco más corto que en las hembras en el quinto segmento, que está fusionado en su base con una seda. Tiene una acroteca apical formada por un estetasco de 50 µm fusionado en la base con dos sedas. Todas las sedas son lisas, excepto una seda plumosa presente en el segundo segmento. Fórmula de la armadura: 1-[1], 2-[8 + 1 plumosa], 3-[6], 4-[1], 5-[5 + estetasco], 6-[1 modificada], 7-[1 modificada], 8-[1], 9-[7 + acroteca].

P2 (figura 146E): enp-1 posee una seda lisa.

P3 (figura 146F): exp-3 tiene dos sedas externa unipinnadas, una bipinnada más gruesa y una seda serrada interna. El endópodo es bisegmentado; enp-1 tiene una fila espinular; enp-2 es una espina modificada.

P4 (figura 146G): enp-1 sin sedas ni espinas.

P5 (figura 147C) el basoendópodo tiene un lóbulo endopodal bastante desarrollado sin sedas; posee una seda basal larga y plumosa. El exópodo está formado por un único segmento que porta tres sedas: una externa, una interna, y una apical corta.

P6 (figura 147D) asimétricos, con un segmento fusionado al somito genital. Poseen dos sedas muy finas.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

Leptopontia ferrolensis se diferencia claramente de las otras especies de *Leptopontia* principalmente por: su gran tamaño en comparación con las otras especies del género, la presencia en el telson de un proceso espinoso medio flanqueado por otros dos procesos más largos que el central, la forma del rostro, el denso patrón de hendiduras integumentales, y la ornamentación de A1, maxila y P1-P4.

L. ferrolensis sp. nov. podría confundirse con *L. mediterranea* Huys & Conroy-Dalton, 1996, pues ambas presentan dos procesos laterales en el telson; la complejidad radica en que HUYS & CONROY-DALTON (1996) describieron dicha especie a partir de un copepodito V macho. Después de estudiar ejemplares hembra adultos de *L. mediterranea* recolectados cerca de la localidad tipo (figura 147B), se puede concluir que ambas especies son diferentes, pues el proceso medio del telson de

L. ferrolensis sp. nov. es más largo, más grueso y más puntiagudo, y los procesos laterales son mucho más largos.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Leptopontia punctata Huys & Conroy-Dalton, 1996

(Figuras 148-150)

DIAGNOSIS.

HUYS & CONROY-DALTON (1996: *Zoological Journal of the Linnean Society*, 118: 223–230, figs. 15-17).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se recogieron 13 ejemplares.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

Se encontró en el puerto exterior (CANDÁS *et al.*, 2013) (figura 148).

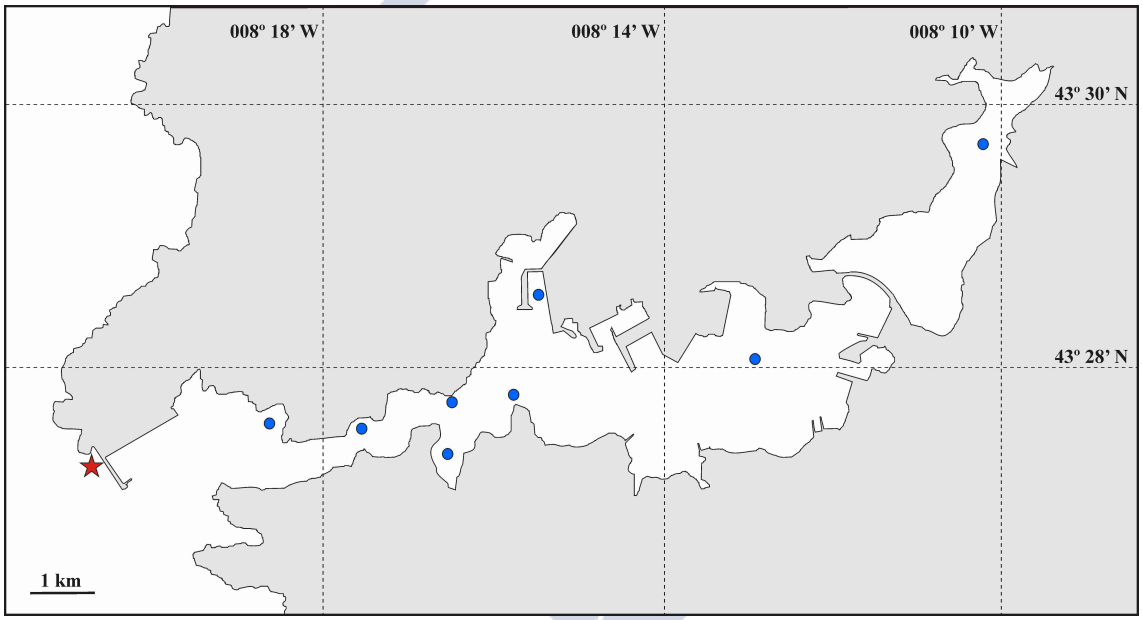


Figura 148. Distribución de *Leptopontia punctata* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

En fondos de arena gruesa (HUYS & CONROY-DALTON, 1996; WILLEMS *et al.*, 2009), al igual que en la parte externa de la Ría de Ferrol (CANDÁS *et al.*, 2013).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Suecia (localidad tipo) (HUYS & CONROY-DALTON, 1996; WILLEMS *et al.*, 2009); Isla de Helgoland (HUYS & CONROY-DALTON, 1996; WILLEMS *et al.*, 2009). El noroeste de la Península Ibérica es el nuevo límite meridional de distribución de la especie en las costas europeas.

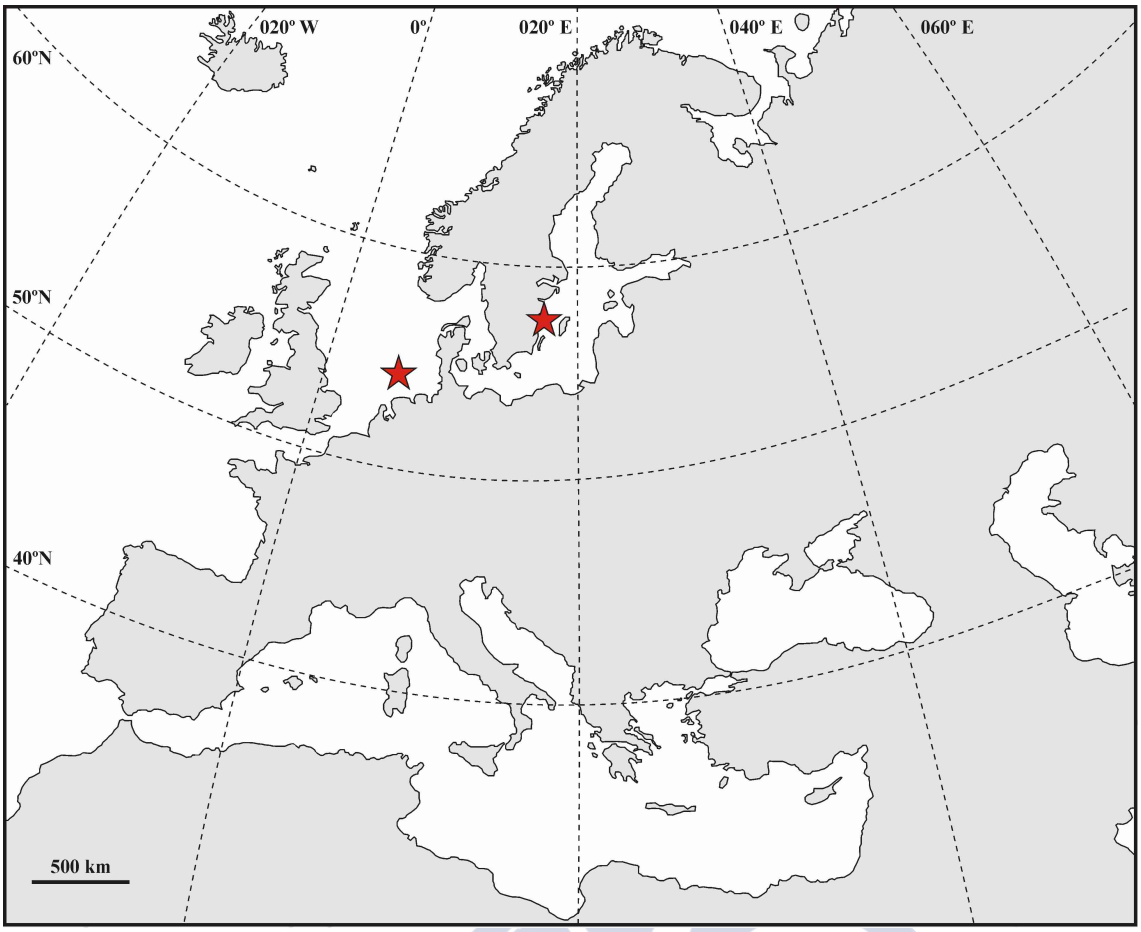


Figura 149. Distribución de *Leptopontia punctata* en Europa. ★: presencia.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

De acuerdo con HUYS & CONROY-DALTON (1996), estos ejemplares son *L. punctata* porque tienen un patrón de marcas punteadas sobre los somitos y la base de los apéndices más denso que el que presentan las otras especies del género.

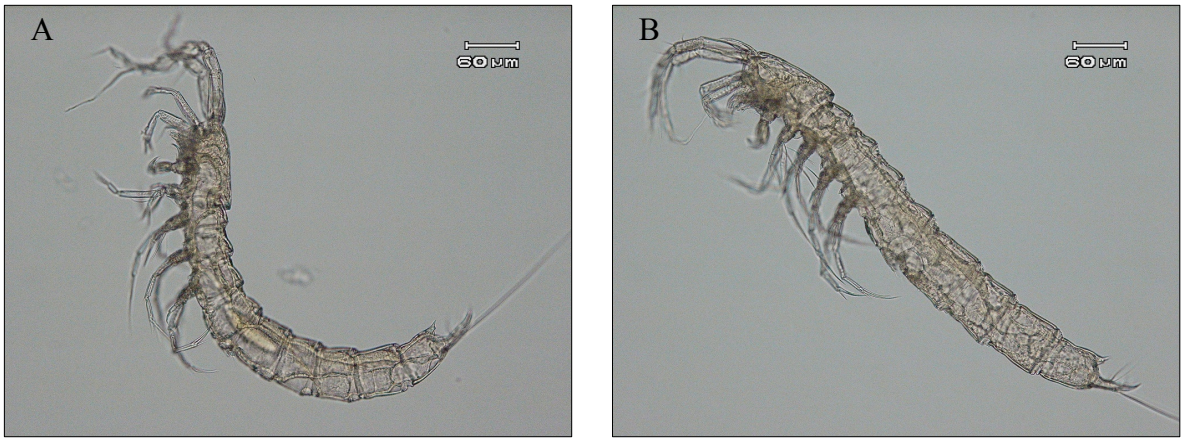


Figura 150. *Leptopontia punctata*. A: macho, vista lateral. B: hembra, vista lateral.

Familia MIRACIIDAE Dana, 1846

Fueron recogidos 1382 ejemplares, correspondientes a 11 géneros y 20 especies, más un grupo denominado Miraciidae indet.

Género *Amonardia* Lang, 1944

Amonardia normani (Brady, 1872)

(Figuras 151-153)

SINÓNIMOS.

Dactylopus normani Brady, 1872

DIAGNOSIS.

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 1: 677, Abb. 269 fig. 4, Abb. 273 fig. 2).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se encontraron 12 ejemplares en 3 zonas y 4 puntos de muestreo.

Zona 2: 1 ejemplar en Z2M2.

Zona 3: 5 ejemplares en Z3M3

Zona 4: 2 ejemplares en Z4M1, y 4 ejemplares en Z4M2.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En fondos de arena muy gruesa (Z4M1 y Z4M2), arena media (Z3M3) y arena fina (Z2M2); de selección pobre (Z3M3 y Z4M1) y mala (Z2M2 y Z4M2). Fueron recolectados en el canal y en la parte central de la ría (figura 151).

HÁBITATS CITADOS.

Amonardia normani es una especie fundamentalmente fitófila, aunque también se encontró en fondos arenosos (LANG, 1948; BODIOU, 1980; BELL *et al*., 1987) y areno-fangosos (CASTEL, 1986; VENTHAM, 2011). En la Ría de Ferrol se recogió en fondos arenosos de diferente granulometría.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Atlántico Norte: Islas Faroe, Noruega, Suecia, Isla de Helgoland (LANG, 1948); Islas Británicas: Escocia, Inglaterra, Irlanda (LANG, 1948; APOSTOLOV, 1970; VENTHAM, 2011), Islas Scilly (WELLS, 1970); Mar del Norte (HEIP *et al*., 1983); costa francesa, tanto atlántica (Arcachon, Bretaña) (CASTEL, 1986; BODIN & LE GUELLEC, 1992) como mediterránea (Banyuls-sur-Mer) (BODIOU,

1980); Mar Egeo (NOODT, 1955 ápud BAKIR *et al*., 2014); Mar Negro (APOSTOLOV, 1970, 1971b); Mar de Mármara (NOODT, 1955 ápud SÖNMEZ *et al*., 2014) (figura 153). Se amplía el límite meridional de distribución de la especie en aguas atlánticas europeas.

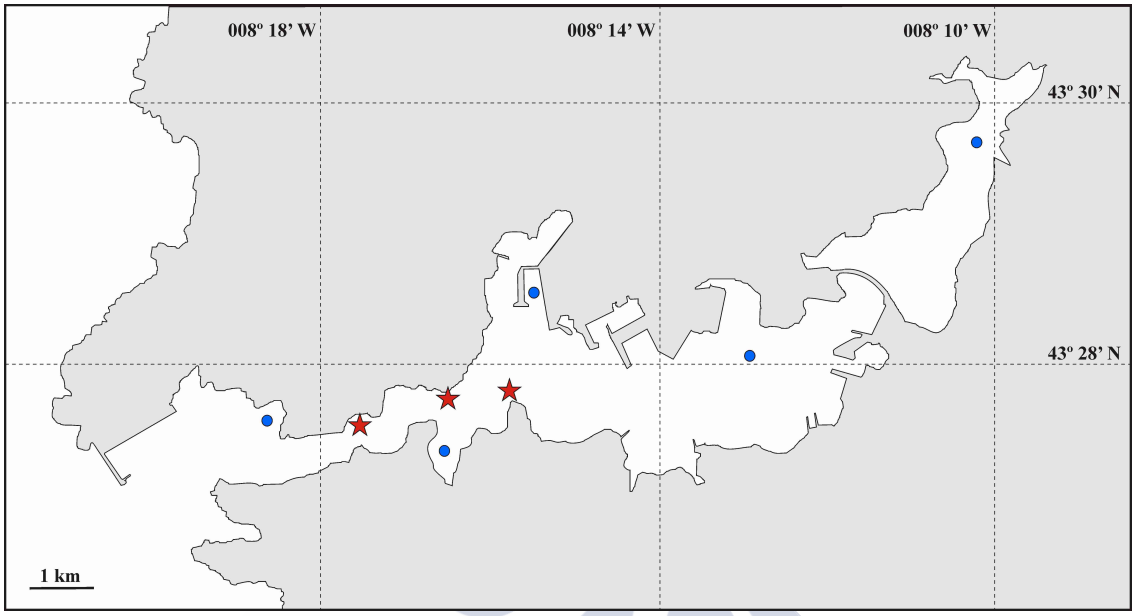


Figura 151. Distribución de *Amonardia normani* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

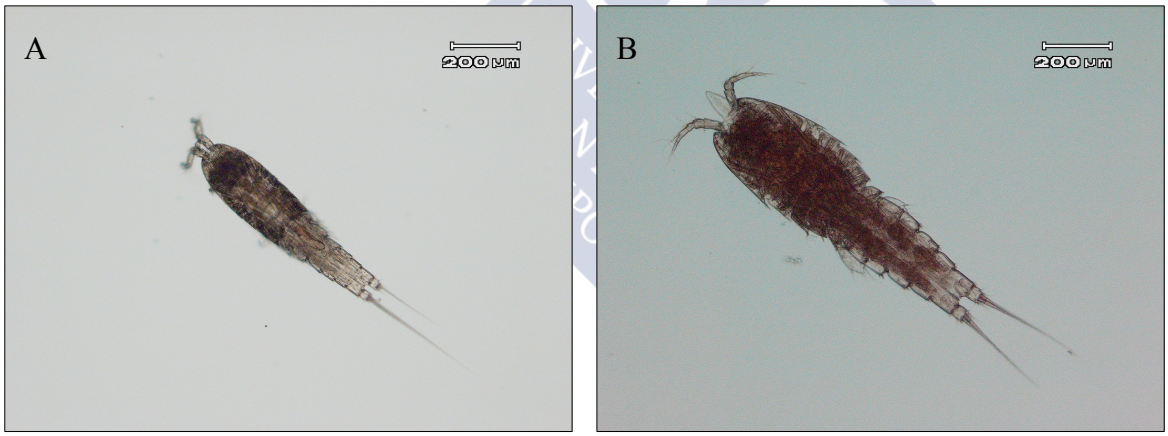


Figura 152. *Amonardia normani*. A: macho, vista dorsal. B: hembra, vista ventral.

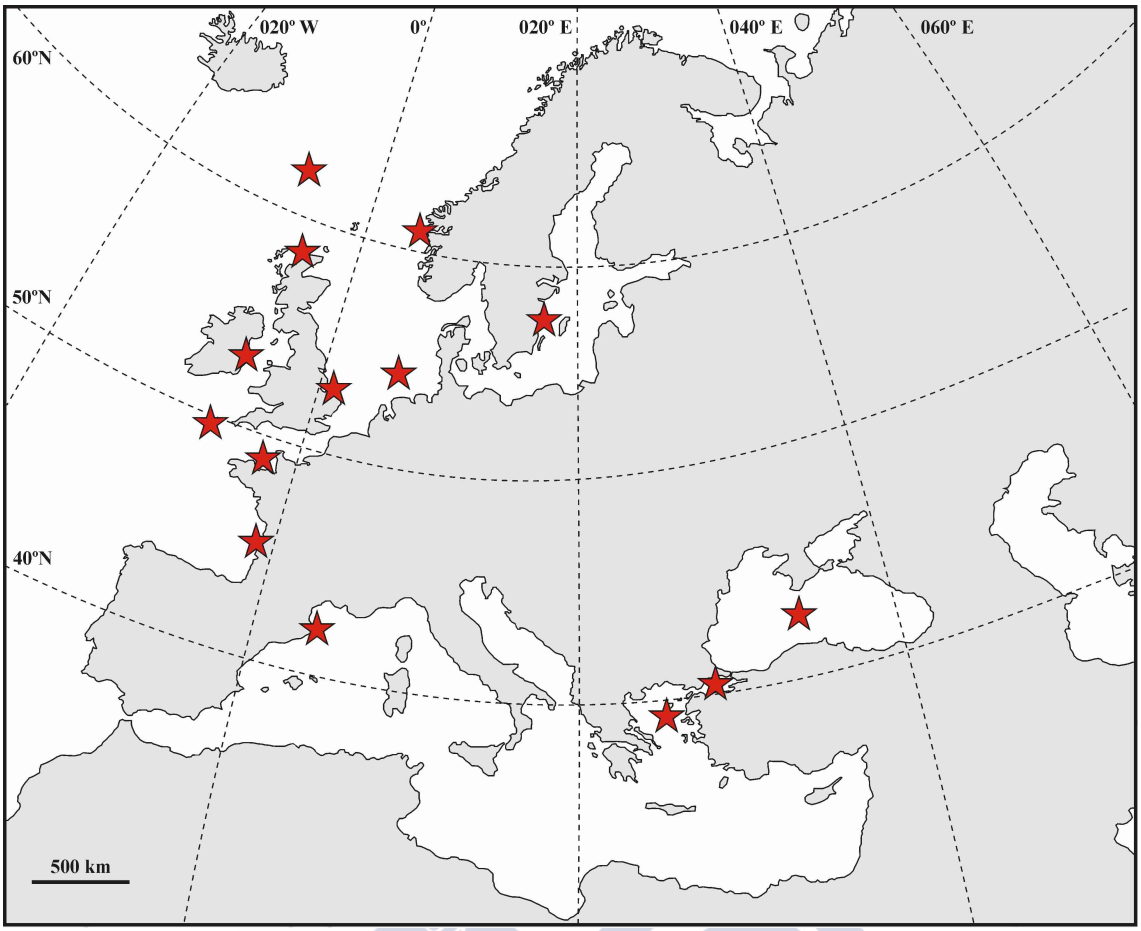


Figura 153. Distribución de *Amonardia normani* en Europa. ★: presencia.

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Género *Amphiascoides* Nicholls, 1941

Amphiascoides spp.

(Figuras 154-156)

DIAGNOSIS.

NICHOLLS, A. G. (1935b: *Records of the Southern Australia Museum (Adelaide)*, 6: 415-416).

LANG (1965: *Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handligar*, 10 (2): 226-228).

MATERIAL ESTUDIADO.

Fueron recogidos 301 ejemplares en todas las zonas y en 16 puntos de muestreo.

Zona 1: 18 ejemplares en Z1M1 y 2 ejemplares en Z1M3.

Zona 2: 15 ejemplares en Z2M1.

Zona 3: 1 ejemplar en Z3M3.

Zona 4: 1 ejemplar en Z4M2 y 1 ejemplar en Z4M3.

Zona 5: 21 ejemplares en Z5M1, 4 ejemplares en Z5M2, y 9 ejemplares en Z5M3.

Zona 6: 4 ejemplares en Z6M1, 1 ejemplar en Z6M2 y 21 ejemplares en Z6M3.

Zona 7: 62 ejemplares en Z7M1, 82 ejemplares en Z7M2 y 58 ejemplares en Z7M3.

Zona 8: 1 ejemplar en Z8M2.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestro constituidos por sedimentos de arena muy gruesa (Z4M2, Z4M3), arena gruesa (Z1M1, Z2M1, Z5M2 y Z5M3), arena medio-gruesa (Z5M1), arena media (Z1M3, Z3M3) y fango (Z6M1, Z6M2, Z6M3, Z7M1, Z7M2, Z7M3 y Z8M2); de selección moderada (Z1M1 y Z1M3), pobre (Z2M1, Z3M3 y Z4M3) y mala (Z4M2, Z5M1, Z5M2, Z5M3, Z6M1, Z6M2, Z6M3, Z7M1, Z7M2, Z7M3 y Z8M2). Se encontraron en todas las zonas de muestreo (figura 154).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Este género presenta una amplia distribución mundial (SUÁREZ-MORALES & AVILÉS-TORRES, 2003).

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

SUÁREZ-MORALES & AVILÉS-TORRES (2003) pusieron de manifiesto la dificultad que existe a la hora de identificar las especies del género *Amphiascoides*, cuyo número ha variado a lo largo del tiempo; actualmente son 43 las reconocidas (BOXSHALL, & WALTER, 2014a).

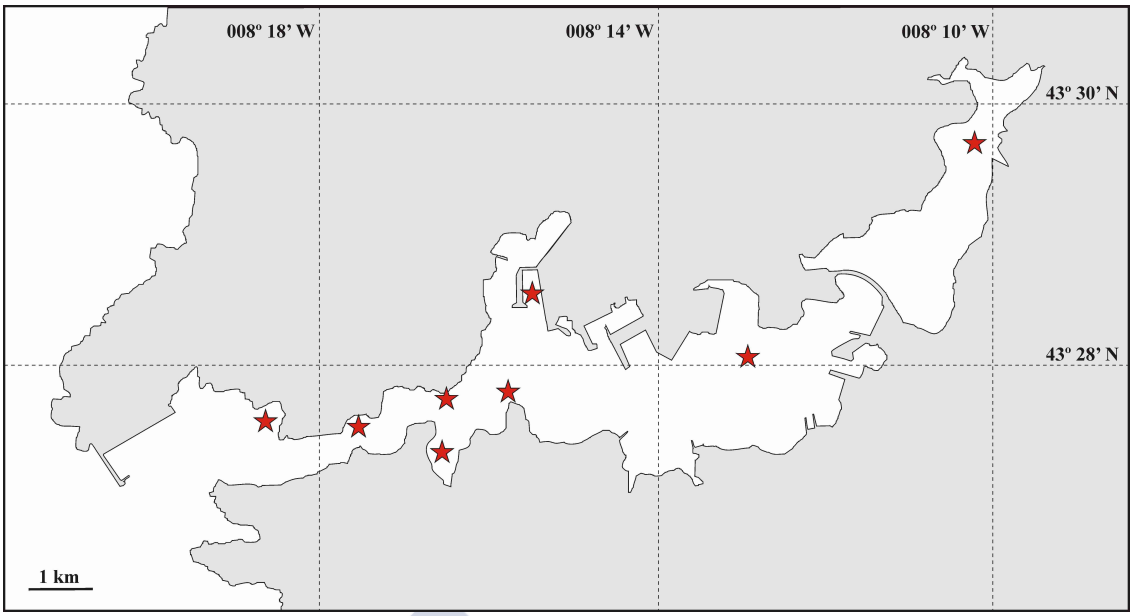


Figura 154. Distribución de *Amphiascoides* spp. en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

De acuerdo con NICHOLLS (1941) las características que definen al género *Amphiascoides* son: presencia de una seda interna en P2 enp-2 y P3 enp-3, ausencia de seda interna en P1 exp-2, y ausencia de sedas internas en el segmento distal de P2-P4.

No aparecieron ejemplares machos en todos los puntos de muestreo, lo que dificultó la identificación de estos ejemplares pues los individuos de *Amphiascoides* son muy similares a los de *Paramphiascella* y sumamente difíciles de diferenciar si se carece de ejemplares machos. Tal y como dijo WELLS (2007) "*Paramphiascella and Amphiascoides are primarily defined by the structure of the male P2 endopod and P1 basis and in the absence of associated males it may be difficult to place females in the correct genus*". Según este autor, la seda distal interna del P2 enp-2 en los machos aparece transformada en *Paramphiascella* (excepto en *P. mediterranea*) (figura 156B), mientras que en *Amphiascoides* es una seda normal generalmente muy larga (figura 156A). Los machos encontrados en la ría presentan un P2 acorde con el segundo patrón, por ello se han identificado como *Amphiascoides* sp.

Se observó que todas las hembras encontradas presentan en la región genital un par de sedas plumosas muy largas (pertenecientes al P6) (figura 156C). Este patrón fue observado en muchas especies del género *Amphiascoides* (WILLEY, 1935; LANG, 1948, 1965; BECKER, 1970; SUÁREZ-MORALES & AVILÉS-TORRES, 2003), por lo que se tomó como un carácter definitorio de la especie.

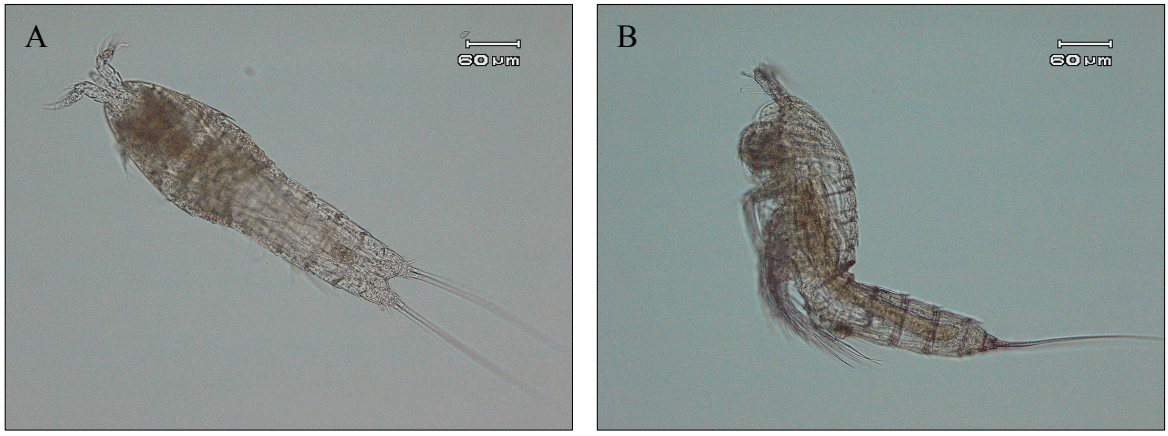


Figura 155. *Amphiascoides* spp. A: macho, vista ventral. B: hembra, vista lateral.

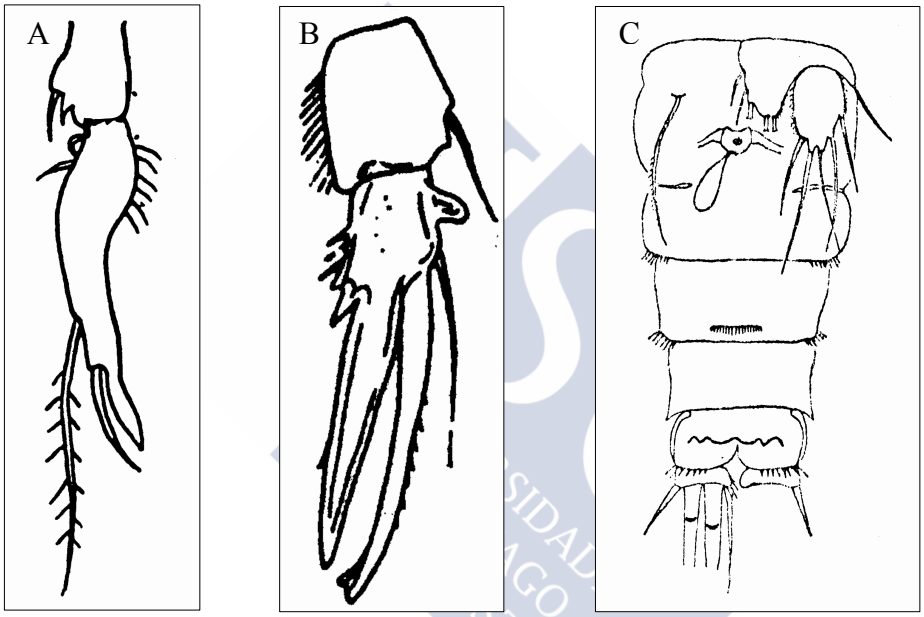


Figura 156. A: *Amphiascoides subdebilis* (Willey, 1935) macho, endópodo del P2. B: *Paramphiascella intermedia* (Scott, 1896) macho, endópodo del P2. C: *Amphiascoides subdebilis* hembra, región genital (A y B tomados de LANG, 1948; C tomado de WILLEY, 1935).

Género *Amphiascus* Sars, 1905

Amphiascus sp.

(Figuras 157 y 158)

DIAGNOSIS.

MONARD (1928: *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, 67: 259–443).

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 1: 644-649).

LANG (1965: *Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handligar*, 10 (2): 226-228).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se han encontrado 7 ejemplares en dos puntos de muestreo y en las zonas 1, 5 y 7.

Zona 1: 1 ejemplar en Z1M1.

Zona 5: 1 ejemplar en Z5M2.

Zona 7: 5 ejemplares en Z7M2.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En fondos de arena gruesa (Z1M1 y Z5M2) y fango (Z7M2), de selección moderada (Z1M1) y mala (Z5M2 y Z7M2). Se han recolectado en la zona de muestreo más externa y en la parte interna de la ría (figura 157).

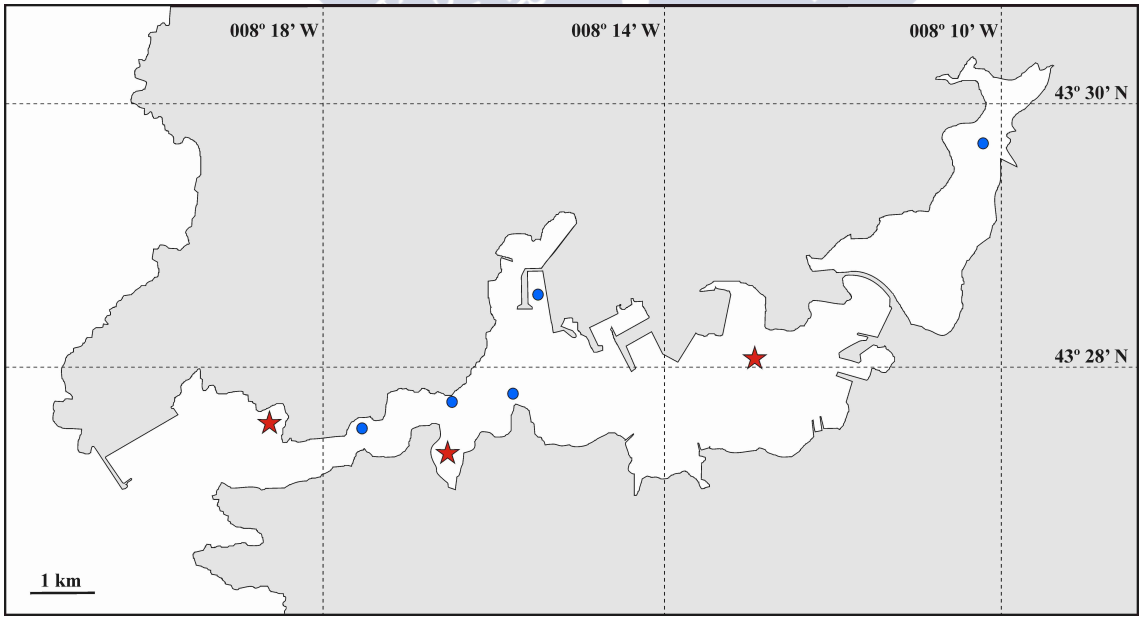


Figura 157. Distribución de *Amphiascus* sp. en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Este género presenta una distribución cosmopolita (MONARD, 1928).

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

El género *Amphiascus* está formado por un gran número de especies (actualmente 72) muy similares cuyas diferencias entre sí son muy sutiles, lo que supone una gran dificultad a la hora de diferenciar las especies (WELLS, 2007; BOXSHALL & WALTER, 2014b). Por ello los ejemplares recogidos en la ría no han podido ser determinados a nivel específico.

Los siguientes caracteres nos permiten asignar estos ejemplares (3 machos y 4 hembras) al género *Amphiascus* (MONARD, 1928; LANG, 1948, 1965): cuerpo cilíndrico y rostro largo; P1 exp-2 con una seda interna; P3 enp-3 con 6 sedas; P4 exp-3 con 3 espinas externas, dos sedas internas muy desarrolladas y una tercera (también interna) poco desarrollada; P5 foliáceo en ambos sexos; furca corta (nunca más larga que ancha).

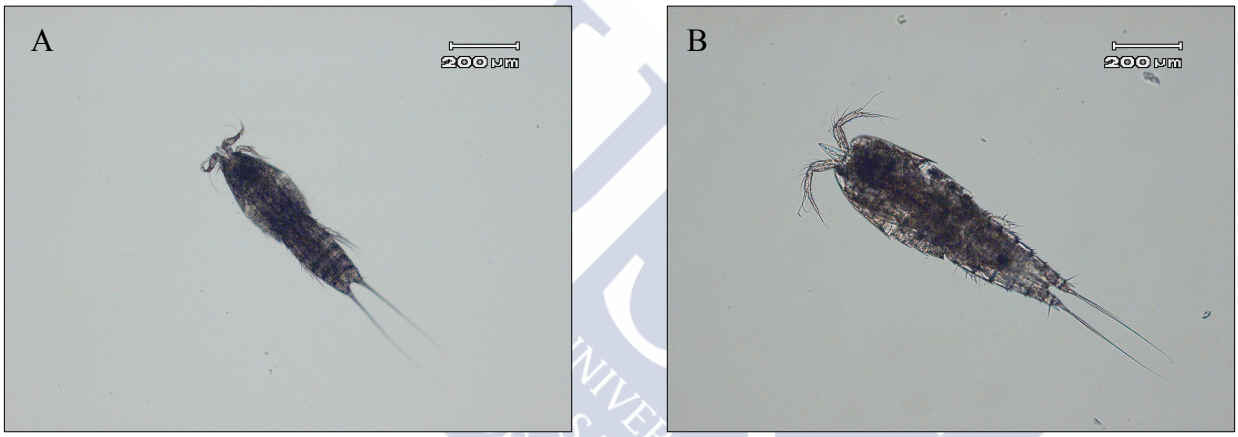


Figura 158. *Amphiascus* sp. A: macho, vista ventral. B: hembra, vista ventral.

Género *Beatricella* Scott, 1905

Beatricella aemula (Scott, 1893)

(Figuras 159-161)

SINÓNIMOS.

Delavalia aemula Scott, 1893.

DIAGNOSIS.

SARS (1911: *An account of the Crustacea of Norway, with short descriptions and figures of all the species*, V: 184, Pl. 121).

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 1: 601-602, Abb. 241 fig. 2, Abb. 242 fig. 2).

MU & HUYS (2002: *Cahiers de Biologie Marine*, 43: 203).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se encontró una hembra en Z7M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

Se encontró en un punto de sedimento fangoso y selección mala, en la parte interna de la ría (figura 159).

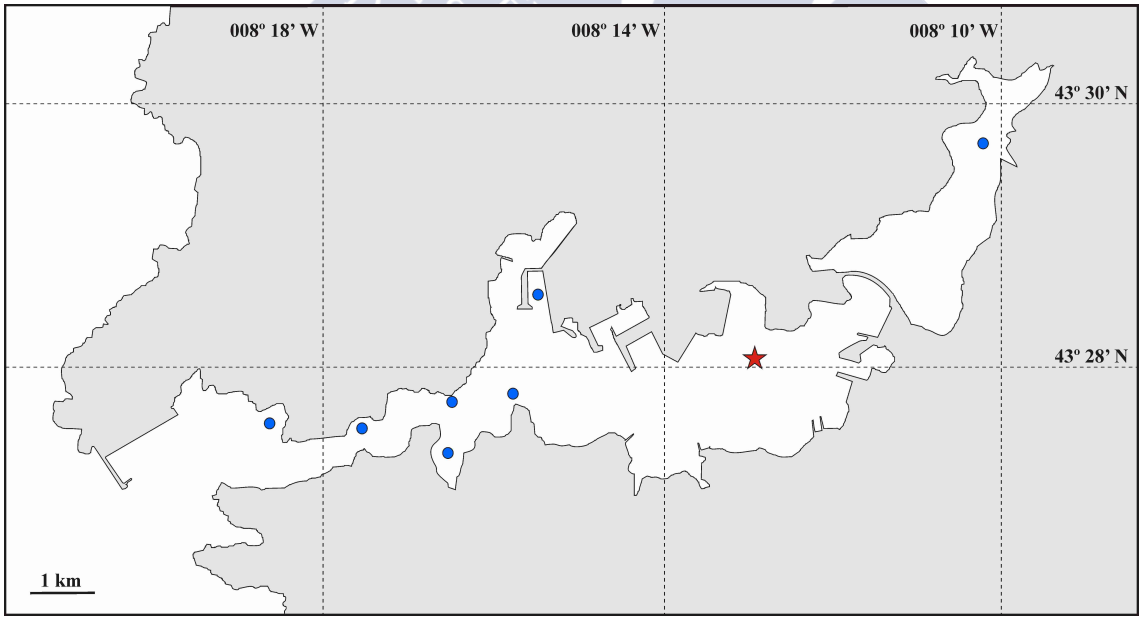


Figura 159. Distribución de *Beatricella aemula* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

En fondos de arena fangosa (POR, 1964). También en arenas finas (BODIOU, 1980; BODIN, 1984), arenas finas fangosas (BODIN, 1984) y gravas (WELLS, 1970). En la Ría de Ferrol se recogió en fondos fangosos, lo que supone la primera cita en este tipo de sedimentos.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Noruega (SARS, 1911; MONARD, 1935; LANG, 1948), Suecia (LANG, 1948), estrecho de Skagerrak (POR, 1964b); Islas Británicas: Inglaterra (LANG, 1948; SCHRATZBERGER *et al*., 2000), Escocia (SARS, 1911; MONARD, 1935; LANG, 1948), Isla de Man (MOORE, 1979) e Islas Scilly (WELLS, 1970); Mar del Norte (HEIP *et al*., 1983); costa francesa atlántica (MONARD, 1935; LANG, 1948; BODIN, 1984) y mediterránea (Banyuls-sur-Mer) (BODIOU & CHARDY, 1973; BODIOU, 1980) (figura 160). La Ría de Ferrol es el nuevo límite meridional de distribución de la especie en la costa atlántica europea.

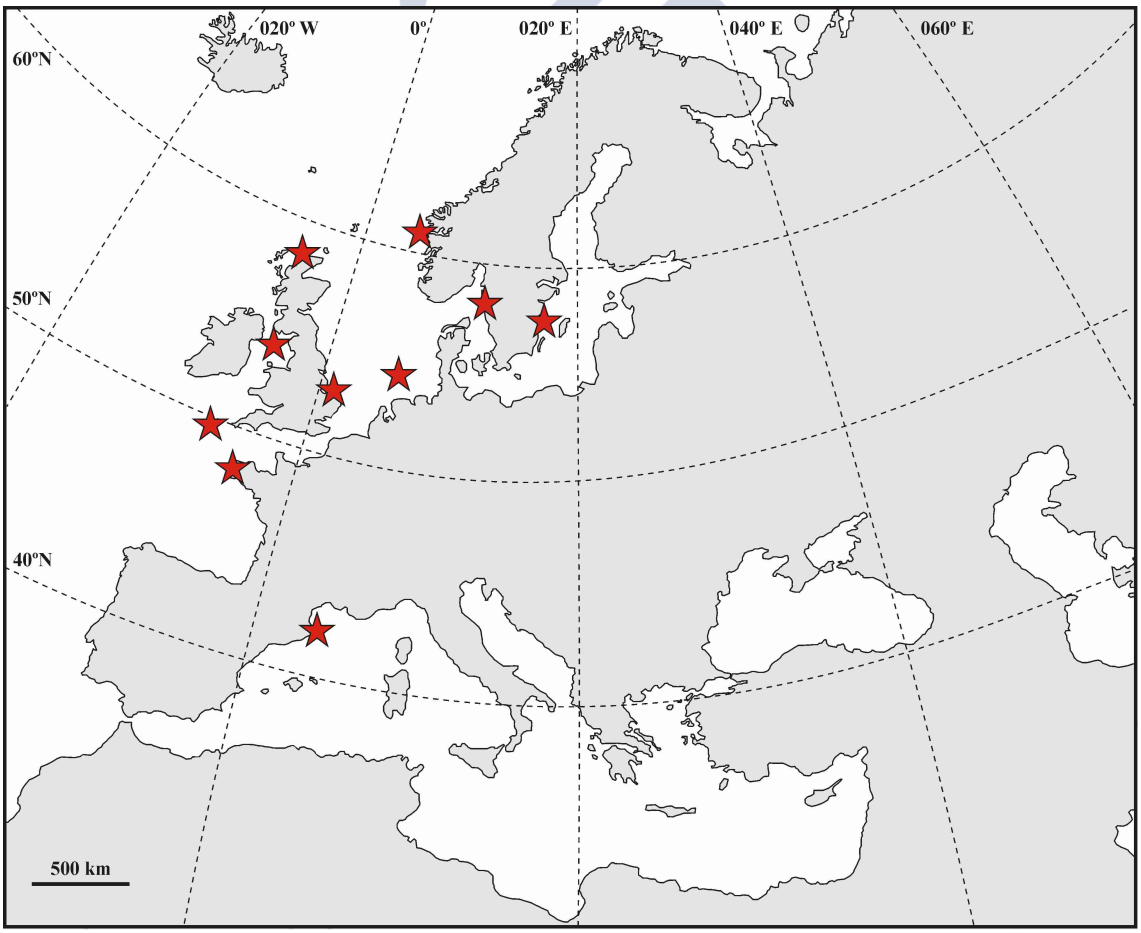


Figura 160. Distribución de *Beatricella aemula* en Europa. ★: presencia.



Figura 161. *Beatricella aemula* hembra, vista ventral.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Género *Bulbamphiascus* Lang, 1944

Bulbamphiascus denticulatus (Thompson, 1893)

(Figuras 162-164)

SINÓNIMOS.

Stenhelia denticulata Thompson, 1893.

DIAGNOSIS.

SARS (1911: *An account of the Crustacea of Norway, with short descriptions and figures of all the species*, V: 382-383, Suppl. Pl. 18).

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 1: 696-697, Abb. 276 fig. 5, Abb. 280 fig. 2).

GEE (2005: *Journal of Natural History*, 39(22): 1975-1978, figs. 8-9).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se recolectaron 3 ejemplares en Z1M1.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En fondos de arena gruesa y selección moderada en la zona de muestreo más externa (figura 161).

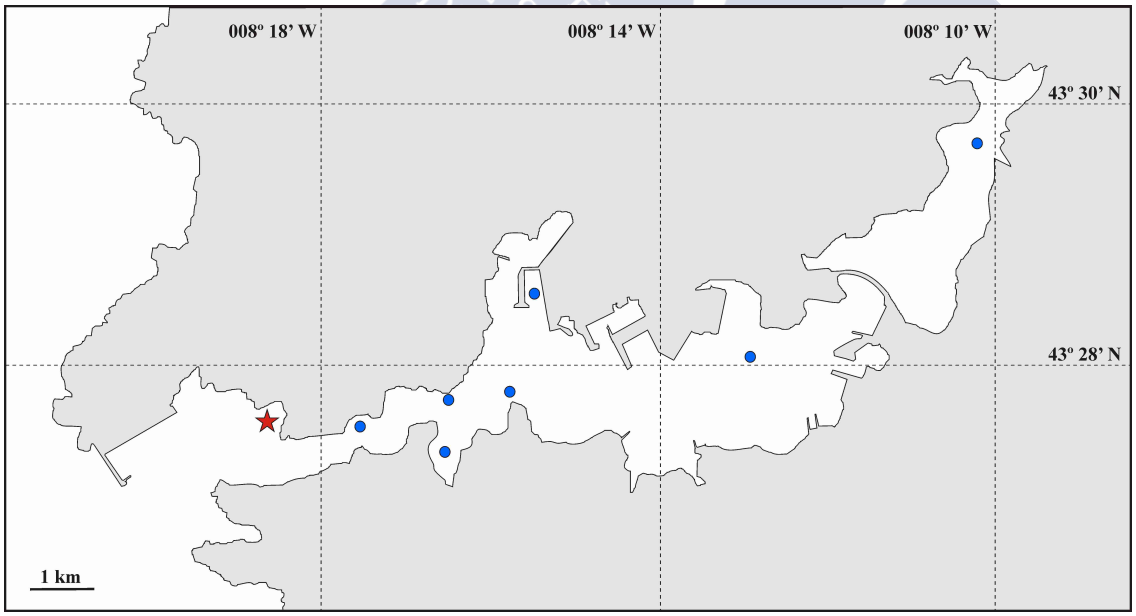


Figura 162. Distribución de *Bulbamphiascus denticulatus* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

En fondos de arena gruesa (SARS, 1911), al igual que en la Ría de Ferrol. En fondos de arena gruesa conchífera (POR, 1964b; GEDDES, 1972; GEE, 2005) y en playas de arena gruesa con restos de concha (WILLIAMS, 1972).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Norte de europa: Noruega (SARS, 1911; LANG, 1948), estrecho de Skagerrak (POR, 1964b); Islas Británicas (SARS, 1911): Escocia, Inglaterra, Islas Scilly (LANG, 1948; GEE, 2005), Gales (GEDDES, 1972; WILLIAMS, 1972) (figura 163). De acuerdo con estos datos, el noroeste de la Península Ibérica es el nuevo límite meridional de distribución de la especie.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

Esta especie se distingue claramente de las otras especies de *Bulbamphiascus* por la presencia, tanto en machos como en hembras, de una proyección lateral espiniforme en la parte externa distal del segundo segmento de la A1 (figuras 163C) (GEE, 2005).

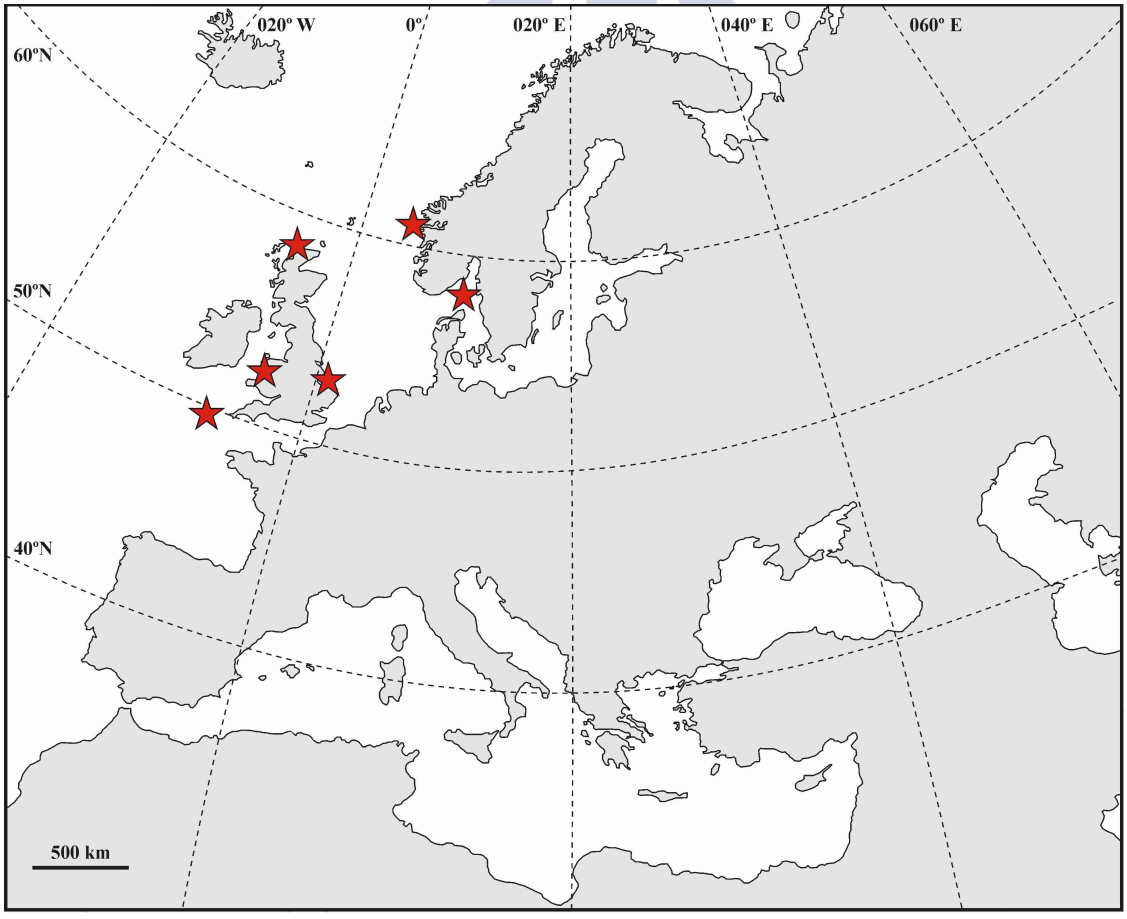


Figura 163. Distribución de *Bulbamphiascus denticulatus* en Europa. ★: presencia.

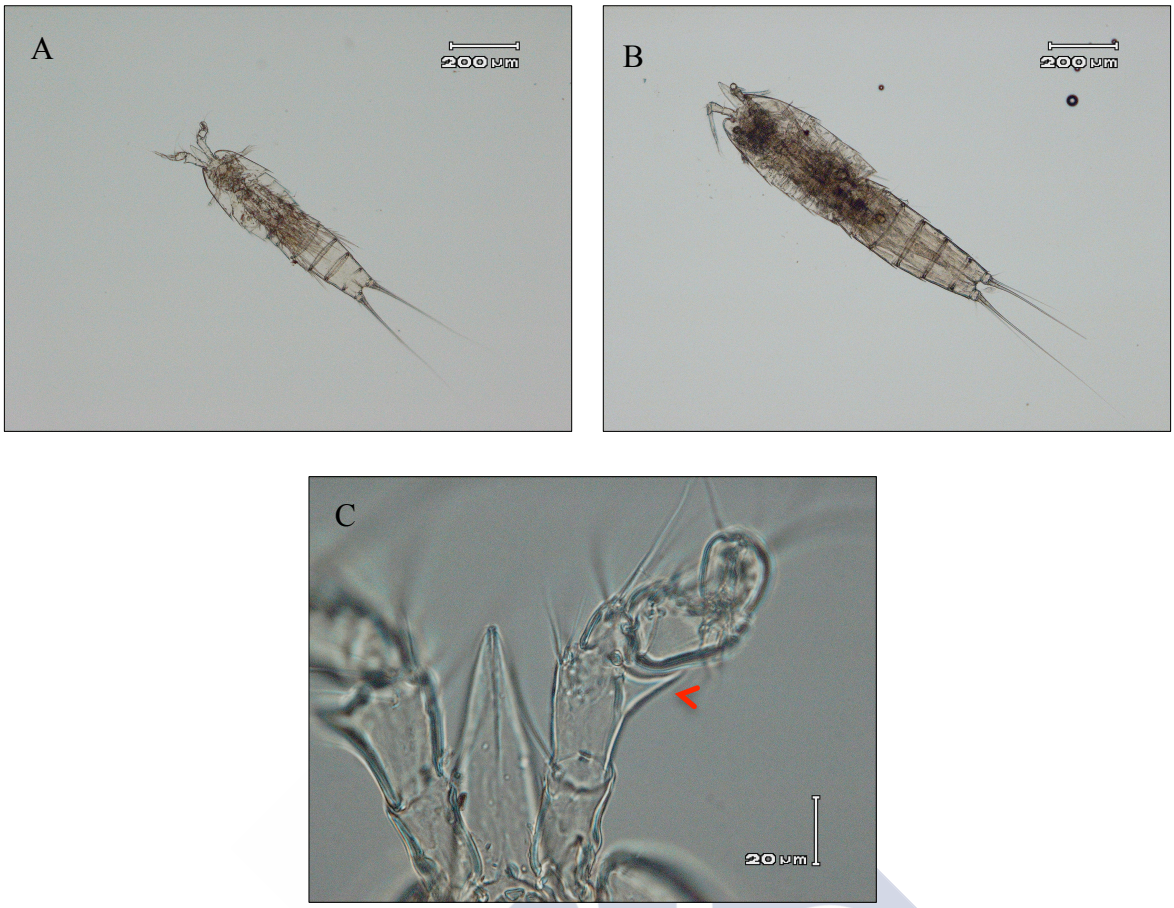


Figura 164. *Bulbamphiascus denticulatus*. A: macho, vista ventral. B: hembra, vista dorsal. C: A1 del macho, vista ventral. La flecha roja señala la proyección lateral espiniforme de la A1.

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

***Bulbamphiascus imus* (Brady, 1872)**

(Figuras 165-168)

SINÓNIMOS.

Canthocamptus imus Brady, 1872.

Bulbamphiascus angustifolius Klie, 1950 (*junior subjective synonym*)[4].

Bulbamphiascus inermis (Sewell, 1940).

DIAGNOSIS.

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 1: 695-696, Abb. 276 fig. 4, Abb. 280 fig. 1).

MU & GEE (2000: *Cahiers de Biologie Marine*, 41: 117-119, figs. 11-14).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se recogieron 99 ejemplares en 6 zonas y 14 puntos de muestreo.

Zona 1: 33 ejemplares en Z1M1 y 1 ejemplar en Z1M2.

Zona 2: 25 ejemplares en Z2M1 y 1 ejemplar en Z2M2.

Zona 4: 2 ejemplares en Z4M3.

Zona 5: 2 ejemplares en Z5M1, 1 ejemplar en Z5M2 y 1 ejemplar en Z5M3.

Zona 6: 1 ejemplar en Z6M1, 10 ejemplares en Z6M2 y 10 ejemplares en Z6M3.

Zona 7: 3 ejemplares en Z7M1, 6 ejemplares en Z7M2 y 3 ejemplares en Z7M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestro constituidos por sedimentos de arena muy gruesa (Z4M3), arena gruesa (Z1M1, Z2M1, Z5M2 y Z5M3), arena medio-gruesa (Z5M1), arena media (Z1M2), arena fina (Z2M2) y fango (Z6M1, Z6M2, Z6M3, Z7M1, Z7M2 y Z7M3); de selección moderada (Z1M1 y Z1M2), pobre (Z2M1 y Z4M3) y mala (Z2M2, Z5M1, Z5M2, Z5M3, Z6M1, Z6M2, Z6M3, Z7M1, Z7M2 y Z7M3). Se ha localizado en la parte más externa, en la parte media (tanto en el canal como en las ensenadas), y en la parte interna de la ría (figura 165).

HÁBITATS CITADOS.

Fondos fangosos, como en la localidad tipo (BRADY, 1872; LANG, 1948; POR, 1964b; AGUIRREZABALAGA *et al*., 1984; MU & GEE, 2000). En arenas fangosas (O'RIORDAN, 1971; GEDDES, 1972; AGUIRREZABALAGA *et al*., 1984; MU & GEE, 2000) y fangos arenosos (LANG, 1948; POR, 1964b). En fondos conchíferos (POR, 1964a; GEDDES, 1972). También en fondos de arena gruesa

[4] MU & GEE (2000) dudan de la validez de este sinónimo.

(GEDDES, 1972; VENTHAM, 2011) y fina (MOORE, 1979; BODIOU, 1980), en fondos arenosos y entre algas (LANG, 1948; O'RIORDAN, 1971), y en lagunas salobres (CECCHERELLI & MISTRI, 1990). En la Ría de Ferrol se ha encontrado en fondos tanto arenosos como fangosos.

GEE (2005) pone en duda que los ejemplares de *B. imus* recolectados en fondos de arena gruesa y fondos conchíferos pertenezcan a dicha especie, siendo los fondos fangosos el hábitat típico de la especie.

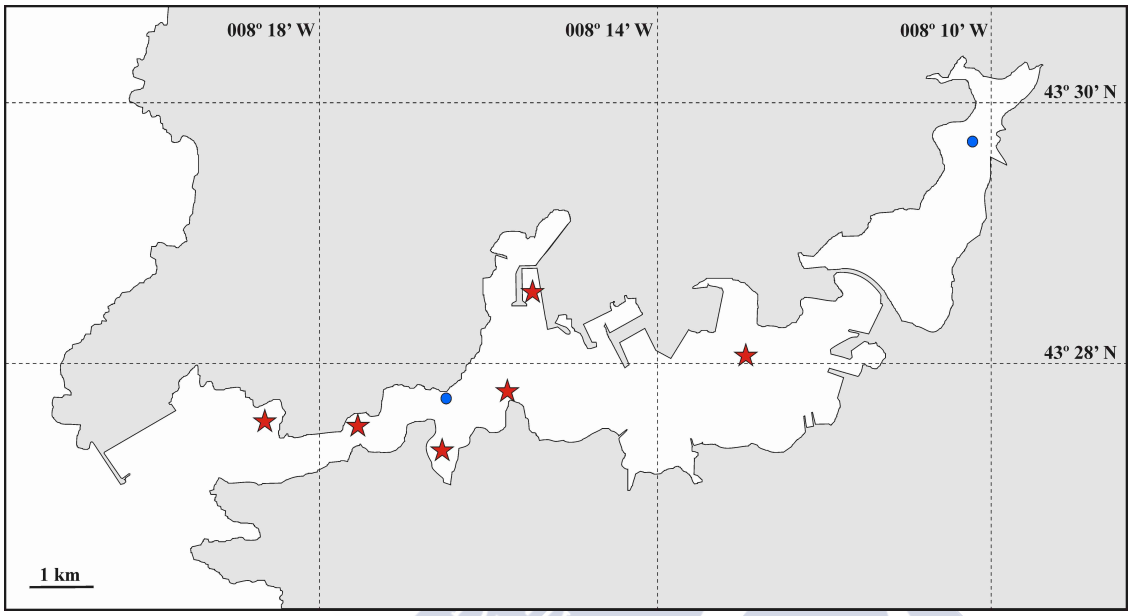


Figura 165. Distribución de *Bulbamphiascus imus* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Según la bibliografía *Bulbamphiascus imus* es una especie de distribución cosmopolita. Ha sido citada en el Ártico (WELLS & RAO 1987), en el Mar del Norte (HEIP *et al*., 1983; HUYS *et al*., 1992; VEIT-KÖHLER *et al*., 2010), en el estrecho de Skagerrak (POR, 1964b) y en la bahía de Kiel (MU & GEE, 2000); en las Islas Británicas (VEIT-KÖHLER *et al*., 2010) inlcuyendo: Inglaterra (localizándose las localidades tipo y neotipo en el noreste de la Isla) (BRADY, 1872; MU & GEE, 2000; VENTHAM, 2011), Gales (GEDDES, 1972), Escocia (MU & GEE, 2000), Irlanda (O'RIORDAN, 1971; MU & GEE, 2000), Islas Scilly (WELLS , 1970; MU & GEE, 2000) e Isla de Man (MOORE, 1979); en la costa francesa, tanto atlántica en Bretaña (BODIN, 1988; BODIN & LE GUELLEC, 1992) como mediterránea en Banyuls-sur-Mer (BODIOU, 1980); en el Mar Mediterráneo (WELLS & RAO 1987), incluyendo la costa de Israel (POR, 1964a), lagunas salobres (CECCHERELLI & MISTRI, 1990), el Mar Adriático (VEIT-KÖHLER *et al*., 2010) y la costa turca (SÖNMEZ *et al*., 2014); en el Mar Negro (POR, 1964a; WELLS & RAO 1987; SERGEEVA & ZAICA, 2013) y en el Mar de Mármara (KARAYTUĞ &

SAK, 2006 ápud BAKIR *et al*., 2014). En cuanto a la presencia de *Bulbamphiascus imus* en la Península Ibérica, fue citada en la costa vasca (AGUIRREZABALAGA *et al*., 1984) (figura 166).

Después de estudiar especímenes del noroeste de Europa y de China, MU & GEE (2000) llegaron a la conclusión de que *Bulbamphiascus imus* no es una especie cosmopolita sino que comprende un complejo de especies. Determinaron además que ejemplares estudiados de las Islas Scilly y la bahía de Kiel pertenecen a otra especie, lo cual pone en duda no sólo la presencia de *B. imus* en estas localidades sino también la distribución real de la especie.

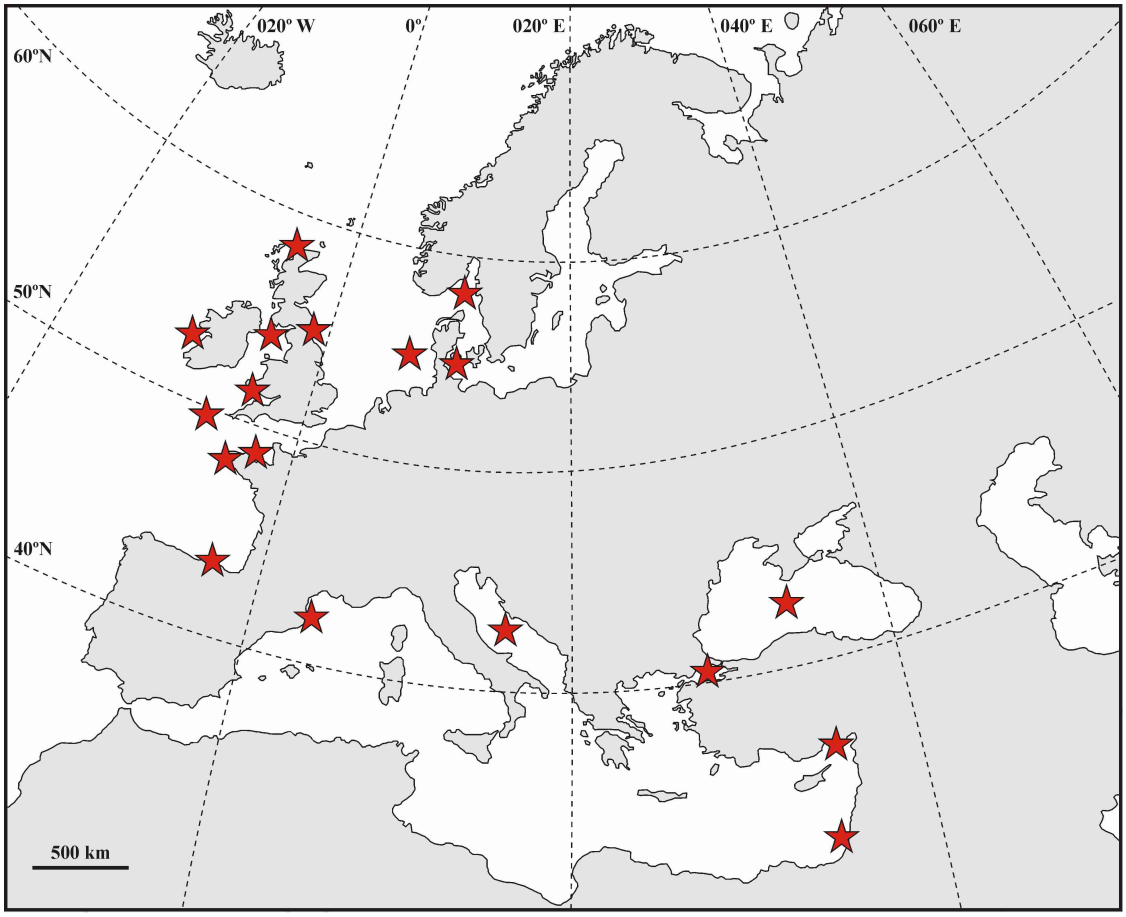


Figura 166. Distribución de *Bulbamphiascus imus* en Europa. ★: presencia.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

Bulbamphiascus imus fue considerada una especie muy variable morfológicamente debido a las diferencias entre las descripciones existentes (LANG, 1948). Según WELLS (2007) todas las redescripciones de *B. imus* anteriores a la de MU & GEE (2000) son imprecisas o erróneas, lo que le lleva a dudar si dichas variaciones corresponden a errores en el estudio de los ejemplares o a verdaderas variaciones intraespecíficas.

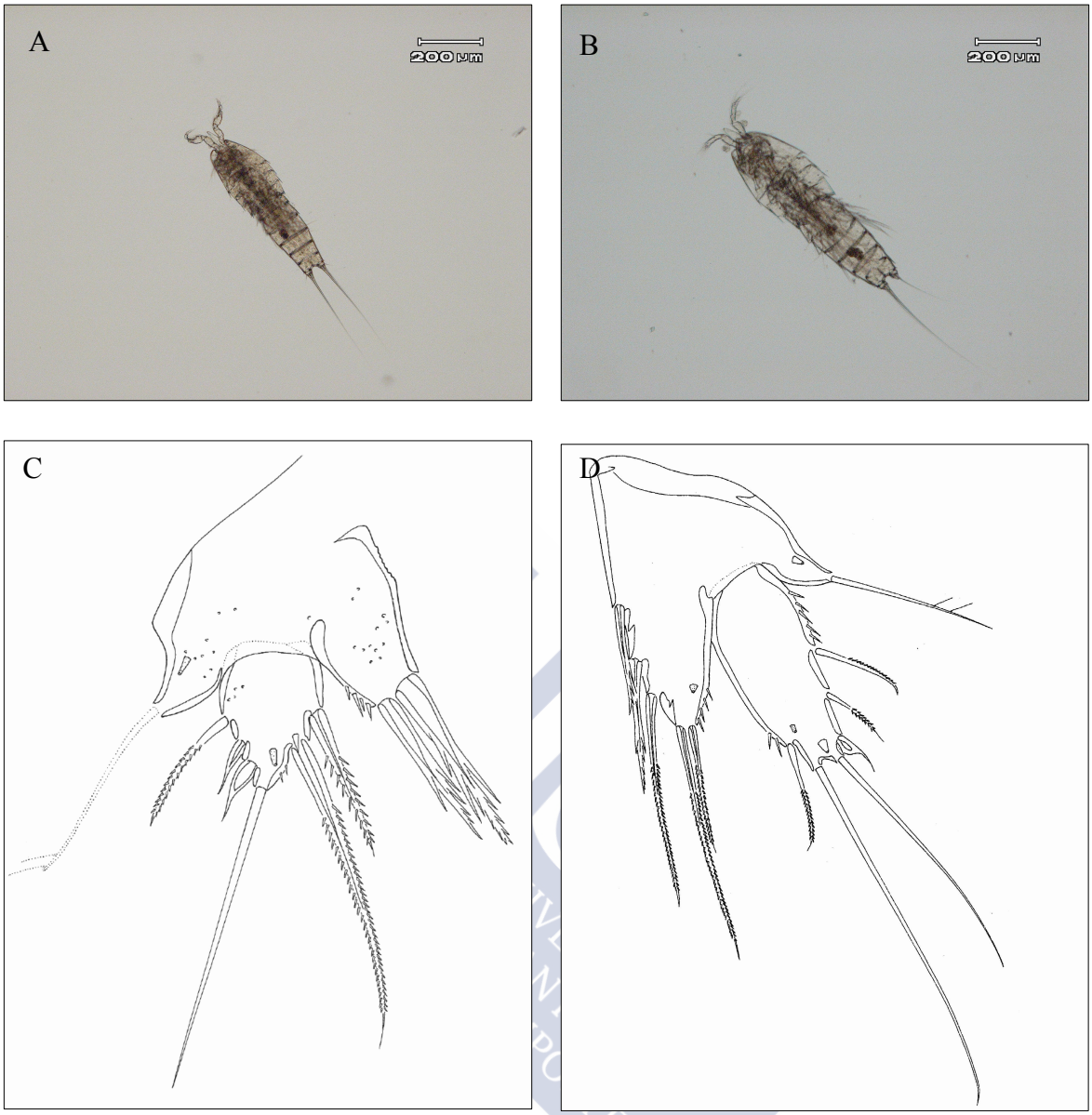


Figura 167. *Bulbamphiascus imus*. A: macho, vista ventral. B: hembra, vista ventral. C: P5 macho. D: P5 hembra (C y D tomados de MU & GEE, 2000).

Podemos distinguir esta especie de las otras especies de *Bulbamphiascus* por la disposición de las espínulas en la parte ventral de los últimos somitos abdominales (figura 168), así como por las sedas del P5 (MU & GEE, 2000). La seda distal externa del exópodo del P5 es bulbiforme tanto en machos como en hembras; la seda media es normal y pinnada en hembras, mientras que en machos esta seda es también bulbiforme aunque no tanto como la distal (figuras 167C, D).

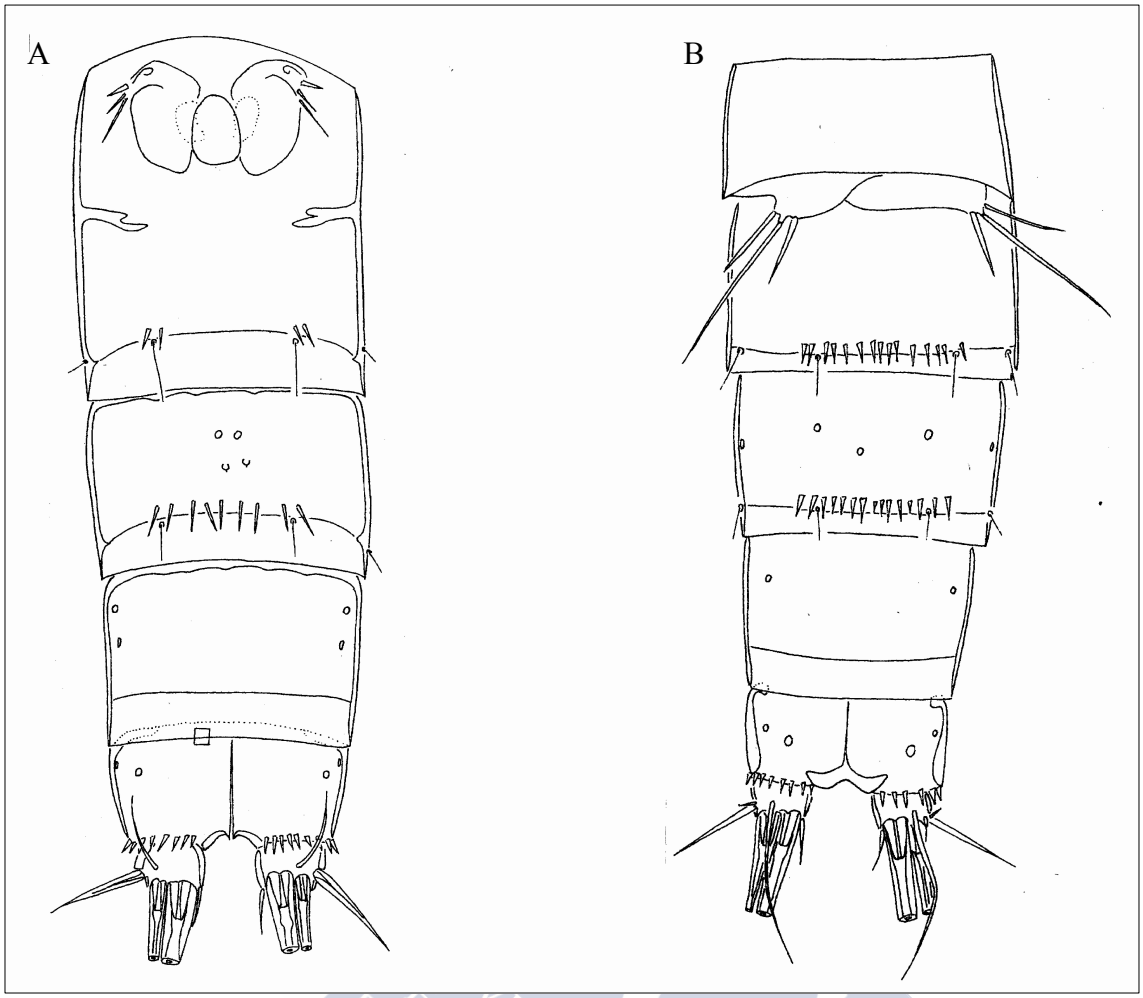


Figura 168. *Bulbamphiascus imus*. A: hembra, urosoma, vista ventral. B: macho, urosoma, vista ventral (tomados de MU & GEE, 2000).

***Bulbamphiascus incus* Gee, 2005**

(Figuras 169-171)

DIAGNOSIS.

GEE (2005: *Journal of Natural History*, 39(22): 1962-1973, figs. 1-6).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se encontraron 2 ejemplares (un macho y una hembra) en Z8M2.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En fondos fangosos de selección pobre, en la parte más interna de la ría (figura 169).

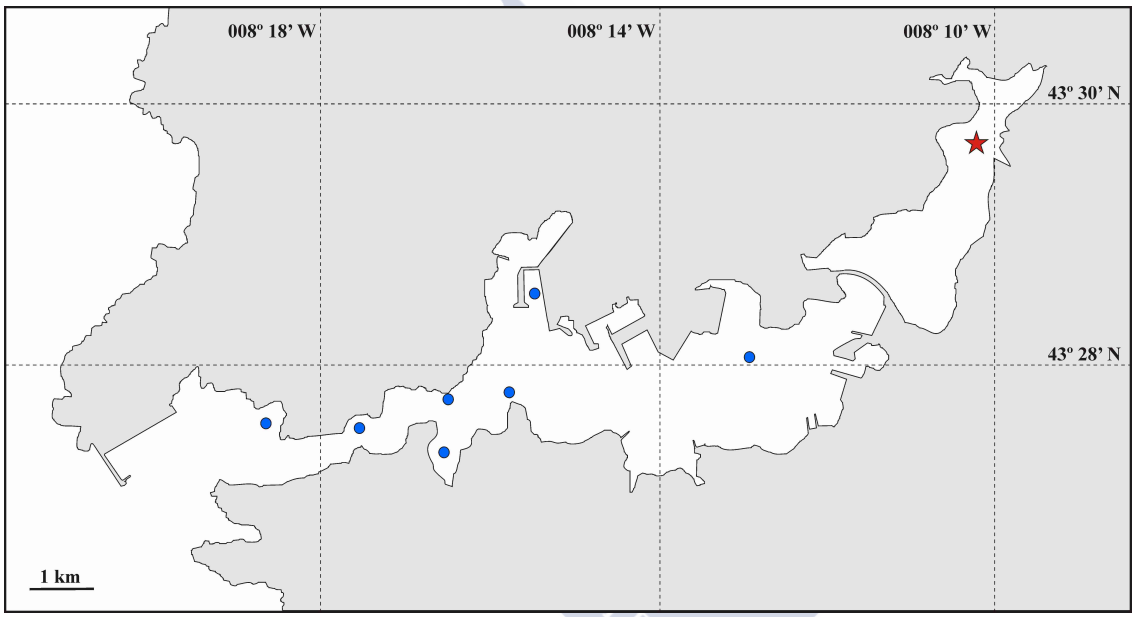


Figura 169. Distribución de *Bulbamphiascus incus* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

Fondos fangosos con alto contenido en materia orgánica (GEE, 2005). En arena de *Amphioxus* con trozos de conchas (WILLEMS *et al.*, 2009). En la Ría de Ferrol se encontró en fondos fangosos en la parte casi estuárica, en uno de los puntos con valores más elevados de materia orgánica (14'77%) de todos los muestreados y con presencia de *Zostera noltii* Horneman.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Islas Británicas: Escocia (Localidad tipo) (GEE, 2005); Suecia (WILLEMS *et al.*, 2009) (figura 170). Se amplía de manera muy notable el límite meridional de distribución de la especie.

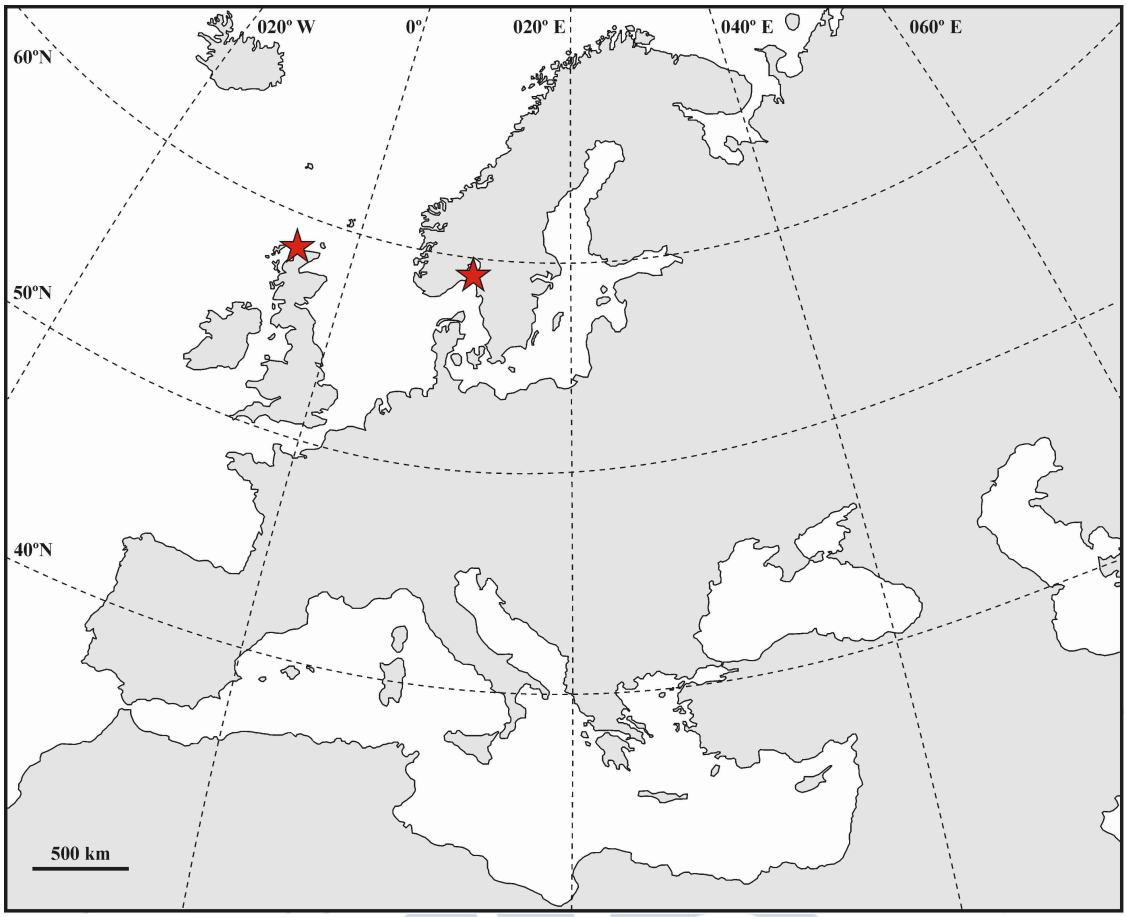


Figura 170. Distribución de *Bulbamphiascus incus* en Europa. ★: presencia.

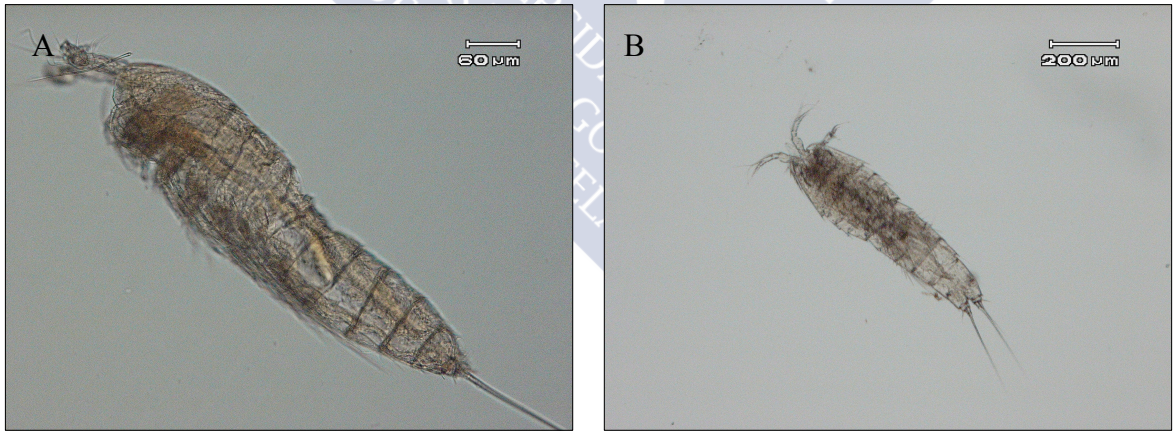


Figura 171. *Bulbamphiascus incus*. A: macho, vista lateral. B: hembra, vista ventral.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

La ornamentación de los segmentos ventrales de la hembra encontrada en la ría no coincide con la propuesta por GEE (2005). Sin embargo el resto de caracteres morfológicos de la hembra, así como los del macho, sí se corresponden con los de la descripción original; por ello se asignan estos dos ejemplares a la especie *Bulbamphiascus incus*. La variabilidad en la ornamentación de los seg-

mentos ventrales puede deberse a un caso de variabilidad intraespecífica, pero al disponer solamente de dos ejemplares no se puede estudiar en profundidad dicha variabilidad.

***Bulbamphiascus* spp.**

(Figuras 172 y 173)

DIAGNOSIS.

MU & GEE (2000: *Cahiers de Biologie Marine*, 41: 103-135).

MATERIAL ESTUDIADO.

Fueron muestreados 53 ejemplares en 3 zonas y 5 puntos de muestreo.

Zona 1: 5 ejemplares en Z1M1 y 1 ejemplar en Z1M2.

Zona 2: 9 ejemplares en Z2M1 y 1 ejemplar en Z2M2.

Zona 5: 37 ejemplares en Z5M1.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestro constituidos por sedimentos de arena gruesa (Z1M1 y Z2M1), arena medio-gruesa (Z5M1), arena media (Z1M2) y arena fina (Z2M2); de selección moderada (Z1M1 y Z1M2), pobre (Z2M1) y mala (Z2M2 y Z5M1). Se localizó en la parte más externa y en la parte media de la ría (figura 172).

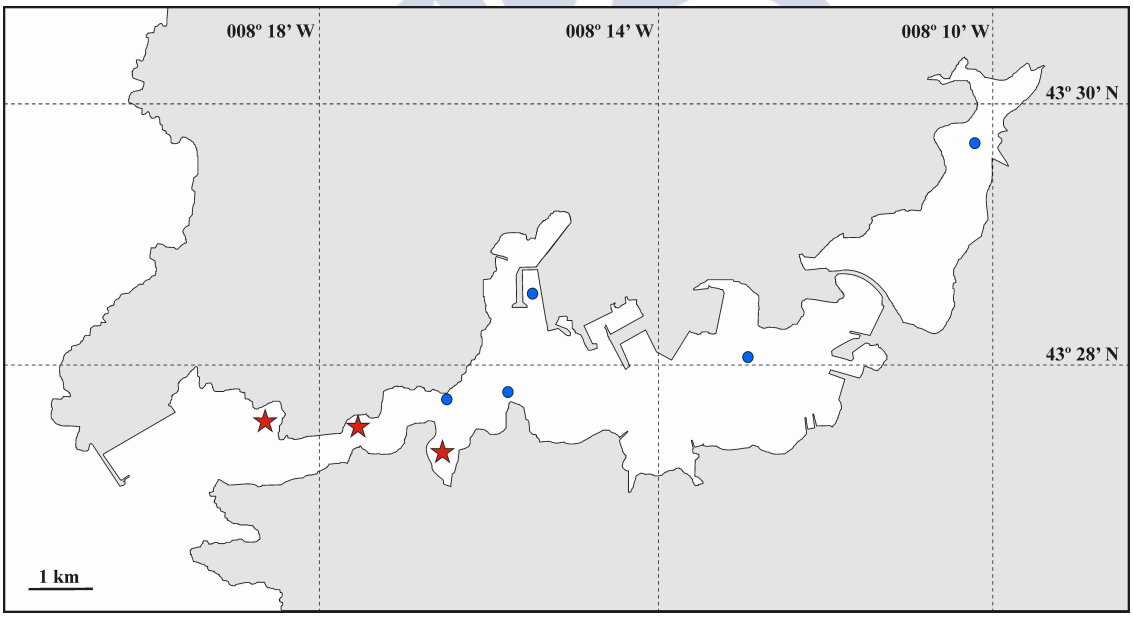


Figura 172. Distribución de *Bulbamphiascus* spp. en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

El género *Bulbamphiascus* se encuentra de forma abundante en sedimentos sublitorales ricos en materia orgánica (MU & GEE, 2000).

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

El género *Bulbamphiascus* está formado actualmente por 9 especies (BOXSHALL & WALTER, 2014c). Se diferencia de otros géneros de Miraciidae por la estructura del endópodo del P1, la fórmula setal de P2-P4 y la seda distal externa de forma bulbosa del exópodo del P5, presente en la mayoría de las especies (MU & GEE, 2000).

Estos ejemplares presentan muchas similitudes con *Bulbamphiascus imus*. Sin embargo, existen diferencias en la ornamentación de la parte ventral de los segmentos del urosoma (figura 168). Teniendo en cuenta esta variabilidad morfológica, no es posible determinar estos ejemplares a nivel de especie; para MU & GEE (2000) la disposición de las espínulas en la parte ventral de los últimos somitos abdominales es un carácter que diferencia *B. imus* de otras especies del género. Sería necesario un estudio a nivel molecular de estos ejemplares y de ejemplares de *B. imus* para poder comprobar si realmente la variabilidad en el número de espínulas en los segmentos del urosoma son un carácter definitorio de la especie, o si simplemente se corresponde con variabilidad morfológica dentro de la especie.

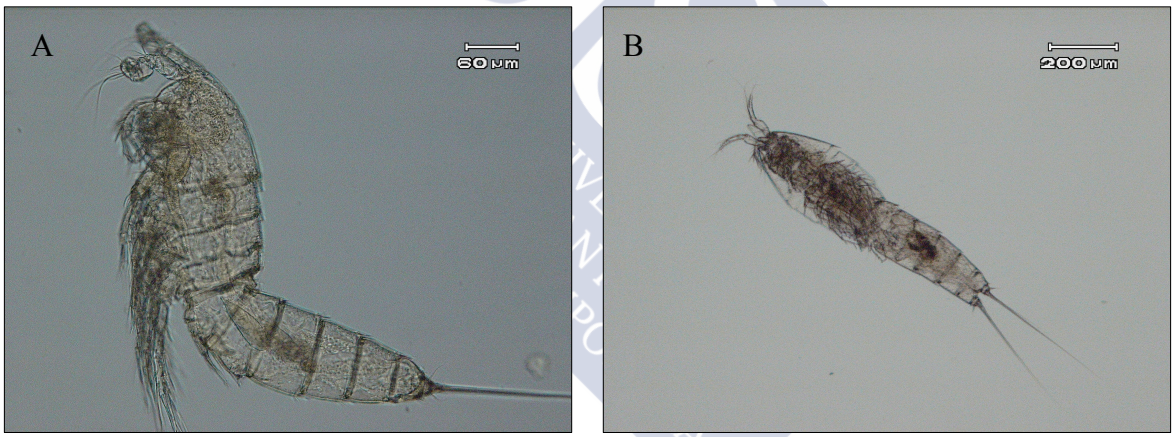


Figura 173. *Bulbamphiascus* spp. A: macho, vista lateral. B: hembra, vista ventral.

Género *Delavalia* Brady, 1880

Delavalia confluens (Lang, 1948)

(Figuras 174-176)

SINÓNIMOS.

Stenhelia (*Delavalia*) *confluens* Lang, 1948.

DIAGNOSIS.

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 1: 614, Abb. 247 fig. 3).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se encontraron 14 ejemplares en un único punto de muestreo, en Z7M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestreo de sedimento fangoso y selección mala, en la parte interna de la ría (figura 174).

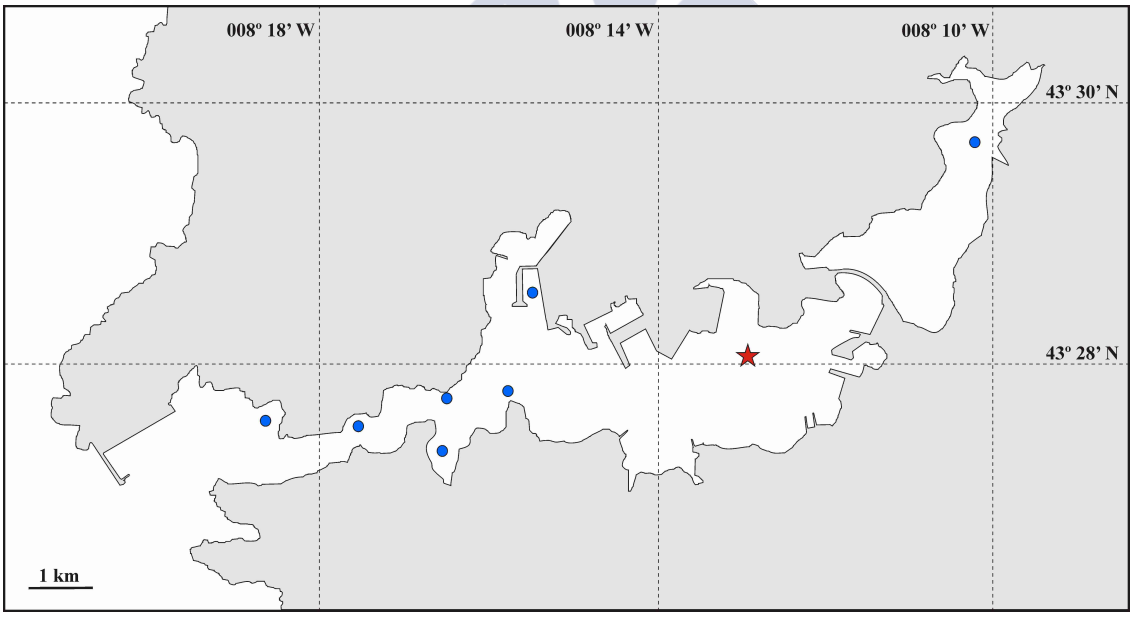


Figura 174. Distribución de *Delavalia confluens* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

Se encontró en fondos fangosos (LANG, 1948), al igual que en la Ría de Ferrol.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

No hay apenas citas de esta especie, solamente en Suecia (LANG, 1948) (figura 175). Con esta nueva cita se amplía notablemente su distribución en Europa.

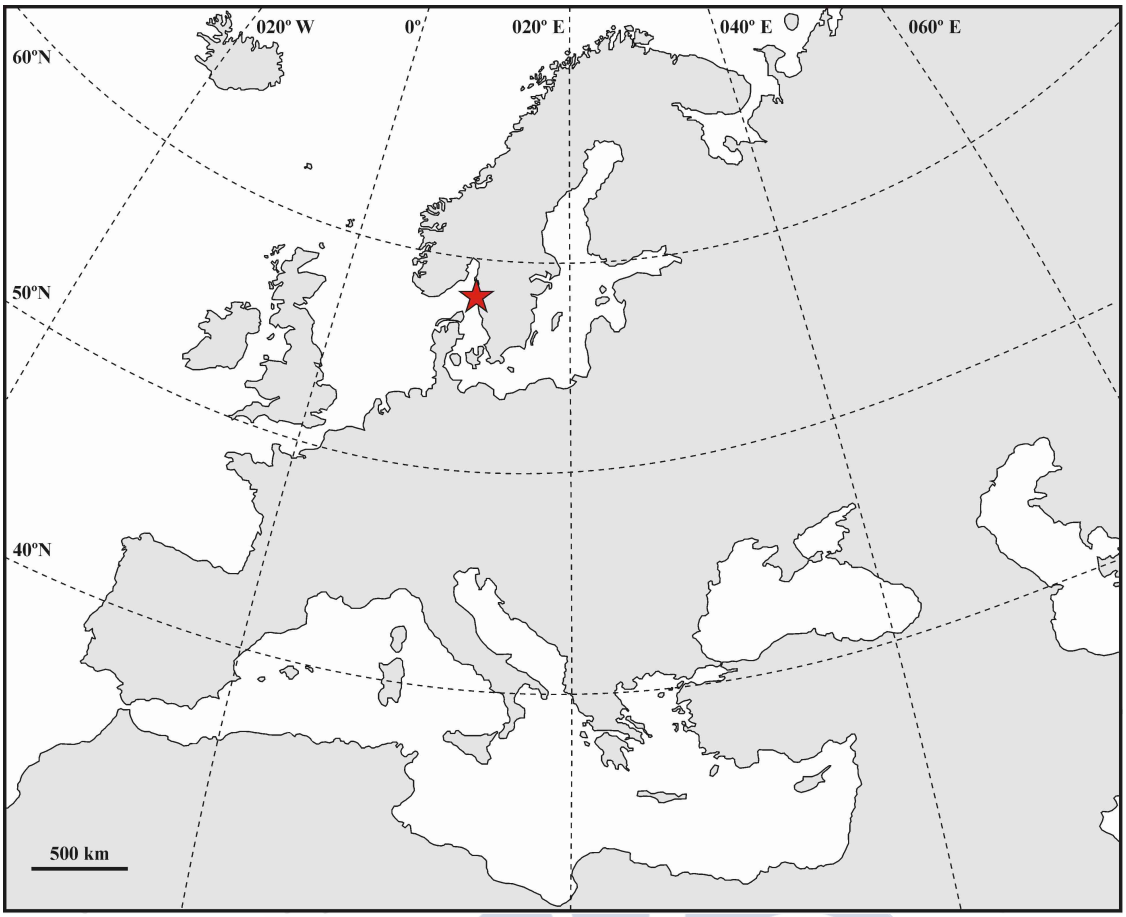


Figura 175. Distribución de *Delavalia confluens* en Europa. ★: presencia.

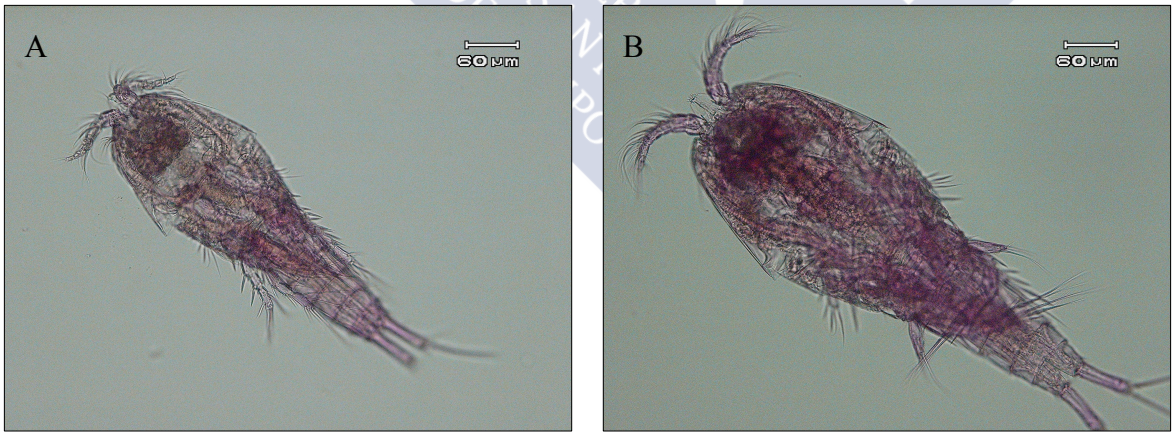


Figura 176. *Delavalia confluens*. A: macho, vista ventral. B: hembra, vista ventral.

***Delavalia giesbrechti* (Scott, 1896)**

(Figuras 177-179)

SINÓNIMOS.

Stenhelia giesbrechti Scott, 1896.

DIAGNOSIS.

SARS (1911: *An account of the Crustacea of Norway, with short descriptions and figures of all the species*, V: 188-189, Pl. CXXIV, fig. 1).

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 1: 606-607, Abb. 241 fig. 7, Abb. 243 fig. 4).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se encontraron 13 ejemplares, todos hembras y en la zona 7: 2 ejemplares en Z7M1, 4 ejemplares en Z7M2 y 7 ejemplares en Z7M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestreo de sedimento fangoso y selección mala, en la parte interna de la ría (figura 177).

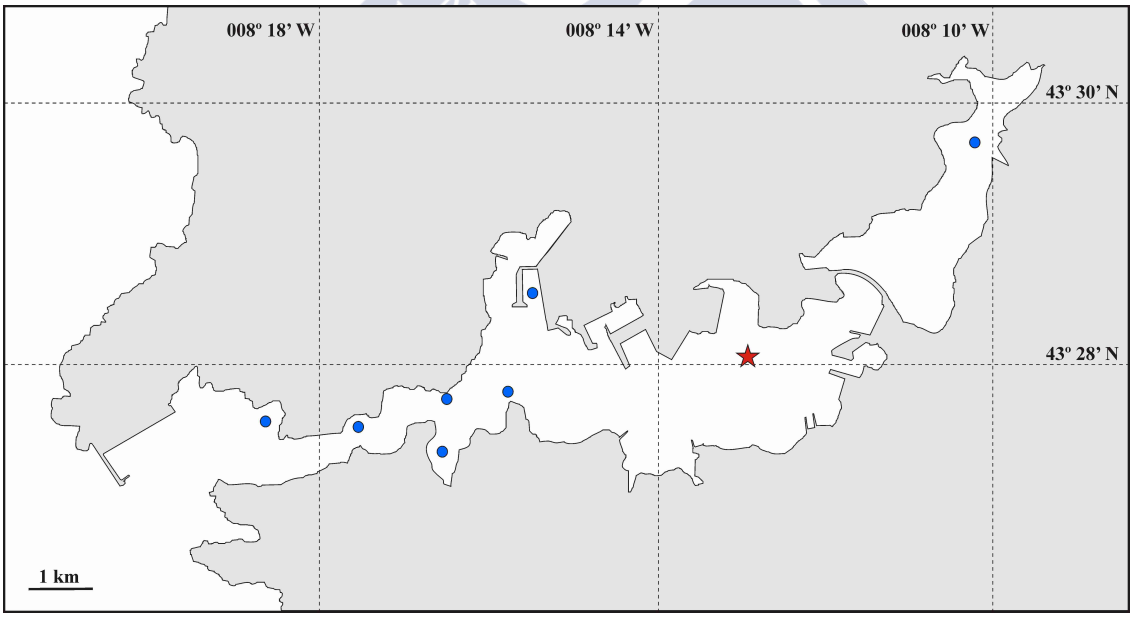


Figura 177. Distribución de *Delavalia giesbrechti* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

Se ha encontrado en arena fangosa (SARS, 1911; LANG, 1948). También entre algas (MONARD, 1928; LANG, 1948).

En la Ría de Ferrol se recogió en fondos de fango; es la primera vez que se cita en este tipo de sedimentos.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Noruega (SARS, 1911; MONARD, 1935; LANG, 1948); Islas Británicas: Escocia (SARS, 1911; MONARD, 1935; LANG, 1948), Inglaterra (LANG, 1948); Mar del Norte (HEIP *et al*., 1983); costa francesa, tanto atlántica (MONARD, 1935; LANG, 1948; BODIN & LE GUELLEC, 1992) como mediterránea (MONARD, 1928; MONARD, 1935; LANG, 1948) (figura 178). La Ría de Ferrol es el nuevo límite meridional de distribución en aguas atlánticas europeas.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

Esta especie es fácilmente reconocible por la peculiar forma de la seda IV de la furca: corta, ancha y de forma espatulada (figuras 179B, C).

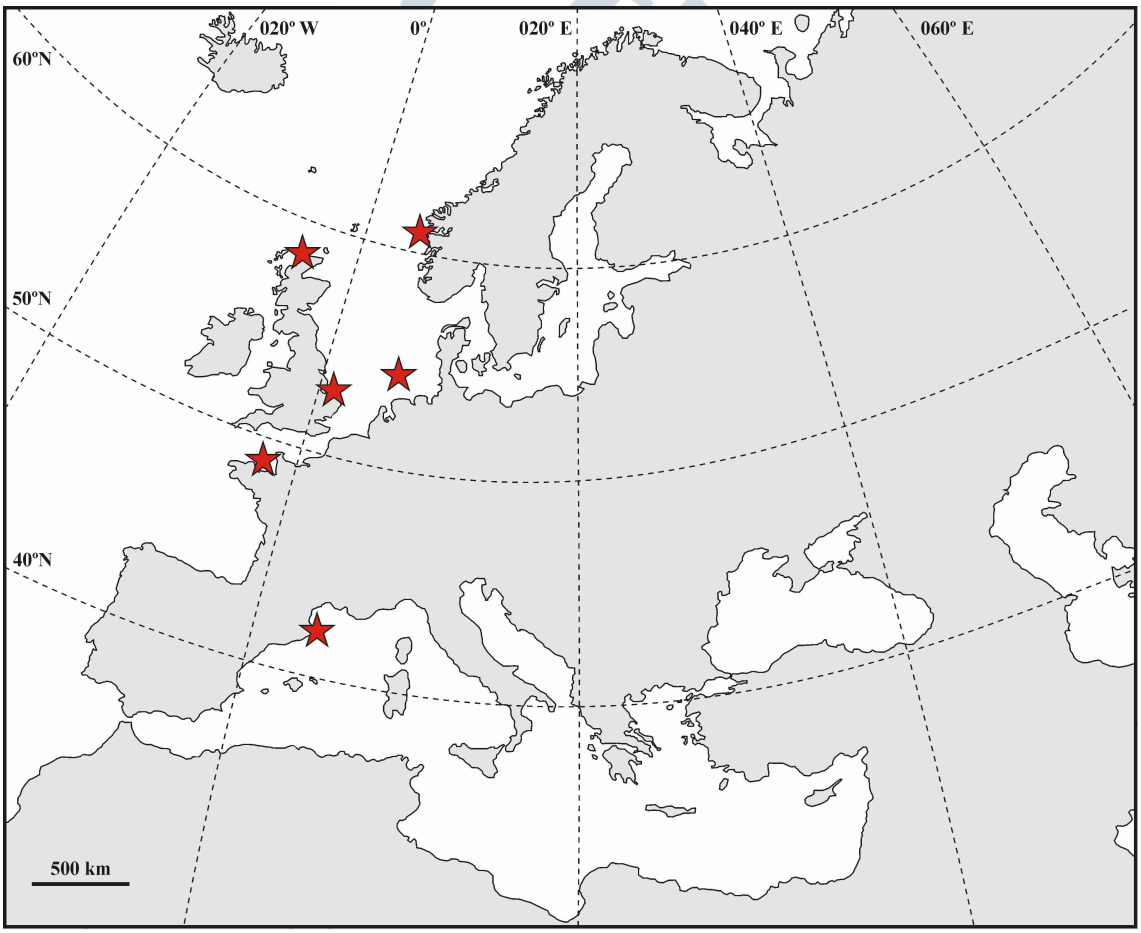


Figura 178. Distribución de *Delavalia giesbrechti* en Europa. ★: presencia.

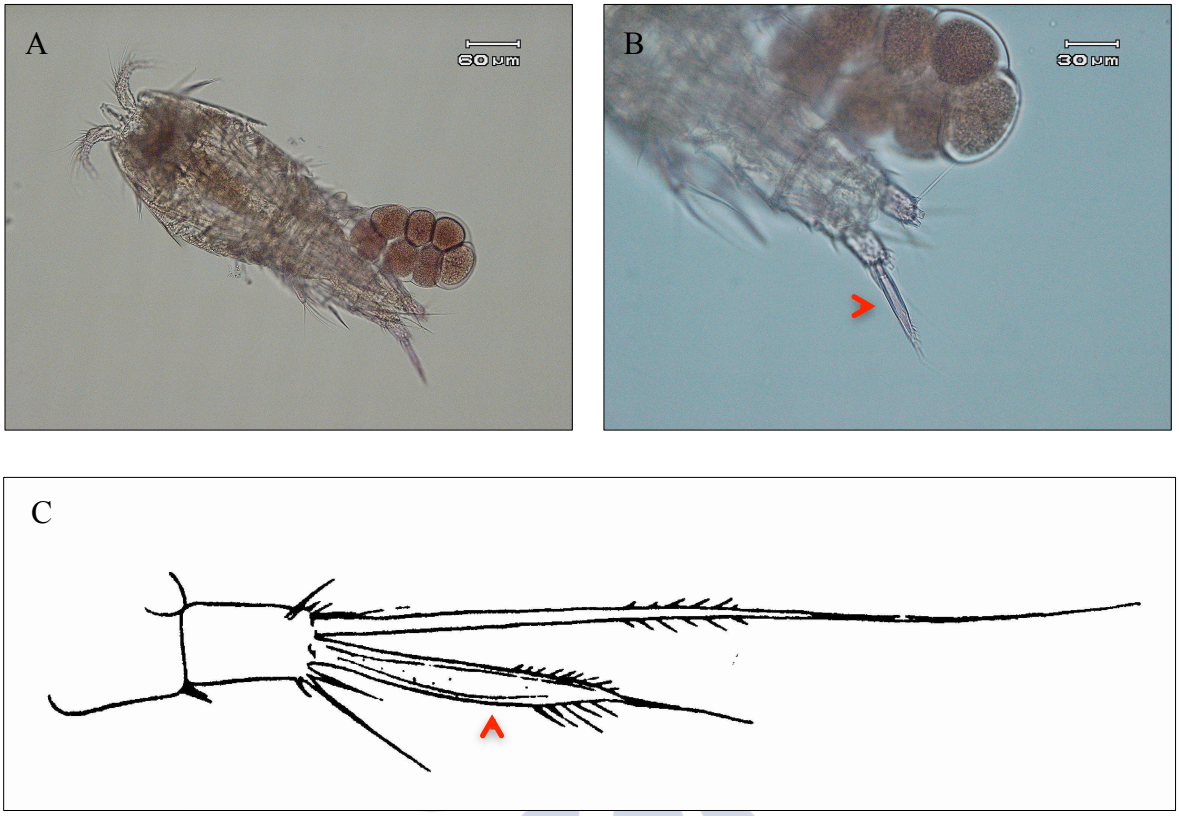


Figura 179. *Delavalia giesbrechti*. A: hembra, vista ventral. B: mismo ejemplar, detalle de la furca. C: furca de una hembra (tomado de LANG, 1948). Se indica con una flecha roja la seda IV modificada de la furca.

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

***Delavalia palustris bispinosa* Bodin, 1970**

(Figuras 180-182)

SINÓNIMOS.

Stenhelia palustris bispinosa Bodin, 1970.

DIAGNOSIS.

BODIN (1970: *Tethys*, 2(2): 385-436, pl. 15).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se recogieron 3 hembras en la zona 8: 1 ejemplares en Z8M2 y 2 ejemplares en Z8M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestreo de sedimento fangoso, de selección mala (Z8M2) y pobre (Z8M3), en la parte más interna de la ría (figura 180).

HÁBITATS CITADOS.

Se encontró en fondos fangosos (BODIN, 1988), al igual que en la Ría de Ferrol.

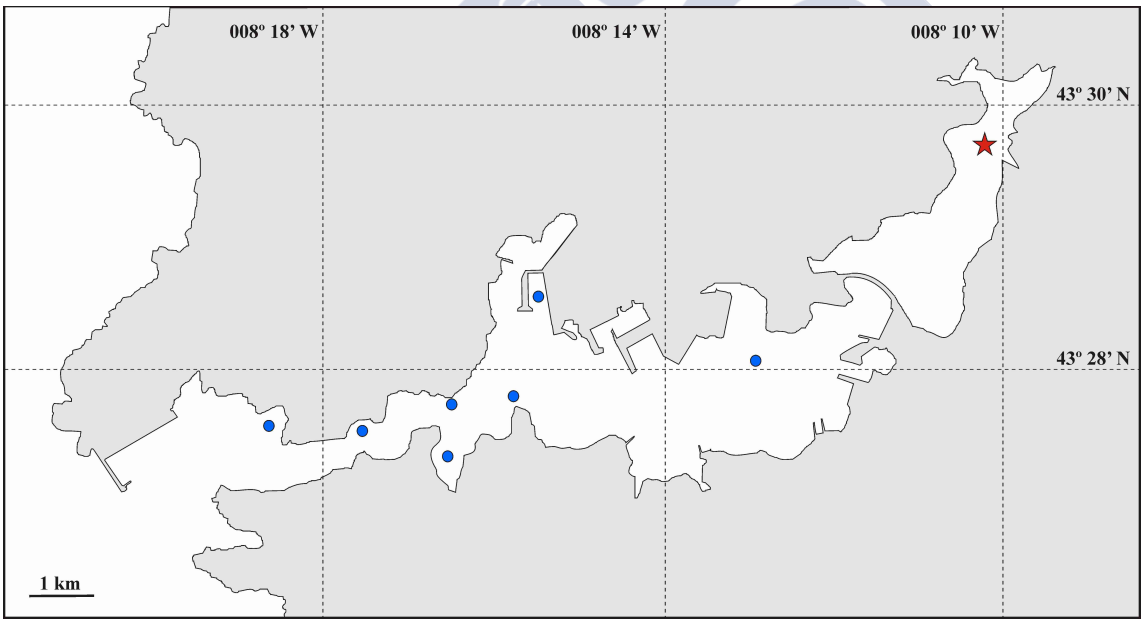


Figura 180. Distribución de *Delavalia palustris bispinosa* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Islas Británicas (BOXSHALL, 2014b). También en la costa atlántica francesa (Bretaña, La Rochelle) (BODIN, 1970, 1988) (figura 181). Por tanto, la Ría de Ferrol es el nuevo límite meridional de distribución de la especie.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

Delavalia palustris bispinosa se diferencia de *Delavalia palustris palustris* Brady, 1868 por el número de sedas en P4 exp-3: *D. palustris bispinosa* presenta 6 sedas, mientras que *D. palustris palustris* tiene 7 (BODIN, 1970).

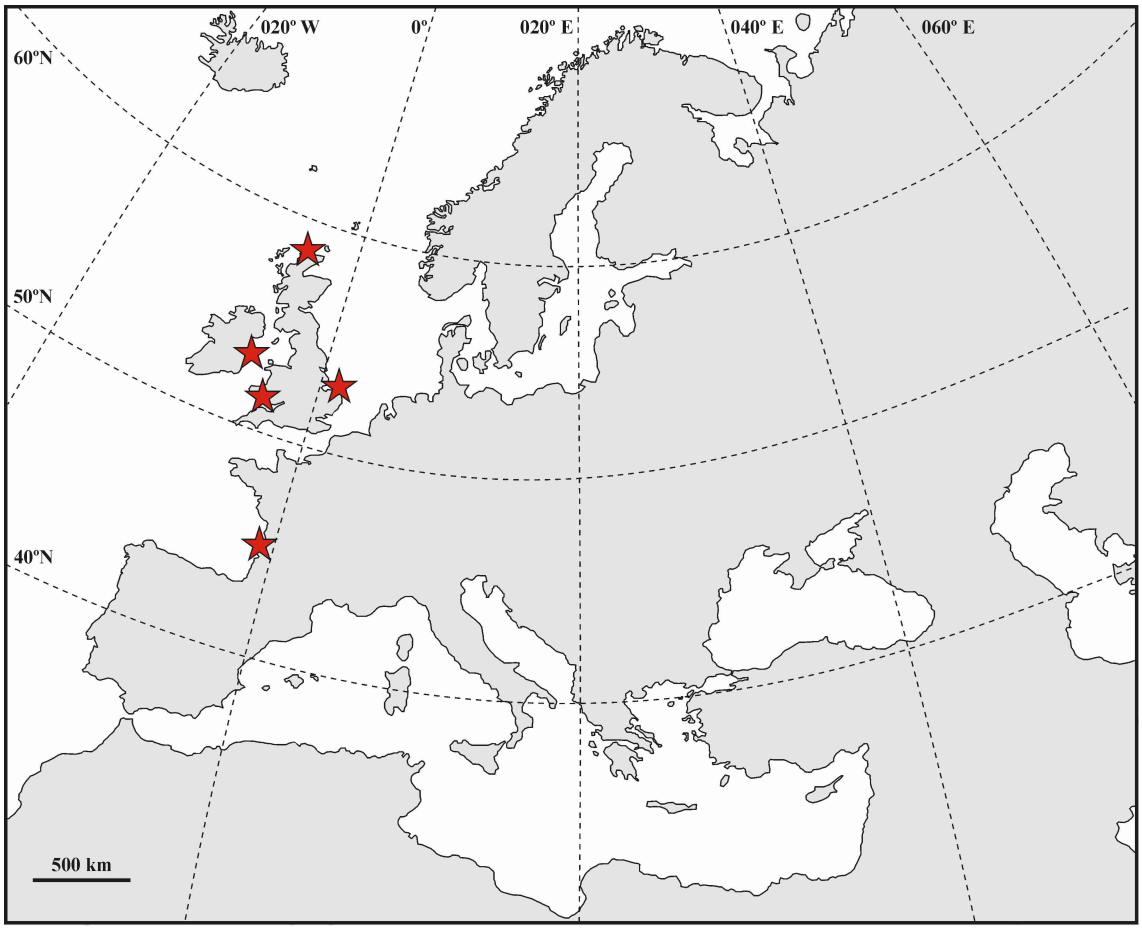


Figura 181. Distribución de *Delavalia palustris bispinosa* en Europa. ★: presencia.



Figura 182. *Delavalia palustris bispinosa* hembra, vista ventral.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

***Delavalia* sp.**

(Figuras 183 y 184)

DIAGNOSIS.

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 1: 603).

MU & HUYS (2002: *Cahiers de Biologie Marine*, 43: 179-206).

MATERIAL ESTUDIADO.

Fueron recogidos 17 ejemplares, todos en la zona 7: 7 ejemplares en Z7M1, 8 ejemplares en Z7M2 y 2 ejemplares en Z7M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestreo de sedimento fangoso y selección mala, en la parte interna de la ría (figura 183).

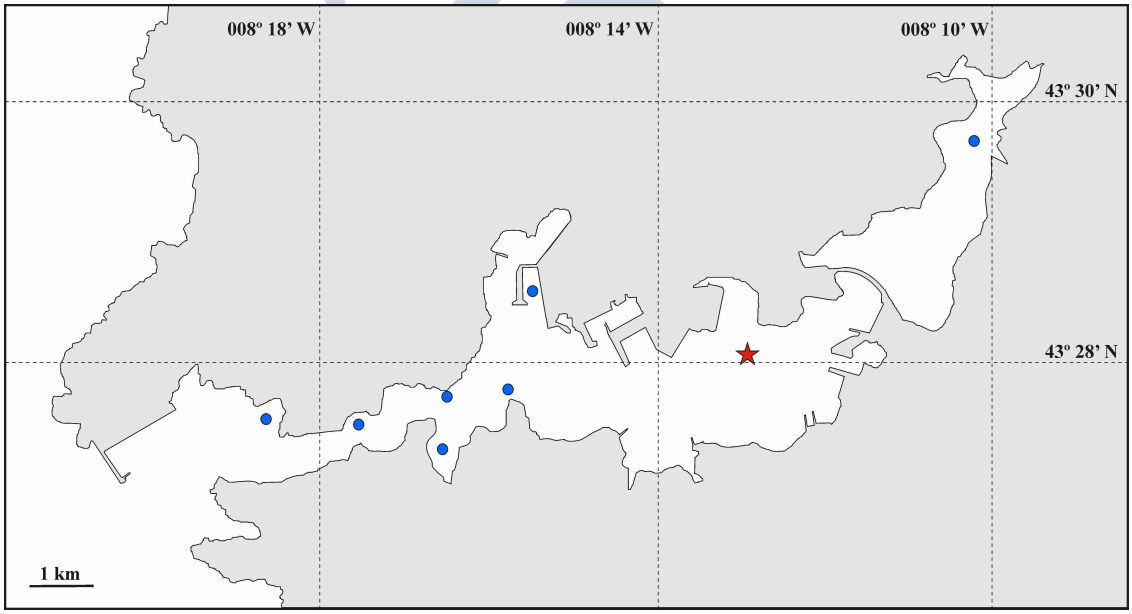


Figura 183. Distribución de *Delavalia* sp. en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

Tradicionalmente se consideró que el género *Stenhelia* se dividía en dos subgéneros: *Stenhelia* (*Stenhelia*) y *Stenhelia* (*Delavalia*) (LANG, 1948). De acuerdo con este autor, el género *Stenhelia* se caracterizaba principalmente por presentar una seda muy alargada en el endopodito de la mandíbula. Este género ha sido revisado por MU & HUYS (2002), quienes elevaron de categoría taxonómica el subgénero *Delavalia*. Actualmente el género *Delavalia* está compuesto por 54 especies (BOXSHALL & WALTER, 2014e).

No fue posible determinar estos ejemplares hasta nivel específico. Se asignan al género *Delavalia* teniendo en cuenta los siguientes caracteres morfológicos (LANG, 1948; MU & HUYS, 2002): forma del cuerpo piriforme, presencia de una seda muy alargada en el endopodito de la mandíbula (característica también del género *Stenhelia*), endópodo del P1 formado únicamente por dos segmentos (trisegmentado en *Stenhelia*).

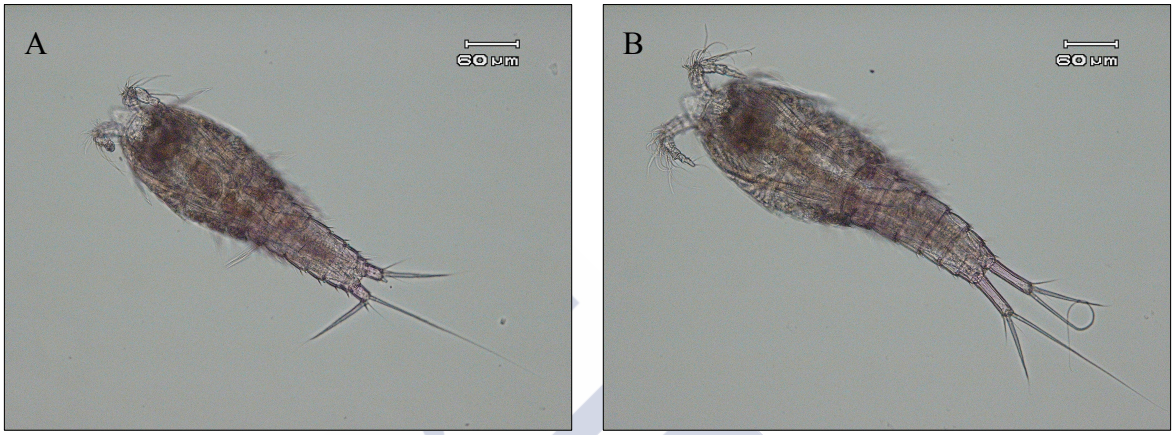


Figura 184. *Delavalia* sp. A: macho, vista dorsal. B: hembra, vista dorsal.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Género *Haloschizopera* Lang, 1944

Haloschizopera spp.

(Figuras 185 y 186)

DIAGNOSIS.

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 1: 733-734).

LANG (1965: *Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handligar*, 10 (2): 226-228).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se estudiaron 606 ejemplares en 7 zonas y 19 puntos de muestreo.

Zona 1: 20 ejemplares en Z1M1, 5 ejemplares en Z1M2, 42 ejemplares en Z1M3.

Zona 2: 2 ejemplares en Z2M1, 25 ejemplares en Z2M2, 38 ejemplares en Z2M3.

Zona 3: 9 ejemplares en Z3M1, 2 ejemplares en Z3M3.

Zona 4: 7 ejemplares en Z4M1, 14 ejemplares en Z4M2, 11 ejemplares en Z4M3.

Zona 5: 6 ejemplares en Z5M1, 27 ejemplares en Z5M2.

Zona 6: 5 ejemplares en Z6M1, 2 ejemplares en Z6M2, 21 ejemplares en Z6M3.

Zona 7: 90 ejemplares en Z7M1, 167 ejemplares en Z7M2, y 113 ejemplares en Z7M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestro constituidos por sedimentos de arena muy gruesa (Z4M1, Z4M2 y Z4M3), arena gruesa (Z1M1, Z2M1, Z3M1 y Z5M2), arena medio-gruesa (Z5M1), arena media (Z1M2, Z1M3 y Z3M3), arena fina (Z2M2 y Z2M3) y fango (Z6M1, Z6M2, Z6M3, Z7M1, Z7M2 y Z7M3); de selección moderadamente buena (Z2M3), moderada (Z1M1, Z1M2 y Z1M3), pobre (Z2M1, Z3M1, Z3M3, Z4M1 y Z4M3) y mala (Z2M2, Z5M1, Z5M2, Z6M1, Z6M2, Z6M3, Z7M1, Z7M2 y Z7M3). Se localizó en la parte más externa, en la parte media (tanto en el canal como en las ensenadas), y en la parte interna de la ría (figura 185).

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

Actualmente el género *Haloschizopera* está formado por 22 especies (BOXSHALL & WALTER, 2014f). Este género presenta grandes dificultades a la hora de diferenciar las especies, debido fundamentalmente al pequeño tamaño de los individuos, a la imprecisión de las descripciones existentes y al desconocimiento de las variaciones intraespecíficas (MOORE & O'REYLLY, 1989).

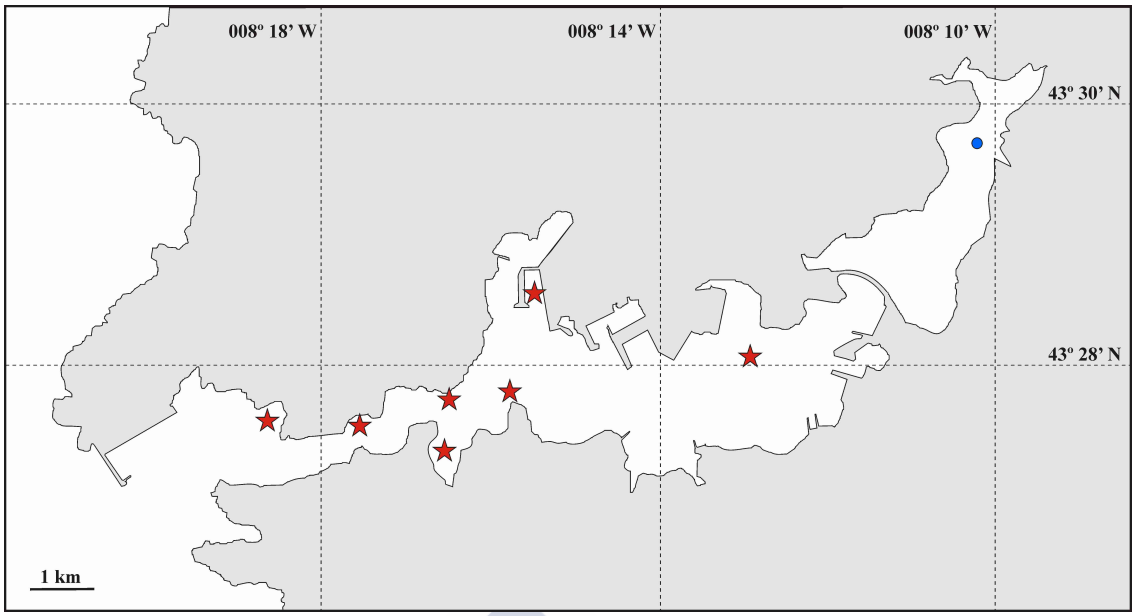


Figura 185. Distribución de *Haloschizopera* spp. en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

No se pudieron determinar a nivel específico los ejemplares de *Haloschizopera* de la ría. Se observaron sin embargo varios morfotipos diferentes teniendo en cuenta la variabilidad en el número y disposición de las espínulas ventrales de los segmentos del abdomen, lo cual, junto con los diferentes tipos de sedimento ocupados, podría indicar la presencia de más de una especie.

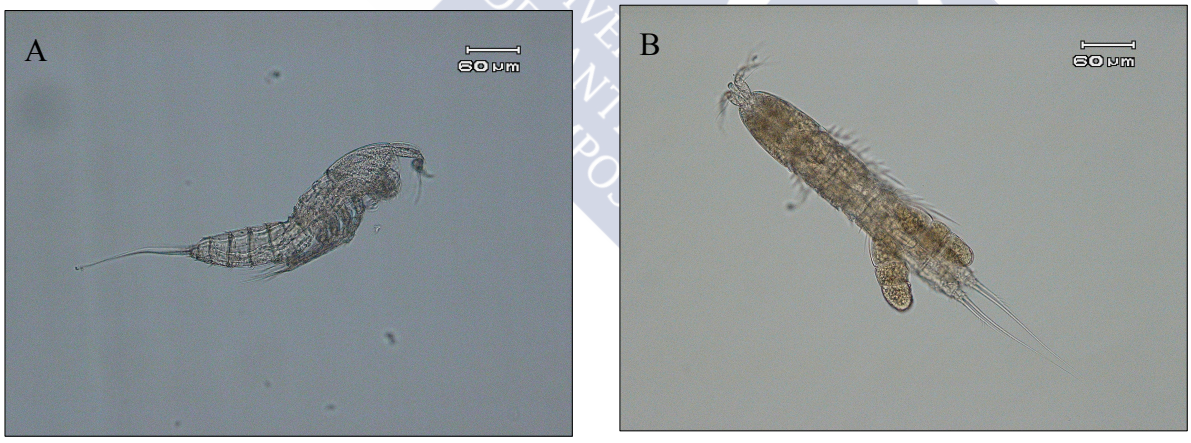


Figura 186. *Haloschizopera* spp. A: macho, vista lateral. B: hembra, vista ventral.

Los siguientes caracteres morfológicos nos permiten diferenciar al género *Haloschizopera* del resto de Miraciidae (LANG, 1948, 1965): forma del cuerpo normal o con un ancho constante, furca más larga que ancha, endópodo de P3 trisegmentado, ausencia de seda interna en P2 exp-1, presencia de una seda en P3 enp-2, ausencia de seda interna en P2 exp-3, y presencia de 4 sedas en P3 enp-3.

Género *Robertgurneya* Lang, 1948

Robertgurneya sp.

(Figura 187)

DIAGNOSIS.

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 1: 697-699).

LANG (1965: *Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handligar*, 10 (2): 226-228).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se encontró un único ejemplar (una hembra) en Z3M1.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

Se encontró en un punto de arena gruesa y selección pobre, en el canal de la ría (figura 187).

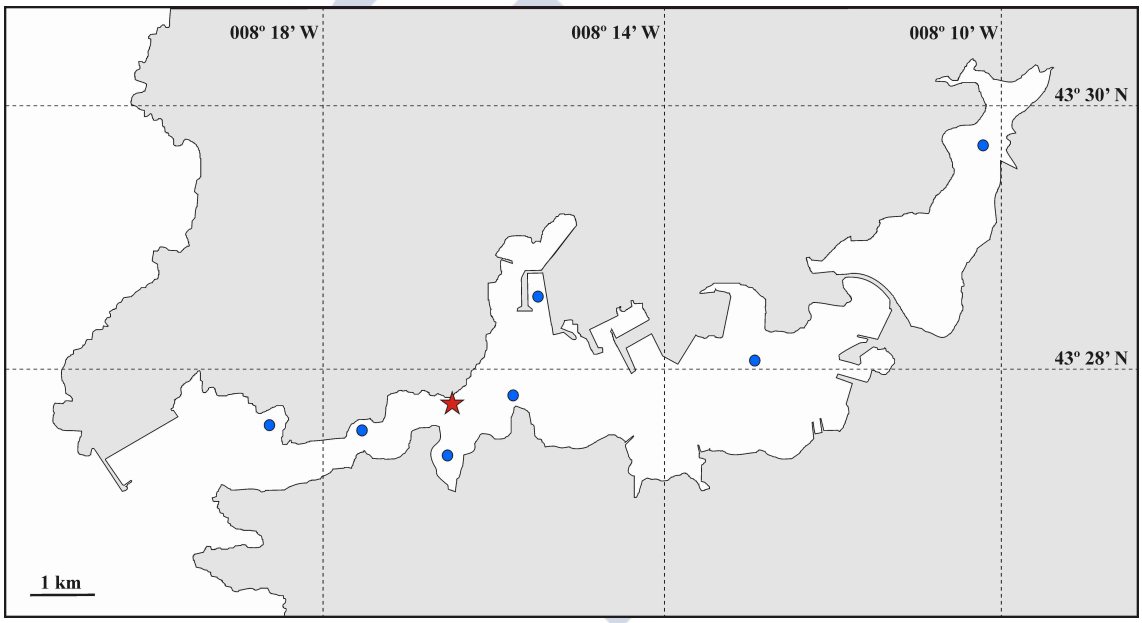


Figura 187. Distribución de *Robertgurneya* sp. en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

El género *Robertgurneya* fue citado en la Península Ibérica en Portugal (GALHANO, 1970).

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

Este género está compuesto en la actualidad por 18 especies (WALTER & BOXSHALL, 2015b). El mal estado del ejemplar no permite determinarlo hasta nivel de especie. Pero se puede concluir que pertenece al género *Robertgurneya* teniendo en cuenta los siguientes caracters (LANG, 1948, 1965): forma del cuerpo prácticamente linear, presencia de un rostro cónico, furca tan ancha como

larga, endópodos trisegmentados en P3, ausencia de seda interna en P2 exp-1, y ausencia de seda en P3 enp-2.

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Género *Schizopera* Sars, 1905

Schizopera sp.

(Figuras 188 y 189)

DIAGNOSIS.

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 1: 737-739).

LANG (1965: *Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handligar*, 10 (2): 226-228).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se encontró una hembra en Z1M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En fondos de arena media y selección moderada, en la parte externa de la ría (figura 188).

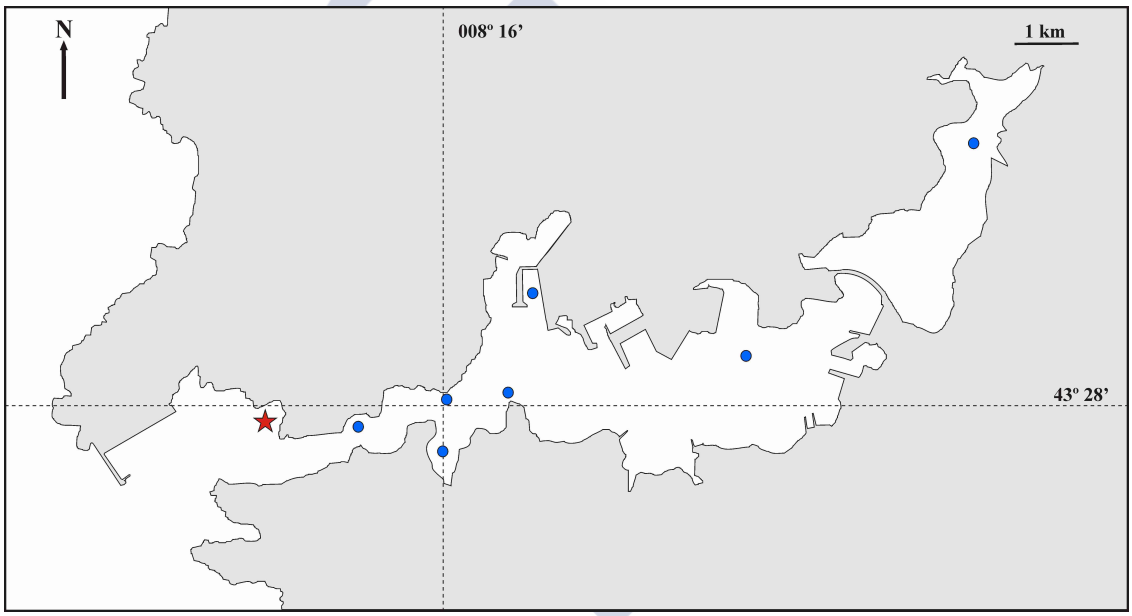


Figura 188. Distribución de *Schizopera* sp. en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

En la Península Ibérica se citó este género en las costas de Portugal (GALHANO, 1970) y en la costa coruñesa (GIERE, 1979).

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

El género *Schizopera* está formado por unas 123 especies (BOXSHALL & WALTER, 2015). La presencia únicamente de un ejemplar hace imposible determinarlo a nivel de especie; pero se puede confirmar que pertenece a este género porque: la forma del cuerpo es normal o con un ancho cons-

tante, la furca es al menos tan larga como ancha, ausencia en P1 exp-2 de una seda interna, presencia en P1 exp-3 de 4 sedas y espinas, y presencia en P2-P4 exp-3 de solamente dos sedas externas (LANG, 1948, 1965).



Figura 189. *Schizopera* sp. hembra, vista lateral.

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Género *Typhlamphiascus* Lang, 1944

Typhlamphiascus confusus (Scott, 1902)

(Figuras 190-197)

SINÓNIMOS.

Stenhelia confusa Scott, 1902.

DIAGNOSIS.

SARS (1911: *An account of the Crustacea of Norway, with short descriptions and figures of all the species*, V: 389-390, Suppl. Pl. 23).

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 1: 708-709, Abb. 284 figs. 2-3, Abb. 285 fig. 2, Abb. 286 fig. 2).

MATERIAL ESTUDIADO.

Fueron estudiados 180 ejemplares en 7 zonas y 15 puntos de muestreo.

Zona 1: 6 ejemplares en Z1M1.

Zona 2: 2 ejemplares en Z2M2.

Zona 3: 11 ejemplares en Z3M1.

Zona 4: 8 ejemplar en Z4M1, 6 ejemplares en Z4M2 y 22 ejemplares en Z4M3.

Zona 5: 8 ejemplares en Z5M1, 15 ejemplares en Z5M2, 13 ejemplares en Z5M3.

Zona 6: 1 ejemplar en Z6M1, 1 ejemplar en Z6M2 y 6 ejemplares en Z6M3.

Zona 7: 40 ejemplares en Z7M1, 27 ejemplares en Z7M2 y 14 ejemplares en Z7M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestreo de arena muy gruesa (Z4M1, Z4M2 y Z4M3), arena gruesa (Z1M1, Z3M1, Z5M2 y Z5M3), arena medio-gruesa (Z5M1), arena fina (Z2M2) y fango (Z6M1, Z6M2, Z6M3, Z7M1, Z7M2 y Z7M3); de selección moderada (Z1M1), pobre (Z3M1, Z4M1 y Z4M3) y mala (Z2M2, Z4M2, Z5M1, Z5M2, Z5M3, Z6M1, Z6M2, Z6M3, Z7M1, Z7M2 y Z7M3). Ha sido encontrada en todos los puntos de muestreo excepto en la zona casiestuárica (figura 190).

HÁBITATS CITADOS.

En sedimentos fangosos (POR, 1964a,b). También se encontró en fondos de arena gruesa (SARS, 1911), en arena fangosa (AGUIRREZABALAGA *et al*., 1984) y en fangos arenosos (POR, 1964b). En la Ría de Ferrol se encontró en fondos tanto arenosos como fangosos.

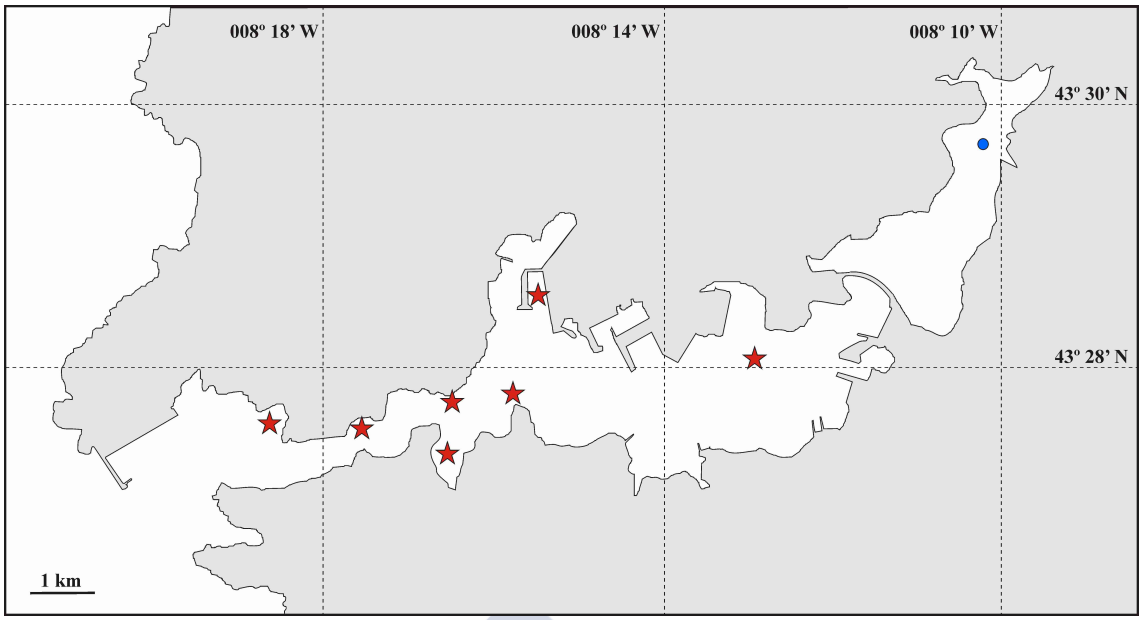


Figura 190. Distribución de *Typhlamphiascus confusus* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Costas del norte de Europa (CHULLASORN, 2009): Noruega (LANG, 1948), Suecia (SARS, 1911; LANG, 1948), estrecho de Skagerrak (POR, 1964b); Mar del Norte (HEIP *et al*., 1983; HUYS *et al*., 1992); Islas Británicas (POR, 1964a; VEIT-KÖHLER *et al*., 2010), incluidas las Islas Scilly (WELLS, 1970); Bretaña francesa (POR, 1964a; BODIN & LE GUELLEC, 1992); Mar Mediterráneo (POR, 1964a), incluído el Mar Adriático (VEIT-KÖHLER *et al*., 2010); Mar Negro (POR, 1964a; CHULLASORN, 2009; SERGEEVA & ZAICA, 2013). En la Península Ibérica fue citado en la costa vasca (AGUIRREZABALAGA *et al*., 1984) y en la costa coruñesa (GIERE, 1979) (figura 191).

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

POR (1963 ápud LANG, 1965) en su revisión del género *Typhlamphiascus* concluyó que *T. confusus* es una especie muy variable y ampliamente extendida que se puede dividir en tres grupos (*T. confusus*, *T.gullmaricus* y *T.erithraeicus*), los cuales se diferencian por la forma de la furca y por la ornamentación de los somitos abdominales. Este argumento fue rechazado por LANG (1965), quien consideraba que sería necesario un estudio más pormenorizado de los diferentes tipos de *T. confusus* propuestos por POR (1963).

En su estudio de los Harpacticoida de Elat (Mar Rojo), POR (1967) encontró varios ejemplares de *T. confusus*, que incluyó en el grupo *T.gullmaricus*. Según el autor, el patrón de espínulas ventrales de las hembras de esta localidad es muy escaso si se compara con otras poblaciones del grupo *T.gullmaricus* (figura 193). El número de espínulas ventrales abdominales de las hembras encontradas en la ría es mucho mayor que en los ejemplares estudiados por POR (1967), y se mantiene cons-

tante (figura 194B). En cuanto a los machos, los ejemplares de la ría presentan un patrón consistente en una fila completa de espínulas en los tres últimos segmentos abdominales (figura 194A).

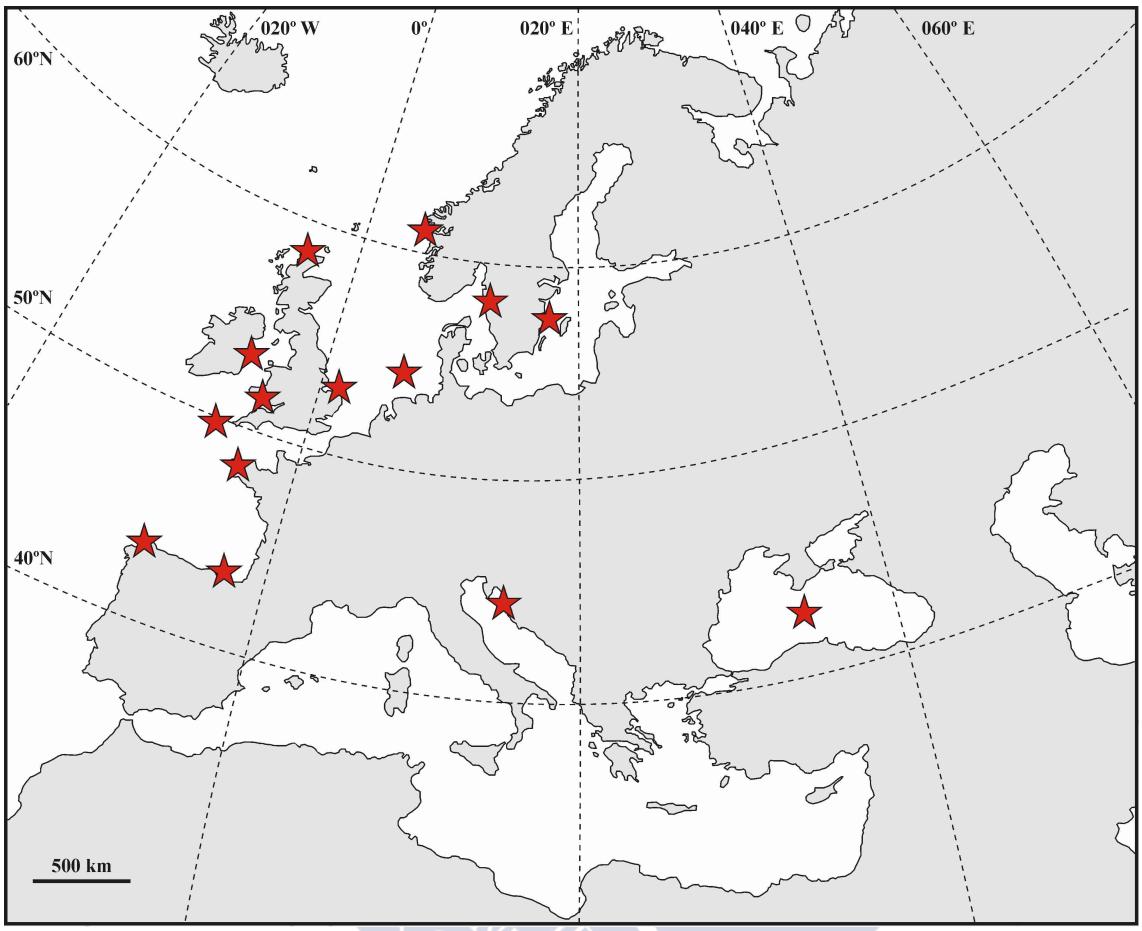


Figura 191. Distribución de *Typhlamphiascus confusus* en Europa. ★: presencia.

De acuerdo con lo propuesto por POR (1963, 1967), WELLS (2007) expuso la existencia de dos subespecies: *T. confusus confusus* y *T. confusus gullmaricus*. La única diferencia entre ellas sería la longitud de la sedas IV y V del exópodo del P5 de los machos, siendo más cortas que la seda VI en *T. confusus confusus* y aproximadamente de la misma longitud que dicha seda en *T. confusus gullmaricus*. En la actualidad se consideran válidas dos subespecies, *T. confusus gullmaricus* y *T. confusus erithraeicus* (BOXSHALL & WALTER, 2014i).

En los ejemplares hembra recogidos en la ría, la seda IV de la furca es diferente a la descrita en *T. confusus*: algo más corta, se estrecha al principio y es plumosa a partir del estrechamiento (figura 195B). Esta morfología es muy similar a la descrita en *T. lutincola* Soyer, 1963; sin embargo, el número de sedas en P3 enp-3 y P4 enp-3 (5 en P3 y 4 en P4) corresponde con el descrito en *T. confusus* (*T. lutincola* presenta una seda más en P4) (WELLS, 2007). En los machos, el estrechamiento de la seda no es tan evidente, y carece de ornamentación (figura 195A).

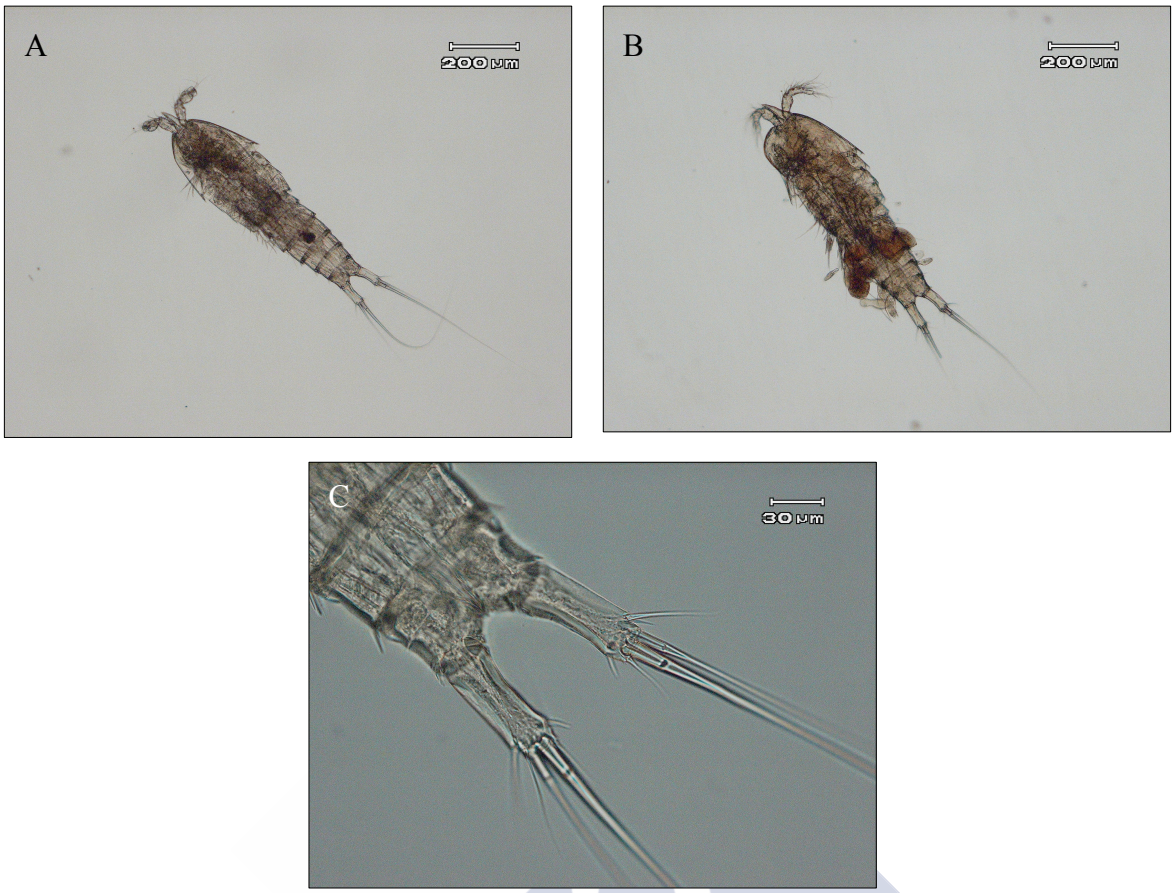


Figura 192. *Typhlamphiascus confusus*. A: macho, vista ventral. B: hembra, vista ventral. C: detalle de la furca.

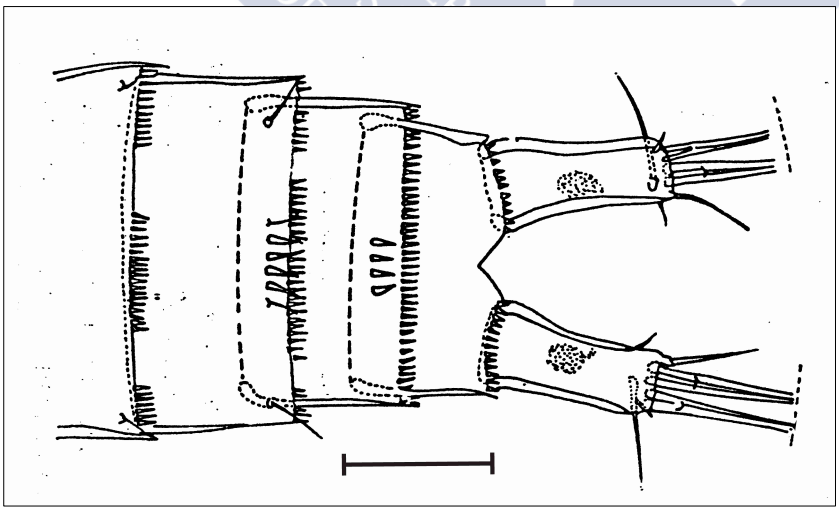


Figura 193. *Typhlamphiascus confusus* hembra, abdomen, vista ventral. Escala: 50 µm (tomado de POR, 1967).

Las diferencias existentes entre las dos subespecies actualmente válidas (POR, 1963) son muy sutiles, y no se tienen en cuenta otros caracteres taxonómicos de mayor peso específico a la hora de diferenciar especies, como las piezas bucales o las patas natatorias (LANG, 1965); esto hace cuestio-

nar su validez taxonómica. Es por ello que en este trabajo se considera la especie *Typhlamphiascus confusus sensu* LANG (1948) y SARS (1911).

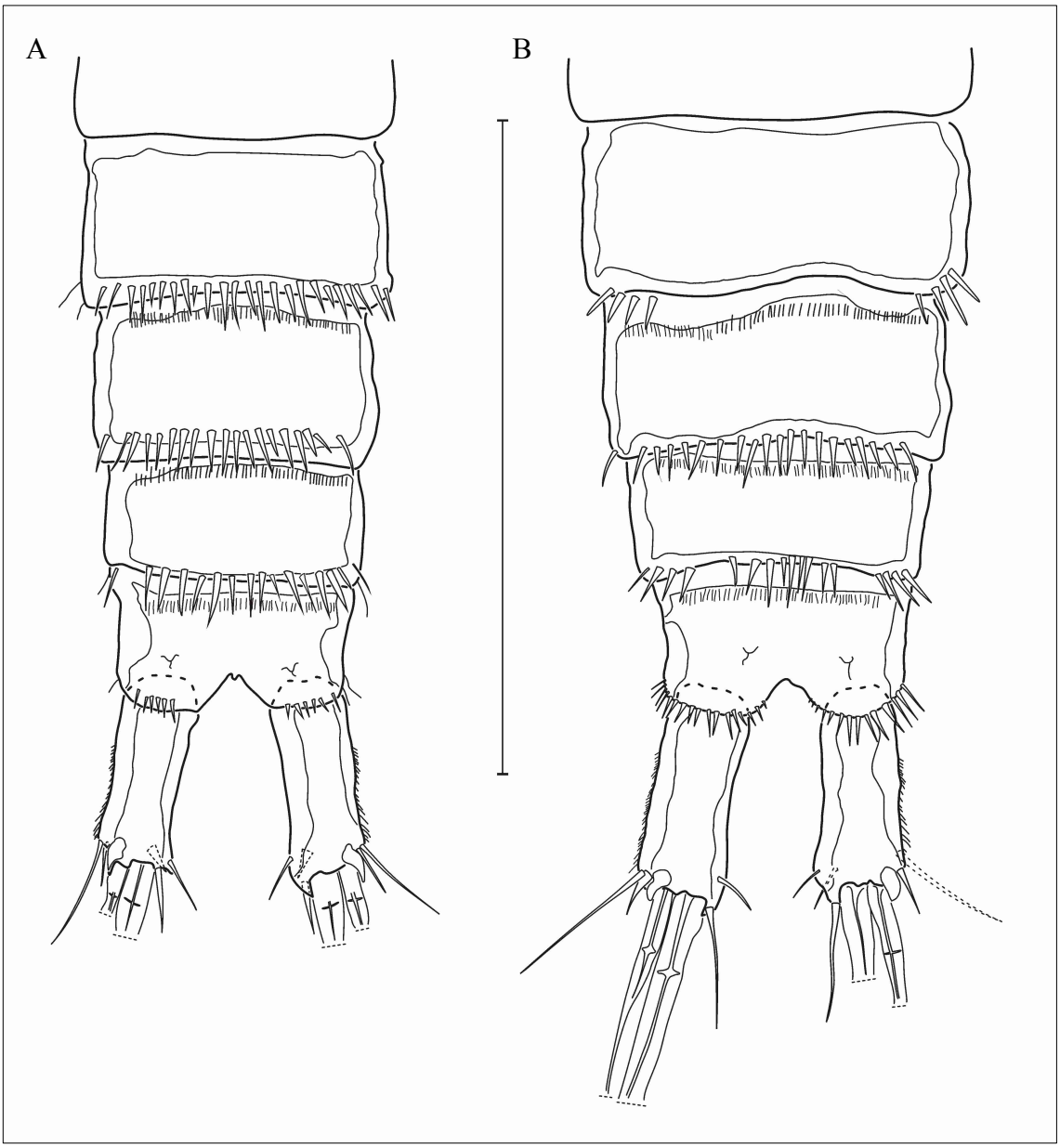


Figura 194. *Typhlamphiascus confusus* de la Ría de Ferrol. A: abdomen del macho, vista ventral. B: abdomen de la hembra, vista ventral. Escala: 250 μm.

De todos los ejemplares muestreados, 73 se corresponden con la descripción dada por LANG (1948) de la especie *Typhlamphiascus brevicornis* (Thompson & Scott, 1903) (figura 196). Según LANG (1948), *T. confusus* y *T. brevicornis* se diferencian solamente por la forma de la furca, siendo ligeramente cóncava en la parte interna en *T. confusus* y recta o ligeramente convexa en *T. brevicornis*; así como por la longitud del basoendopodito del P5 de las hembras, que es más largo en *T. confusus*. Según WELLS (2007): "*T. brevicornis is placed in this key since it seems probable that the*

description is in error". Posteriormente, CHULLASORN (2009) concluyó que *T. brevicornis* no es una especie válida debido a que fue descrita con posterioridad. Actualmente, según la base de datos consultada (BOXSHALL & WALTER, 2014i), *T. brevicornis* no es una especie válida.

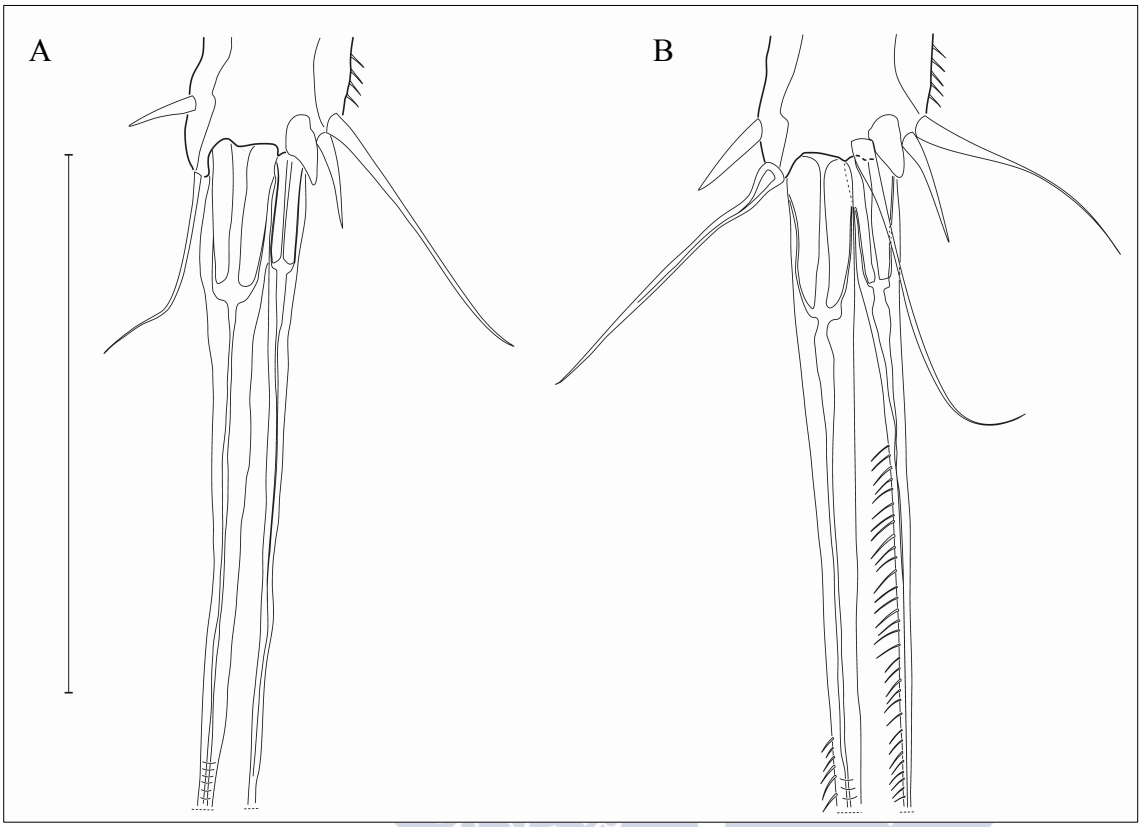


Figura 195. *Typhlamphiascus confusus* de la Ría de Ferrol. A: furca del macho, vista ventral. B: furca de la hembra, vista ventral. Escala: 100 μm.

Los ejemplares de *T. brevicornis* tienen un patrón de espínulas ventrales abdominales diferente al presente en los ejemplares de *T. confusus*: presentan una fila completa de espínulas en los ante-antepenúltimo y antepenúltimo segmentos, y solamente 4 espínulas en el penúltimo (figura 197).

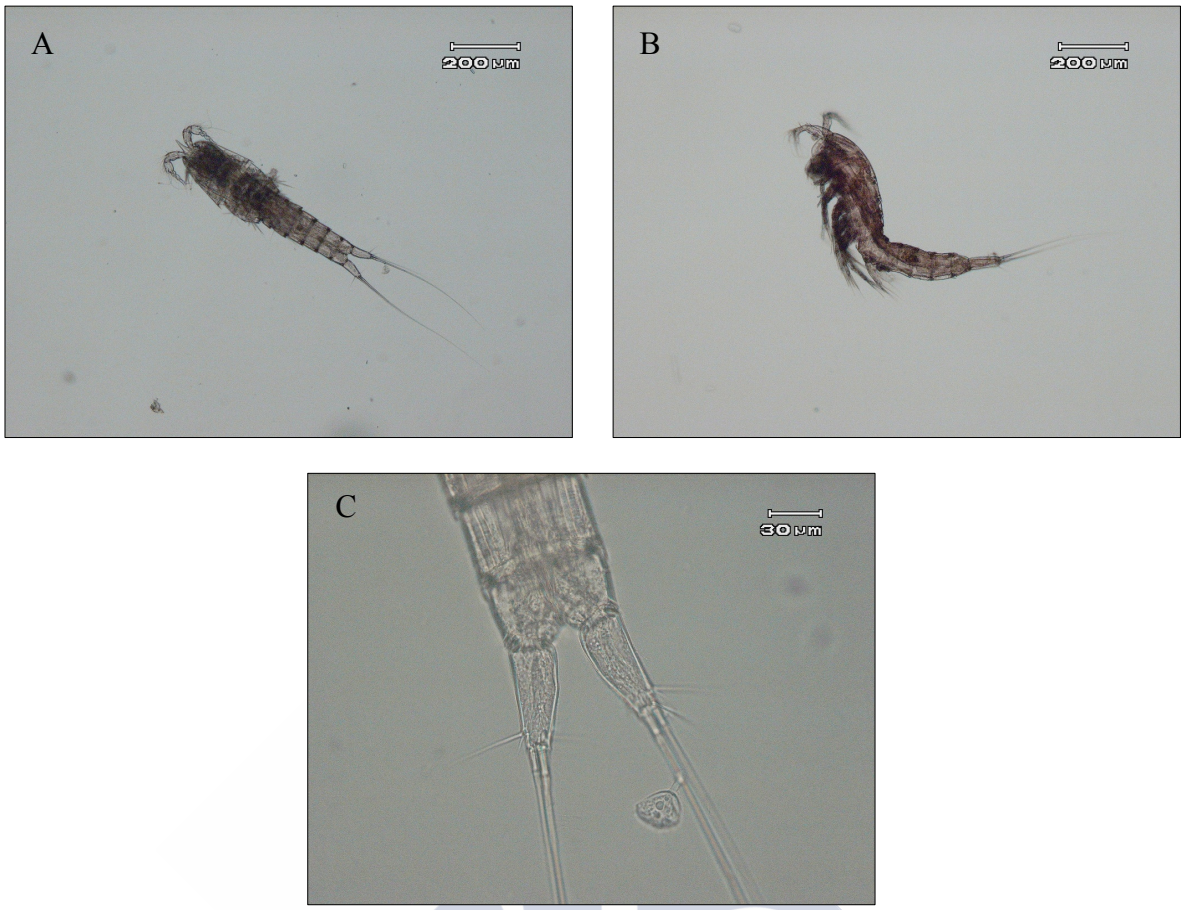


Figura 196. *Typhlamphiascus brevicornis*. A: macho, vista ventral. B: hembra, vista lateral. C: detalle de la furca del ejemplar macho, vista ventral.

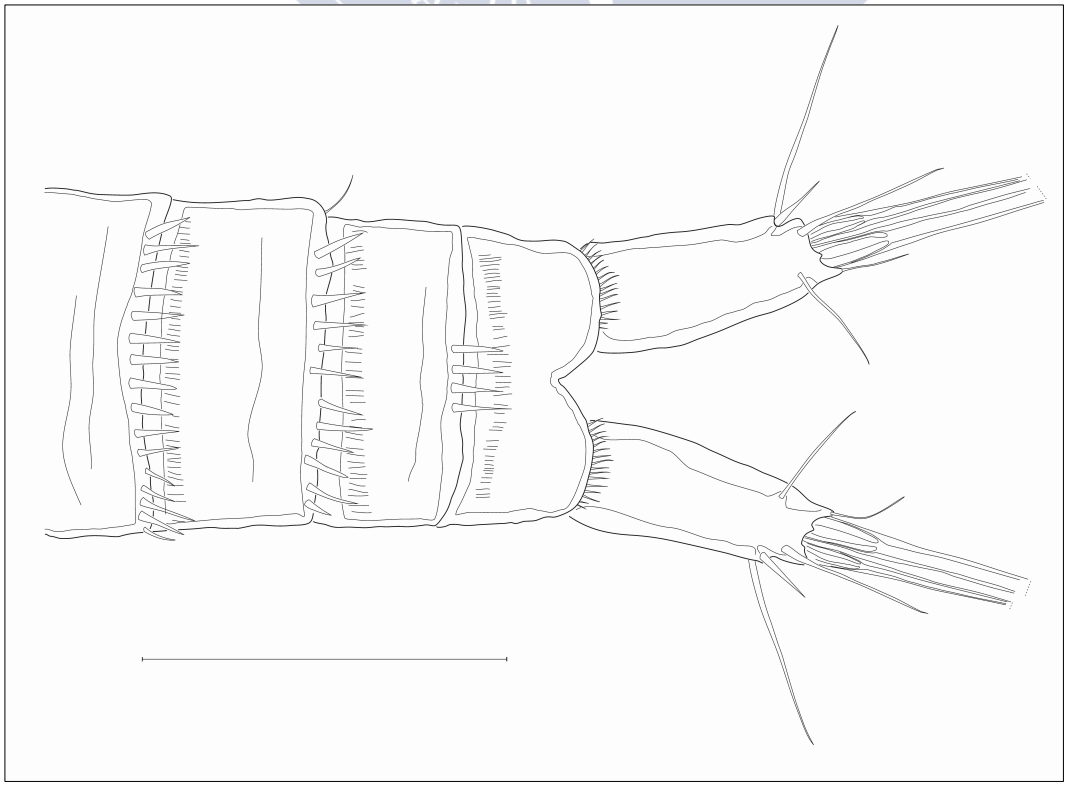


Figura 197. *Typhlamphiascus brevicornis* macho de la Ría de Ferrol, abdomen, vista ventral. Escala: 100 µm.

***Typhlamphiascus lamellifer lamellifer* (Sars, 1911)**

(Figuras 198-200)

SINÓNIMOS.

Amphiascus lamellifer Sars, 1911.

DIAGNOSIS.

SARS (1911: *An account of the Crustacea of Norway, with short descriptions and figures of all the species*, V: 391-392, Suppl. Pl. 24 fig. 2).

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 1: 712, Abb. 284 fig. 8, Abb. 286 fig. 5).

MATERIAL ESTUDIADO.

Fue recogido solamente un macho en Z1M1.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En fondos de arena gruesa y selección moderada, en la parte más externa de la ría (figura 198).

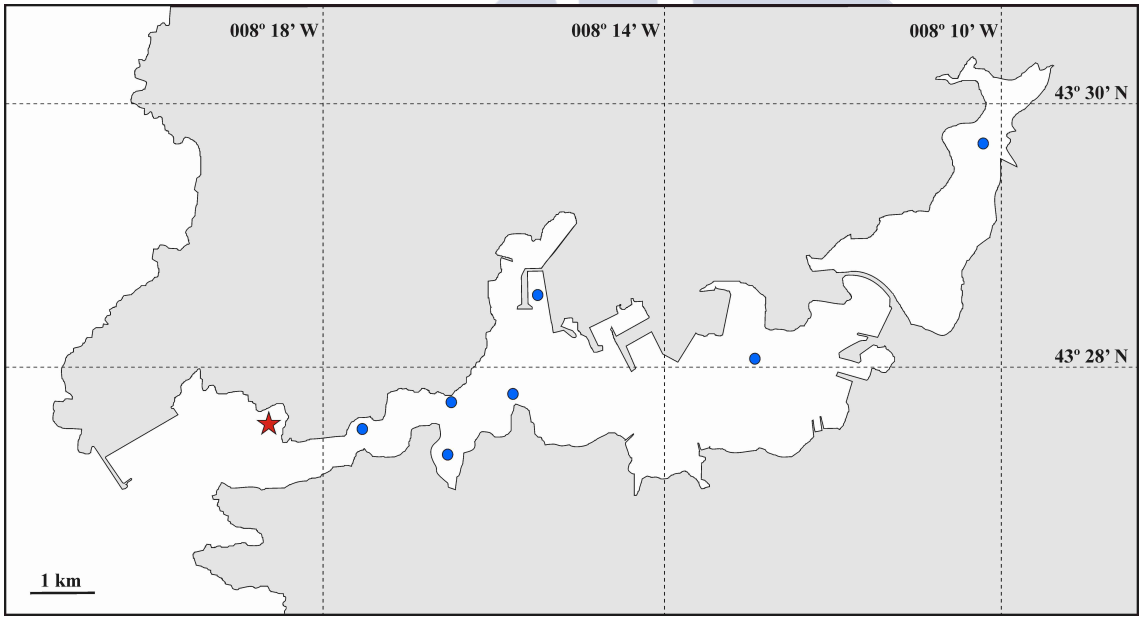


Figura 198. Distribución de *Typhlamphiascus lamellifer lamellifer* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

En fondos tanto fangosos como arenosos (LANG, 1948). En fondos de arena gruesa en la Ría de Ferrol.

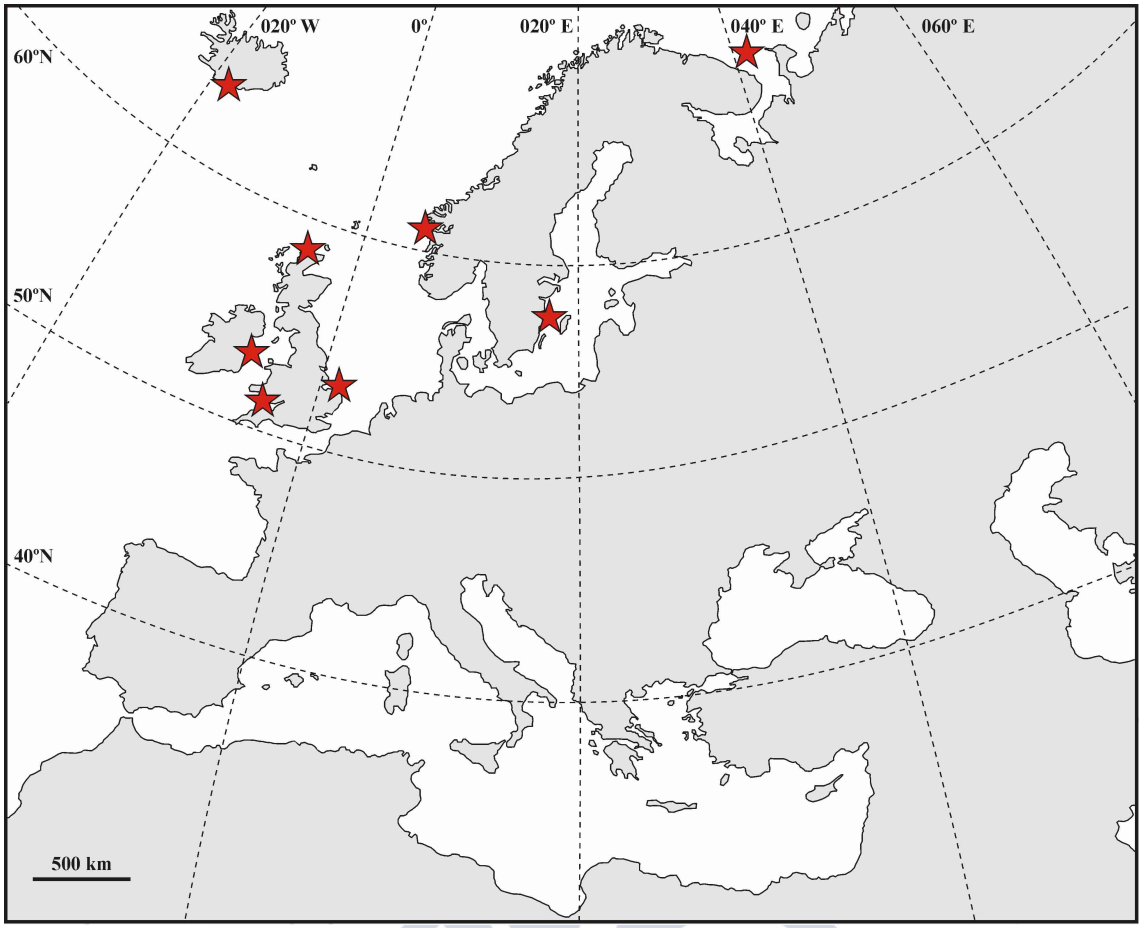


Figura 199. Distribución de *Typhlamphiascus lamellifer lamellifer* en Europa. ★: presencia.



Figura 200. *Typhlamphiascus lamellifer lamellifer*. A: macho, vista ventral.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Mar de Barents; Islandia; costa del norte de Europa (CHULLASORN, 2009; WALTER, 2015c): Noruega y Suecia (LANG, 1948), e Islas Británicas (WALTER, 2015c) (figura 199). La Ría de Ferrol es el nuevo límite meridional de distribución europea de la especie, ampliándola notablemente.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

***Typhlamphiascus typhloides* (Sars, 1911)**

(Figuras 201-203)

SINÓNIMOS.

Amphiascus typhloides Sars, 1911.

DIAGNOSIS.

SARS (1911: *An account of the Crustacea of Norway, with short descriptions and figures of all the species*, V: 390-391, Suppl. Pl. 24).

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 1: 710-711, Abb. 284 fig. 7, Abb. 286 fig. 4).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se han encontrado 10 ejemplares (todos hembras) en 4 zonas y 5 puntos de muestreo.

Zona 1: 5 ejemplares en Z1M1.

Zona 4: 2 ejemplares en Z4M3.

Zona 5: 1 ejemplar en Z5M2.

Zona 6: 1 ejemplar en Z6M1, y 1 ejemplar en Z6M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestreo de arena muy gruesa (Z4M3), arena gruesa (Z1M1 y Z5M2) y fango (Z6M1 y Z6M3); de selección moderada (Z1M1), pobre (Z4M3) y mala (Z5M2, Z6M1 y Z6M3). Ha sido encontrada en la zona externa y en la parte central de la ría (figura 201).

HÁBITATS CITADOS.

No se encontraron datos de los hábitats ocupados por *T. typhloides*. En la Ría de Ferrol se localizó en fondos fangosos y de arena gruesa.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Islas Británicas (WALTER, 2015d) y Noruega (SARS, 1911; LANG, 1948); también en el Mar del Norte (HEIP *et al*., 1983) (figura 202). Se amplía notablemente la distribución de la especie, siendo la Ría de Ferrol el nuevo límite meridional.

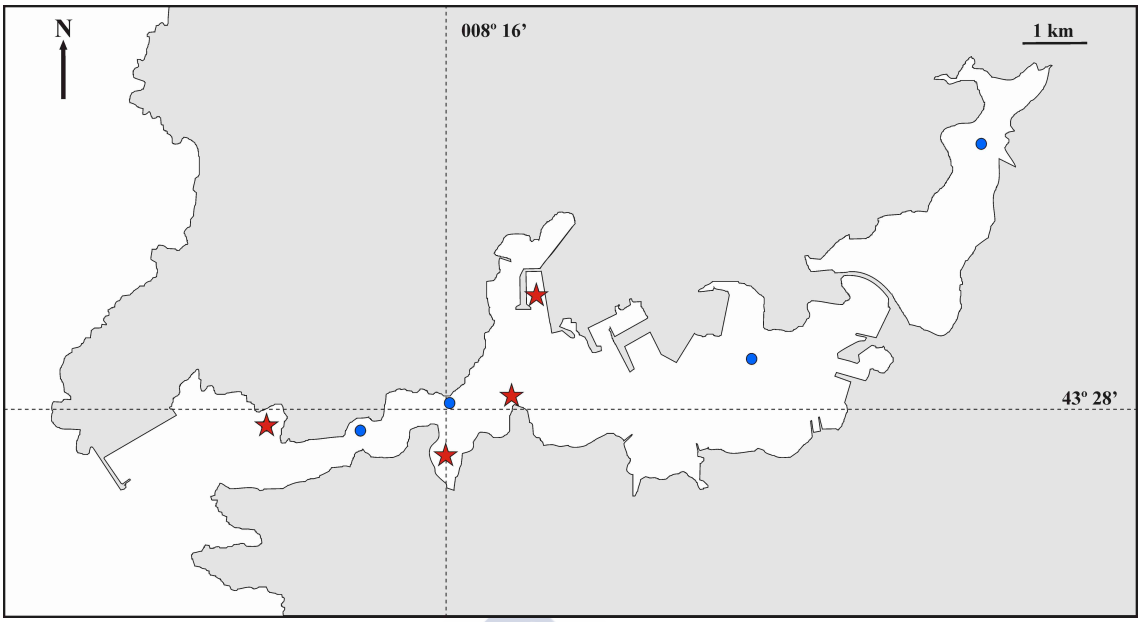


Figura 201. Distribución de *Typhlamphiascus typhloides* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

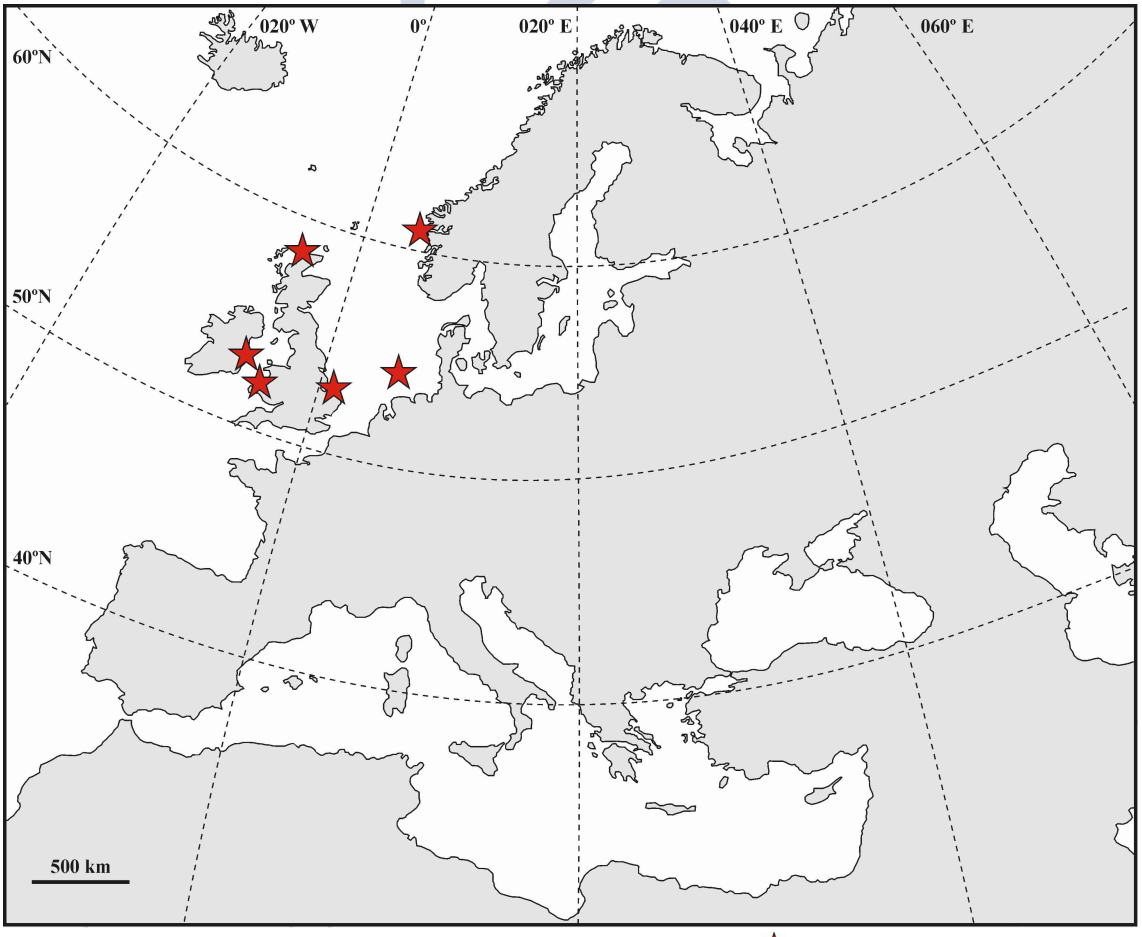


Figura 202. Distribución de *Typhlamphiascus typhloides* en Europa. ★: presencia.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

Typhlamphiascus typhloides se diferencia claramente de otras especies del género por la presencia de una protuberancia bilobulada en la parte interna proximal de la seda V de la furca (figura 203B, C).

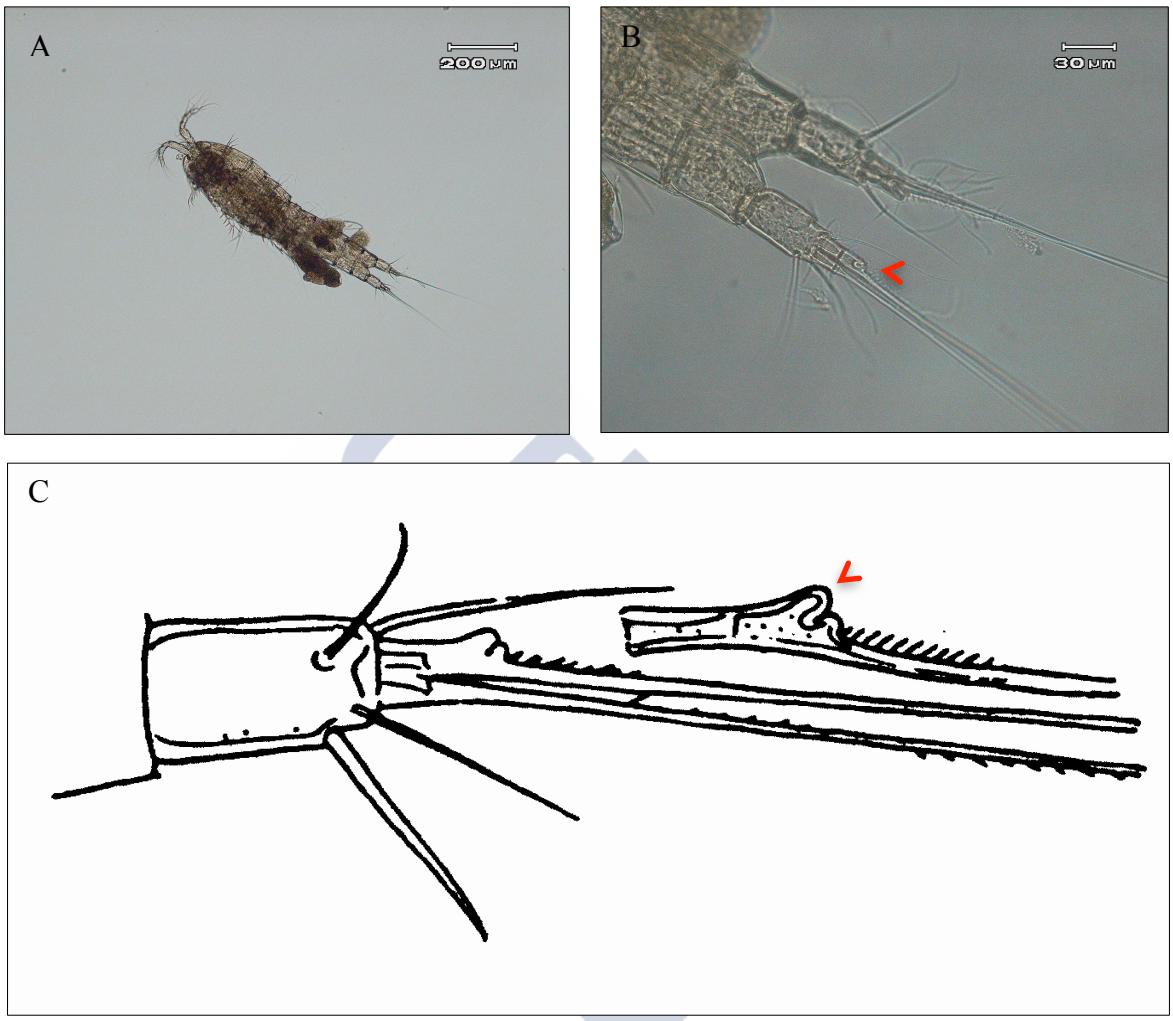


Figura 203. *Typhlamphiascus typhloides*. A: hembra, vista ventral. B: detalle de la furca del mismo ejemplar. C: furca, y detalle de la seda V (tomado de LANG, 1948). La flecha roja indica la seda V modificada de la furca.

***Typhlamphiascus* sp.**

(Figuras 204 y 205)

DIAGNOSIS.

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 1: 705-706).

MATERIAL ESTUDIADO.

Fueron muestreados 42 ejemplares en 6 zonas y en 14 puntos de muestreo.

Zona 1: 3 ejemplares en Z1M1.

Zona 2: 1 ejemplar en Z2M2 y 2 ejemplares en Z2M3.

Zona 4: 3 ejemplares en Z4M1, 2 ejemplares en Z4M2 y 3 ejemplares en Z4M3.

Zona 5: 4 ejemplares en Z5M1 y 6 ejemplares en Z5M2.

Zona 6: 2 ejemplares en Z6M1, 1 ejemplar en Z6M2 y 4 ejemplares en Z6M3.

Zona 7: 6 ejemplares en Z7M1, 3 ejemplares en Z7M2 y 2 ejemplares en Z7M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestreo de arena muy gruesa (Z4M1, Z4M2 y Z4M3), arena gruesa (Z1M1 y Z5M2), arena medio-gruesa (Z5M1), arena fina (Z2M2 y Z2M3) y fango (Z6M1, Z6M2, Z6M3, Z7M1, Z7M2 y Z7M3); de selección moderada (Z1M1), moderadamente buena (Z2M3), pobre (Z4M1 y Z4M3) y mala (Z2M2, Z4M2, Z5M1, Z5M2, Z6M1, Z6M2, Z6M3, Z7M1, Z7M2 y Z7M3). Fue encontrada en todos los puntos de muestreo excepto en una zona en la parte central y en la zona estuárica (figura 204).

HÁBITATS CITADOS.

Según HUYS & BOXSHALL (1991) y BOXSHALL & HALSEY (2004) el género *Typhlamphiascus* se adapta a ambientes muy diferentes. Habitan fondos fangosos profundos y sublitorales, la zona litoral, la cobertura algal, y las capas superficiales del mar (POR, 1963 ápud CHULLASORN, 2009).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Especies del género *Typhlamphiascus* fueron citadas en el Atlántico norte y en el Océano Pacífico (POR, 1963 ápud CHULLASORN, 2009), y también en Tailandia (CHULLASORN, 2009).

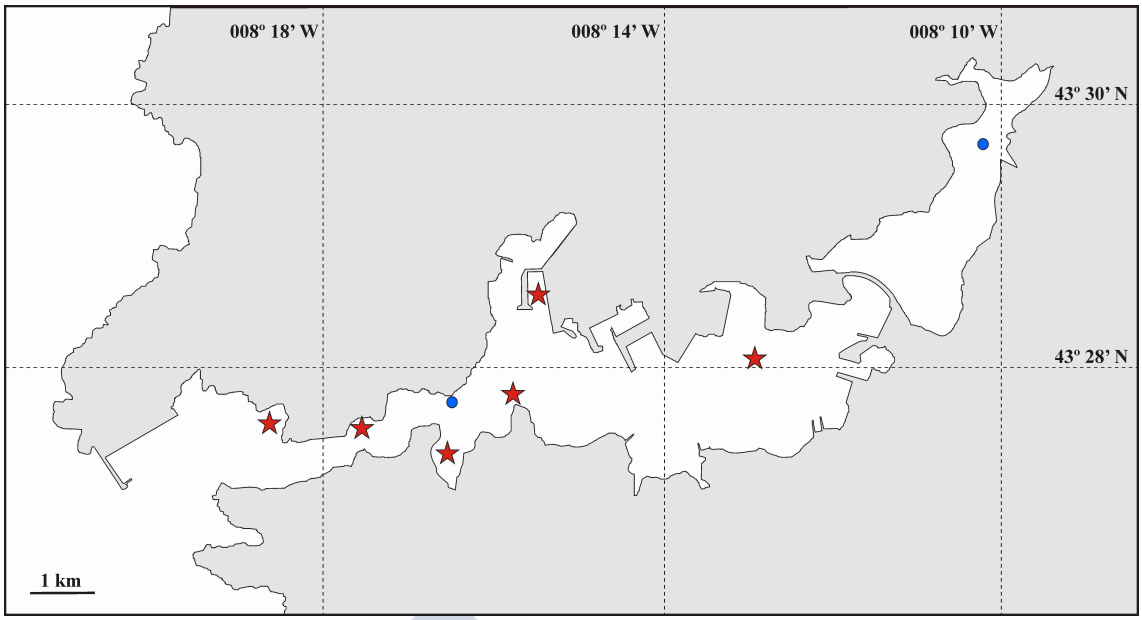


Figura 204. Distribución de *Typhlamphiascus* sp. en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

Actualmente el género *Typhlamphiascus* está formado por 16 especies (BOXSHALL & WALTER, 2014i). Tal y como expuso WELLS (2007), la taxonomía del género *Typhlamphiascus* es confusa, sobre todo por la variabilidad de *T. confusus* descrita por POR (1963) y discutida por LANG (1965), quien defiende que dicha variabilidad corresponde a diferentes especies en lugar de variabilidad intraespecífica; pero que con las descripciones dadas por POR (1963) no es posible confirmarlo.

De acuerdo con LANG (1948, 1965) el género *Typhlamphiascus* es similar a *Bulbamphiascus*, pudiéndose diferenciar porque *Typhlamphiascus* carece de la seda distal externa de forma bulbosa del exópodo del P5, y tiene una furca más larga que ancha (en *Bulbamphiascus* no lo es).

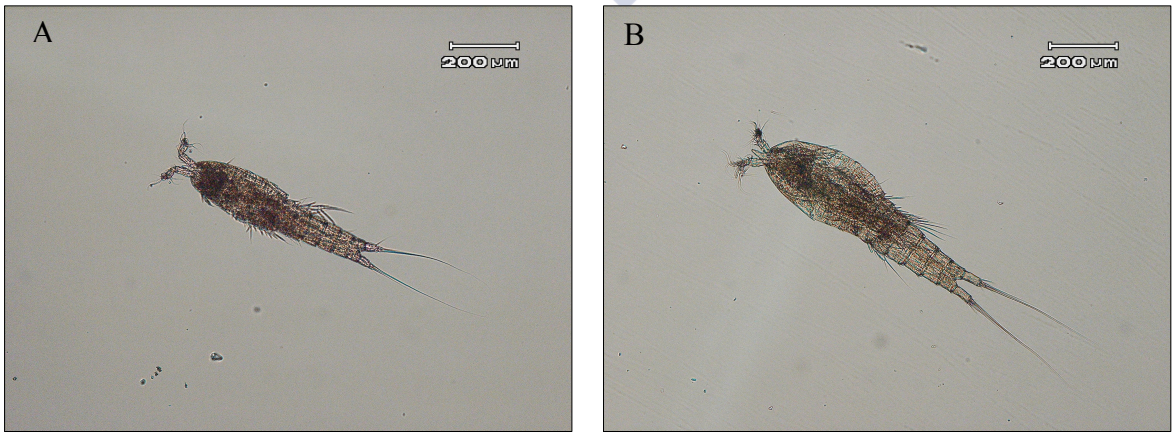


Figura 205. *Typhlamphiascus* sp. A: macho, vista ventral. B: hembra, vista ventral.

Miraciidae indet.

(Figuras 206 y 207)

DIAGNOSIS.

BOXSHALL & HALSEY (2004: *An introduction to copepod diversity*: 339-345).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se estudiaron 16 ejemplares en 4 zonas y en 5 puntos de muestreo.

Zona 1: 4 ejemplares en Z1M1, 1 ejemplar en Z1M2 y 6 ejemplares en Z1M3.

Zona 4: 1 ejemplar en Z4M1.

Zona 5: 2 ejemplares en Z5M2 y 1 ejemplar en Z5M3.

Zona 7: 1 ejemplar en Z7M1.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestreo de arena muy gruesa (Z4M1), arena gruesa (Z1M1, Z5M2 y Z5M3), arena media (Z1M2 y Z1M3) y fango (Z7M1); de selección moderada (Z1M1, Z1M2 y Z1M3), pobre (Z4M1) y mala (Z5M2, Z5M3 y Z7M1). Se encontraron en la parte externa de la ría, en la parte central, y en la parte interna (figura 206).

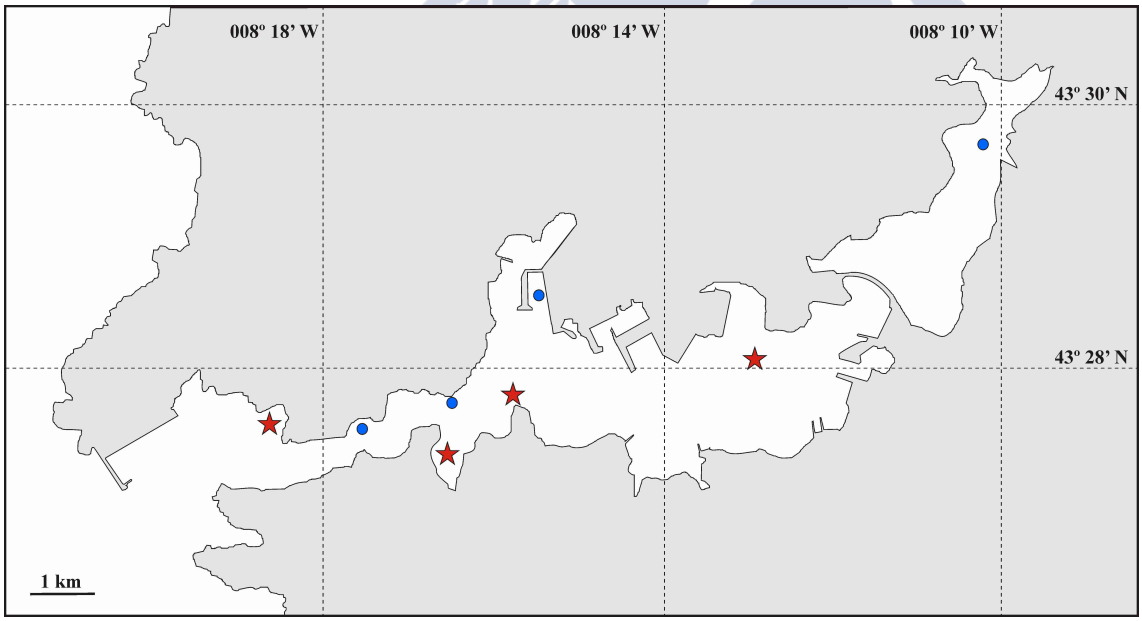


Figura 206. Distribución de Miraciidae indet. en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

No ha sido posible la determinación a nivel de género o especie de estos ejemplares (8 machos y 8 hembras). Pero se asignan a la familia Miraciidae por los siguientes caracteres que se ex-

plican a continuación y que son característicos de esta familia (BOXSHALL & HALSEY, 2004; WILLEN, 2000). El rostro es largo y puntiagudo. El maxilípedo es subquelado, con endópodo formado por un único segmento dos veces más largo que ancho, que porta hasta 3 sedas más un elemento en forma de quela. El endópodo del P1 es trisegmentado y más largo que el exópodo; P1 enp-1 es más largo que los otros dos segmentos, y porta una seda interna insertada en la parte mas distal (próxima a P1 enp-2). El endópodo del P2 presenta dimorfismo sexual: los machos tienen fusionados P2 enp-2 y P2 enp-3, y presentan un proceso en forma de gancho en la parte distal. Las hembras tienen dos sacos ovígeros, y presentan bulbo epicopulatorio.

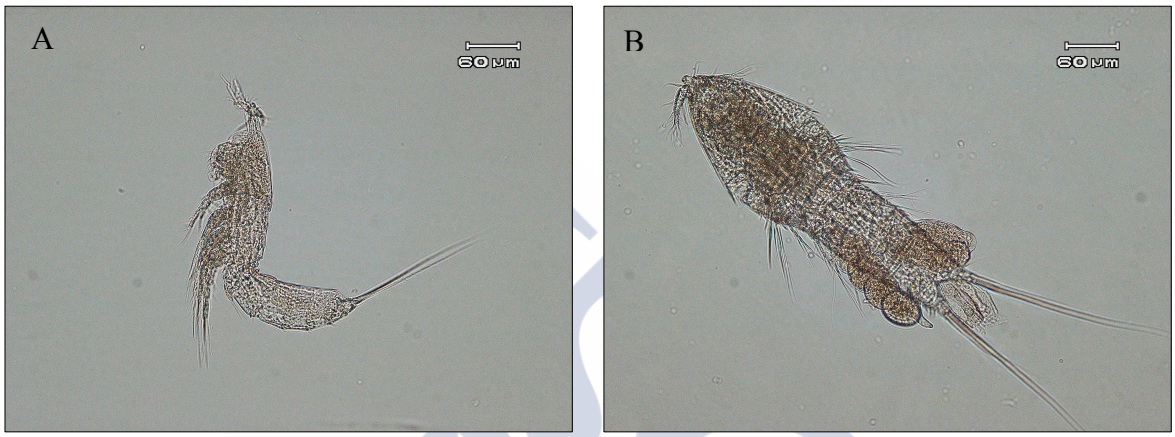


Figura 207. Miraciidae indet. A: macho, vista lateral. B: hembra, vista ventral.

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Familia NORMANELLIDAE Lang, 1944

Fueron recolectados 278 ejemplares, pertenecientes a 1 género y 4 especies.

Género *Normanella* Brady, 1880

Normanella dubia Brady & Robertson in Brady (1880)

(Figuras 208-210)

SINÓNIMOS.

Laophonte dubia Brady & Robertson, 1876.

DIAGNOSIS.

LEE & HUYS (1999: *Cahiers de Biologie Marine*, 40: 207-214, figs. 1-5).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se encontraron 136 ejemplares en 6 zonas y 14 puntos de muestreo.

Zona 1: 2 ejemplares en Z1M3.

Zona 2: 52 ejemplares en Z2M1, 16 ejemplares en Z2M2 y 7 ejemplares en Z2M3.

Zona 3: 1 ejemplar en Z3M3.

Zona 5: 1 ejemplar en Z5M1, 7 ejemplares en Z5M2 y 3 ejemplares en Z5M3.

Zona 6: 2 ejemplares en Z6M1, 1 ejemplar en Z6M2 y 8 ejemplares en Z6M3.

Zona 7: 20 ejemplares en Z7M1, 7 ejemplares en Z7M2 y 9 ejemplares en Z7M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestreo de arena gruesa (Z2M1, Z5M2 y Z5M3), arena medio-gruesa (Z5M1), arena media (Z1M3, Z3M3), arena fina (Z2M2 y Z2M3) y fango (Z6M1, Z6M2, Z6M3, Z7M1, Z7M2 y Z7M3); de selección moderada (Z1M3), moderadamente buena (Z2M3), pobre (Z2M1 y Z3M3) y mala (Z2M2, Z5M1, Z5M2, Z5M3, Z6M1, Z6M2, Z6M3, Z7M1, Z7M2 y Z7M3). Se recogieron en la zona más externa de la ría, en el canal, en las ensenadas de la parte central y en la parte interna (figura 208).

HÁBITATS CITADOS.

En fondos arenosos (LEE & HUYS, 1999). Sin embargo en la Ría de Ferrol aparece tanto en sedimentos arenosos como fangosos, por lo que se cita por primera vez en fondos de fango.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Islas Británicas: desembocadura del río Tyne (en la costa de Inglaterra bañada por el Mar del Norte; localidad del neotipo) (LEE & HUYS, 1999), Inglaterra (LANG, 1948; LEE & HUYS, 1999), Escocia, Irlanda (LANG, 1948), Islas Scilly (WELLS, 1970; LEE & HUYS, 1999 (figura 210). De acuerdo con estos datos, el noroeste de la Península Ibérica es el nuevo límite meridional de distribución de la especie, aumentando considerablemente su distribución.

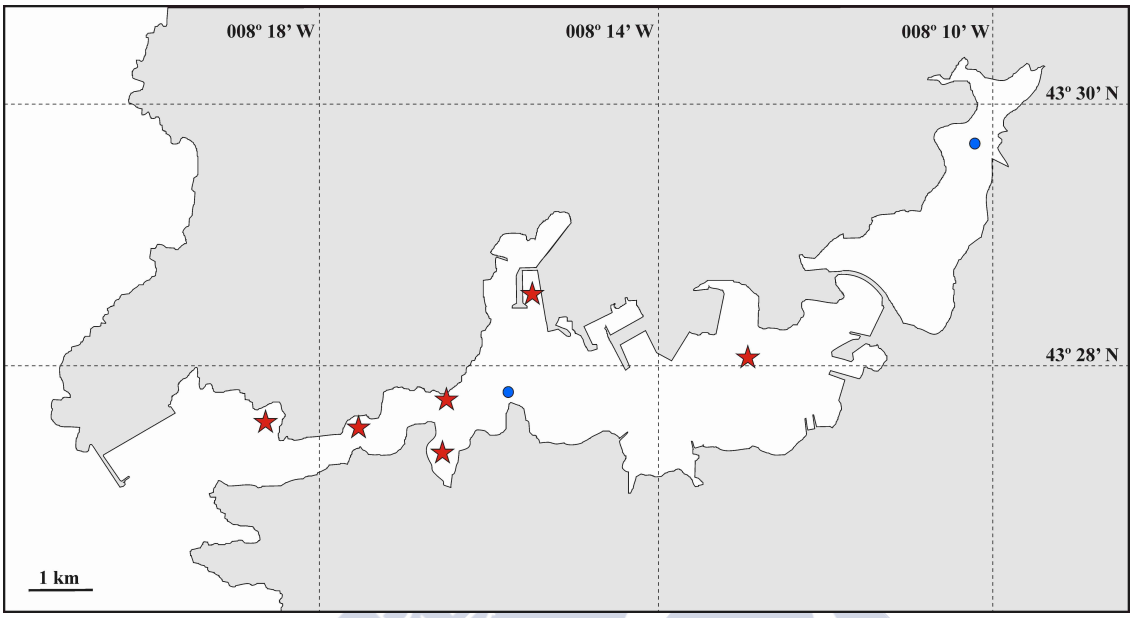


Figura 208. Distribución de *Normanella dubia* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.



Figura 209. *Normanella dubia*. A: macho, vista dorsal. B: hembra, vista dorsal.

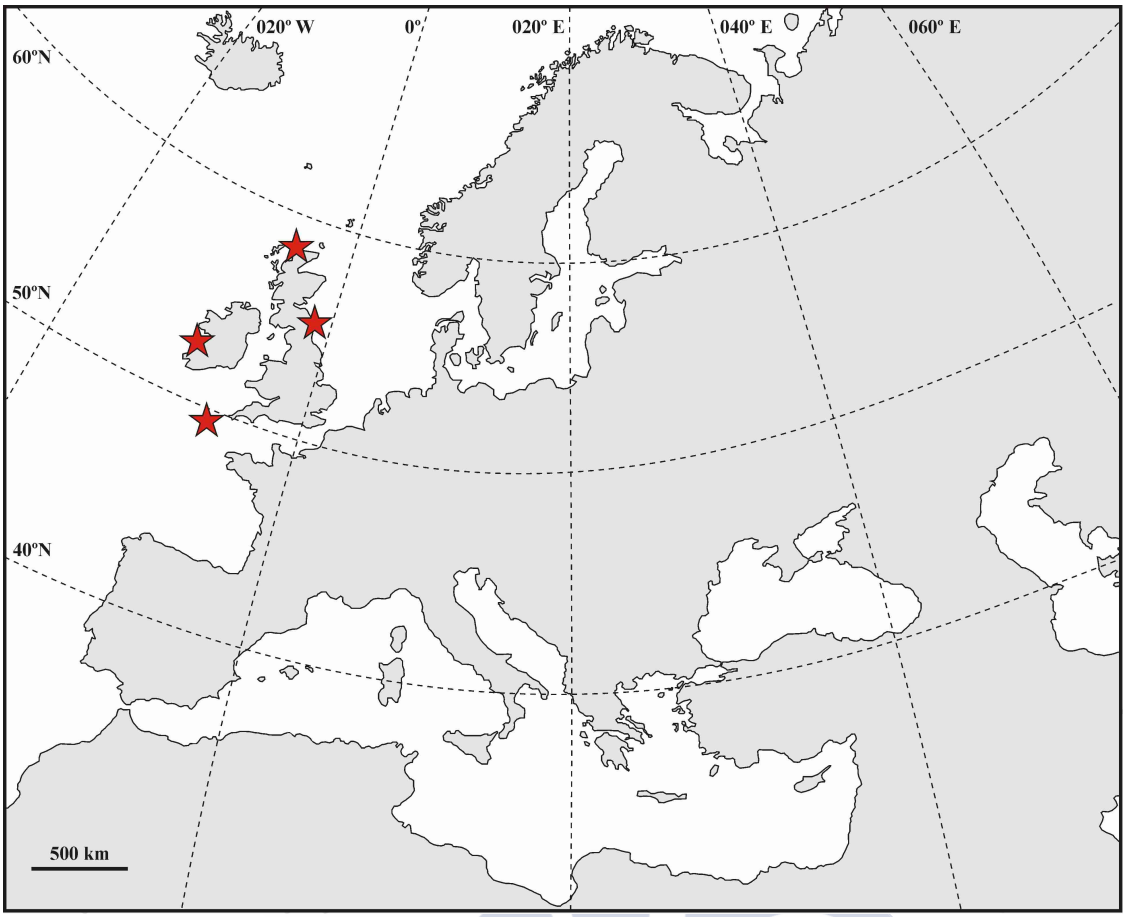


Figura 210. Distribución de *Normanella dubia* en Europa. ★: presencia.

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Normanella mucronata Sars, 1909

(Figuras 211-213)

DIAGNOSIS.

LEE & HUYS (1999: *Cahiers de Biologie Marine*, 40: 216-219, figs. 6-7).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se recogieron 27 ejemplares en 3 zonas y 6 puntos de muestreo.

Zona 1: 1 ejemplar en Z1M1, 1 ejemplar en Z1M2 y 5 ejemplares en Z1M3.

Zona 2: 8 ejemplares en Z2M2 y 11 ejemplares en Z2M3.

Zona 7: 1 ejemplar en Z7M2.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestreo de arena gruesa (Z1M1), arena media (Z1M2 y Z1M3), arena fina (Z2M2 y Z2M3) y fango (Z7M2); de selección moderadamente buena (Z2M3), moderada (Z1M1, Z1M2 y Z1M3), y mala (Z2M2 y Z7M2). Fueron encontrados en la parte más externa, en el canal y en la parte interna de la ría (figura 211).

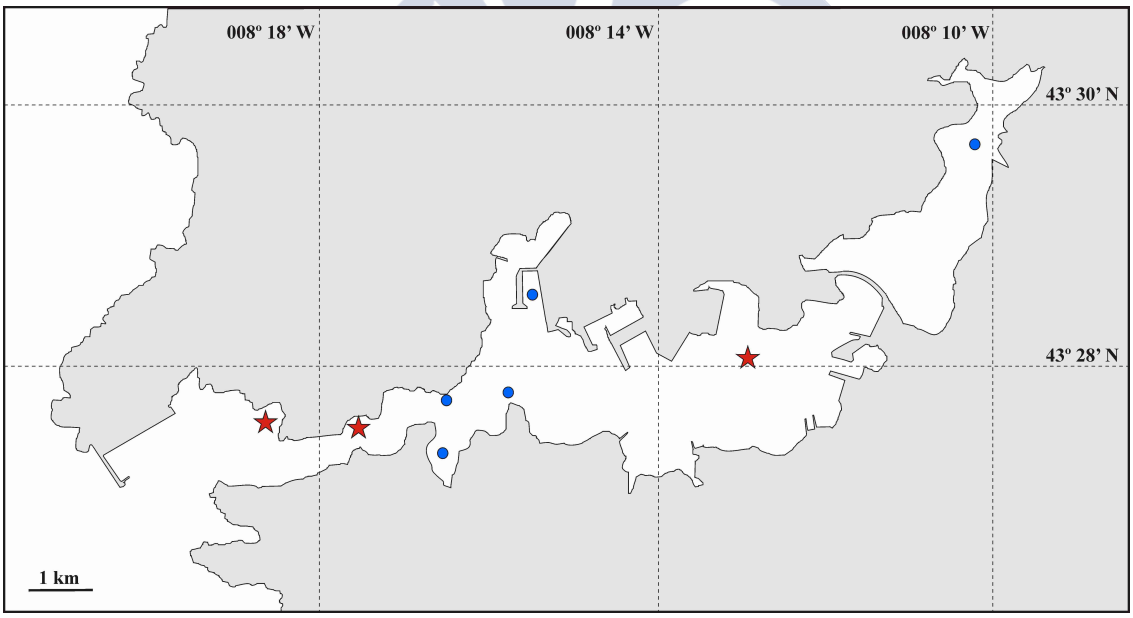


Figura 211. Distribución de *Normanella mucronata mucronata* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

En sedimentos de fango-arenosos (LANG, 1948) o de arena fangosa (MOORE, 1979; BODIN & LE GUELLEC, 1992). También en sedimentos arenosos con algas (WILLEMS *et al.*, 2009), arenas fi-

nas fangosas (MOORE, 1979; BODIN, 1984) y fangos (MOORE, 1979; LEE & HUYS, 1999). En la Ría de Ferrol se encontró en fondos fangosos y arenosos.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Costa sur de Noruega (localidad tipo) (LEE & HUYS, 1999; WILLEMS *et al.*, 2009), costa oeste de Noruega (WILLEMS *et al.*, 2009), Suecia (LANG, 1948; WILLEMS *et al.*, 2009), estrecho de Skagerrak (WILLEMS *et al.*, 2009) y Mar del Norte (HEIP *et al.*, 1983; HUYS *et al.*, 1992); Islas Británicas (LEE & HUYS, 1999; WILLEMS *et al.*, 2009; VEIT-KÖHLER *et al.*, 2010), Isla de Man (MOORE, 1979); costa de Bretaña (LANG, 1948; BODIN, 1984; BODIN & LE GUELLEC, 1992; WILLEMS *et al.*, 2009); Mar Negro (APOSTOLOV, 1969, 1970); costa atlántica europea en general (APOSTOLOV, 1969, 1970). De acuerdo con LEE & HUYS (1999) esta especie se distribuye por el noroeste de Europa (figura 212). Con esta nueva cita, el nuevo límite de distribución meridional de la especie en la costa atlántica de Europa es la Ría de Ferrol.

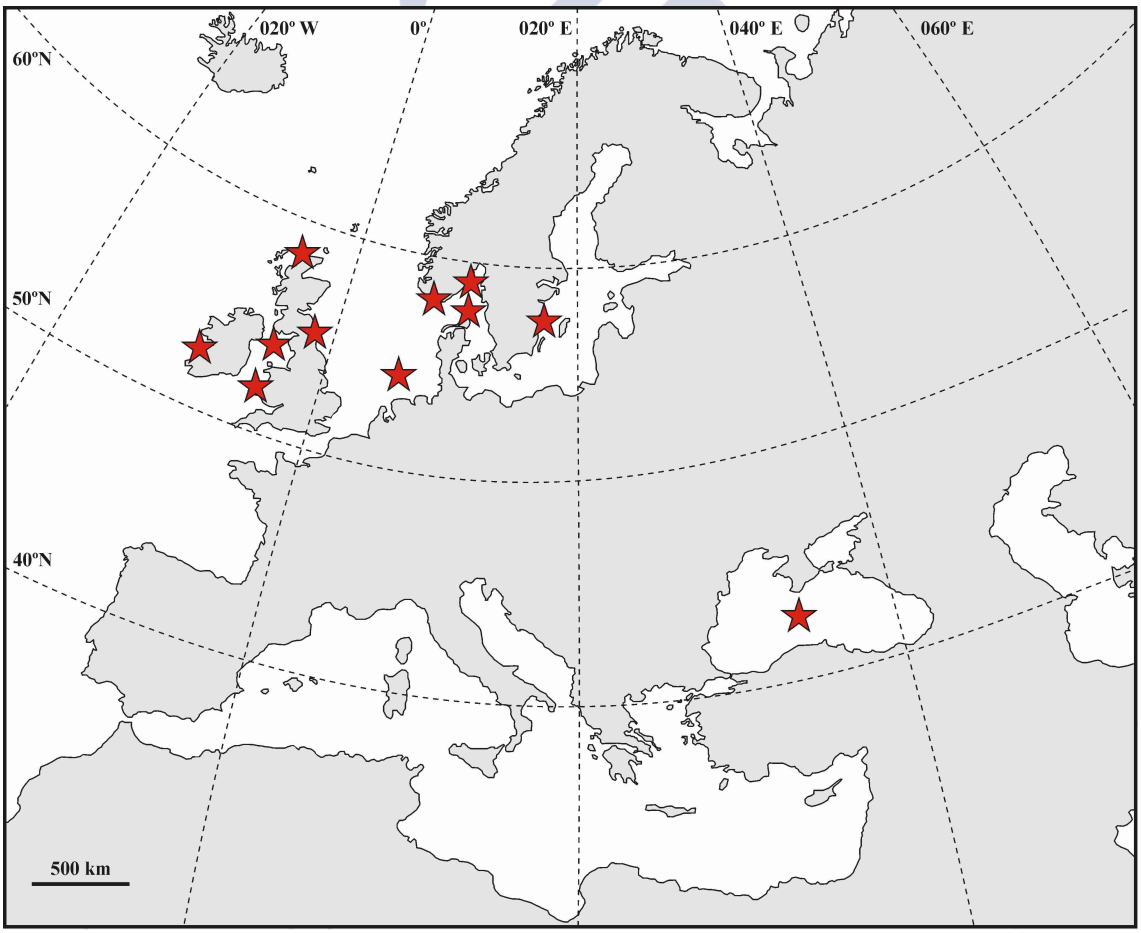


Figura 212. Distribución de *Normanella mucronata mucronata* en Europa. ★: presencia.

Los ejemplares citados en Banyuls-sur-Mer (BODIOU, 1980) posiblemente sean *N. mucronata* var. *quinquesetata*, los cuales son mucho más pequeños y presentan un P5 diferente (LEE & HUYS,

1999). De hecho MONARD (1935) cita esta variedad de *N. mucronata* en dicha localidad francesa mediterránea. LEE & HUYS (1999) consideran además que las citas del Mar Mediterráneo y del Mar Negro (POR, 1964a; APOSTOLOV, 1969, 1970; MARINOV, 1971) no son correctas.

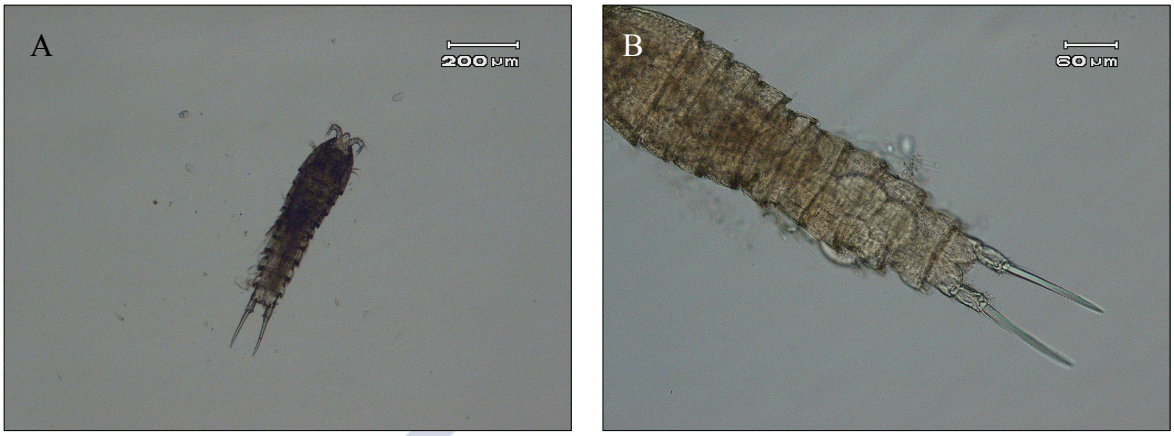


Figura 213. *Normanella mucronata*. A: hembra. B: detalle de la furca.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

***Normanella paratenuifurca* Lee & Huys, 1999**

(Figuras 214-216)

DIAGNOSIS.

LEE & HUYS (1999: *Cahiers de Biologie Marine*, 40: 236-237, figs. 17-18).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se recolectaron 49 ejemplares en 5 zonas y 11 puntos de muestreo.

Zona 1: 2 ejemplares en Z1M1 y 11 ejemplares en Z1M3.

Zona 2: 2 ejemplares en Z2M2 y 3 ejemplares en Z2M3.

Zona 3: 1 ejemplar en Z3M3.

Zona 4: 1 ejemplar en Z4M1, 2 ejemplares en Z4M2 y 5 ejemplares en Z4M3.

Zona 5: 6 ejemplares en Z5M1, 6 ejemplares en Z5M2 y 10 ejemplares en Z5M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestreo de arena muy gruesa (Z4M1, Z4M2 y Z4M3), arena gruesa (Z1M1, Z5M2 y Z5M3), arena medio-gruesa (Z5M1), arena media (Z1M3 y Z3M3) y arena fina (Z2M2 y Z2M3); de selección moderadamente buena (Z2M3), moderada (Z1M1 y Z1M3), pobre (Z3M3, Z4M1, Z4M3) y mala (Z2M2, Z4M2, Z5M1, Z5M2 y Z5M3). Esta especie fue encontrada en la zona de muestreo más externa de la ría, en el canal y en la parte central (figura 214).

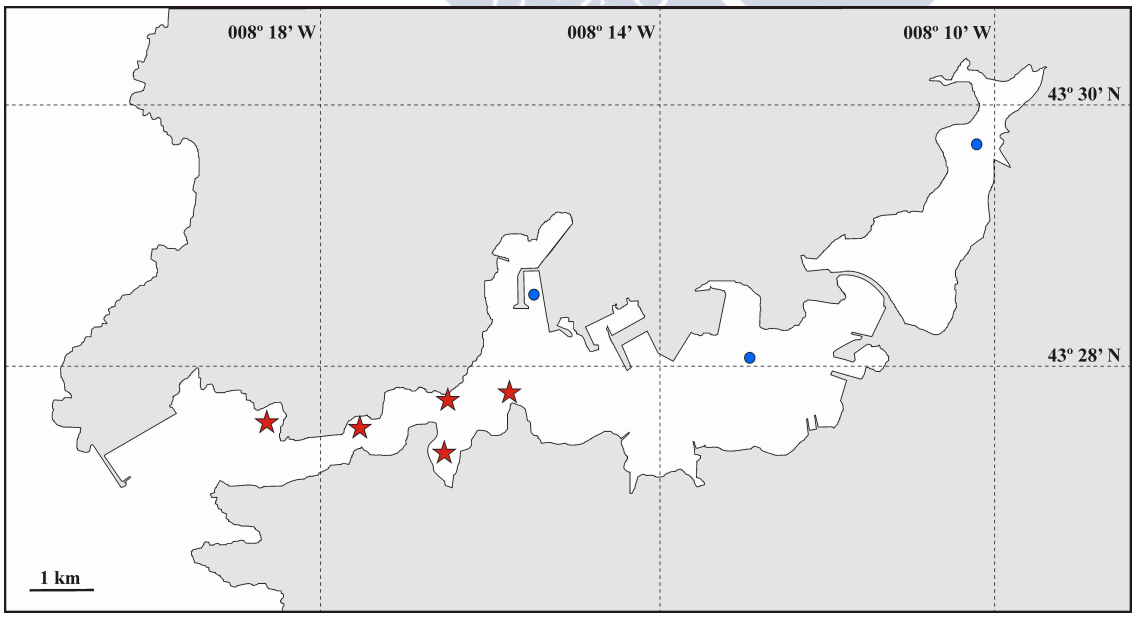


Figura 214. Distribución de *Normanella paratenuifurca* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

En arena fina con alto contenido en limos y fragmentos de conchas muy molidos (LEE & HUYS, 1999). En fondos arenosos (tanto arenas gruesas como finas) en la Ría de Ferrol. Es la primera vez que se cita en fondos de arena gruesa.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Islas Británicas: Inglaterra (costa de Norfolk; localidad tipo) (LEE & HUYS, 1999); costa atlántica francesa: Roscoff (MONARD, 1935) (figura 215). Se amplía el límite meridional de distribución de la especie.

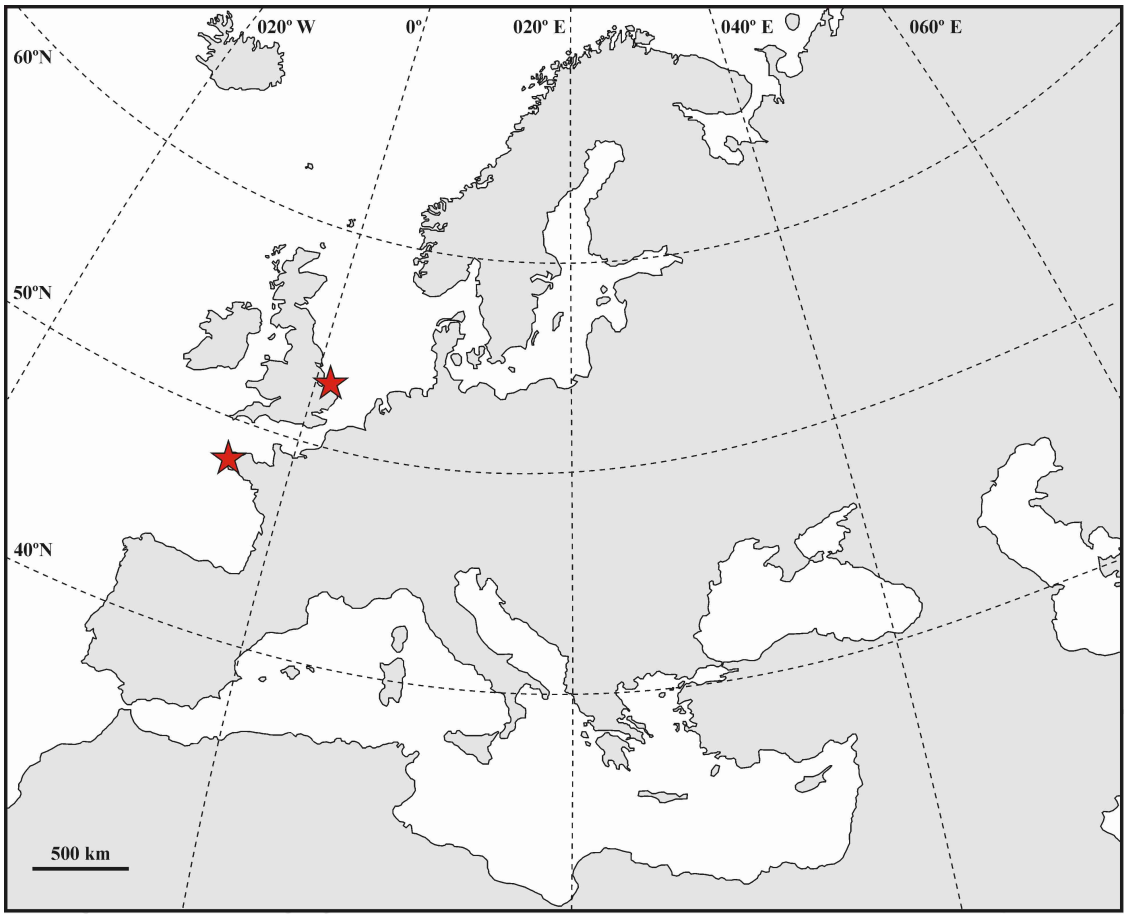


Figura 215. Distribución de *Normanella paratenuifurca* en Europa. ★: presencia.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

LEE & HUYS (1999) sostienen que algunas de las citas de *N. tenuifurca* de las Islas Británicas, así como el material de Roscoff estudiado por MONARD (1935), pertenecen a *N. paratenuifurca*. Son especies muy similares; las hembras se diferencian fundamentalmente en la ántenula y en la forma del exópodo del P5, y los machos en la longitud del proceso mucroniforme en el endópodo de P3 y en la forma del endópodo del P5 (LEE & HUYS, 1999). Además, el ejemplar macho descrito

por LEE & HUYS (1999) presenta P5 asimétricos, con 5 sedas en el endópodo derecho y 3 sedas en el izquierdo. Y la furca de *N. tenuifurca* es más larga (4,6 veces más larga que el ancho máximo) que la de *N. paratenuifurca* (3 veces más larga que el ancho máximo).

En las muestras de la Ría de Ferrol solamente se encontraron machos. Éstos presentan P5 simétricos en cuanto al número de sedas en el endópodo (2 sedas en cada uno) como *N. paratenuifurca*; la forma del endópodo, sin embargo, es algo alargada similar a la de *N. tenuifurca*. Además, el tamaño de la furca es 2-3 veces más largo que el ancho máximo.

A la vista de los caracteres estudiados, y teniendo en cuenta que no se encontraron hembras en las muestras, es difícil confirmar la especie a la que pertenecen estos ejemplares. Se asignan a *Normanella paratenuifurca* en base a la simetría del P5, al tamaño de la furca, y al tipo de fondo que habitan (los ejemplares de *N. tenuifurca* estudiados por LEE & HUYS (1999) fueron encontrados en fondos fangosos).

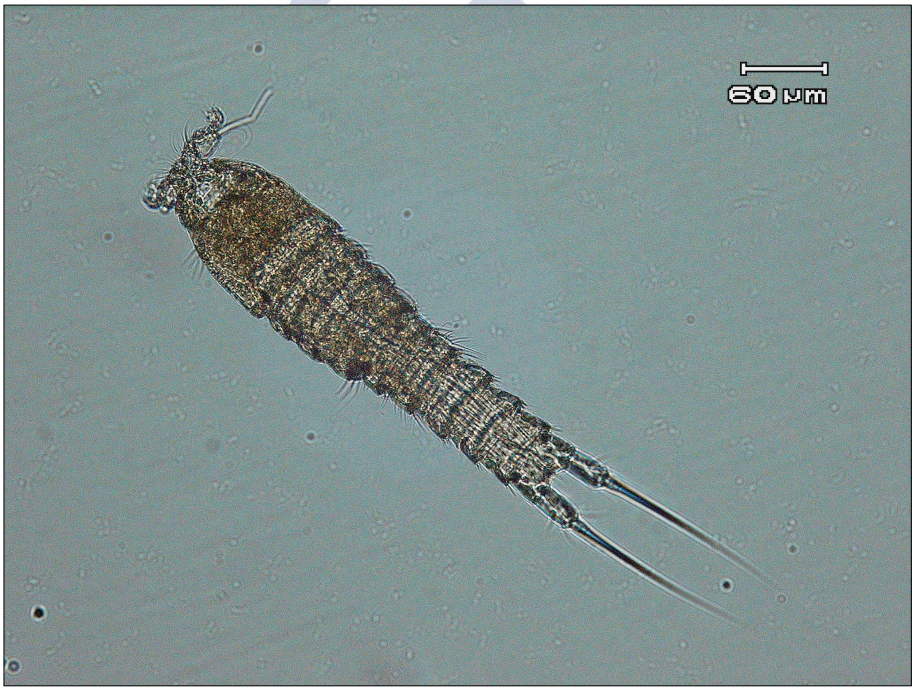


Figura 216. *Normanella paratenuifurca* macho, vista dorsal.

Normanella sarsi Lee & Huys, 1999

(Figuras 217-219)

DIAGNOSIS.

LEE & HUYS (1999: *Cahiers de Biologie Marine*, 40: 243-246, figs. 21-22).

MATERIAL ESTUDIADO.

Fueron recogidos 66 ejemplares en 5 zonas y 14 puntos de muestreo.

Zona 1: 3 ejemplares en Z1M1, 1 ejemplar en Z1M2 y 5 ejemplares en Z1M3.

Zona 2: 1 ejemplar en Z2M1, 2 ejemplares en Z2M2 y 1 ejemplar en Z2M3.

Zona 3: 1 ejemplar en Z3M1 y 2 ejemplares en Z3M3.

Zona 4: 3 ejemplares en Z4M1, 5 ejemplares en Z4M2 y 7 ejemplares en Z4M3.

Zona 5: 10 ejemplares en Z5M1, 11 ejemplares en Z5M2 y 14 ejemplares en Z5M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En fondos de arena muy gruesa (Z4M1, Z4M2 y Z4M3), arena gruesa (Z1M1, Z2M1, Z3M1, Z5M2 y Z5M3), arena medio-gruesa (Z5M1), arena media (Z1M2, Z1M3 y Z3M3) y arena fina (Z2M2 y Z2M3); de selección moderadamente buena (Z2M3), moderada (Z1M1, Z1M2 y Z1M3), pobre (Z2M1, Z3M1, Z3M3, Z4M1 y Z4M3) y mala (Z2M2, Z4M2, Z5M1, Z5M2 y Z5M3). Se encontraron en la zona más externa de la ría, en el canal y en la parte central (figura 217).

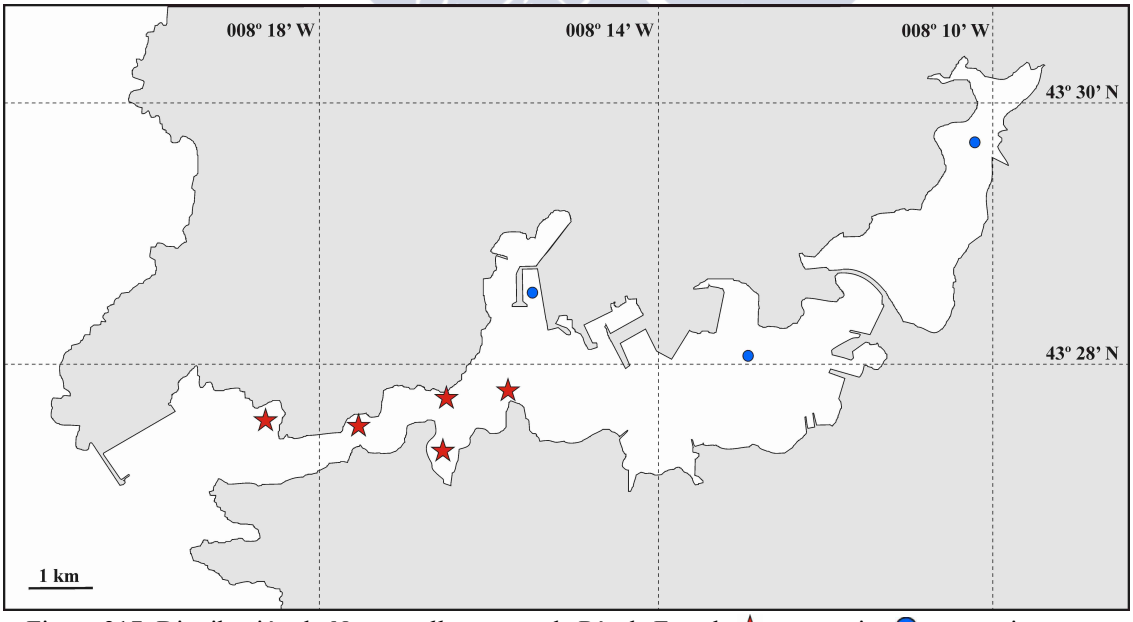


Figura 217. Distribución de *Normanella sarsi* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

En fondos de fango (LEE & HUYS, 1999). En la Ría de Ferrol, sin embargo, se ha encontrado en fondos de arena (de muy gruesa a fina), lo que supone la primera cita de la especie en estos hábitats.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Noruega (LEE & HUYS, 1999) (figura 218). Se amplía notablemente el límite meridional de distribución de esta especie.

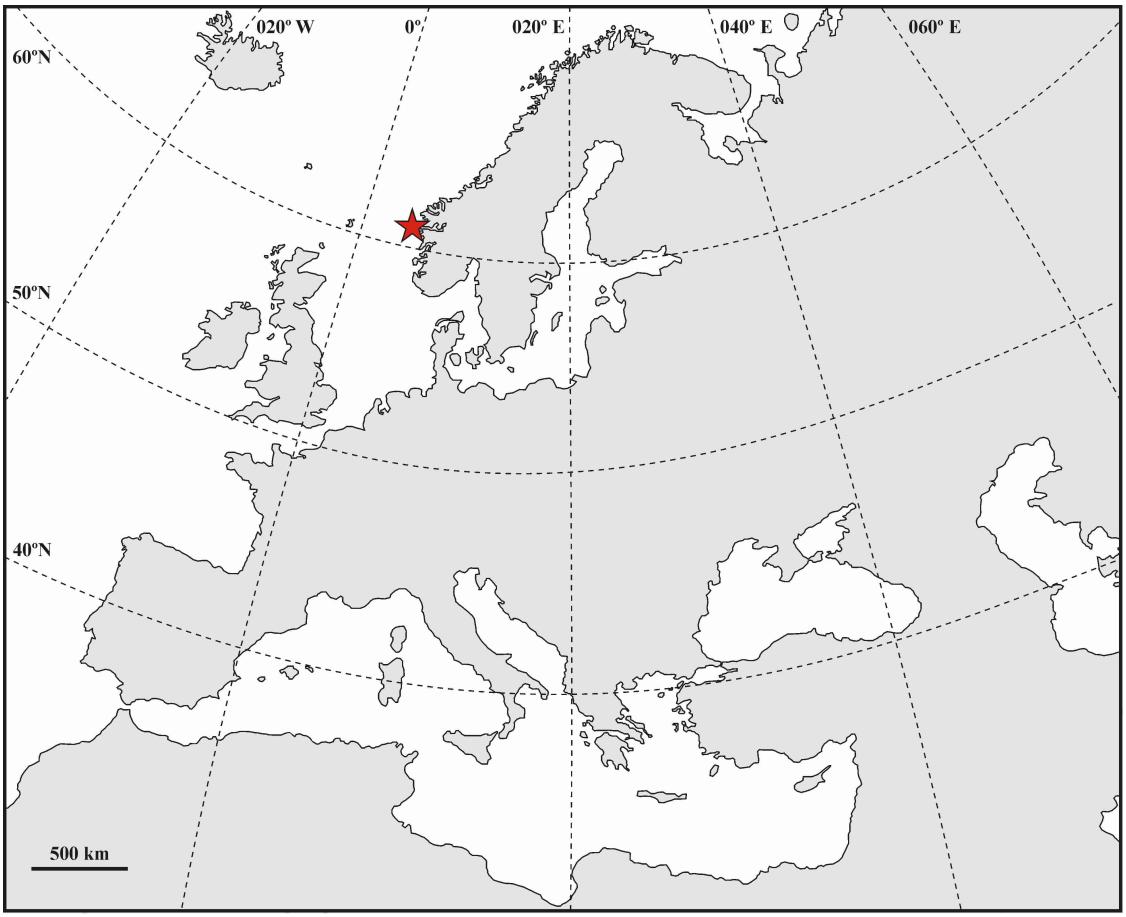


Figura 218. Distribución de *Normanella* sarsi en Europa. ★: presencia.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

El macho de *N. sarsi* descrito por LEE & HUYS (1999) tiene 2 sedas en el basoendopodito izquierdo del P5 y 3 sedas en el derecho, así como 5 sedas en ambos exópodos (figura 219D). Sin embargo, los machos encontrados en la ría presentan P5 simétricos, con 4 sedas en el exópodo y 2 sedas en en basoendopodito (figura 219C). El resto de caracteres, tanto en el macho como en la hembra, son como los descritos por LEE & HUYS (1999).

El género *Normanella* se caracteriza por la presencia de 4 sedas en el exópodo del P5 del macho; la presencia de 5 sedas en el P5 de *N. sarsi* es, por tanto, única en el género. La asimetría del basoendopodito podría entenderse como un carácter aberrante, aunque LEE & HUYS (1999) lo descartan basándose en la aparente simetría de los basoendopoditos y que este fenómeno aparece en otras familias como Orthopsyllidae, Laophontopsidae y Laophontidae. No obstante, el hecho de que los autores solamente estudiaran un ejemplar macho hace cuestionar la validez de estos caracteres como definitorios de la especie, por lo que sería necesaria una redescripción de la especie.

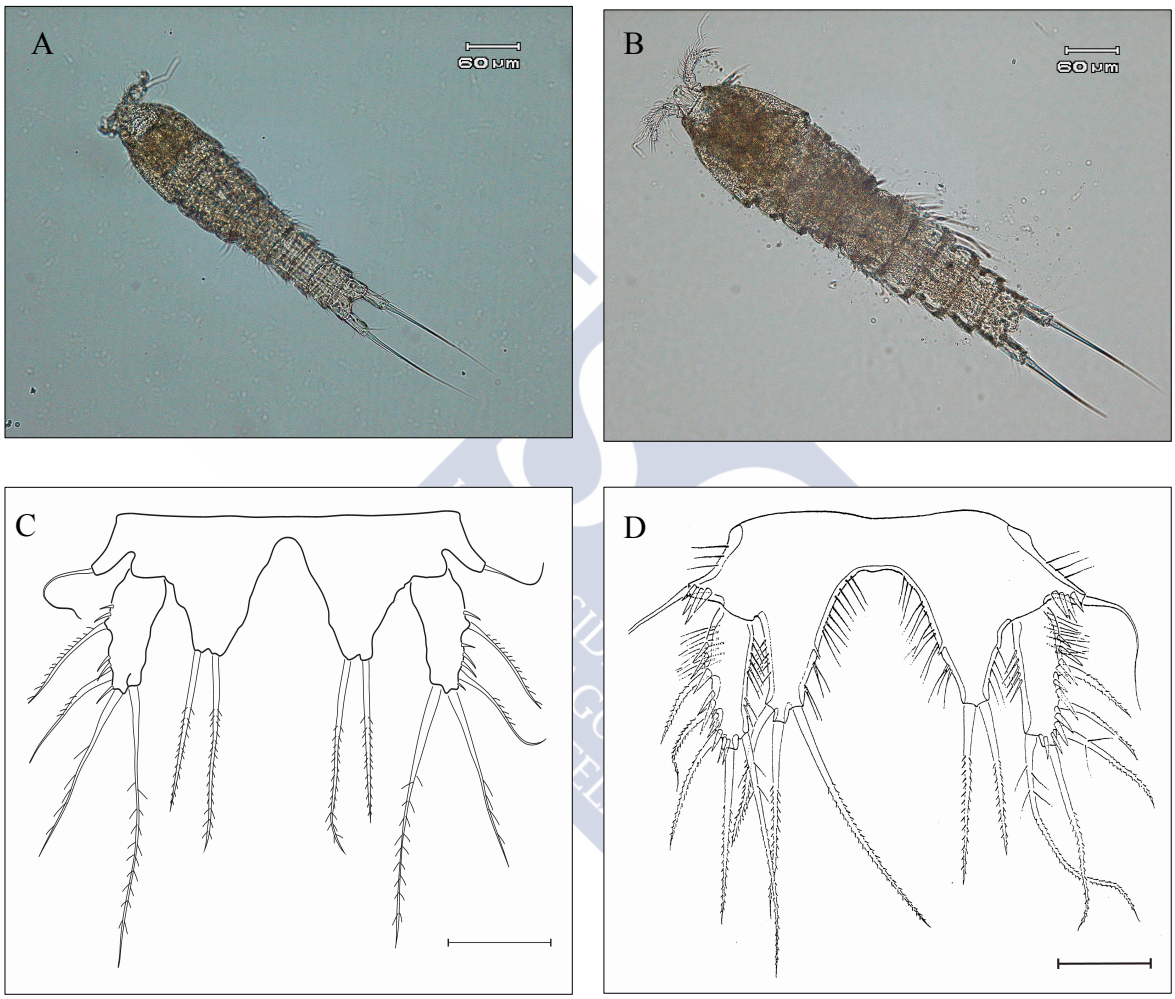


Figura 219. *Normanella sarsi*. A: macho, vista dorsal. B: hembra, vista dorsal. C: P5 del macho (escala: 25 µm). D: P5 del macho de *N. sarsi* (tomado de LEE & HUYS, 1999; escala: 20 µm).

Familia PARAMESOCHRIDAE Lang, 1944

Estos ejemplares fueron estudiados solamente hasta nivel de familia.

Paramesochridae indet.

(Figuras 220 y 221)

DIAGNOSIS.

BOXSHALL & HALSEY (2004: *An introduction to copepod diversity*: 358-362).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se recolectaron 15 ejemplares en 4 zonas y 5 puntos de muestreo.

Zona 1: 4 ejemplares en Z1M2 y 4 ejemplares en Z1M3.

Zona 2: 2 ejemplares en Z2M3.

Zona 3: 3 ejemplares en Z3M3.

Zona 4: 2 ejemplares en Z4M1.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestro constituidos por sedimentos de arena muy gruesa (Z4M1), arena media (Z1M2, Z1M3 y Z3M3) y arena fina (Z2M3); de selección moderadamente buena (Z2M3), moderada (Z1M2 y Z1M3) y pobre (Z3M3 y Z4M1). Se encontraron en la parte más externa, en el canal y en la parte central de la ría (figura 220).

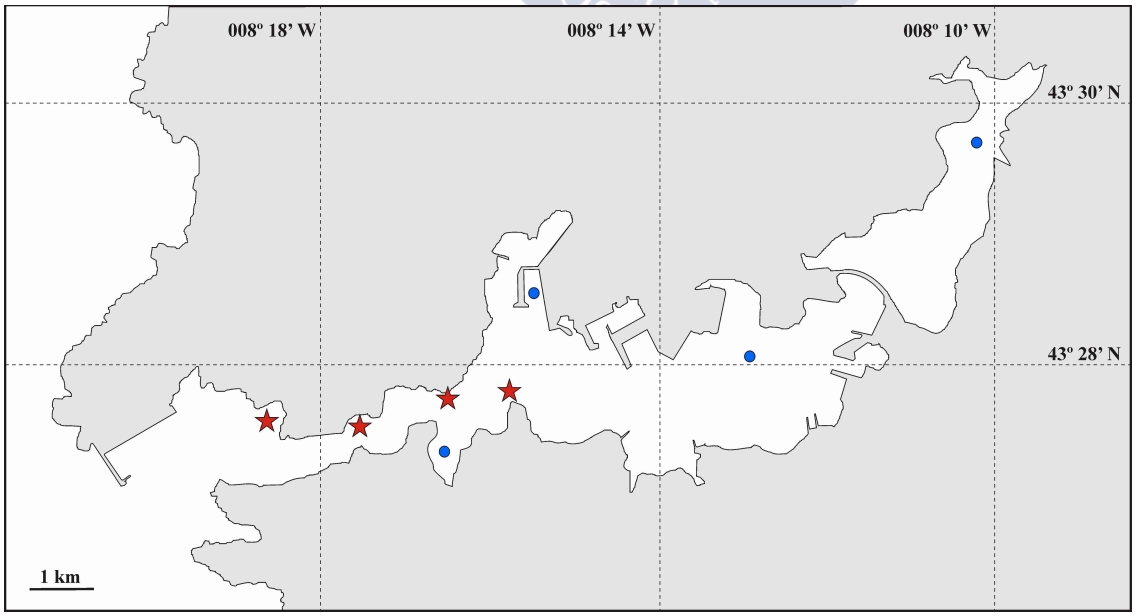


Figura 220. Distribución de Paramesochridae indet. en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

La mayoría de las especies de la familia Paramesochridae, de tamaño muy reducido, habitan ambientes mesopsámmicos; un pequeño número de especies viven en fondos fangosos, y otras (aquellas más primitivas, con una forma corporal tipo ciclopoide) son epibentónicas ocupando la interfaz agua-sedimento (BOXSHALL & HALSEY, 2004).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Esta familia presenta una amplia distribución mundial, posiblemente cosmopolita, con una distribución latitudinal desde regiones polares hasta zonas tropicales (CHERTOPRUD *et al*., 2010).

En la Península Ibérica, en la Isla de Mouro (Bahía de Santander), se citaron ejemplares de esta familia asociados al alga *Laminaria ochroleuca* de la Pylaie (ARROYO, 2002; ARROYO *et al*., 2006); se encotraron también ejemplares del género *Paramesochra* Scott, 1892 en la costa coruñesa (GIERE, 1979). Se citaron también dos especies en la costa de Portugal: *Remanea arenicola* Klie, 1929 y *Paramesochra brevifurca brevifurca* Galhano, 1970 (GALHANO, 1970).

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

La familia Paramesochridae está formada actualmente por 16 géneros y más de 200 especies (WALTER, 2015a). Se caracterizan principalmente por tener forma cilíndrica, vermiforme o ciclopoide, porque las hembras poseen un único saco ovígero, y porque el endópodo de P1 es prénsil, con dos elementos distales geniculados y en forma de garra (BOXSHALL & HALSEY, 2004).

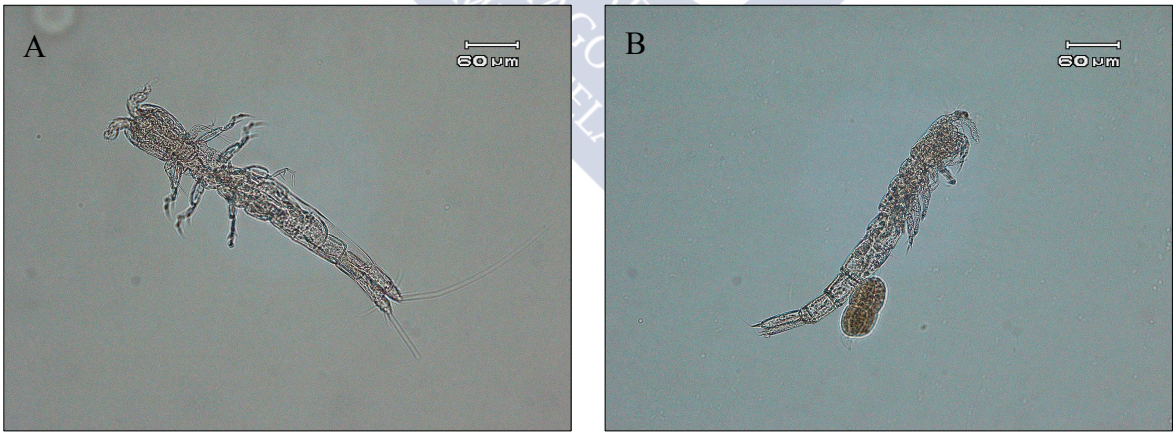


Figura 221. Paramesochridae indet. A: macho, vista ventral. B: hembra, vista lateral.

Familia RHIZOTRICHIDAE Por, 1986

Los ejemplares de esta familia fueron estudiados a nivel de género.

Género *Rhizothrix* Sars, 1909

Rhizothrix sp.

(Figuras 222-224)

DIAGNOSIS.

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 2: 1285, 1323-1324).

BOXSHALL & HALSEY (2004: *An introduction to copepod diversity*: 378-380).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se recogieron 42 ejemplares en 3 zonas y en 8 puntos de muestreo.

Zona 2: 2 ejemplares en Z2M1, 1 ejemplar en Z2M2.

Zona 6: 2 ejemplares en Z6M1, 1 ejemplar en Z6M2 y 7 ejemplares en Z6M3.

Zona 7: 10 ejemplares en Z7M1, 14 ejemplares en Z7M2 y 5 ejemplares en Z7M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestreo de arena gruesa (Z2M1), arena fina (Z2M2) y fango (Z6M1, Z6M2, Z6M3, Z7M1, Z7M2 y Z7M3); de selección pobre (Z2M1) y mala (Z2M2, Z6M1, Z6M2, Z6M3, Z7M1, Z7M2 y Z7M3). Se encontraron en el canal de la ría, en una de las ensenadas de la parte central y en la parte interna (figura 222).

HÁBITATS CITADOS.

Los Rhizotrichidae habitan sedimentos fangosos y arenosos en zonas costeras poco profundas (BOXSHALL & HALSEY, 2004). En la Ría de Ferrol se encontraron ejemplares del género *Rhizothrix* en fondos tanto fangosos como arenosos, en profundidades que no superan los 10 metros.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

La familia Rhizotrichidae posee una distribución mundial, encontrándose desde regiones polares hasta zonas tropicales (CHERTOPRUD *et al*., 2010). En la Península Ibérica se citó una especie de este género (*Rhizothrix reducta noodti* Galhano, 1970) en las costas de Portugal (GALHANO, 1970).

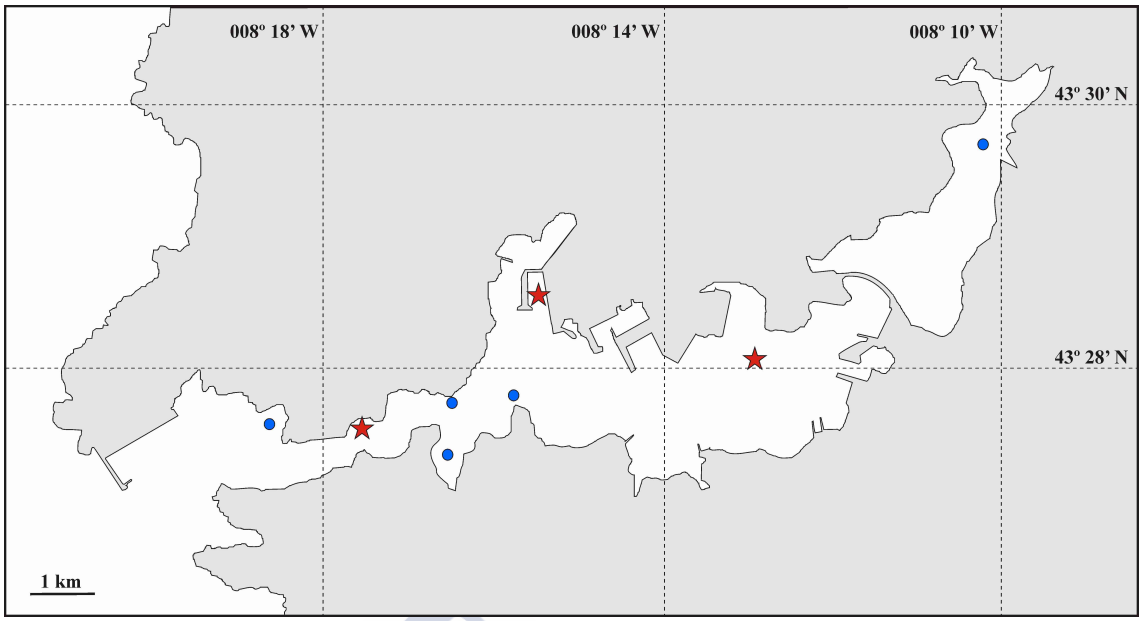


Figura 222. Distribución de *Rhizothrix* sp. en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

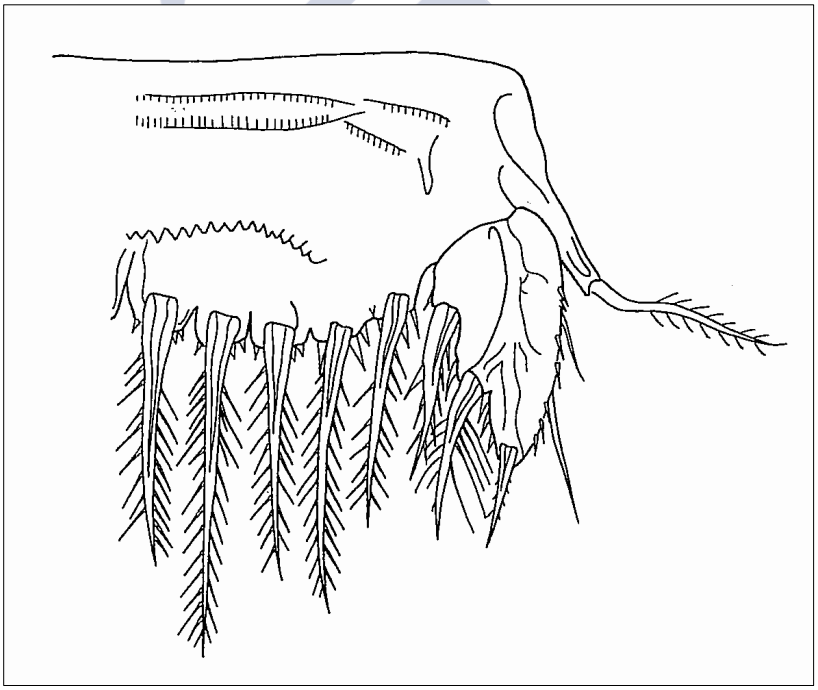


Figura 223. *Rhizothrix wilsoni* Bodin, 1979 hembra, P5 (tomado de BOXSHALL & HALSEY, 2004).

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

El género *Rhizothrix* está compuesto en la actualidad por 15 especies (WALTER & BOXSHALL, 2015a). Este género se caracteriza fundamentalmente por la presencia en los segmentos distales de ambas ramas del P1 de espinas con penachos terminales (fig. 224A), por la presencia de exópodos

trisegmentados en P2-P4 (diferencia fundamental con *Tryphoema*, el otro género de la familia), así como por poseer un P5 muy característico (figura 223) (BOXSHALL & HALSEY, 2004).

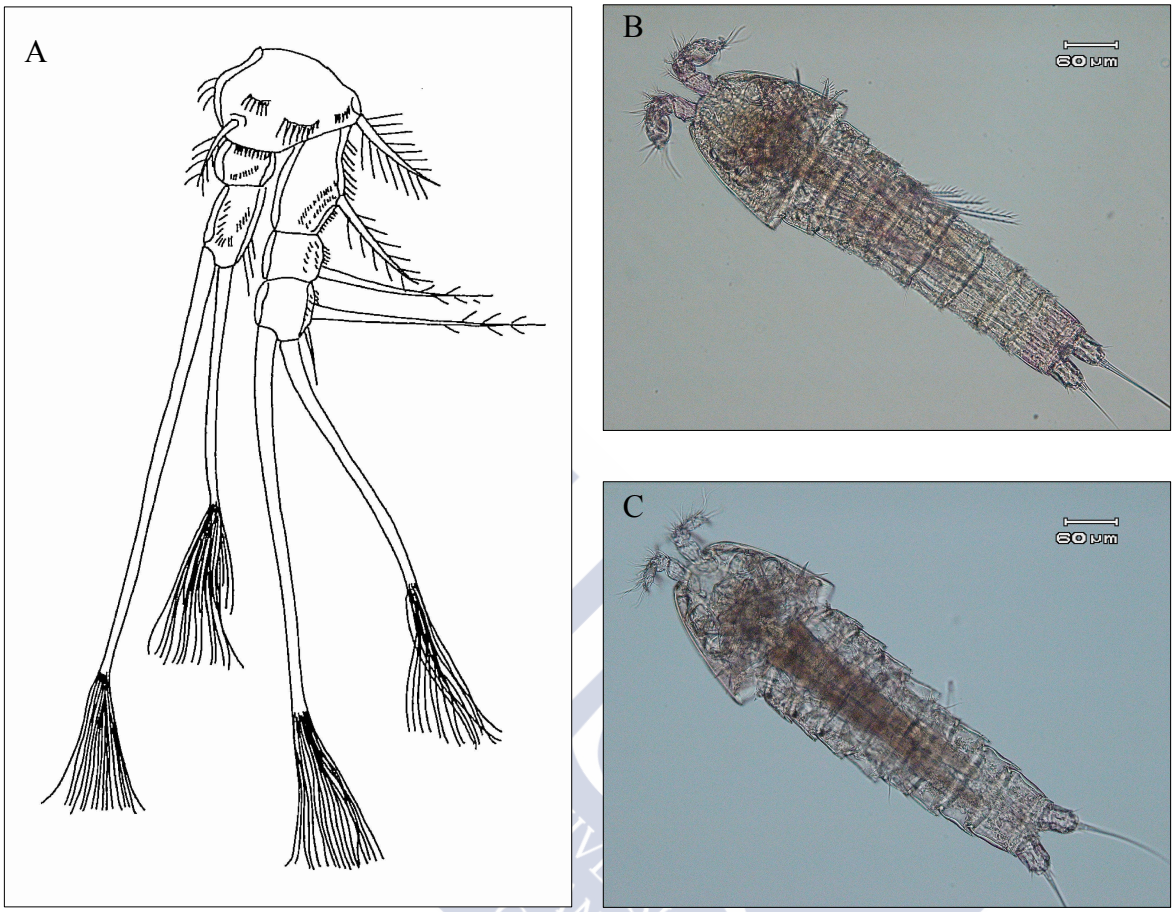


Figura 224. A: *Rhizothrix gracilis* (Scott, 1903), P1 (tomado de BOXSHALL & HALSEY, 2004). B: *Rhizothrix* sp. macho, vista ventral. C: *Rhizothrix* sp. hembra, vista ventral.

Género *Tryphoema* Monard, 1926

Tryphoema sp.

(Figuras 225 y 226)

DIAGNOSIS.

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 2: 1285, 1323-1324).

BOXSHALL & HALSEY (2004: *An introduction to copepod diversity*: 378-380).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se encontró un solo ejemplar (un macho) en Z2M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En un punto de muestreo de arena fina y selección moderadamente buena, en el canal de la ría (figura 225).

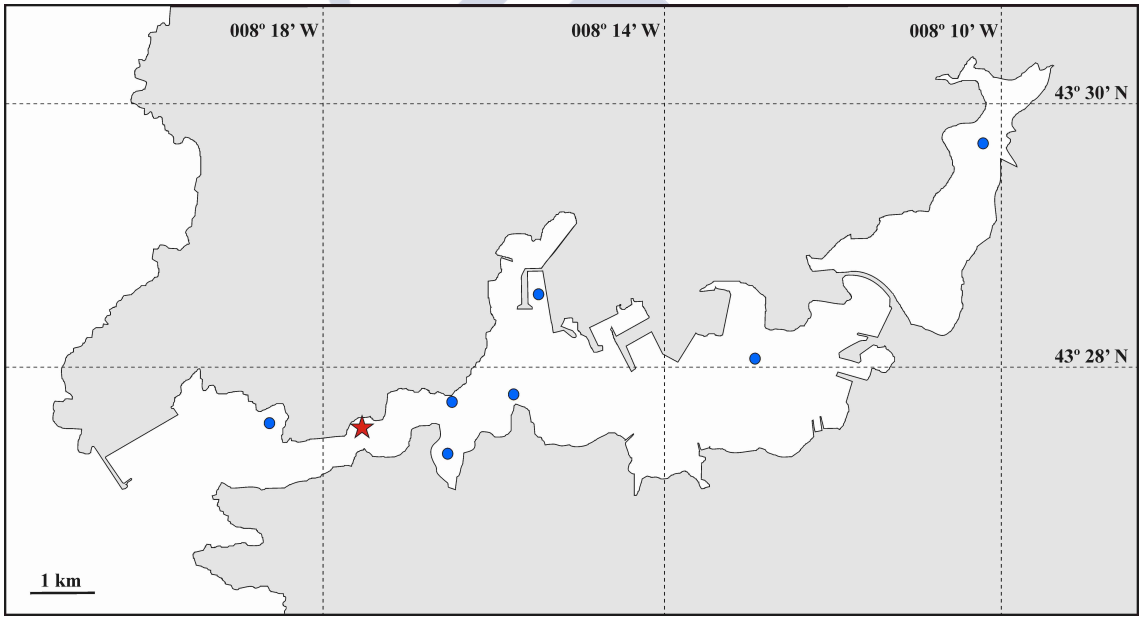


Figura 225. Distribución de *Tryphoema* sp. en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

Los Rhizotrichidae habitan zonas costeras someras tanto en sedimentos fangosos como arenosos (BOXSHALL & HALSEY, 2004). En la Ría de Ferrol se recogió un ejemplar del género *Tryphoema* en fondos arenosos.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

En general los dos géneros que conforman la familia Rhizotrichidae tienen una distribución mundial, desde regiones polares hasta zonas tropicales (CHERTOPRUD *et al*., 2010).

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

El género *Tryphoema* está formado por 8 especies (WORMS, 2015). Se caracteriza fundamentalmente por la presencia en los segmentos distales de ambas ramas del P1 de espinas con penachos terminales (figura 226A), por poseer exópodos bisegmentados en P2-P4, y por la forma del P5 (figura 226B) (BOXSHALL & HALSEY, 2004).

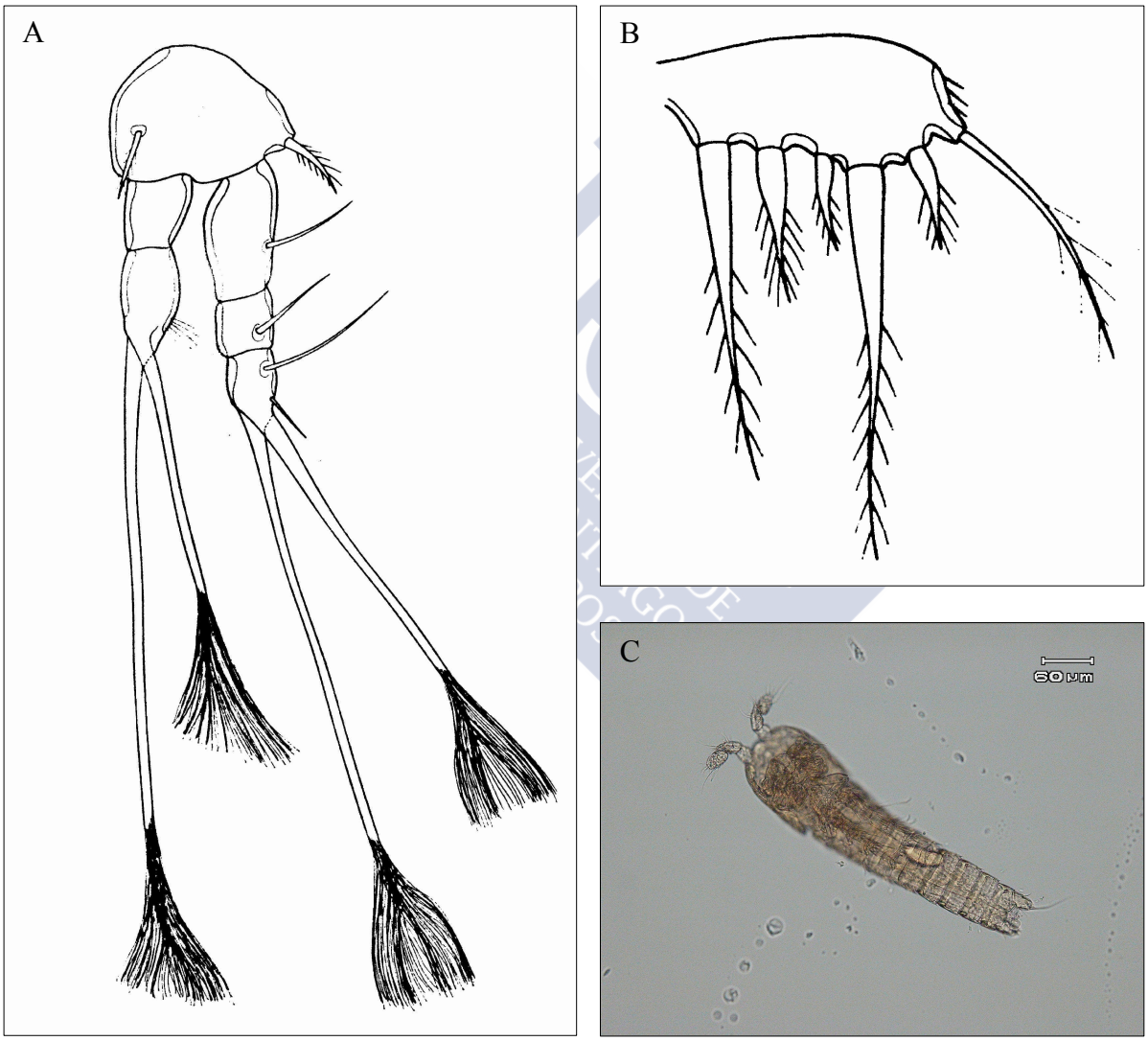


Figura 226. A: *Tryphoema bocqueti* (Bozic, 1953), P1 (tomado de MIELKE, 1975). B: *Tryphoema bocqueti* (Bozic, 1953), P5 del macho (tomado de MIELKE, 1975). C: *Tryphoema* sp. macho, vista ventral.

Familia TETRAGONICIPITIDAE Lang, 1944

Se encontraron solamente 2 ejemplares pertenecientes a una única especie: *Phyllopodopsyllus bradyi* (Scott, 1892).

Género *Phyllopodopsyllus* Scott, 1906

Phyllopodopsyllus bradyi (Scott, 1892)

(Figuras 227-229)

SINÓNIMOS.

Tetragoniceps bradyi Scott, 1892.

DIAGNOSIS.

SARS (1911: *An account of the Crustacea of Norway, with short descriptions and figures of all the species*, V: 231-233, Pl. CLV).

LANG (1948: *Monographie der Harpacticiden*, 1: 885, Abb. 356 fig. 1).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se recogieron 2 ejemplares en Z1M1.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En sedimento de arena gruesa y de selección moderada, en la zona de muestreo más externa de la ría (figura 227).

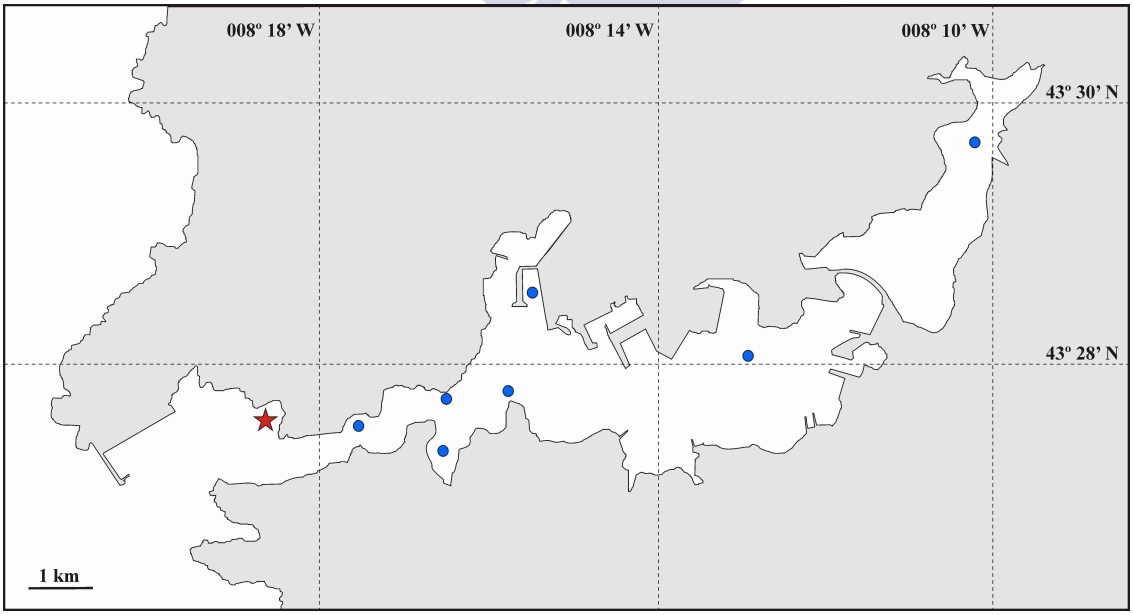


Figura 227. Distribución de *Phyllopodopsyllus bradyi* en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

En fondos tanto fangosos como arenosos (LANG, 1948). En arena gruesa (MOORE, 1979) y grava (WELLS, 1970; VENTHAM, 2011); y en playas de arena gruesa con restos de conchas (WILLIAMS, 1972). Fue citada en acumulaciones de macrofitodetritus de *Posidonia oceanica* (L.) Delile (MASCART *et al*., 2015). En fondos de arena gruesa en la Ría de Ferrol.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Noruega (SARS, 1911; LANG, 1948); Islas Británicas: Inglaterra (LANG, 1948; VENTHAM, 2011), Escocia (SARS, 1911; LANG, 1948), Gales (WELLS, 1970; GEDDES, 1972; WILLIAMS, 1972), Irlanda (O'RIORDAN, 1971), Isla de Man (LANG, 1948; MOORE, 1979), Islas Scilly (WELLS, 1970); Bretaña francesa: bahía de Saint-Brieuc (BODIN & LE GUELLEC, 1992); Mar del Norte (costa belga) y aguas noratlánticas en general (HEIP *et al*., 1983); Mar Mediterráneo: Córcega (MASCART *et al*., 2015) (figura 228). La Ría de Ferrol es el nuevo límite meridional de distribución en la costa atlántica de Europa.

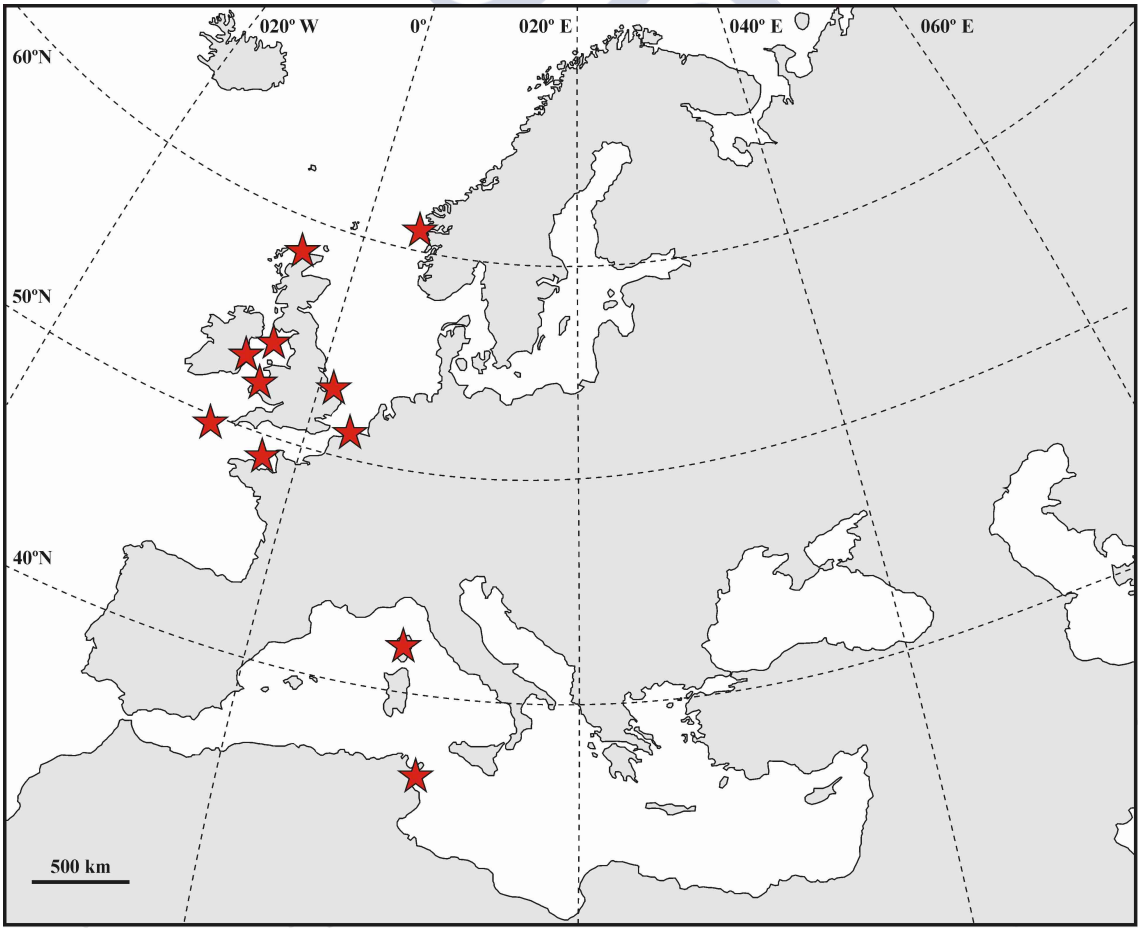


Figura 228. Distribución de *Phyllopodopsyllus bradyi* en Europa. ★: presencia.

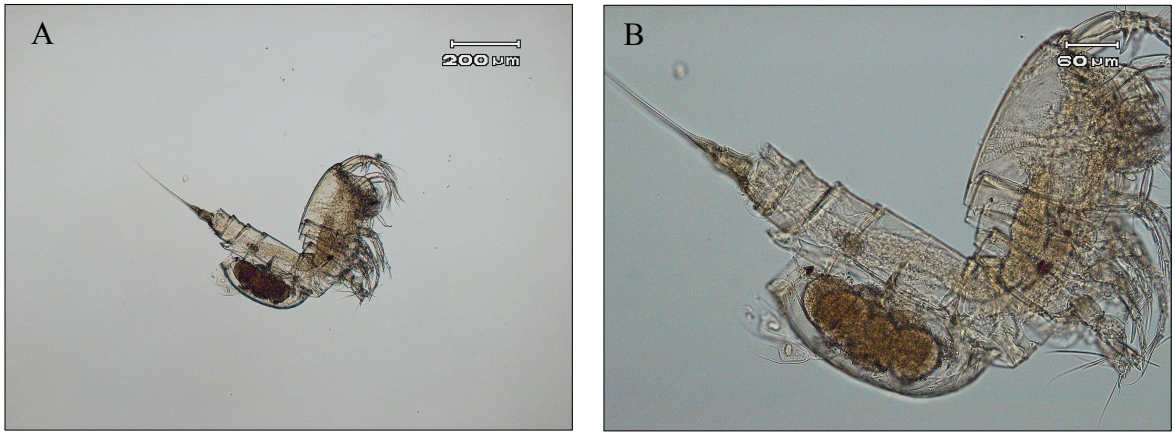


Figura 229. *Phyllopodopsyllus bradyi*. A: hembra, vista lateral. B: detalle del P5 y de la furca del mismo ejemplar, vista lateral.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Familia THALESTRIDAE Sars, 1905

Estos ejemplares se estudiaron solamente a nivel de familia.

Thalestridae indet.

(Figuras 230 y 231)

DIAGNOSIS.

BOXSHALL & HALSEY (2004: *An introduction to copepod diversity*: 398-404).

MATERIAL ESTUDIADO.

Fueron recogidos 781 ejemplares en todas las zonas de muestreo y en 23 puntos.

Zona 1: 3 ejemplares en Z1M1, 2 ejemplares en Z1M2 y 28 ejemplares en Z1M3.

Zona 2: 14 ejemplares en Z2M1, 1 ejemplar en Z2M2 y 12 ejemplares en Z2M3.

Zona 3: 5 ejemplares en Z3M1, 4 ejemplares en Z3M2 y 24 ejemplares en Z3M3.

Zona 4: 2 ejemplares en Z4M1, 10 ejemplares en Z4M2 y 8 ejemplares en Z4M3.

Zona 5: 2 ejemplares en Z5M1, 6 ejemplares en Z5M2 y 4 ejemplares en Z5M3.

Zona 6: 1 ejemplar en Z6M1 y 10 ejemplares en Z6M3.

Zona 7: 25 ejemplares en Z7M1, 35 ejemplares en Z7M2 y 1 ejemplar en Z7M3.

Zona 8: 152 en Z8M1, 228 ejemplares en Z8M2 y 204 ejemplares en Z8M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestro constituidos por sedimentos de grava (Z3M2), arena muy gruesa (Z4M1, Z4M2 y Z4M3), arena gruesa (Z1M1, Z2M1, Z3M1, Z5M2 y Z5M3), arena medio-gruesa (Z5M1), arena media (Z1M2, Z1M3 y Z3M3), arena fina (Z2M2 y Z2M3) y fango (Z6M1, Z6M3, Z7M1, Z7M2, Z7M3, Z8M1, Z8M2 y Z8M3); de selección moderadamente buena (Z2M3), moderada (Z1M1, Z1M2, Z1M3 y Z3M2), pobre (Z2M1, Z3M1, Z3M3, Z4M1, Z4M3 y Z8M3) y mala (Z2M2, Z4M2, Z5M1, Z5M2, Z5M3, Z6M1, Z6M3, Z7M1, Z7M2, Z7M3, Z8M1 y Z8M2). Se encontraron en toda la extensión de la ría; únicamente no apareció en Z6M2 (figura 230).

HÁBITATS CITADOS.

La mayoría de las especies de Thalestridae son bentónicas y muchas veces se encuentran asociadas a macroalgas (ARROYO, 2002; BOXSHALL & HALSEY, 2004).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

La familia Thalestridae es cosmopolita, con una distribución latitudinal desde los polos hasta las regiones climáticas tropicales (CHERTOPRUD *et al*., 2010).

Se encontraron representantes de las familias Thalestridae (*Thalestris longimana* Claus, 1863) y Dactylopusiidae (*Dactylopusia vulgaris vulgaris* Sars, 1905) en la costa vasca (AGUIRREZABALAGA *et al*., 1984). También en la Isla de Mouro, en la bahía de Santander, se citaron especies de las familias Dactylopusiidae (*Dactylopusia tisboides* (Claus, 1863), *Dactylopusia vulgaris vulgaris* Sars, 1905, *Dactylopusia* sp., *Diarthrodes nobilis* (Baird, 1845), *Diarthordes* sp., *Paradactylopodia brevicornis* (Claus, 1866), *Paradactylopodia* sp.), Pseudotachidiidae (*Dactylopodella* sp., *Xouthous simulans* (Brady, 1910), *Xouthous* sp.) y Thalestridae (*Amenophia* sp., *Parathalestris clausii* (Norman, 1869), *Phyllothalestris* sp.) asociadas a *Laminaria ochroleuca* de la Pylaie (ARROYO, 2002; ARROYO *et al*., 2006)[5].

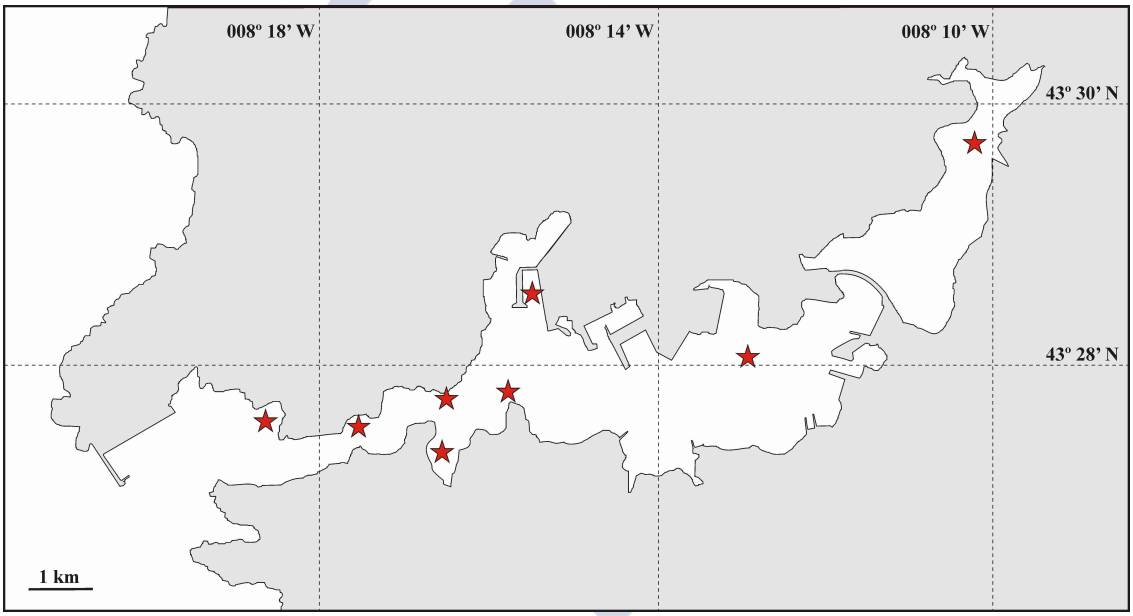


Figura 230. Distribución de Thalestridae en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

De acuerdo con BOXSHALL & HALSEY (2004), la familia Thalestridae estaba formada por 25 géneros y 135 especies. Aproximadamente la mitad de estos géneros fueron ubicados en diferentes familias (Pseudotachidiidae, Parastenheliidae, Dactylopusiidae, Rhynchothaletridae), todas ellas dentro de la superfamilia Thalestridimorpha Lang, 1944 (WILLEN, 2000); siendo parte de Thalestridae solamente 13 géneros (WALTER, 2015b). Por ello sería más correcto referirse a los ejemplares encontrados como Thalestridimorpha, excluyendo a las familias Diosaccidae (aceptada actualmente

[5] Arroyo (2002) engloba a todas estas especies dentro de la familia Thalestridae.

dentro de Miraciidae) y Dactylopusiidae, las cuales son estudiadas de forma independiente en esta memoria.

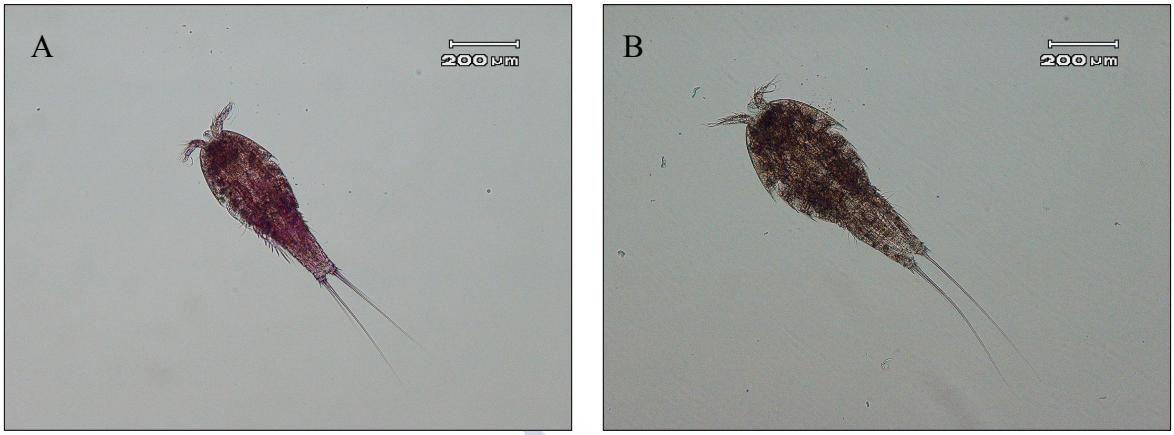


Figura 231. Thalestridae. A: macho, vista ventral. B: hembra, vista ventral.

Familia TISBIDAE Stebbing, 1910

Estos ejemplares fueron estudiados hasta nivel de familia.

Tisbidae indet.

(Figuras 232-234)

DIAGNOSIS.

BOXSHALL & HALSEY (2004: *An introduction to copepod diversity*: 408-414).

MATERIAL ESTUDIADO.

Se recolectaron 46 ejemplares en 3 zonas y 6 puntos de muestreo.

Zona 1: 9 ejemplares en Z1M1.

Zona 3: 12 ejemplares en Z3M1, 2 ejemplares en Z3M2 y 6 ejemplares en Z3M3.

Zona 4: 12 ejemplares en Z4M2 y 5 ejemplares en Z4M3.

DISTRIBUCIÓN EN LA RÍA DE FERROL.

En puntos de muestro constituidos por sedimentos de grava (Z3M2), arena muy gruesa (Z4M2 y Z4M3), arena gruesa (Z1M1 y Z3M1) y arena media (Z3M3); de selección moderada (Z1M1 y Z3M2), pobre (Z3M1, Z3M3 y Z4M3) y mala (Z4M2). Se localizaron en la parte más externa, en el canal y en la parte media de la ría (figura 232).

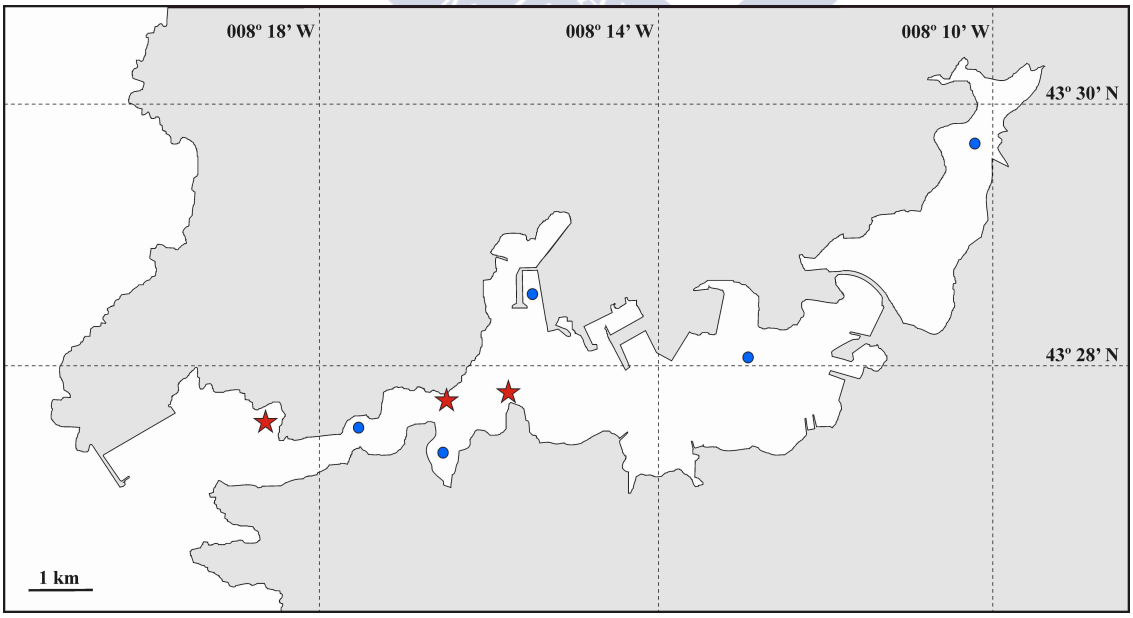


Figura 232. Distribución de Tisbidae en la Ría de Ferrol. ★: presencia; ●: ausencia.

HÁBITATS CITADOS.

En hábitats costeros marinos; son harpacticoides típicamente epibentónicos, viviendo en la interfaz agua-sedimento y sobre macroalgas (BOXSHALL & HALSEY, 2004).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Esta familia presenta una distribución mundial y posiblemente cosmopolita, extendiéndose desde la regiones polares hasta las zonas climáticas tropicales (CHERTOPRUD *et al*., 2010).

En la Península Ibérica una especie de la familia Tisbidae (*Tisbe furcata* Baird, 1837) fue encontrada en la costa vasca (AGUIRREZABALAGA *et al*., 1984). También se encontraron ejemplares de esta familia en la Isla de Mouro (Santander) asociadas a *Laminaria ochroleuca* de la Pylaie (ARROYO, 2002; ARROYO *et al*., 2006).

DISCUSIÓN MORFOLÓGICO-SISTEMÁTICA.

La familia Tisbidae es un grupo complejo que actualmente está formado por 22 géneros (BOXSHALL & HALSEY, 2004; WELLS, 2007). Todos los ejemplares encontrados en la ría se caracterizan por la forma del P1, representado en la figura 234 (BOXSHALL & HALSEY, 2004).

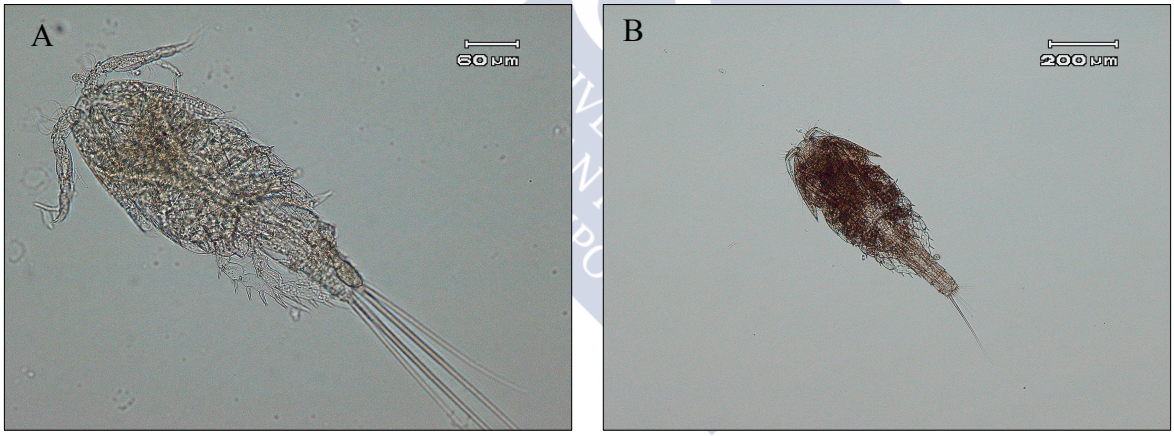


Figura 233. Tisbidae. A: macho, vista ventral. B: hembra, vista ventral.



Figura 234. Tisbidae, P1 (tomado de BOXSHALL & HALSEY, 2004).

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

CAPÍTULO 5

Análisis de datos

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

En este capítulo se exponen los resultados correspondientes a los análisis de los datos de abundancia obtenidos.

En un primer apartado se exponen los resultados de las abundancias de las familias de Harpacticoida encontradas en cada zona de muestreo, tanto en su conjunto como en cada punto de muestreo.

A continuación se exponen los resultados obtenidos en los análisis univariantes (abundancia, número de especies, número de familias, diversidad Shannon-Wiener H' e índice de Pielou J') en cada zona de muestreo.

Posteriormente se exponen los resultados de los análisis multivariantes, comparando así las zonas y puntos de muestreo de acuerdo con las abundancias de las familias. Se realizaron análisis de ordenación nMDS y dendrogramas de clasificación para agrupar los puntos de muestreo en función de su similitud. Se realizó el análisis SIMPER para conocer qué familias eran las responsables de las similitudes y diferencias entre las zonas y puntos de muestreo, y en qué proporción lo hacían. Se realizó también un análisis BIOENV, mediante el cual se conocen los parámetros físico-químicos que presentan una mejor correlación con la abundancia y distribución de las familias de Harpacticoida.

La familia más abundante fue la F. Miraciidae con un 22'44% de los ejemplares adultos recolectados (1381 ejemplares), seguida por la F. Ectinosomatidae con un 16'87% (1028 ejemplares) y F. Thalestridae con un 12'69% (781 ejemplares) (figuras 235 y 236).

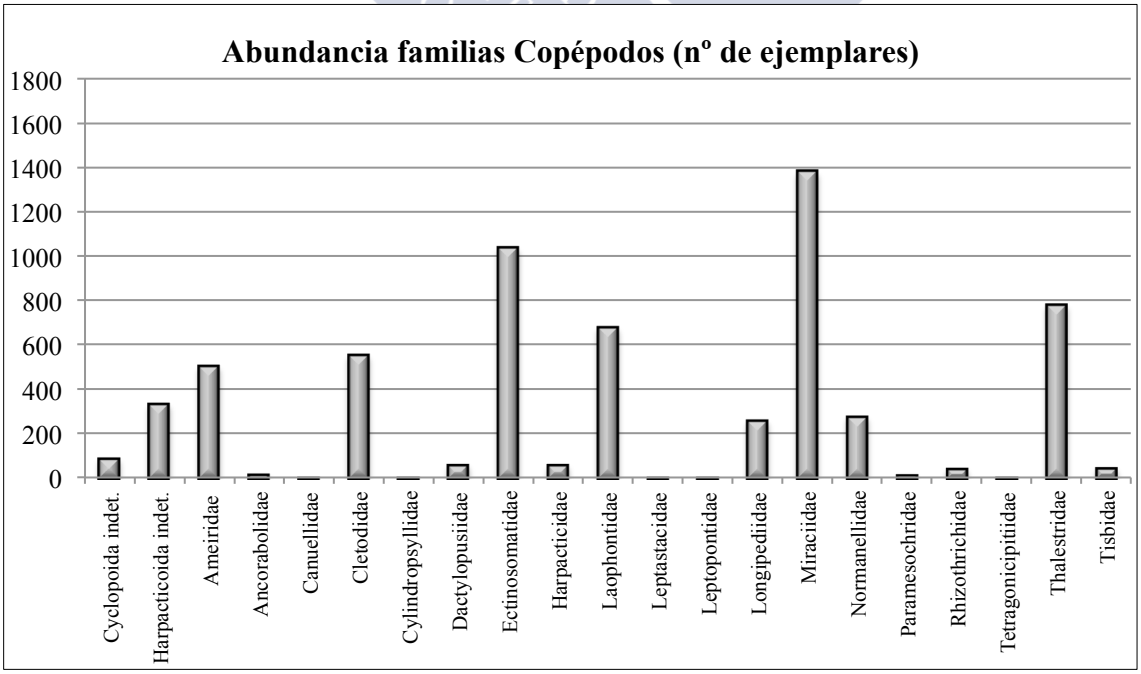


Figura 235. Abundancia (expresada en número de ejemplares) de las familias de Harpacticoida encontradas.

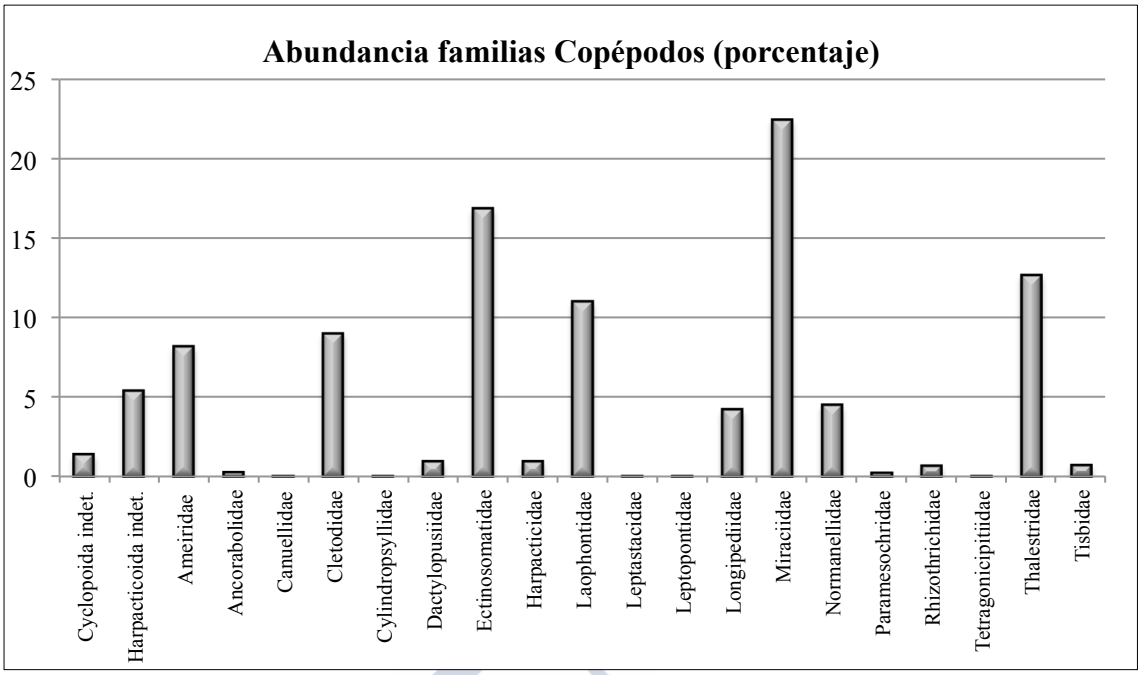


Figura 236. Abundancia (expresada en porcentaje) de las familias de Harpacticoida encontradas.

5.1. Resultados por zona de muestreo

5.1.1. Zona 1: San Cristobo.

En esta zona se encontraron un total de 680 ejemplares, de los cuales 495 fueron adultos (72'79%), y pertenecen a 15 familias más un grupo denominado "Harpacticoida indet." (tabla 47).

Tabla 47. Zona 1: número de ejemplares por familia; número total de ejemplares, adultos y copepoditos; y porcentajes de adultos y copepoditos en cada puntos de muestreo. El asterisco (*) indica las familias estudiadas a nivel de especie.

	Nºejemplares/familia			
Familia	**Z1M1**	**Z1M2**	**Z1M3**	**TOTAL**
Harpacticoida indet.	9	12	32	53
Ameiridae	14	12	16	42
Ancorabolidae *	4	0	0	4
Cletodidae *	32	2	15	49
Dactylopusiidae	3	0	0	3
Ectinosomatidae	16	9	16	41
Harpacticidae	0	1	1	2
Laophontidae *	15	9	29	53
Leptastacidae *	0	1	2	3
Longipediidae	2	1	1	4
Miraciidae *	99	8	51	158
Normanellidae *	6	2	23	31
Paramesochridae	0	4	4	8
Tetragonicipitiidae *	2	0	0	2
Thalestridae	3	2	28	33
Tisbidae	9	0	0	9
Nº de adultos	214	63	218	495
Nº de copepoditos	67	31	87	185
Nº total de ejemplares	281	94	305	680
Porcentaje de adultos	76'16%	67'02%	71'48%	72'79%
Porcentaje de copepoditos	23'84%	32'98%	28'52%	27'21%

El número de ejemplares adultos encontrados en Z1M1 y Z1M3 fue muy similar (214 y 218 respectivamente), mientras que en Z1M2 fue mucho menor (solamente 63 ejemplares) (tabla 47, figura 237A). Sin embargo, el porcentaje de adultos fue similar en los tres puntos, rondando el 70-75% (tabla 47, figura 238A). La familia más abundante en esta zona fue F. Miraciidae, seguida por

F. Laophontidae, Harpacticoida indet. y F. Cletodidae (tabla 47). No se encontraron ejemplares de las familias F. Canuellidae, F. Cyllindropsyllidae, F. Leptopontiidae y F. Rhizotrichidae.

La familia Miraciidae fue la más abundante en Z1M1, comprendiendo el 46'26% de los adultos encontrados (99 ejemplares), seguida de F. Cletodidae con un 14'95% (32 ejemplares) y de F. Ectinosomatidae con un 7'48% (16 ejemplares) (figuras 237B y 238B).

En Z1M2 las familias más abundantes fueron F. Ameiridae y el grupo Harpacticoida indet., ambos con el 19'05% (12 ejemplares cada una), seguidas de F. Ectinosomatidae (9 individuos, 14'29%), F. Laophontidae (9 individuos, 14'29%) y F. Miraciidae (8 individuos, 12'70%) (figuras 237C y 238C).

En Z1M3 la familia más abundante fue F. Miraciidae, representando el 23'39% de los individuos adultos colectados (51 ejemplares). El grupo Harpacticoida indet., con un 14'68% (32 ejemplares), fue el segundo grupo más abundante. Le sigue F. Laophontidae con un 13'30% (29 ejemplares) (figuras 237D y 238D).

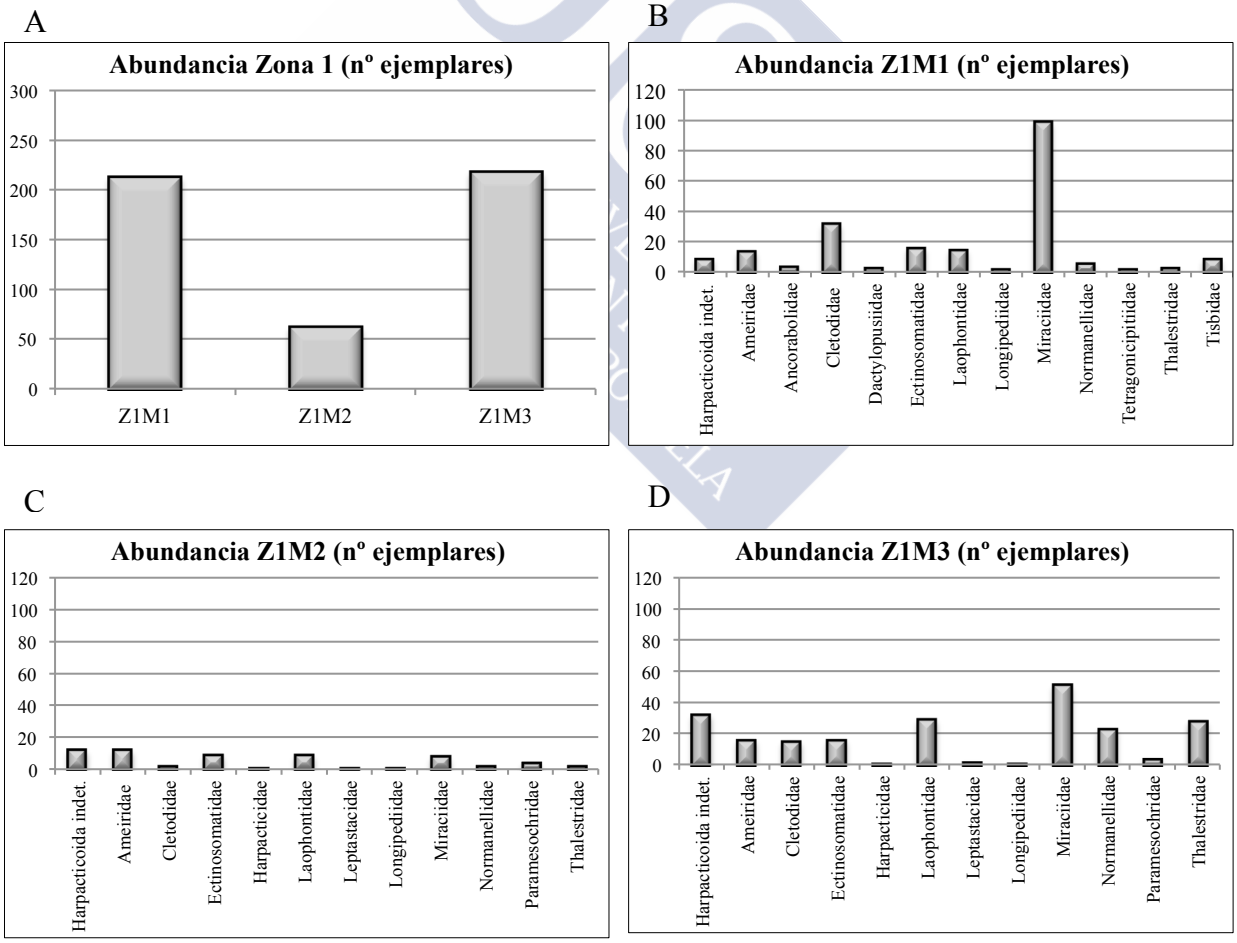


Figura 237. Abundancia (expresada en número de ejemplares) de los Harpacticoida presentes en la zona 2. A: abundancia en la zona 1. B: abundancia de las familias encontradas en Z1M1. C: abundancia de las familias encontradas en Z1M2. D: abundancia de las familias encontradas en Z1M3.

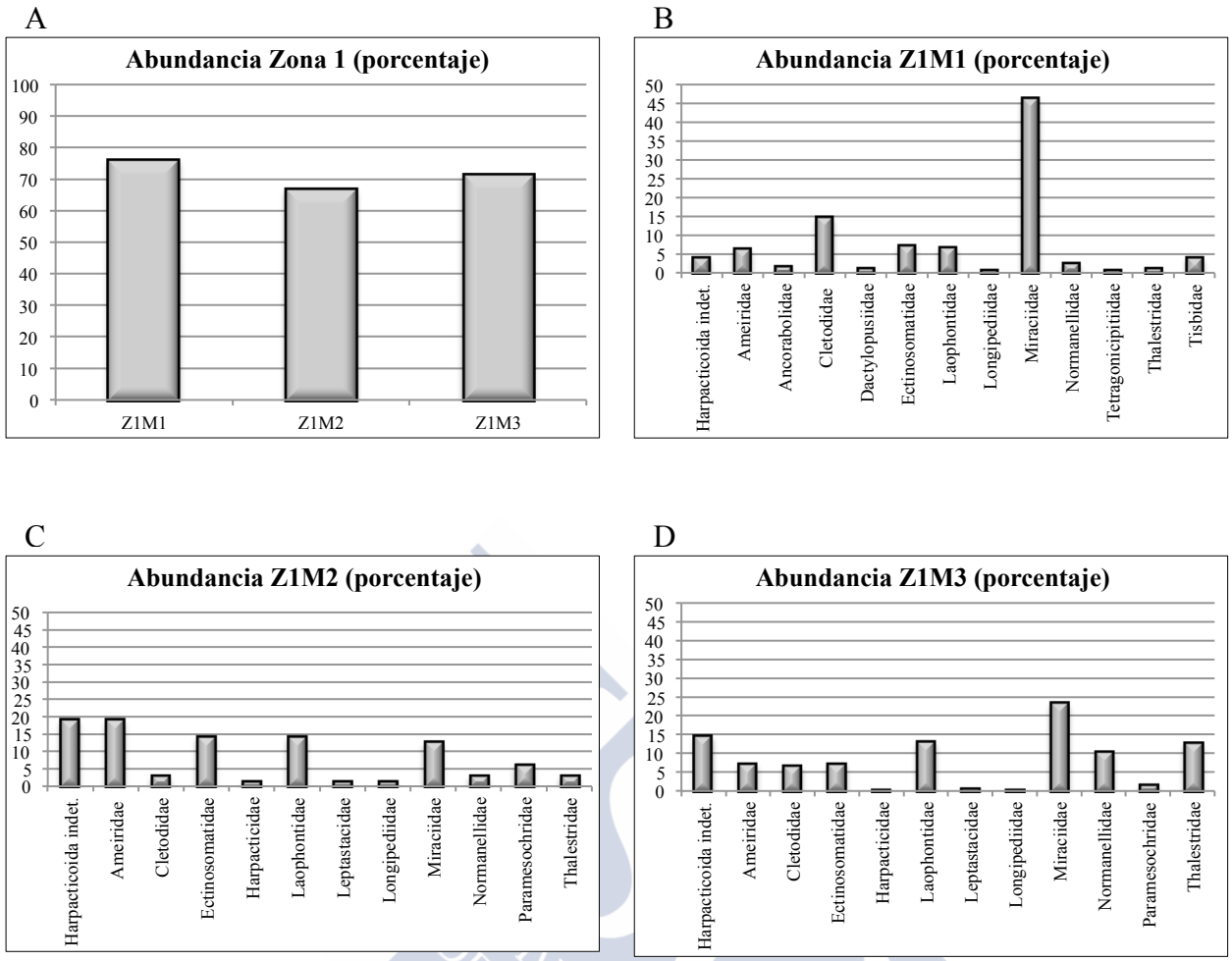


Figura 238. Abundancia (expresada en porcentaje) de los Harpacticoida presentes en la zona 1. A: abundancia en la zona 1. B: abundancia de las familias encontradas en Z1M1. C: abundancia de las familias encontradas en Z1M2. D: abundancia de las familias encontradas en Z1M3.

5.1.2. Zona 2: Ensenada de Laxe.

Se recogieron un total de 660 ejemplares; 587 fueron adultos (88'94%), los cuales pertenecen a 12 familias más un grupo denominado "Harpacticoida indet." (tabla 48).

Tabla 48. Zona 2: número de ejemplares por familia; número total de ejemplares, adultos y copepoditos; y porcentajes de adultos y copepoditos en cada puntos de muestreo. El asterisco (*) indica las familias estudiadas a nivel de especie.

	Nºejemplares/familia			
Familia	**Z2M1**	**Z2M2**	**Z2M3**	**TOTAL**
Harpacticoida indet.	3	11	10	24
Ameiridae	8	4	6	18
Cletodidae *	22	10	2	34
Dactylopusiidae	0	22	10	32
Ectinosomatidae	17	25	15	57
Harpacticidae	4	16	6	26
Laophontidae *	47	71	13	131
Longipediidae	2	4	1	7
Miraciidae *	51	31	40	122
Normanellidae *	53	28	22	103
Paramesochridae	0	0	2	2
Rhizotrichidae	2	1	1	4
Thalestridae	14	1	12	27
Nº de adultos	223	224	140	587
Nº de copepoditos	43	5	25	73
Nº total de ejemplares	266	229	165	660
Porcentaje de adultos	83'83%	97'82%	84'85%	88'94%
Porcentaje de copepoditos	16'17%	2'18%	15'15%	11'06%

El número de adultos encontrados en Z2M1 y Z2M2 fue prácticamente el mismo (223 en Z2M1 y 224 en Z2M2), en Z2M3 fue mucho menor (140 ejemplares) (tabla 48, figura 239A). El porcentaje de ejemplares adultos fue similar en Z2M1 y Z2M3, en torno al 83-85%; en Z2M2 fue mucho mayor, cercano al 98% (tabla 48, figura 240A).

Las familias más abundantes en la zona 2 fueron F. Laophontidae, F. Miraciidae y F. Normanellidae (tabla 48). No se encontraron ejemplares de F. Ancorabolidae, F. Canuellidae, F. Cyllindropsyllidae, F. Leptastacidae, F. Leptopontiidae, F. Rhizotrichidae y F. Tetragonicipitidae.

Las familias más abundantes en Z2M1 fueron: F. Normanellidae con 53 ejemplares (23'7%), F. Miraciidae con 51 ejemplares (22,87%) y F. Laophontidae con 47 ejemplares (21'08%) (figuras 239B y 240B).

La familia más abundante en Z2M2 fue F. Laophontidae con 71 ejemplares (31'70%), seguida por F. Miraciidae con 31 ejemplares (13'84%) y F. Normanellidae con 28 ejemplares (12'50%) (figuras 239C y 240C).

Miraciidae fue la familia más abundante en Z2M3, representando el 28'57% de los adultos encontrados (40 ejemplares). Le sigue F. Normanellidae con el 15'71% (22 ejemplares) y F. Ectinosomatidae con el 10'71% (15 individuos) (figuras 239D y 240D).

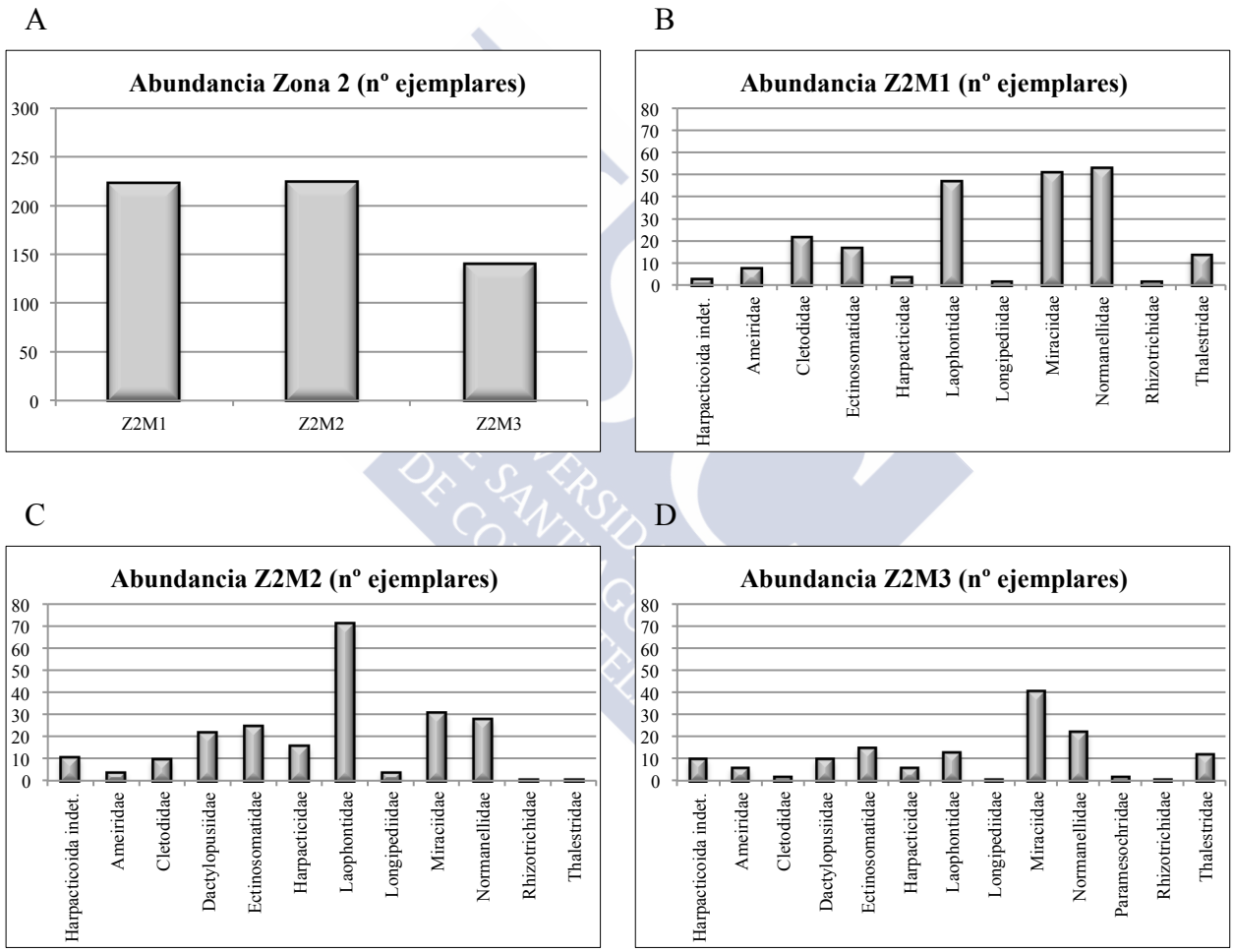


Figura 239. Abundancia (expresada en número de ejemplares) de los Harpacticoida presentes en la zona 2. A: abundancia en la zona 2. B: abundancia de las familias encontradas en Z2M1. C: abundancia de las familias encontradas en Z2M2. D: abundancia de las familias encontradas en Z2M3.

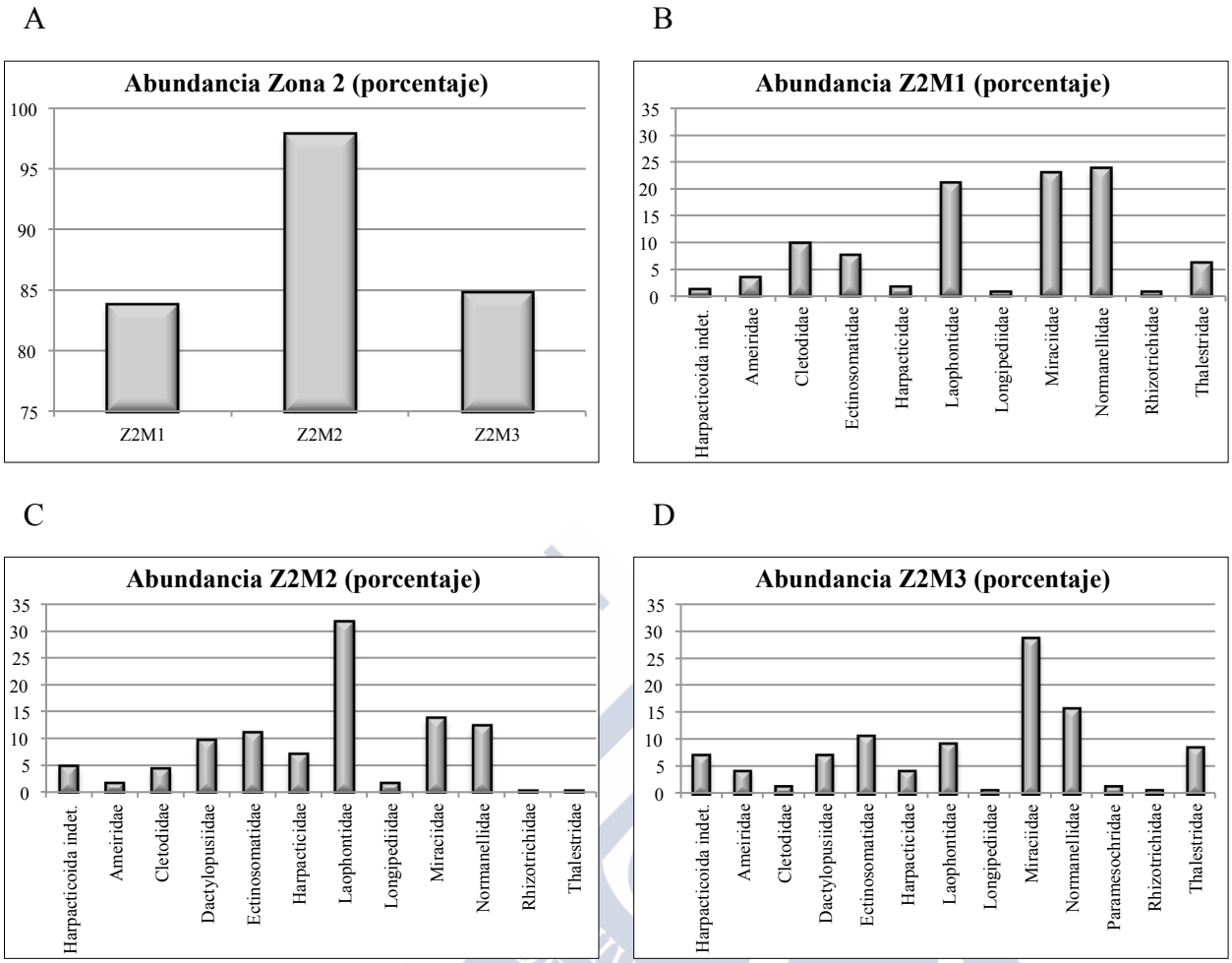


Figura 240. Abundancia (expresada en porcentaje) de los Harpacticoida presentes en la zona 2. A: abundancia en la zona 2. B: abundancia de las familias encontradas en Z2M1. C: abundancia de las familias encontradas en Z2M2. D: abundancia de las familias encontradas en Z2M3.

5.1.3. Zona 3: O Vispón.

En esta zona se encontraron un total de 514 ejemplares, de los cuales 362 fueron adultos (70'43%), y pertenecen a 15 familias más un grupo denominado "Harpacticoida indet." (tabla 49).

Tabla 49. Zona 3: número de ejemplares por familia; número total de ejemplares, adultos y copepoditos; y porcentajes de adultos y copepoditos en cada puntos de muestreo. El asterisco (*) indica las familias estudiadas a nivel de especie.

	Nºejemplares/familia				
Familia	**Z3M1**	**Z3M2**	**Z3M3**		**TOTAL**
Harpacticoida indet.	26	2	20		48
Ameiridae	10	0	61		71
Ancorabolidae *	5	0	2		7
Cletodidae *	3	0	1		4
Cylindropsyllidae *	0	0	2		1
Dactylopusiidae	2	0	7		9
Ectinosomatidae	3	1	26		30
Harpacticidae	0	0	2		2
Laophontidae *	0	0	92		92
Leptopontiidae *	0	0	2		2
Longipediidae	2	1	2		5
Miraciidae *	21	0	8		29
Normanellidae *	1	0	4		5
Paramesochridae	0	0	3		3
Thalestridae	5	4	24		33
Tisbidae	12	2	6		20
Nº de adultos	90	10	262		362
Nº de copepoditos	34	25	93		152
Nº total de ejemplares	124	35	355		514
Porcentaje de adultos	72'58%	28'57%	73'80%		70'43%
Porcentaje de copepoditos	27'42%	71'43%	26'20%		29'57%

El mayor número de adultos se recogió en Z3M3 (262 ejemplares); en Z3M2 solamente se encontraron 10 adultos (tabla 49, figura 241A). En cuanto a los valores de porcentaje éstos fueron similares en Z3M1 y Z3M3, en torno al 72-74%; en Z3M2 solamente el 28'57% de los Harpacticoida recolectados fueron adultos (tabla 49, figura 242A). La escasa abundancia de Z3M2 puede ser debida al tipo de sedimento de este punto (grava).

Las familias abundantes en esta zona fueron F. Laophontidae, F. Ameiridae y Harpacticoida indet. No se encontró ningún ejemplar de F. Canuellidae, F. Leptastacidae, F. Rhizotrichidae y F. Tetragonicipitidae.

Harpacticoida indet. fue el grupo más abundante en Z3M1 con el 28'89% (26 ejemplares), seguido por F. Miraciidae con el 23'33 % (21 ejemplares) y F. Tisbidae con el 13'33% (12 individuos) (figuras 241B y 242B).

Solamente se encontraron 5 familias en Z3M2; la más abundante fue F. Thalestridae, representando el 40% de los adultos encontrados (4 ejemplares) (figuras 241C y 242C).

La familia más abundante de Z3M3 fue F. Laophontidae con un 35'11% (92 ejemplares), seguida por F. Ameiridae con un 23'28% y F. Ectinosomatidae con el 9'92% (26 ejemplares) (figuras 241D y 242D).

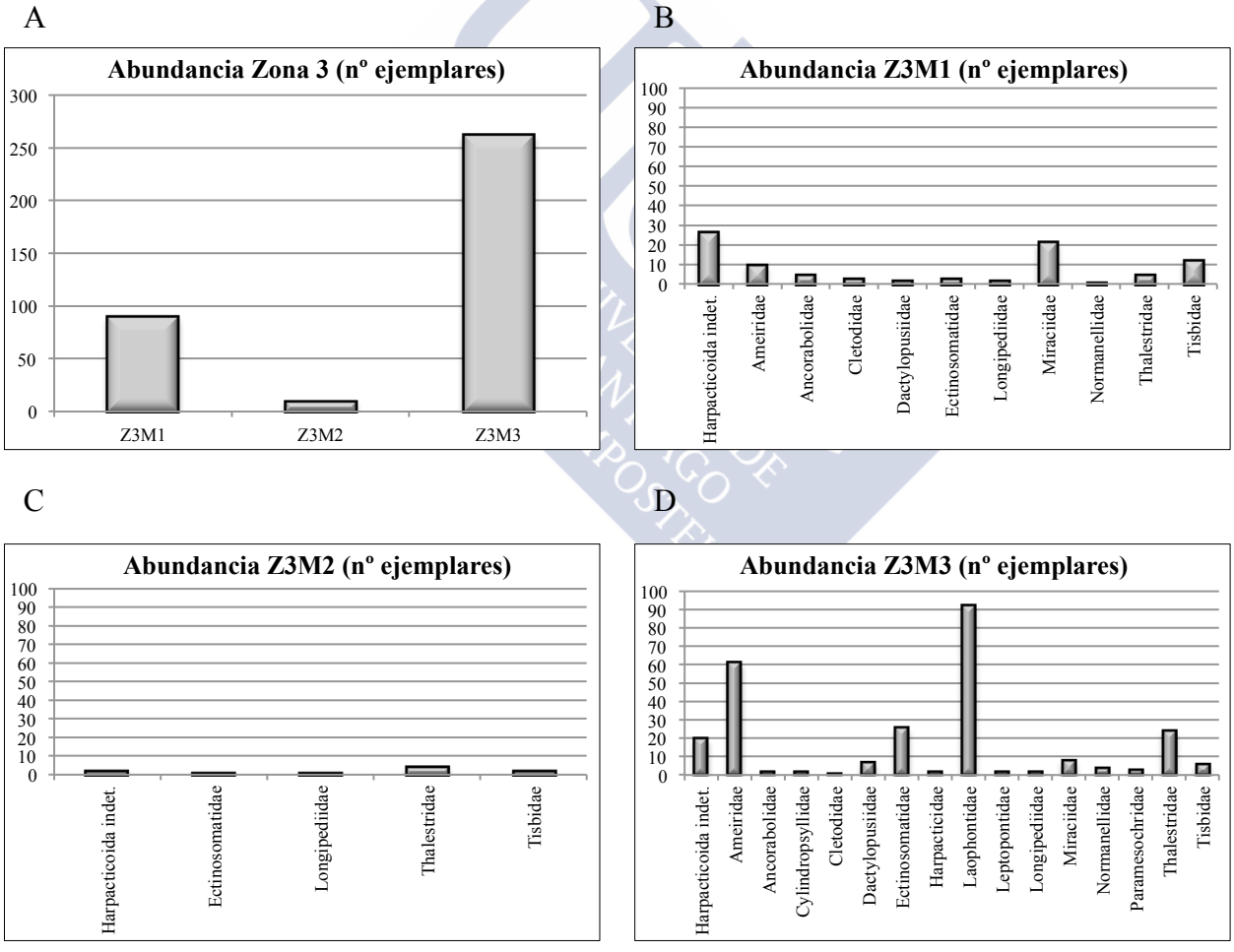
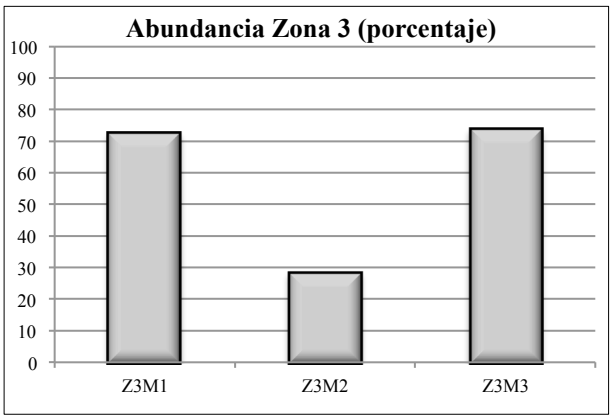
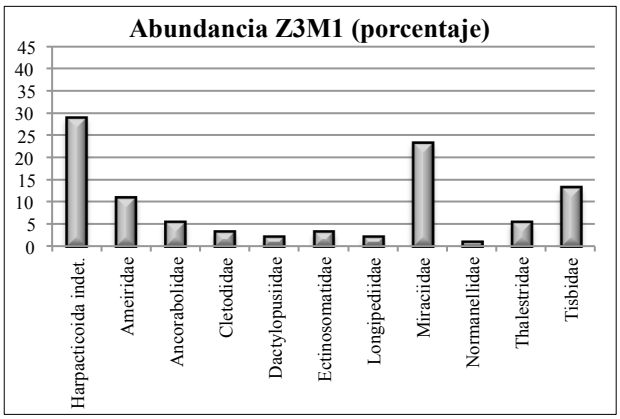


Figura 241. Abundancia (expresada en número de ejemplares) de los Harpacticoida presentes en la zona 3. A: abundancia en la zona 3. B: abundancia de las familias encontradas en Z3M1. C: abundancia de las familias encontradas en Z3M2. D: abundancia de las familias encontradas en Z3M3.

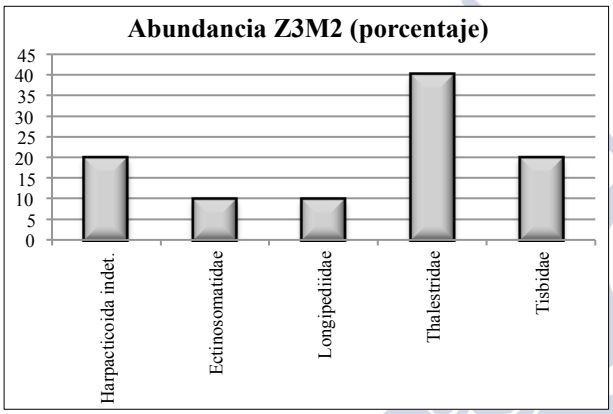
A



B



C



D

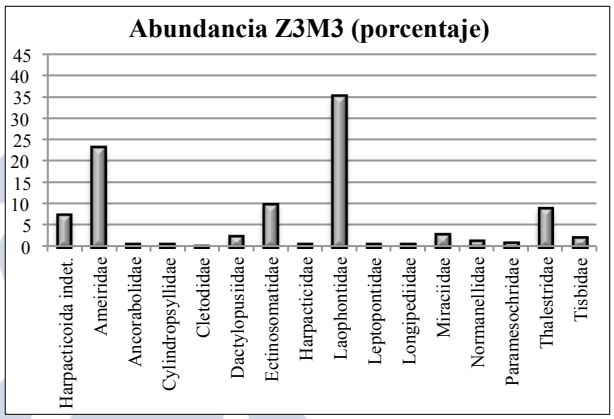


Figura 242. Abundancia (expresada en porcentaje) de los Harpacticoida presentes en la zona 3. A: abundancia en la zona 3. B: abundancia de las familias encontradas en Z3M1. C: abundancia de las familias encontradas en Z3M2. D: abundancia de las familias encontradas en Z3M3.

5.1.4. Zona 4: Punta Leiras.

En esta zona se encontraron un total de 767 ejemplares, de los que 495 fueron adultos (64'54%), y pertenecen a 12 familias más un grupo denominado "Harpacticoida indet." (tabla 50).

Tabla 50. Zona 4: número de ejemplares por familia; número total de ejemplares, adultos y copepoditos; y porcentajes de adultos y copepoditos en cada puntos de muestreo. El asterisco (*) indica las familias estudiadas a nivel de especie.

	Nºejemplares/familia			
Familia	**Z4M1**	**Z4M2**	**Z4M3**	**TOTAL**
Harpacticoida indet.	2	10	8	20
Ameiridae	40	67	64	171
Ancorabolidae *	4	3	0	7
Cletodidae *	4	4	4	12
Dactylopusiidae	5	0	0	5
Ectinosomatidae	30	46	42	118
Laophontidae *	0	0	1	1
Longipediidae	2	6	2	10
Miraciidae *	21	27	41	89
Normanellidae *	4	7	12	23
Paramesochridae	2	0	0	2
Thalestridae	2	10	8	20
Tisbidae	0	12	5	17
Nº de adultos	116	192	187	495
Nº de copepoditos	101	34	137	272
Nº total de ejemplares	217	226	324	767
Porcentaje de adultos	53'46%	84'96%	57'72%	64'54%
Porcentaje de copepoditos	46'54%	15'04%	42'28%	35'46%

El número de adultos encontrados en Z4M2 y Z4M3 fue similar: 192 y 187 respectivamente; en Z4M1 fue algo menor, 116 ejemplares (tabla 50, figura 243A). Sin embargo, el porcentaje de ejemplares adultos fue similar en Z4M1 y Z4M3, entre el 53-58%; en Z4M2 fue mayor, alrededor del 85% (tabla 50, figura 244A).

Las familias más abundantes en esta zona fueron F. Ameiridae, F. Ectinosomatidae y F. Miraciidae (tabla 50). No se encontraron ejemplares de las familias F. Canuellidae, F. Cyllindropsyllidae, F. Harpacticidae, F. Leptastacidae, F. Leptopontiidae, F. Rhizotrichidae y F. Tetragonicipitidae.

F. Ameiridae fue la familia más abundante en Z4M1 con el 34’48% (40 ejemplares), seguida por F. Ectinosomatidae con el 25’86% (30 ejemplares) y F. Miraciidae con 18’10% (21 ejemplares) (figuras 243B y 244B).

Al igual que en Z4M1, las familias más abundantes en Z4M2 fueron: F. Ameiridae con el 34’90% (67 ejemplares), F. Ectinosomatidae con el 23’96% (46 ejemplares) y F. Miraciidae con el 14’06% (27 ejemplares) (figuras 243C y 244C).

Las familias más abundantes en Z4M3 fueron las mismas que en Z4M1 y Z4M2: F. Ameiridae con el 34’22% (64 ejemplares), F. Ectinosomatidae con el 22’46% (42 ejemplares) y F. Miraciidae con el 21’93% (41 ejemplares) (figuras 243D y 244D).

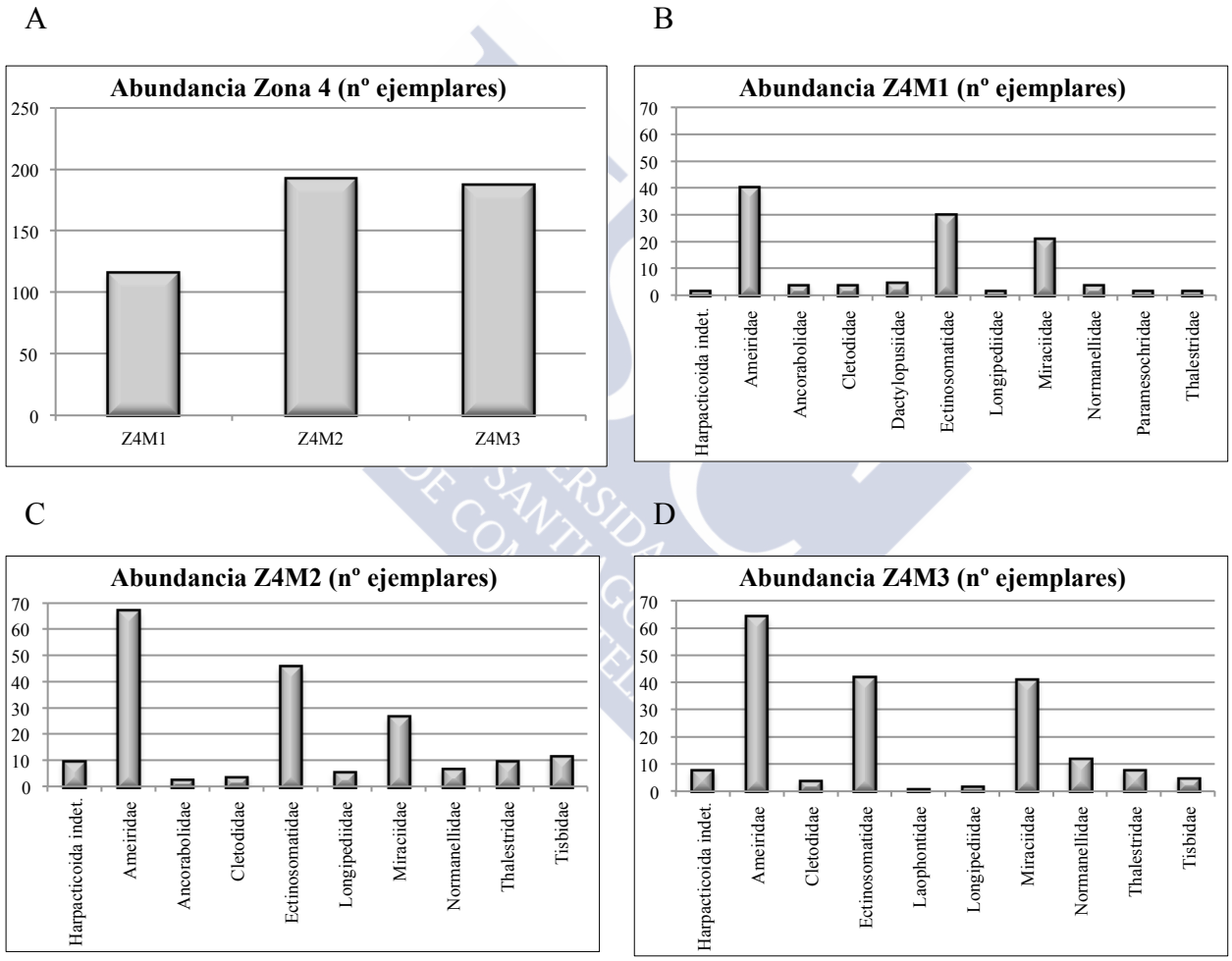
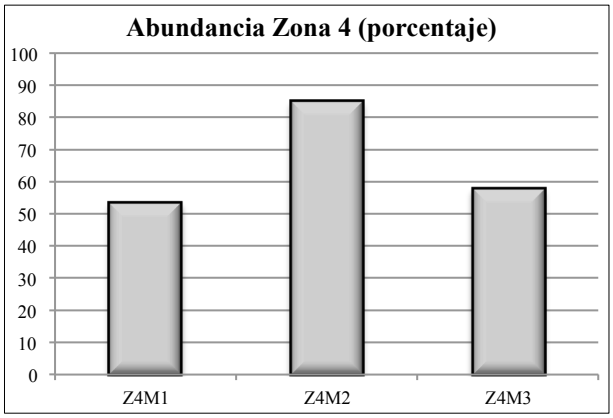
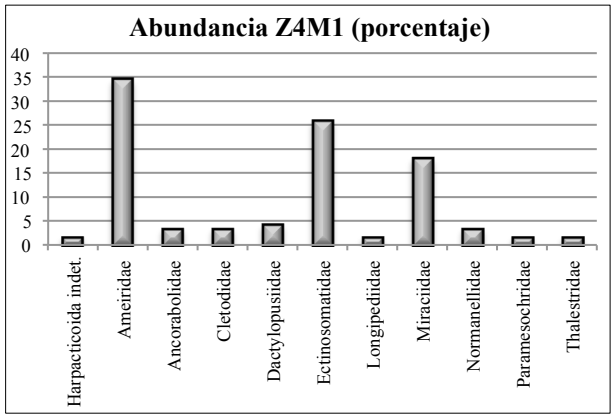


Figura 243. Abundancia (expresada en número de ejemplares) de los Harpacticoida presentes en la zona 4. A: abundancia en la zona 4. B: abundancia de las familias encontradas en Z4M1. C: abundancia de las familias encontradas en Z4M2. D: abundancia de las familias encontradas en Z4M3.

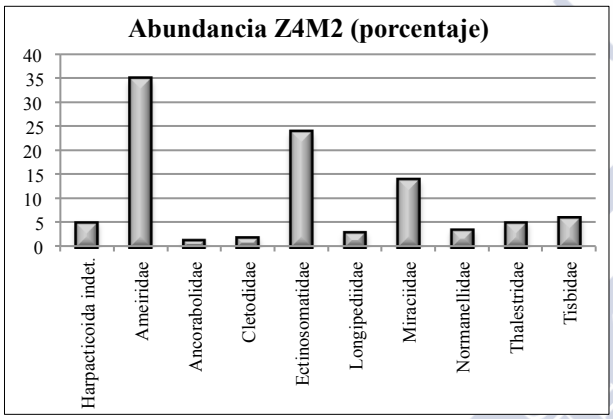
A



B



C



D

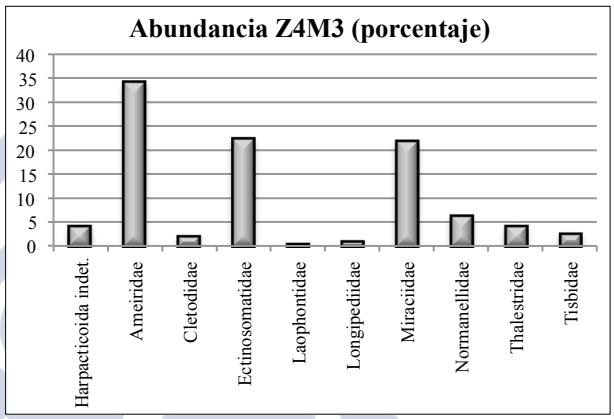


Figura 244. Abundancia (expresada en porcentaje) de los Harpacticoida presentes en la zona 4. A: abundancia en la zona 4. B: abundancia de las familias encontradas en Z4M1. C: abundancia de las familias encontradas en Z4M2. D: abundancia de las familias encontradas en Z4M3.

5.1.5. Zona 5: Ensenada de O Baño.

Se encontraron un total de 653 ejemplares, de los cuales 426 fueron adultos (65'24%), y pertenecen a 9 familias más un grupo denominado "Harpacticoida indet." (tabla 51).

Tabla 51. Zona 5: número de ejemplares por familia; número total de ejemplares, adultos y copepoditos; y porcentajes de adultos y copepoditos en cada puntos de muestreo. El asterisco (*) indica las familias estudiadas a nivel de especie.

	Nºejemplares/familia			
Familia	**Z5M1**	**Z5M2**	**Z5M3**	**TOTAL**
Harpacticoida indet.	5	1	5	11
Ameiridae	12	4	10	26
Cletodidae *	25	31	31	87
Dactylopusiidae	2	2	1	5
Ectinosomatidae	14	7	18	39
Laophontidae *	0	2	0	2
Longipediidae	4	6	7	17
Miraciidae *	78	57	24	159
Normanellidae *	17	24	27	68
Thalestridae	2	6	4	12
Nº de adultos	159	140	127	426
Nº de copepoditos	68	64	95	227
Nº total de ejemplares	227	204	222	653
Porcentaje de adultos	70'04%	68'63%	57'21%	65'24%
Porcentaje de copepoditos	29'96%	31'37%	42'79%	34'76%

El mayor número de adultos se recogió en Z5M1 (159 ejemplares); en Z5M2 es de 140 ejemplares, y en Z5M3 fue menor (127 ejemplares) (tabla 51, figura 245A). El porcentaje de ejemplares adultos sigue un patrón similar: fue parecido en Z5M1 y Z5M2, alrededor del 68-70%, y en Z5M3 estuvo en torno al 57% (tabla 51, figura 246A).

F. Miraciidae, F. Cletodidae y F. Normanellidae fueron las familias más abundantes de la zona 5. No se encontraron ejemplares de F. Ancorabolidae, F. Canuellidae, F. Cyllindropsyllidae, F. Harpacticidae, F. Leptastacidae, F. Leptopontiidae, F. Paramesochridae, F. Rhizotrichidae, F. Tetragonicipitidae y F. Tisbidae.

F. Miraciidae fue la familia más abundante en Z5M1 representando el 49'06% de los adultos encontrados (78 ejemplares), seguida por F. Cletodidae con un 15'72% (25 ejemplares) y F. Normanellida con un 10'69% (17ejemplares) (figuras 245B y 246B).

Al igual que en Z5M1, la familia más abundante de Z5M2 fue F. Miraciidae con un 40'71% (57 ejemplares), seguida por F. Cletodidae con un 22'14% (31 ejemplares) y F. Normanellidae con un 17'14% (24 ejemplares) (figuras 245C y 246C).

La familia más abundante en Z5M3 fue F. Cletodidae con un 24'41% (31 ejemplares), seguida por F. Normanellidae con el 21'26% (27 ejemplares), y F. Miraciidae con el 18'90% (24 ejemplares (figuras 245D y 246D).

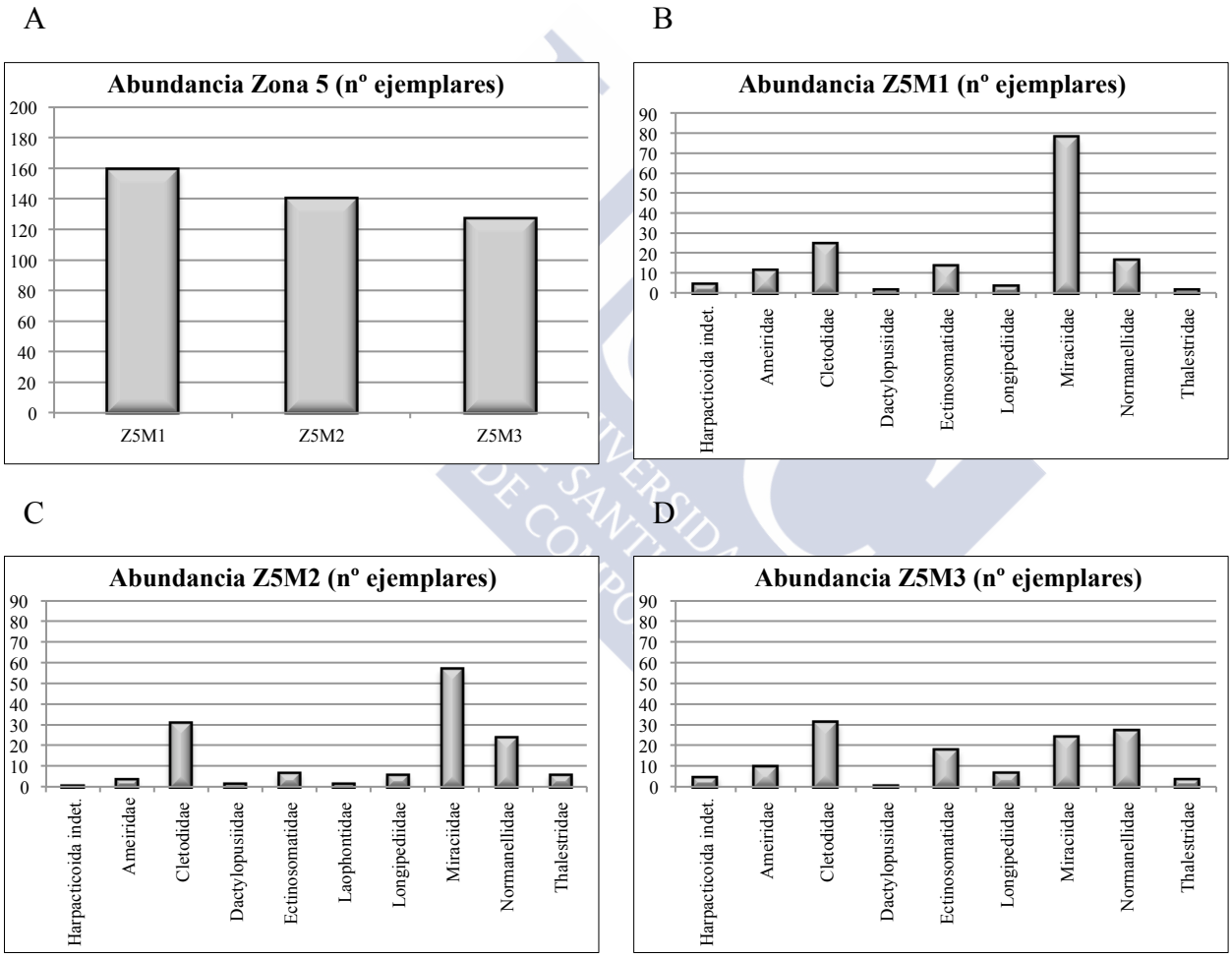
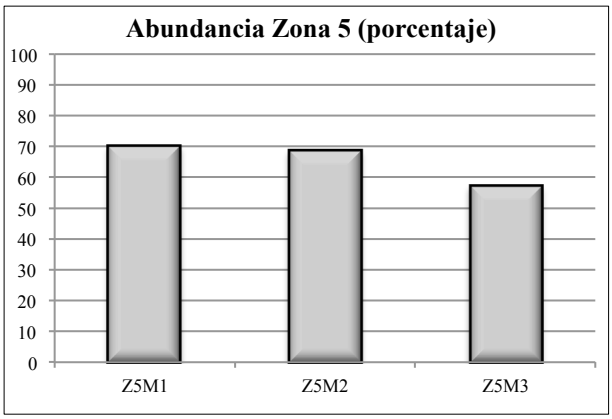
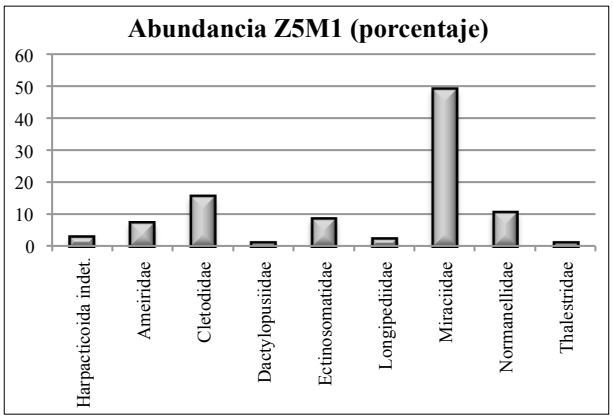


Figura 245. Abundancia (expresada en número de ejemplares) de los Harpacticoida presentes en la zona 5. A: abundancia en la zona 5. B: abundancia de las familias encontradas en Z5M1. C: abundancia de las familias encontradas en Z5M2. D: abundancia de las familias encontradas en Z5M3.

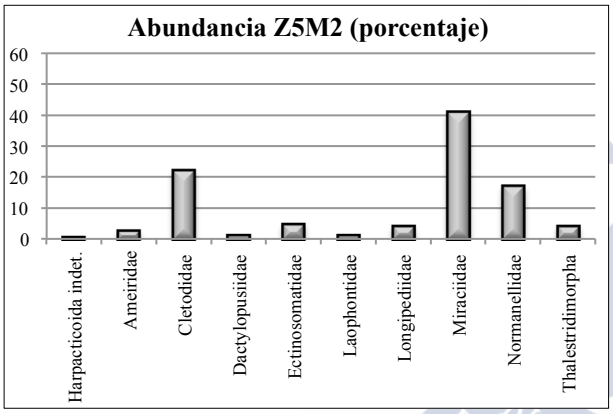
A



B



C



D

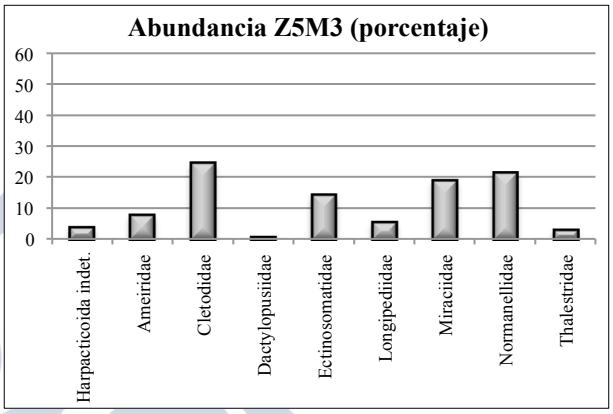


Figura 246. Abundancia (expresada en porcentaje) de los Harpacticoida presentes en la zona 5. A: abundancia en la zona 5. B: abundancia de las familias encontradas en Z5M1. C: abundancia de las familias encontradas en Z5M2. D: abundancia de las familias encontradas en Z5M3.

5.1.6. Zona 6: Porto de Carbón.

En esta zona se encontraron un total de 381 ejemplares, de los cuales 279 fueron adultos (72'23%), y pertenecen a 11 familias más un grupo denominado "Harpacticoida indet." (tabla 52).

Tabla 52. Zona 6: número de ejemplares por familia; número total de ejemplares, adultos y copepoditos; y porcentajes de adultos y copepoditos en cada puntos de muestreo. El asterisco (*) indica las familias estudiadas a nivel de especie.

	Nºejemplares/familia			
Familia	**Z6M1**	**Z6M2**	**Z6M3**	**TOTAL**
Harpacticoida indet.	3	1	15	19
Ameiridae	1	2	3	6
Canuellidae	1	0	0	1
Cletodidae *	1	4	54	59
Ectinosomatidae	7	4	50	61
Harpacticidae	14	0	0	14
Laophontidae *	0	1	0	1
Longipediidae	3	0	4	7
Miraciidae *	1	15	63	79
Normanellidae *	2	1	8	11
Rhizotrichidae	2	1	7	10
Thalestridae	1	0	10	11
Nº de adultos	36	29	214	279
Nº de copepoditos	12	10	80	102
Nº total de ejemplares	48	39	294	381
Porcentaje de adultos	75'00%	74'36%	72'79%	73'23%
Porcentaje de copepoditos	25'00%	25'64%	27'21%	26'77%

El mayor número de ejemplares adultos se encontró en Z6M3, 214 ejemplares. Los valores de Z6M1 y Z6M2 fueron mucho menores: 36 y 29 respectivamente (tabla 52, figura 247A). Sin embargo, los porcentajes de adultos recolectados fueron similares en los tres puntos de muestreo: 75% en Z6M1, 74'36% en Z6M2 y 72'79% en Z6M3 (tabla 52, figura 248A).

En esta zona las familias más abundantes fueron F. Miraciidae, F. Ectinosomatidae y F. Cletodidae (tabla 52). No se recogió ningún ejemplar de F. Ancorabolidae, F. Cyllindropsyllidae, F. Dactylopusiidae, F. Leptastacidae, F. Leptopontiidae, F. Paramesochridae, F. Tetragonicipitidae y F. Tisbidae.

La familia Harpacticidae fue la más abundante de Z6M1, representando el 38’89% (14 ejemplares) de los adultos recolectados. F. Ectinosomatidae fue la segunda familia más abundante con el 19’44% (7 ejemplares). Le siguen F. Longipediidae y Harpacticoida indet., ambos con un 8’33% (3 ejemplares) (figuras 247B y 248B).

En Z6M2 F. Miraciidae fue la más abundante, siendo el 51’72% de los adultos recolectados (15 ejemplares), seguida por F. Cletodidae y F. Ectinosomatidae, ambos con un 13’79% (4 ejemplares) (figuras 247C y 248C).

F. Miraciidae fue también la familia más abundante en Z6M3, con el 29’44% (63 ejemplares), seguida por F. Cletodidae y F. Ectinosomatidae con el 25’23% (54 ejemplares) y 23’36% (50 ejemplares) respectivamente (figuras 247D y 248D).

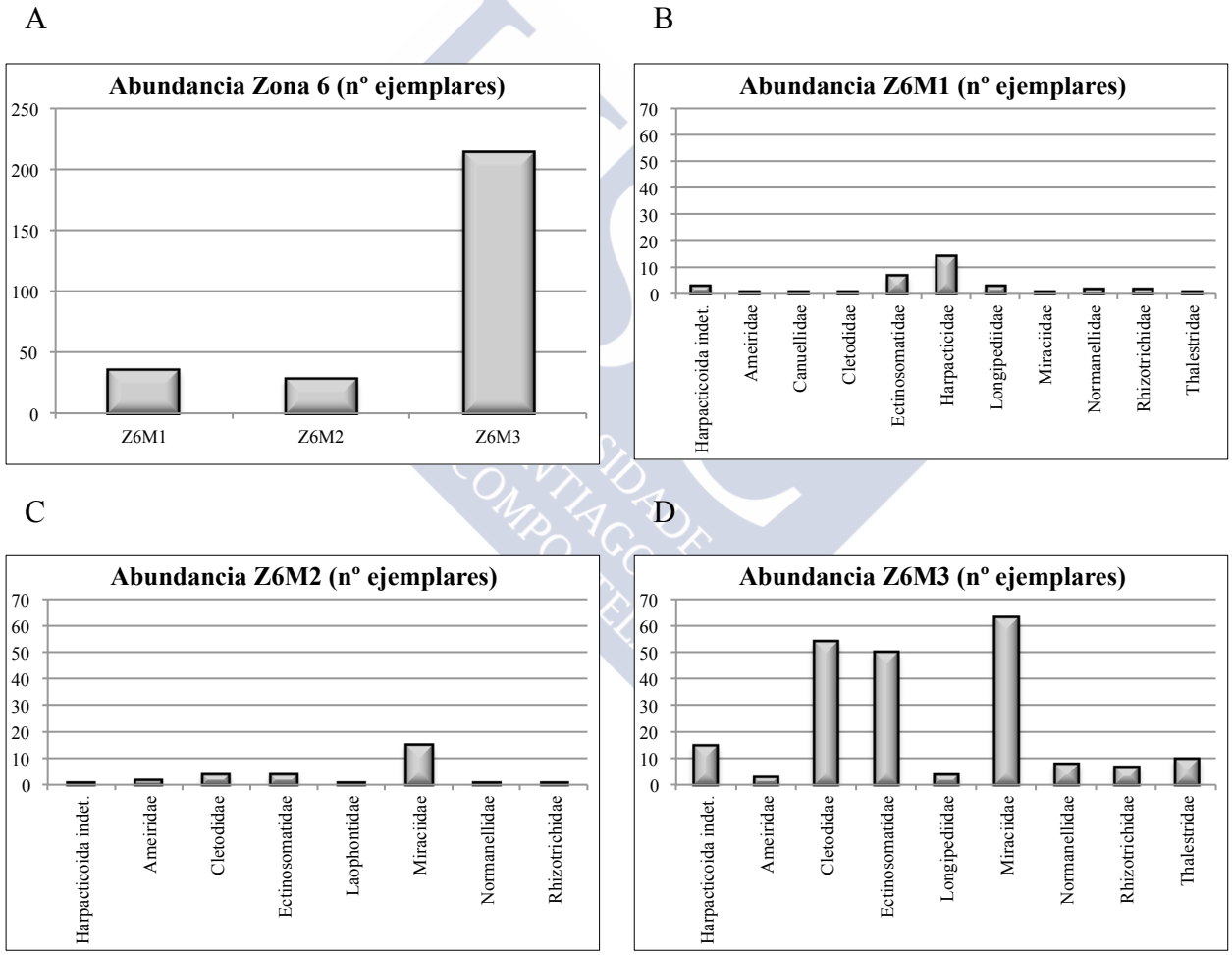


Figura 247. Abundancia (expresada en número de ejemplares) de los Harpacticoida presentes en la zona 6. A: abundancia en la zona 6. B: abundancia de las familias encontradas en Z6M1. C: abundancia de las familias encontradas en Z6M2. D: abundancia de las familias encontradas en Z6M3.

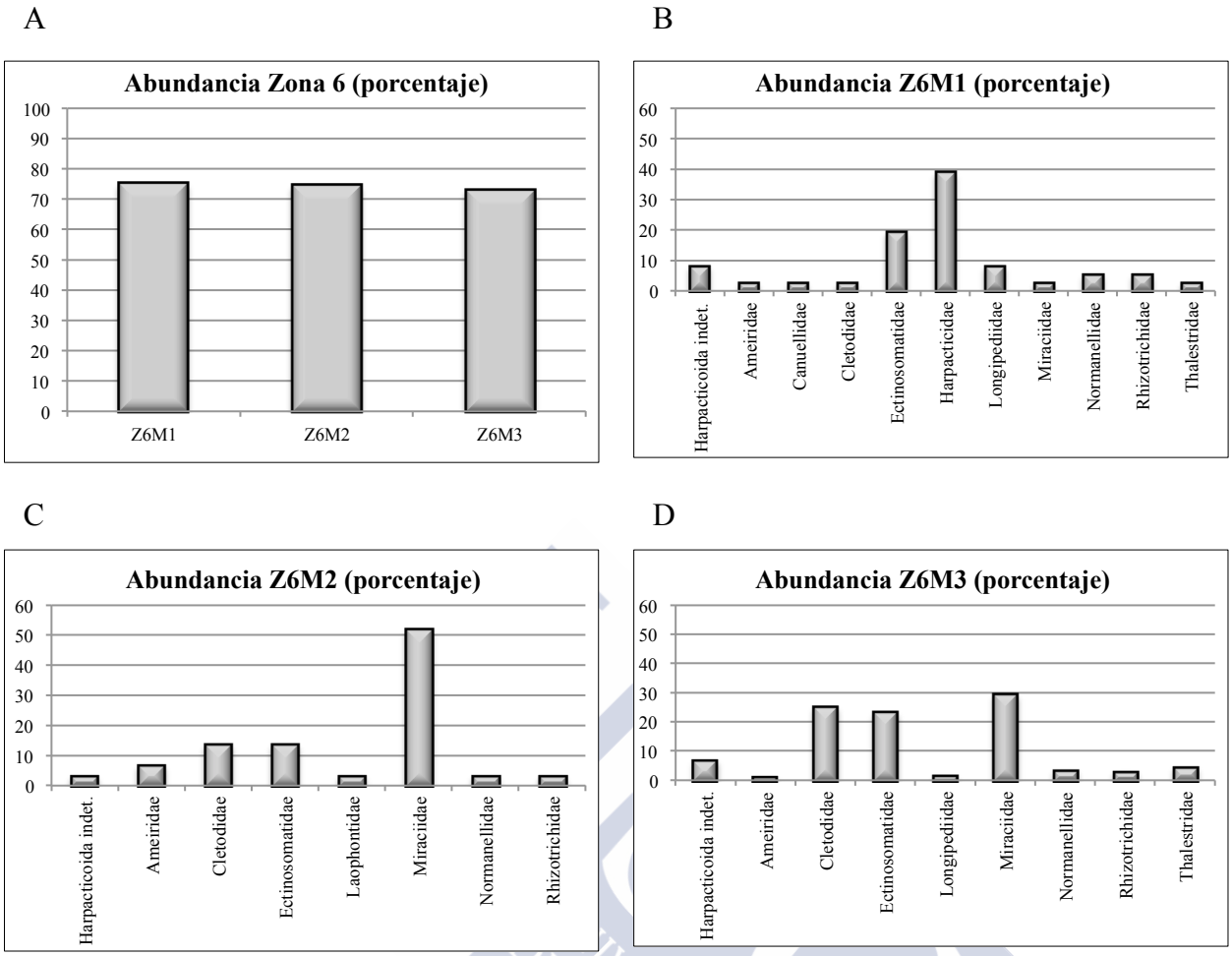


Figura 248. Abundancia (expresada en porcentaje) de los Harpacticoida presentes en la zona 6. A: abundancia en la zona 6. B: abundancia de las familias encontradas en Z6M1. C: abundancia de las familias encontradas en Z6M2. D: abundancia de las familias encontradas en Z6M3.

5.1.7. Zona 7: Caranza.

En esta zona se encontraron un total de 3071 ejemplares, de los cuales 2047 fueron adultos (66'66%), y pertenecen a 12 familias más un grupo denominado "Harpacticoida indet." (tabla 53).

Tabla 53. Zona 7: número de ejemplares por familia; número total de ejemplares, adultos y copepoditos; y porcentajes de adultos y copepoditos en cada puntos de muestreo. El asterisco (*) indica las familias estudiadas a nivel de especie.

	Nºejemplares/familia			
Familia	**Z7M1**	**Z7M2**	**Z7M3**	**TOTAL**
Harpacticoida indet.	26	51	81	158
Ameiridae	15	32	28	75
Canuellidae	0	1	0	1
Cletodidae *	63	103	103	269
Dactylopusiidae	3	3	1	7
Ectinosomatidae	77	201	151	429
Harpacticidae	7	17	4	28
Laophontidae *	3	7	6	16
Longipediidae	59	71	80	210
Miraciidae *	211	302	214	727
Normanellidae *	20	8	9	37
Rhizotrichidae	10	14	5	29
Thalestridae	25	35	1	61
Nº de adultos	519	845	683	2047
Nº de copepoditos	212	473	339	1024
Nº total de ejemplares	731	1318	1022	3071
Porcentaje de adultos	71'00%	64'11%	66'83%	66'66%
Porcentaje de copepoditos	29'00%	35'89%	33'17%	33'34%

En Z7M2 se recogieron 845 ejemplares adultos, siendo el mayor valor de los tres puntos de muestreo (tabla 53, figura 249A). Sin embargo, en términos de porcentaje, en este punto se encontró el valor más bajo, 64'11% (tabla 52, figura 250A).

F. Miraciidae, F. Ectinosomatidae y F. Cletodidae fueron las familias más abundantes en la zona 7. No se encontraron ejemplares de F. Ancorabolidae, F. Cyllindropsyllidae, F. Leptastacidae, F. Leptopontiidae, F. Paramesochridae, F. Tetragonicipitidae y F. Tisbidae.

F. Miraciidae fue la familia más abundante de Z7M1, con el 40'66% de los adultos encontrados (211 ejemplares), seguida por F. Ectinosomatidae con 14'84% (77 ejemplares) y F. Cletodidae 12'44% (63 ejemplares) (figuras 249B y 250B).

Al igual que en Z7M1, las familias más abundantes de Z7M2 fueron F. Miraciidae con el 35'74% de los adultos encontrados (302 ejemplares), F. Ectinosomatidae con 23'79% (201 ejemplares) y F. Cletodidae 12'19% (103 ejemplares) (figuras 249C y 250C).

En Z7M3 se repite el mismo patrón que en los otros puntos de muestreo: F. Miraciidae fue la familia más abundante con el 31'33% de los adultos encontrados (214 ejemplares), con F. Ectinosomatidae con 22'11% (151 ejemplares) y F. Cletodidae 15'08% (103 ejemplares) (figuras 249D y 250D).

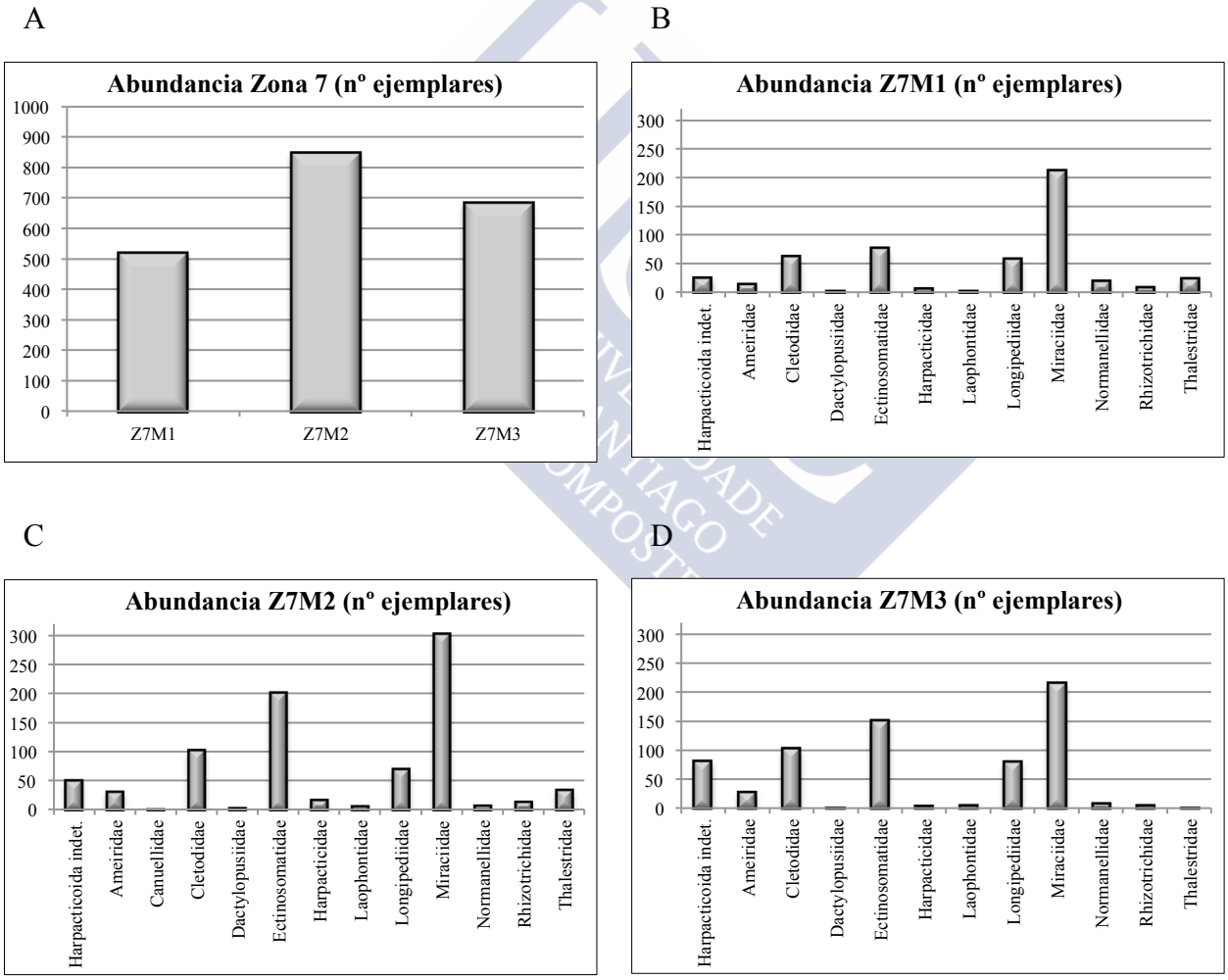
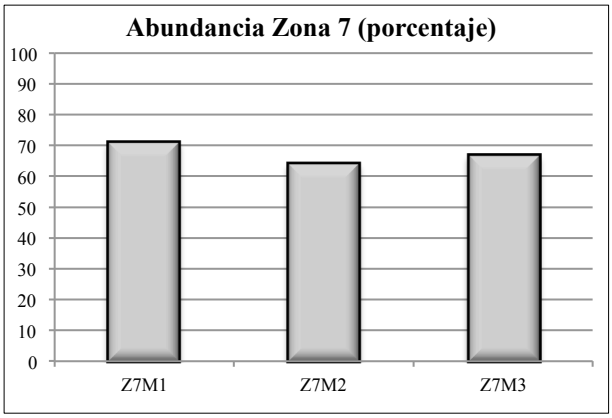
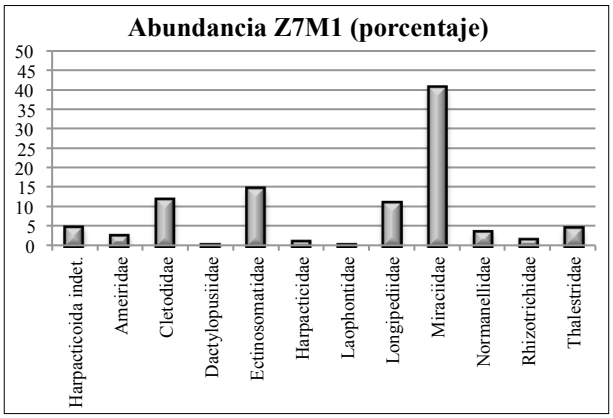


Figura 249. Abundancia (expresada en número de ejemplares) de los Harpacticoida presentes en la zona 7. A: abundancia en la zona 7. B: abundancia de las familias encontradas en Z7M1. C: abundancia de las familias encontradas en Z7M2. D: abundancia de las familias encontradas en Z7M3.

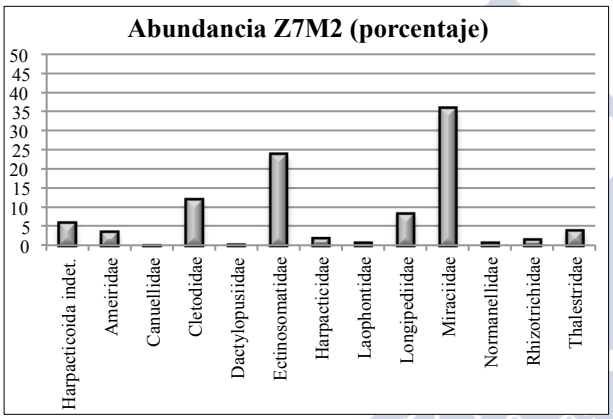
A



B



C



D

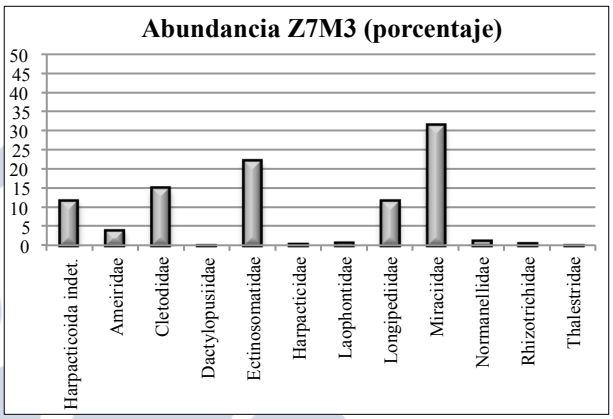


Figura 250. Abundancia (expresada en porcentaje) de los Harpacticoida presentes en la zona 7. A: abundancia en la zona 7. B: abundancia de las familias encontradas en Z7M1. C: abundancia de las familias encontradas en Z7M2. D: abundancia de las familias encontradas en Z7M3.

5.1.8. Zona 8: O Couto.

En esta zona se encontraron un total de 2755 ejemplares, de los cuales 1375 fueron adultos (49'91%), y pertenecen a 7 familias más un grupo denominado "Harpacticoida indet." (tabla 54).

Tabla 54. Zona 8: número de ejemplares por familia; número total de ejemplares, adultos y copepoditos; y porcentajes de adultos y copepoditos en cada puntos de muestreo. El asterisco (*) indica las familias estudiadas a nivel de especie.

	Nºejemplares/familia				
Familia	**Z8M1**	**Z8M2**	**Z8M3**		**TOTAL**
Harpacticoida indet.	0	0	1		1
Ameiridae	71	17	8		96
Cletodidae *	12	3	20		35
Ectinosomatidae	65	49	153		267
Laophontidae *	209	19	155		383
Longipediidae	0	3	0		3
Miraciidae *	0	4	2		6
Thalestridae	152	228	204		584
Nº de adultos	509	323	543		1375
Nº de copepoditos	513	135	732		1380
Nº total de ejemplares	1022	458	1275		2755
Porcentaje de adultos	49'80%	70'52%	42'59%		49'91%
Porcentaje de copepoditos	50'20%	29'48%	57'41%		50'09%

El número de adultos encontrados en Z8M1 y Z8M3 fue similar (509 en Z8M1 y 543 en Z8M3), y en Z8M2 fue mucho más bajo (323 ejemplares) (tabla 54, figura 251A). Sin embargo, el porcentaje de adultos en Z8M2 fue mayor que en los otros dos puntos de muestreo, 70'52% (tabla 54, figura 252A).

Las familias más abundantes en la zona 8 fueron F. Thalestridae, F. Laophontidae y F. Ectinosomatidae (tabla 54). No se recolectaron ejemplares de F. Ancorabolidae, F. Canuellidae, F. Cyllindropsyllidae, F. Dactylopusiidae, F. Harpacticidae, F. Leptastacidae, F. Leptopontiidae, F. Normanellidae, F. Paramesochridae, F. Rhizotrichidae, F. Tetragonicipitidae y F. Tisbidae.

La familia más abundante en Z8M1 fue F. Laophontidae, con el 34’38% de los adultos recolectados (209 ejemplares), seguida por F. Thalestridae con el 25% (152 ejemplares) y F. Ectinosmatidae con el 10’69% (65 ejemplares) (figuras 251B y 252B).

F. Thalestridae fue la familia más abundante en Z8M2, con el 60’96% de los adultos encontrados (228 ejemplares). El segundo grupo más abundante fue F. Ectinosomatidae con el 13’10% (49 ejemplares), seguido por F. Laophontidae con el 5’08% (19 individuos) (figuras 251C y 252C).

Las familias más abundantes en Z8M3 fueron: F. Thalestridae con un 37’64% (204 ejemplares), F. Laophontidae con un 28’60% (155 ejemplares) y F. Ectinosomatidae con un 28’23% (153 ejemplares) (figuras 251D y 252D).

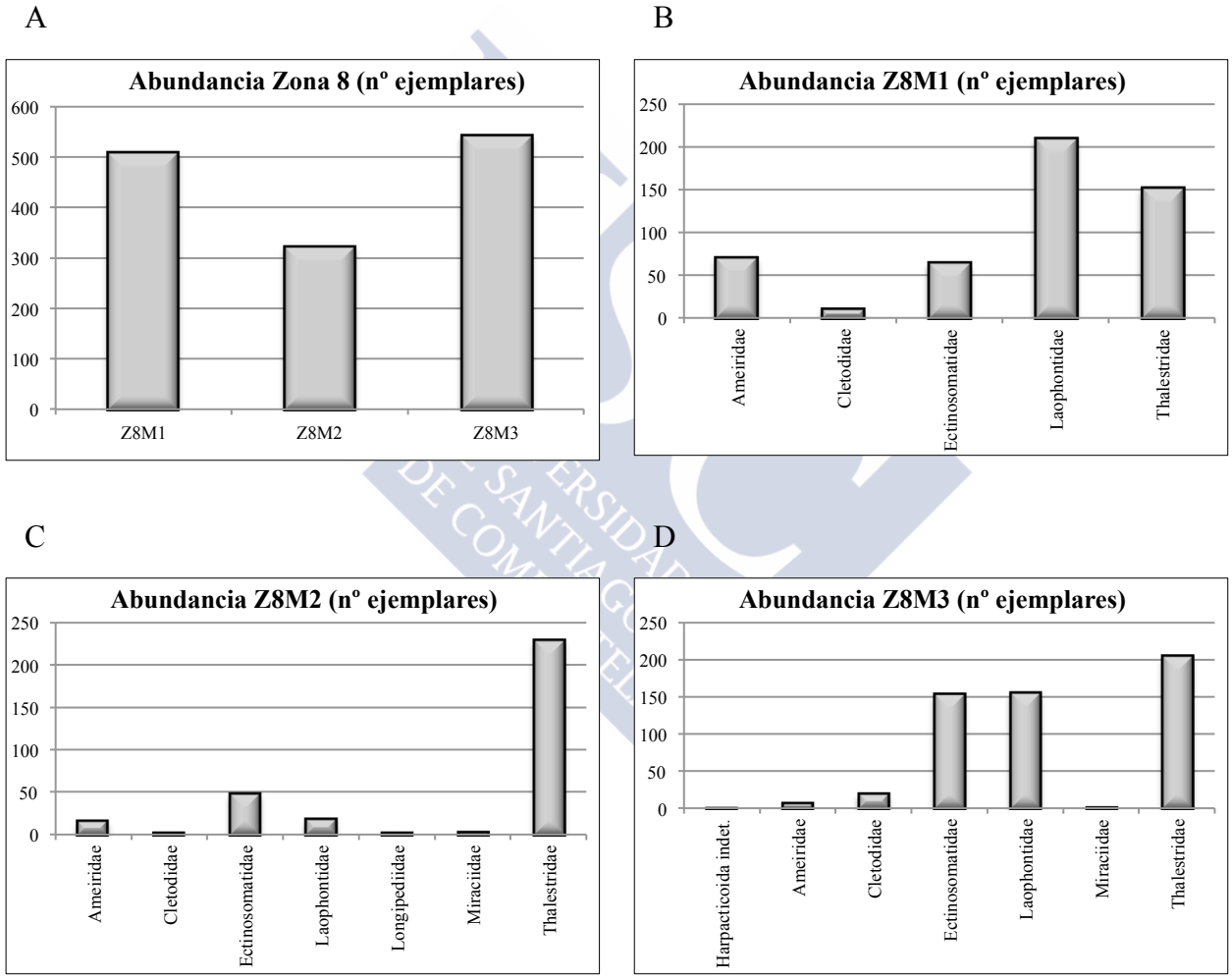


Figura 251. Abundancia (expresada en número de ejemplares) de los Harpacticoida presentes en la zona 8. A: abundancia en la zona 8. B: abundancia de las familias encontradas en Z8M1. C: abundancia de las familias encontradas en Z8M2. D: abundancia de las familias encontradas en Z8M3.

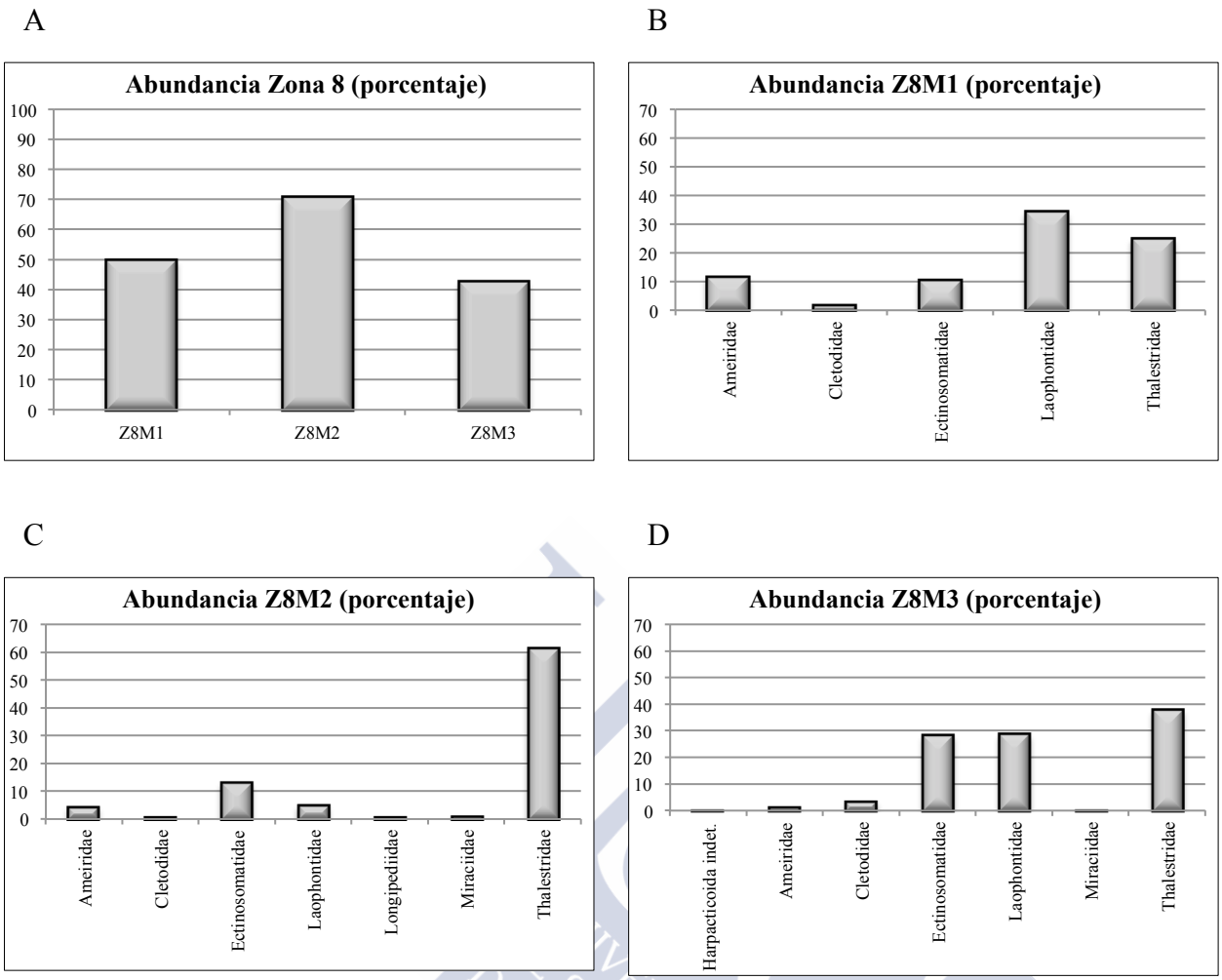


Figura 252. Abundancia (expresada en porcentaje) de los Harpacticoida presentes en la zona 8. A: abundancia en la zona 8. B: abundancia de las familias encontradas en Z8M1. C: abundancia de las familias encontradas en Z8M2. D: abundancia de las familias encontradas en Z8M3.

5.2. Análisis univariantes.

Los resultados de los análisis univariantes se presentan en la tabla 55. El índice de diversidad de Shannon-Wiener muestra claramente una elevada diversidad en las zonas 1, 2 y 3. Además, la zona 1 presentó el mayor número de especies identificadas. La zona 2 fue la que tuvo mayores valores de equitatividad.

La zona 7 fue la que tuvo una mayor abundancia. La zona 8 presentó los valores más bajos de índice H' y equitatividad. El valor más bajo de abundancia se registró en la zona 6.

Tabla 55. Índices de diversidad: abundancia total (valor promedio, N), número de especies identificadas (S), número de familias encontradas, índice de diversidad de Shannon-Wiener (H', log_2), e índice de equitatividad de Pielou (J).

	N	**S**	**Nº familias**	**H' log_2**	**J**
Z1	165'333	29	15	3'152	0'771
Z2	196'667	21	12	3'118	0'819
Z3	120'667	17	15	3'152	0'788
Z4	190'667	17	12	2'874	0'755
Z5	142'667	22	9	2'593	0'749
Z6	93'667	15	11	2'642	0'714
Z7	683'000	21	12	2'709	0'711
Z8	458'333	8	7	1'962	0'654

5.3. Análisis multivariantes.

La representación gráfica de la ordenación nMDS a partir de los datos de abundancia (figura 253) muestra al punto de muestreo Z3M2 claramente separado del resto. Las zonas de muestreo en las que los puntos de muestreo presentan una mayor similitud fueron las zonas 2, 4, 5, 7 y 8. Las zonas 1 y 6 son más diferentes. La zona 3 es la zona más diferente de todas.

El dendrograma de clasificación (figura 254) muestra cómo se separa Z3M2 del resto de puntos de muestreos a un 25% de similitud. Se observa también la agrupación de los puntos de muestreo de las zonas 2, 4, 5, 7 y 8, indicando la similitud de estas zonas.

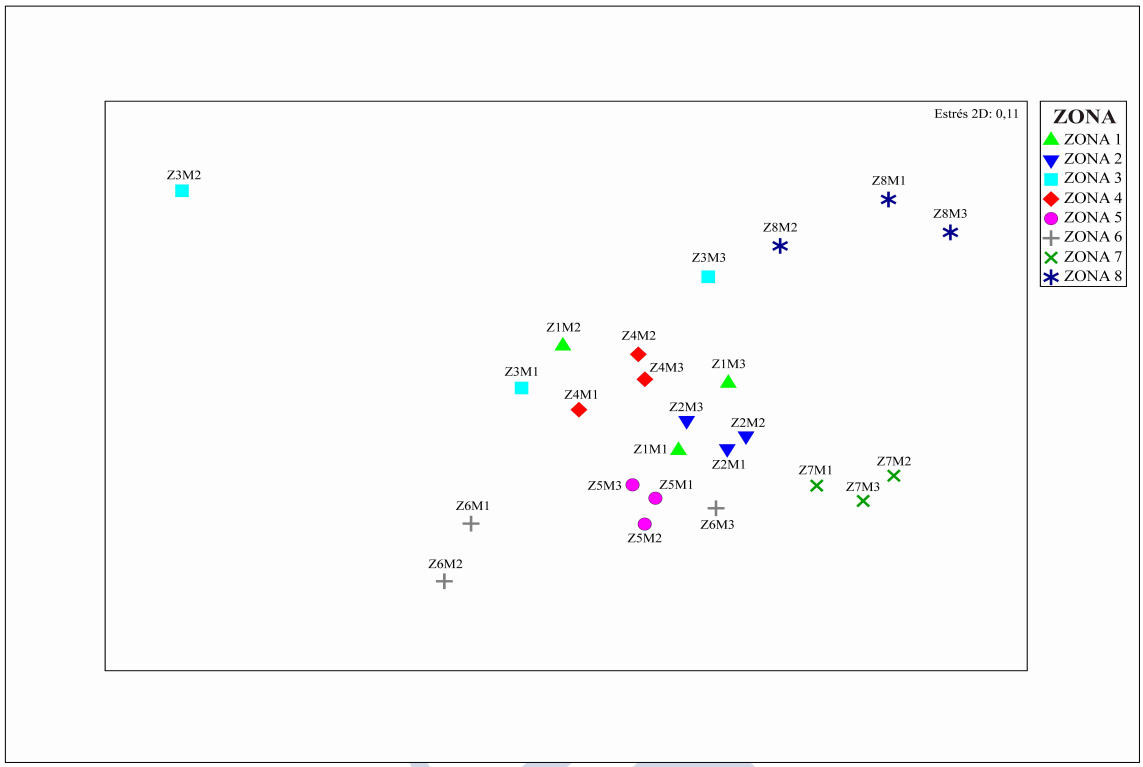


Figura 253. Ordenación de los puntos de muestreo según el análisis nMDS realizado a partir de los datos de abundancia de las familias.

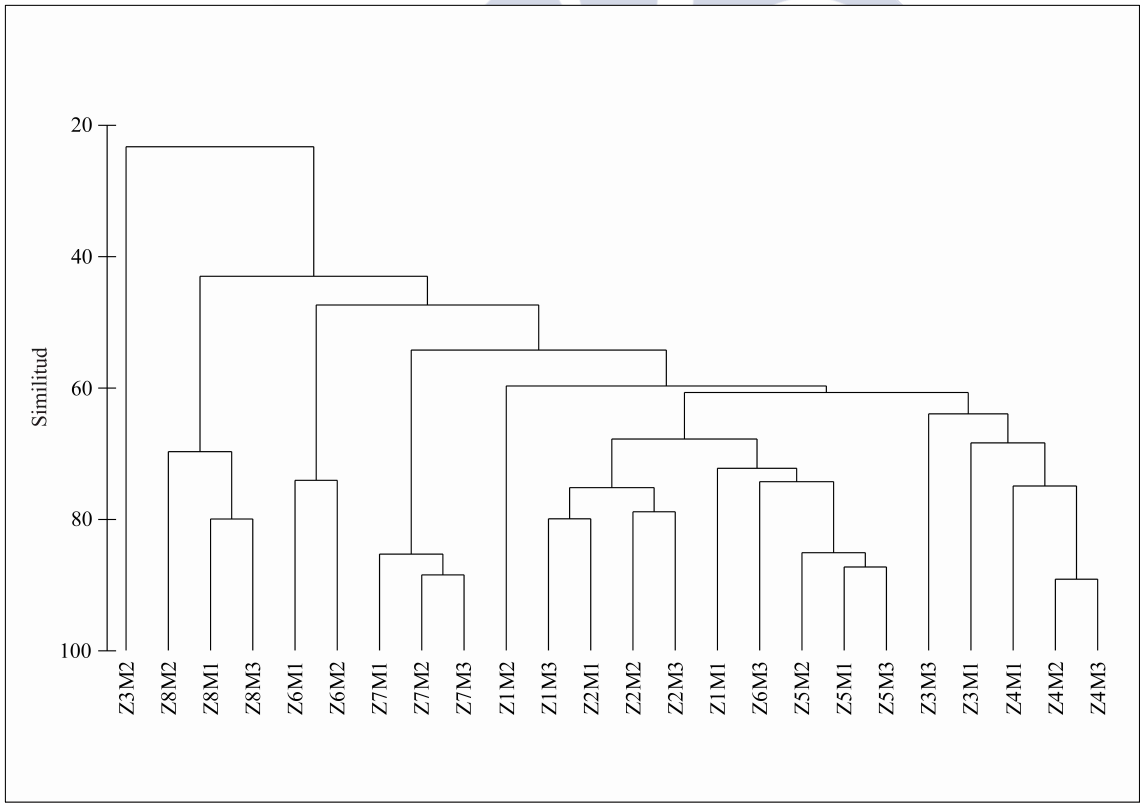


Figura 254. Dendrogramas de agrupación de los puntos de muestreo realizado a partir de los datos de abundancia de las familias.

Para identificar las familias que contribuyen a las diferencias observadas en los análisis de ordenación se realizó el análisis SIMPER.

Los resultados obtenidos mediante este análisis sobre las familias que contribuyen a la similitud entre los puntos de muestreo en cada zona se exponen en las tablas 56 a 63. Las abreviaturas utilizadas en las tablas son: Abund., abundancia media; Sim. media, similitud media; Contrib., contribución a la similitud (expresada en porcentaje); Acum., similitud acumulada (expresada en porcentaje). Las familias que presentan un mayor valor de ratio (cociente entre la abundancia media y la desviación típica) se indican con un sombreado.

Las familias Miraciidae, Ameiridae y Ectinosomatidae contribuyeron en un 54'91% a la similitud dentro de la zona 1; de ellas, F. Miraciidae fue la que más contribuyó con un 24'36%. La F. Ameiridae fue la familia que presentó un mayor valor de ratio (tabla 56).

Tabla 56. Familias que contribuyeron a la similitud entre los puntos de muestreo de la zona 1 (similitud media entre los puntos: 48'00%).

ZONA 1	Abund.	Sim. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Miraciidae	52'67	11'69	1'13	24'36	24'36
Ameiridae	14'00	7'90	6'44	16'45	40'81
Ectinosomatidae	13'67	6'77	1',23	14'10	54'91
Laophontidae	17'67	6'62	2',97	13'78	68'69
Harpacticoida indet.	17'67	6'40	2'92	13'34	83'03

En la zona 2 las familias Miraciidae, Normanellidae y Ectinosomatidae contribuyeron en un 63'94% a la similitud dentro de la zona, siendo F. Miraciidae la que más contribuyó con un 27'08%. F. Normanellidae fue el taxón que presentó un valor de ratio más alto (tabla 57).

Tabla 57. Familias que contribuyeron a la similitud entre los puntos de muestreo de la zona 2 (similitud media entre los puntos: 65'17%).

ZONA 2	Abund.	Sim. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Miraciidae	40'67	17'65	4'28	27'08	27'08
Normanellidae	34'33	12'25	49'98	18'79	45'87
Laophontidae	43'67	11'78	1'47	18'07	63'94
Ectinosomatidae	19'00	8'04	21'51	12'33	76'28

Harpacticoida indet., F. Thalestridae y F. Tisbidae contribuyeron en un 64'28% a la similitud dentro de la zona 3; Harpacticoida indet. y F. Thalestridae fueron las que más contribuyeron con un 27'40% y un 22'43% respectivamente. Tisbidae fue la familia que presentó un valor de ratio más elevado aun representando una de las menores contribuciones a la similitud de la zona (14'45%), lo

que es debido a su baja abundancia que provoca una desviación de la media pequeña y por tanto una alto valor del índice (ESTACIO, 1996) (tabla 58).

Tabla 58. Familias que contribuyeron a la similitud entre los puntos de muestreo de la zona 3 (similitud media entre los puntos: 20'48%).

ZONA 3	Abund.	Sim. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Harpacticoida indet.	16'00	5'61	1'09	27'40	27'40
Thalestridae	11'00	4'59	1'56	22'43	49'83
Tisbidae	6'67	2'96	2'24	14'45	64'28
Ameiridae	23'67	1'89	0'58	9'25	73'53

Las familias Ameiridae y Ectinosomatidae contribuyeron en un 64'86% a la similitud dentro de la zona 4. A pesar de ser la familia que menos contribuyó a la similitud de la zona, la F. Miraciidae fue la que presentó un mayor valor de ratio con la menor contribución a la similitud de la zona (18'34%), al presentar el menor valor de abundancia (ESTACIO, 1996) (tabla 59).

Tabla 59. Familias que contribuyeron a la similitud entre los puntos de muestreo de la zona 4 (similitud media entre los puntos: 75'85%).

ZONA 4	Abund.	Sim. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Ameiridae	57'00	28'72	6'55	37'86	37'86
Ectinosomatidae	39'33	20'48	13'98	27'00	64'86
Miraciidae	29'67	13'92	44'98	18'34	83'20

En la zona 5 F. Miraciidae y F. Cletodidae contribuyeron en un 57'32% a la similitud dentro de la zona. Cletodidae fue, además, la familia que presentó un mayor valor de ratio (tabla 60).

Tabla 60. Familias que contribuyeron a la similitud entre los puntos de muestreo de la zona 5 (similitud media entre los puntos: 75'78%).

ZONA 5	Abund.	Sim. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Miraciidae	53'00	24'30	2'03	32'06	32'06
Cletodidae	29'00	19'14	5'39	25'26	57'32
Normanellidae	22'67	13'75	3'74	18'14	75'46

F. Miraciidae y F. Cletodidae contribuyeron en un 69'06% a la similitud en la zona 6; solamente la F. Miraciidae lo hizo con un 52'39%. Cletodidae fue la familia con un valor de ratio más alto (tabla 61).

Tabla 61. Familias que contribuyeron a la similitud entre los puntos de muestreo de la zona 6 (similitud media entre los puntos: 42’39%).

ZONA 6	Abund.	Sim. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Miraciidae	30’67	22’21	1’23	52’39	52’39
Cletodidae	21’67	7’07	1’51	16’67	69’06
Ectinosomatidae	19’00	4’97	1’34	11’73	80’79

Miraciidae y Ectinosomatidae fueron las familias que más contribuyeron, con un 58’10%, a la similitud dentro de la zona 7. Nuevamente la F. Miraciidae fue la que más contribuyó a la similitud de la zona, con un 39’62%; además fue la familia que presentó un mayor valor de ratio (tabla 62).

Tabla 62. Familias que contribuyeron a la similitud entre los puntos de muestreo de la zona 7 (similitud media entre los puntos: 79’12%).

ZONA 7	Abund.	Sim. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Miraciidae	242’33	31’35	8’79	39’62	39’62
Ectinosomatidae	143’00	14’62	3’24	18’48	58’10
Cletodidae	89’67	11’07	5’07	13’99	72’00

F. Thalestridae y F. Laophontidae contribuyeron en un 66’93% a la similitud dentro de la zona 8; F. Thalestridae fue la que más contribuyó, con un 50’39%. F. Ectinosomatidae fue la familia que prentó un ratio más elevado a psear de su baja contribución (15’90%) debido a su baja abundancia (ESTACIO, 1996) (tabla 63).

Tabla 63. Familias que contribuyeron a la similitud entre los puntos de muestreo de la zona 8 (similitud media entre los puntos: 58’28%).

ZONA 8	Abund.	Sim. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Thalestridae	194’67	29’37	4’12	50’39	50’39
Laophontidae	127’67	9’64	0’92	16’55	66’93
Ectinosomatidae	89’00	9’27	8’82	15’90	82’83

Los resultados obtenidos mediante el análisis SIMPER sobre las familias que contribuyen a la disimilitud entre las zonas de muestreo se exponen en las tablas 64 a 91. Las abreviaturas utilizadas en las tablas son: Abund., abundancia media; Dis. media, disimilitud media; Contrib., contribución a la disimilitud (expresada en porcentaje); Acum., disimilitud acumulada (expresada en porcentaje). Las familias que presentan un mayor valor de ratio se indican con un sombreado.

Las familias Miraciidae, Laophontidae y Normanellidae contribuyeron en un 53’99% a la disimilitud de las zonas 1 y 2; F. Miraciidae fue la que más contribuyó con un 20’99%. La F.

Thalestridae, con una contribución a la disimilitud muy baja (6'73%), fue la que presentó un valor de ratio más elevado debido a su baja abundancia (ESTACIO, 1996) (tabla 64).

Tabla 64. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 1 y 2 (disimilitud media entre las zonas: 47'42%).

ZONAS 1 Y 2	Abund. Zona 1	Abund. Zona 2	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Miraciidae	52'67	40'67	9'95	1'58	20'99	20'99
Laophontidae	17'67	43'67	8'40	1'26	17'71	38'70
Normanellidae	10'33	34'33	7'25	1'34	15'29	53'99
Cletodidae	16'33	11'33	3'55	1'27	4'48	61'67
Thalestridae	11'00	9'00	3'19	1'63	6'73	68'21
Dactylopusiidae	1'00	10'67	3'04	1'15	6'41	74'62

F. Miraciidae, F. Laophontidae y F. Ameiridae contribuyeron en un 53'71% a la disimilitud de las zonas 1 y 3; Miraciidae fue la familia que más contribuyó con un 24'71%. La familia Laophontidae fue, además, la que presentó un ratio mayor (tabla 65).

Tabla 65. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 1 y 3 (disimilitud media entre las zonas: 67'22%).

ZONAS 1 Y 3	Abund. Zona 1	Abund. Zona 3	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Miraciidae	52'67	9'67	16'61	1'27	24'71	24'71
Laophontidae	17'67	30'67	11'87	1'86	17'66	42'37
Ameiridae	14'00	23'67	7'62	1'35	11'34	53'71
Harpacticoida indet.	17'67	16'00	5'99	1'25	8'92	62'63
Cletodidae	16'33	1'33	5'27	1'17	7'84	70'47

F. Ameiridae, F. Miraciidae y F. Ectinosomatidae contribuyeron en un 59'18% a la disimilitud de las zonas 1 y 4, siendo F. Ameiridae la que más lo hizo con un 24'29%. La F. Ameiridae también presentó el mayor valor de ratio (tabla 66).

Tabla 66. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 1 y 4 (disimilitud media entre las zonas: 56'22%).

ZONAS 1 Y 4	Abund. Zona 1	Abund. Zona 4	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Ameiridae	14'00	57'00	13'65	2'74	24'29	24'29
Miraciidae	52'67	29'67	11'23	1'69	19'97	44'26
Ectinosomatidae	13'67	39'33	8'39	2'20	14'92	59'18
Laophontidae	17'67	0'33	5'13	2'61	9'12	68'30
Cletodidae	16'33	4'00	3'75	1'27	6'67	74'98

F. Miraciidae, F. Cletodidae y F. Normanellidae contribuyeron en un 53'92% a la disimilitud de las zonas 1 y 5. La F. Laophontidae presentó el mayor valor de ratio a pesar de su escasa contribución a la disimilitud (11'63%), debido a su baja abundancia (ESTACIO, 1996) (tabla 67).

Tabla 67. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 1 y 5 (disimilitud media entre las zonas: 45'82%).

ZONAS 1 Y 5	Abund. Zona 1	Abund. Zona 5	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Miraciidae	52'67	53'00	13'36	1'33	29'16	29'16
Cletodidae	16'33	29'00	6'01	1'03	13'12	42'28
Normanellidae	10'33	22'67	5'33	1'20	11'63	53'92
Laophontidae	17'67	0'67	5'33	2'72	11'63	65'55
Harpacticoida indet.	17'67	3'67	4'49	1'56	9'80	75'35

Las familias Miraciidae, Cletodidae, Laophontidae y Ectinosomatidae contribuyeron en un 59'43% a la disimilitud de las zonas 1 y 6; F. Miraciidae fue la que más contribuyó con un 24'94%. De nuevo, la F. Laophontidae fue el taxón que presentó un valor de ratio mayor (tabla 68).

Tabla 68. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 1 y 6 (disimilitud media entre las zonas: 63'45%).

ZONAS 1 Y 6	Abund. Zona 1	Abund. Zona 6	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Miraciidae	52'67	30'67	15'82	1'36	24'94	24'94
Cletodidae	16'33	21'67	7'70	1'47	12'13	37'07
Laophontidae	17'67	0'33	7'31	2'41	11'52	48'59
Ectinosomatidae	13'67	19'00	6'91	2'17	10'90	59'49
Harpacticoida indet.	17'67	6'33	6'35	1'32	10'00	69'49
Ameiridae	14'00	2'00	5'84	1'85	9'20	78'69

F. Miraciidae y F. Ectinosomatidae contribuyeron en un 55'20% a la disimilitud de las zonas 1 y 7, siendo la F. Miraciidae la que más lo hizo con un 33'48%. Además, la F. Longipediidae fue la que presentó un mayor valor de ratio a pesar de su escasa contribución a la disimilitud (12'13%), debido a su baja abundancia (ESTACIO, 1996) (tabla 69).

Tabla 69. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 1 y 7 (disimilitud media entre las zonas: 68'23%).

ZONAS 1 Y 7	Abund. Zona 1	Abund. Zona 7	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Miraciidae	52'67	242'33	22'84	3'03	33'48	33'48
Ectinosomatidae	13'67	143'00	14'82	3'25	21'72	55'20
Cletodidae	16'33	89'67	8'73	3'11	12'79	67'99
Longipediidae	1'33	70'00	8'28	5'98	12'13	80'12

F. Thalestridae, F. Laophontidae y Harpacticoida indet. contribuyeron en un 52'58% a la disimilitud de las zonas 1 y 8; F. Thalestridae fue la que más contribuyó con un 35'05%. La F. Ectinosomatidae fue la que presentó un valor de ratio mayor a pesar de su baja contribución a la disimilitud (11'63%), debido a su baja abundancia (ESTACIO, 1996) (tabla 70).

Tabla 70. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 1 y 8 (disimilitud media entre las zonas: 77'89%).

ZONAS 1 Y 8	Abund. Zona 1	Abund. Zona 8	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Thalestridae	11'00	194'67	27'30	2'02	35'05	35'05
Laophontidae	17'67	127'67	13'66	1'29	17'53	52'58
Harpacticoida indet.	17'67	134'33	13'10	1'14	16'82	69'41
Ectinosomatidae	13'67	89'00	9'36	2'42	12'02	81'43

Las familias Laophontidae, Miraciidae y Normanellidae contribuyeron en un 54'16% a la disimilitud de las zonas 2 y 3, siendo F. Normanellidae la que más contribuyó, con un 21'41%. La F. Normanellidae presentó el ratio más elevado (tabla 71).

Tabla 71. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 2 y 3 (disimilitud media entre las zonas: 70'43%).

ZONAS 2 Y 3	Abund. Zona 2	Abund. Zona 3	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Laophontidae	43'67	30'67	15'08	1'72	21'41	21'41
Miraciidae	40'67	9'67	11'60	1'48	16'47	37'88
Normanellidae	34'33	1'67	11'47	1'97	16'29	54'16
Ameiridae	6'00	23'67	5'53	1'09	7'85	62'01
Ectinosomatidae	19'00	10'00	5'33	1'58	7'56	69'58
Harpacticoida indet.	8'00	16'00	4'06	1'77	5'76	75'34

F. Ameiridae, F. Laophontidae y F. Normanellidae contribuyeron en un 58'60% a la disimilitud de las zonas 2 y 4. La F. Ameiridae fue la que más contribuyó a dicha disimilitud (con un 25'05%) además de presentar el mayor valor de ratio (tabla 72).

Tabla 72. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 2 y 4 (disimilitud media entre las zonas: 56'35%).

ZONAS 2 Y 4	Abund. Zona 2	Abund. Zona 4	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Ameiridae	6'00	57'00	14'12	4'85	25'05	25'05
Laophontidae	43'67	0'33	11'56	1'84	20'52	45'56
Normanellidae	34'33	7'67	7'35	1'94	13'04	58'60
Ectinosomatidae	19'00	39'33	5'67	2'37	10'06	68'67
Miraciidae	40'67	29'67	3'89	1'34	6'91	75'58

Las familias Laophontidae, Miraciidae y Cletodidae contribuyeron en un 58'03% a la disimilitud entre las zonas 2 y 5. La F. Laophontidae fue la que más contribuyó a la disimilitud, con un 28'49%; además presentó el ratio más alto (tabla 73).

Tabla 73. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 2 y 5 (disimilitud media entre las zonas: 42'51%).

ZONAS 2 Y 5	Abund. Zona 2	Abund. Zona 5	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Laophontidae	43'67	0'67	12'11	1'87	28'49	28'49
Miraciidae	40'67	53'00	6'96	1'82	16'37	44'85
Cletodidae	11'33	29'00	5'60	1'59	13'18	58'03
Normanellidae	34'33	22'67	3'71	1'05	8'72	66'75
Dactylopusiidae	10'67	1'67	3'00	1'34	7'05	73'79

F. Laophontidae, F. Normanellidae y F. Miraciidae contribuyeron en un 55'71% a la disimilitud de las zonas 2 y 6, siendo la F. Laophontidae la que más contribuyó (23'21%). F. Ectinosomatidae presentó el valor más alto de ratio a pesar de su escasa contribución a la disimilitud (10'85%), debido a su baja abundancia (ESTACIO, 1996) (tabla 74).

Tabla 74. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 2 y 6 (disimilitud media entre las zonas: 65'36%).

ZONAS 2 Y 6	Abund. Zona 2	Abund. Zona 6	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Laophontidae	43'67	0'33	15'17	1'75	23'21	23'21
Normanellidae	34'33	3'67	11'51	2'02	17'61	40'82
Miraciidae	40'67	30'67	9'73	2'05	14'88	55'71
Ectinosomatidae	19'00	19'00	7'09	4'45	10'85	66'55
Cletodidae	11'33	21'67	5'84	1'29	8'93	75'48

Las familias Miraciidae, Ectinosomatidae y Cletodidae contribuyeron en un 63'20% a la disimilitud de las zonas 2 y 7. La F. Miraciidae fue la que más contribuyó con un 31'90%; y presentó también el mayor valor de ratio (tabla 75).

Tabla 75. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 2 y 7 (disimilitud media entre las zonas: 43'61%).

ZONAS 2 Y 7	Abund. Zona 2	Abund. Zona 7	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Miraciidae	40'67	242'33	22'94	7'90	31'93	31'93
Ectinosomatidae	19'00	143'00	13'59	3'13	18'91	50'84
Cletodidae	11'33	89'67	8'88	4'48	12'36	63'20
Longipediidae	2'33	70'00	7'81	6'98	10'87	74'07

F. Thalestridae, Harpacticoida indet. y F. Laophontidae contribuyeron en un 66'71% a la disimilitud de las zonas 2 y 8. F. Thalestridae fue la familia que más contribuyó a dicha disimilitud (33'38%) y la que presentó un ratio más elevado (tabla 76).

Tabla 76. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 2 y 8 (disimilitud media entre las zonas: 77'58%).

ZONAS 2 Y 8	Abund. Zona 2	Abund. Zona 8	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Thalestridae	9'00	194'67	25'89	2'31	33'38	33'38
Harpacticoida indet.	8'00	134'33	13'51	1'22	17'41	50'79
Laophontidae	43'67	127'67	12'36	1'57	15'93	66'71
Ectinosomatidae	19'00	89'00	8'17	2'15	10'53	77'24

F. Ameiridae, F. Ectinosomatidae y F. Miraciidae contribuyeron en un 61'95% a la disimilitud de las zonas 3 y 4. F. Ameiridae fue la que más contribuyó a esta disimilitud (28'03%), mientras que F. Ectinosomatidae presentó el valor de ratio más alto (tabla 77).

Tabla 77. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 3 y 4 (disimilitud media entre las zonas: 63'12%).

ZONAS 3 Y 4	Abund. Zona 3	Abund. Zona 4	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Ameiridae	23'67	57'00	17'69	1'35	28'03	28'03
Ectinosomatidae	10'00	39'33	13'06	1'56	20'69	48'72
Miraciidae	9'67	29'67	8'35	1'18	13'23	61'95
Laophontidae	30'67	0'33	7'30	0'68	11'57	73'52

Las familias Miraciidae, Cletodidae y Normanellidae contribuyeron en un 55'19% a la disimilitud de las zonas 3 y 5, siendo F. Miraciidae la que más contribuyó con un 25'65%. La F. Cletodidae fue la que presentó un ratio mayor (tabla 78).

Tabla 78. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 3 y 5 (disimilitud media entre las zonas: 75'61%).

ZONAS 3 Y 5	Abund. Zona 3	Abund. Zona 5	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Miraciidae	9'67	53'00	19'39	1'33	25'65	25'65
Cletodidae	1'33	29'00	12'54	2'11	16'59	42'23
Normanellidae	1'67	22'67	9'79	1'80	12'95	55'19
Laophontidae	30'67	0'67	7'79	0'70	10'30	65'49
Ameiridae	23'67	8'67	6'60	1'22	8'73	74'22

F. Miraciidae, F. Laophontidae, F. Cletodidae y F. Ameiridae contribuyeron en un 56’04% a la disimilitud de las zonas 3 y 6; la F. Miraciidae fue la que más contribuyó, con un 20’04%. Además, la F. Ameiridae presentó el valor de ratio más alto (tabla 79).

Tabla 79. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 3 y 6 (disimilitud media entre las zonas: 76’18%).

ZONAS 3 Y 6	Abund. Zona 3	Abund. Zona 6	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Miraciidae	9’67	30’67	15’27	1’12	20’04	20’04
Laophontidae	30’67	0’33	9’43	0’69	12’38	32’42
Cletodidae	1’33	21’67	9’39	1’14	12’33	44’75
Ameiridae	23’67	2’00	8’60	1’17	11’29	56’04
Ectinosomatidae	10’00	19’00	7’84	1’13	10’29	66’33
Harpacticoida indet.	16’00	6’33	7’41	1’03	9’73	76’06

F. Miraciidae y F. Ectinosomatidae contribuyeron en un 54’16% a la disimilitud de las zonas 3 y 7; F. Miraciidae fue la que más contribuyó con un 34’88%. F. Cletodidae fue la familia que presentó un valor de ratio más elevado (tabla 80).

Tabla 80. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 3 y 7 (disimilitud media entre las zonas: 84’95%).

ZONAS 3 Y 7	Abund. Zona 3	Abund. Zona 7	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Miraciidae	9’67	242’33	29’63	5’33	34’88	34’88
Ectinosomatidae	10’00	143’00	16’38	3’01	19’28	54’16
Cletodidae	1’33	89’67	11’14	5’37	13’11	67’27
Longipediidae	1’67	70’00	8’80	4’98	10’35	77’63

Las familias Thalestridae y Laophontidae contribuyeron en un 56’77% a la disimilitud de las zonas 3 y 8. F. Thalestridae fue la que más contribuyó (37’29%); además fue la familia que presentó un mayor valor de ratio (tabla 81).

Tabla 81. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 3 y 8 (disimilitud media entre las zonas: 80’47%).

ZONAS 3 Y 8	Abund. Zona 3	Abund. Zona 8	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Thalestridae	11’00	194’67	30’00	1’82	37’29	37’29
Laophontidae	30’67	127’67	15’68	1’45	19’48	56’77
Harpacticoida indet.	16’00	134’33	14’03	1’13	17’43	74’20

F. Ameiridae, F. Miraciiidae y F. Ectinosomatidae contribuyeron en un 61’29% a la disimilitud de las zonas 4 y 5. La F. Ameiridae, además de ser la familia que más contribuyó a la disimilitud con un 28’82%, fue la que presentó el ratio más alto (tabla 82).

Tabla 82. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 4 y 5 (disimilitud media entre las zonas: 53’84%).

ZONAS 4 Y 5	Abund. Zona 4	Abund. Zona 5	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Ameiridae	57’00	8’67	15’52	5’28	28’82	28’82
Miraciidae	29’67	53’00	9’06	1’37	16’82	45’65
Ectinosomatidae	39’33	13’00	8’42	3’93	15’65	61’29
Cletodidae	4’00	29’00	8’31	4’81	15’44	76’73

Las familias Ameiridae y Ectinosomatidae contribuyeron en un 57’34% a la disimilitud de las zonas 4 y 6. F. Ameiridae fue la que más contribuyó a esta disimilitud con un 36’71%, además de presentar el mayor valor de ratio (tabla 83).

Tabla 83. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 4 y 6 (disimilitud media entre las zonas: 63’37%).

ZONAS 4 Y 6	Abund. Zona 4	Abund. Zona 6	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Ameiridae	57’00	2’00	23’26	3’27	36’71	36’71
Ectinosomatidae	39’33	19’00	13’08	1’70	20’63	57’34
Miraciidae	29’67	30’67	7’90	2’23	12’47	69’81
Cletodidae	4’00	21’67	4’95	0’78	7’81	77’62

F. Miraciidae y F. Ectinosomatidae contribuyeron en un 51’66%% a la disimilitud de las zonas 4 y 7. F. Miraciidae fue la que más contribuyó a dicha disimilitud con un 36’71%, y la que presentó el mayor valor de ratio (tabla 84).

Tabla 84. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 4 y 7 (disimilitud media entre las zonas: 71’17%).

ZONAS 4 Y 7	Abund. Zona 4	Abund. Zona 7	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Miraciidae	29’67	242’33	25’15	7’67	35’34	35’34
Ectinosomatidae	39’33	143’00	11’62	2’37	16’32	51’66
Cletodidae	4’00	89’67	10’05	7’14	14’13	65’79
Longipediidae	3’33	70’00	7’98	6’84	11’21	77’00

Las familias Thalestridae y Laophontidae contribuyeron con un 36’45% a la disimilitud de las zonas 4 y 8. La F. Thalestridae, además de ser el taxón que más contribuyó a la disimilitud (con un 36’45%), presentó el mayor valor de ratio (tabla 85).

Tabla 85. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 4 y 8 (disimilitud media entre las zonas: 54’79%).

ZONAS 4 Y 8	Abund. Zona 4	Abund. Zona 8	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Thalestridae	6’67	194’67	27’50	2’23	36’45	36’45
Laophontidae	0’33	127’67	15’55	1’50	20’60	57’05
Harpacticoida indet.	6’67	134’33	14’20	1’25	18’82	75’88

F. Miraciidae, F. Cletodidae y F. Normanellidae contribuyeron con un 65’87% a la disimilitud de las zonas 5 y 6; F. Miraciidae fue la que más contribuyó con un 28’49%. F. Cletodidae presentó el valor de ratio más elevado (tabla 86).

Tabla 86. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 5 y 6 (disimilitud media entre las zonas: 56’43%).

ZONAS 5 Y 6	Abund. Zona 5	Abund. Zona 6	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Miraciidae	53’00	30’67	16’07	1’26	28’49	28’49
Cletodidae	29’00	21’67	11’45	2’78	20’29	48’78
Normanellidae	22’67	3’67	9’65	1’90	17’10	65’87
Ectinosomatidae	13’00	19’00	7’15	2’00	12’67	78’55

Las familias Miraciidae y Ectinosomatidae contribuyeron en un 56’48% a la disimilitud de las zonas 5 y 7; F. Miraciidae fue la que más contribuyó a dicha disimilitud con un 34’01%. La F. Longipediidae fue la que presentó un valor de ratio mayor a pesar de su escasa contribución a la disimilitud (11’71%), debido a su baja abundancia (ESTACIO, 1996).

Tabla 87. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 5 y 7 (disimilitud media entre las zonas: 67’43%).

ZONAS 5 Y 7	Abund. Zona 5	Abund. Zona 7	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Miraciidae	53’00	242’33	22’93	5’39	34’01	34’01
Ectinosomatidae	13’00	143’00	15’15	3’55	22’47	56’48
Longipediidae	5’67	70’00	7’90	7’57	11’71	68’19
Cletodidae	29’00	89’67	7’20	4’25	10’68	78’87

F. Thalestridae y F. Laophontidae contribuyeron en un 51’23% a la disimilitud de las zonas 5 y 8.; la que más contribuyó fue F. Thalestridae con un 33’00%. La F. Ectinosomatidae fue la que

presentó un valor de ratio mayor a pesar de su baja contribución a la disimilitud (10'98%), debido a su baja abundancia (ESTACIO, 1996) (tabla 88).

Tabla 88. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 5 y 8 (disimilitud media entre las zonas: 87'36%).

ZONAS 5 Y 8	Abund. Zona 5	Abund. Zona 8	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Thalestridae	4'00	194'67	28'83	2'24	33'00	33'00
Laophontidae	0'67	127'67	15'93	1'50	18'24	51'23
Harpacticoida indet.	3'67	134'33	14'99	1'31	17'15	68'39
Ectinosomatidae	13'00	89'00	9'59	2'63	10'98	79'36

Las familias Miraciidae y Ectinosomatidae contribuyeron en un 56'32% a la disimilitud de las zonas 6 y 7, siendo F. Miraciidae la que más contribuyó, con un 36'02%. La F. Longipediidae, con una contribución a la disimilitud muy baja (11'69%), fue la que presentó un valor de ratio más elevado debido a su baja abundancia (ESTACIO, 1996) (tabla 89).

Tabla 89. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 6 y 7 (disimilitud media entre las zonas: 77'78%).

ZONAS 6 Y 7	Abund. Zona 6	Abund. Zona 7	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Miraciidae	30'67	242'33	28'02	4'08	36'02	36'02
Ectinosomatidae	19'00	143'00	15'79	2'50	20'30	56'32
Longipediidae	1'67	70'00	9'09	5'08	11'69	68'00
Cletodidae	21'67	89'67	9'07	2'11	11'66	79'67

Las familias Thalestridae y Laophontidae contribuyeron en un 56'07% a la disimilitud de las zonas 6 y 8. La F. Thalestridae fue la que más contribuyó con un 36'50%; además presentó el mayor ratio (tabla 90).

Tabla 90. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 6 y 8 (disimilitud media entre las zonas: 88'39%).

ZONAS 6 Y 8	Abund. Zona 6	Abund. Zona 8	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Thalestridae	3'67	194'67	32'26	1'91	36'50	36'50
Laophontidae	0'33	127'67	17'30	1'49	19'57	56'07
Harpacticoida indet.	6'33	134'33	15'81	1'28	17'89	73'96

F. Miraciidae, F. Thalestridae y F. Laophontidae contribuyeron en un 59'22% a la disimilitud de las zonas 7 y 8. La F. Miraciidae presentó el valor de ratio más elevado y fue la familia que más contribuyó a la disimilitud de las zonas con un 26'63% (tabla 91).

Tabla 91. Familias que contribuyeron a la disimilitud entre las zonas de muestreo 7 y 8 (disimilitud media entre las zonas: 72'30%).

ZONAS 7 Y 8	Abund. Zona 7	Abund. Zona 8	Dis. media	Ratio	Contrib. (%)	Acum. (%)
Miraciidae	242'33	2'00	19'25	5'19	26'63	26'63
Thalestridae	20'33	194'67	14'41	2'74	19'94	46'56
Laophontidae	5'33	127'67	9'15	1'40	12'65	59'22
Harpacticoida indet.	52'67	134'33	7'22	1'03	9'98	69'20
Cletodidae	89'67	11'67	6'29	3'13	8'71	77'91

El análisis BIOENV muestra que las variables abióticas que tuvieron una mayor correlación con la abundancia de las familias de Harpacticoida son las fracciones del sedimento de arena muy fina y pelitas, y la salinidad del agua; también estaban correlacionados, aunque en menor medida, la fracción de grava y la de arena media, y el pH del sedimento (tabla 92).

Tabla 92. Análisis BIOENV: mejores correlaciones obtenidas y variables abióticas que las determinaron.

Nº de variables	Correlación	Mejor combinación de variables
3	0'492	Arena media - Arena muy fina - Salinidad agua
5	0'492	Grava - Arena muy fina - Pelitas - Salinidad agua - pH sedimento
5	0'489	Arena media - Arena muy fina - Pelitas - Salinidad agua - pH sedimento
4	0'482	Grava - Arena muy fina - Pelitas - Salinidad agua
4	0'480	Arena media - Arena muy fina - Pelitas - Salinidad agua

5.4. Discusión.

Se recolectaron 9481 ejemplares de Copepoda Harpacticoida, pertenecientes a 19 familias más un grupo denominado "Harpacticoida indet.". Aproximadamente el 64% de ellos son adultos (6066 ejemplares) .El 48% de los adultos encontrados, 2921 ejemplares, fueron determinados a nivel de especie, siendo un total de 55 especies determinadas pertenecientes a 28 géneros y 9 familias.

Algunas especies han generado ciertas dudas a la hora de ser identificadas, bien por disponer únicamente de un único ejemplar en las muestras (como *Archesola longiremis* o *Heterolaophonte* sp.), o bien por la complejidad de la especie en sí (como *Bulbamphiascus imus, Typhlamphiascus confusus* o *Amphiascoides* sp.). En casos como el de *B. imus* o *T. confusus*, sería necesario un estudio a nivel molecular para poder esclarecer la identidad de la especie, y valorar si las variabilidades morfológicas observadas se corresponden con variaciones intraespecíficas o responden a diferentes especies.

Según HUYS *et al*. (1996), los Harpacticoida son el taxón de la meiofauna más abundante en sedimentos gruesos. Sin embargo, la mayor abundancia en la Ría de Ferrol se ha registrado en la

zona 7, cuyo tipo sedimentario es fango con coeficiente de selección malo. La zona 6 fue la que presentó el menor valor de abundancia; en ella el fondo también es fangoso con coeficiente de selección malo.

De acuerdo con ANADÓN (1982) en su estudio de la meiofauna del estuario de La Foz (ría de Vigo), los Harpacticoida muestran preferencia por un sedimento grueso, lo cual concuerda con las observaciones realizadas por COULL (1970, ápud ANADÓN, 1982), SCHEIBEL & NOODT (1975, ápud ANADÓN, 1982) y GIERE (2009). Los valores de diversidad más altos en la Ría de Ferrol se registraron en las zonas 1, 2 y 3, que se caracterizaron por la presencia de arena gruesa. El tipo sedimentario de la zona 3 es arena muy gruesa; y aunque el sedimento de la zona 1 sea arena fangosa, en ella se registró el mayor porcentaje de arena muy gruesa (tabla 13). Además, son las únicas zonas de muestreo con coeficiente de selección del sedimento moderado (el resto presentan selección pobre o mala). Esta correlación positiva entre el sedimento grueso y valores elevados de diversidad de copépodos bentónicos fue observado también por MOORE (1979) en la Isla de Man.

La zona 8, de sedimento fangoso, fue la que presentó una diversidad menor. Sin embargo presentó el segundo valor más elevado de abundancia (tabla 55). En la zona 8, además, aparecen varias especies de las familias Cletodidae (*Enhydrosoma curticauda*, *Enhydrosoma gariene*), Laophontidae (*Paronychocamptus nanus*) y Miraciidae (*Bulbamphiascus incus*, *Delavalia palustris bispinosa*) que no aparecen en el resto de zonas de muestreo; esto se debe a dos factores: es una zona de sedimento fangoso localizada en la parte interna de la ría, y es la única con presencia de pradera de *Zostera noltii* Horneman.

Por tanto, el patrón general observado en la Ría de Ferrol es una mayor diversidad en fondos arenosos, y una mayor abundancia en fondos de fango.

En cuanto al número de familias encontradas en la ría, las zonas 1 y 3 fueron aquellas en las que se determinó un mayor número, 15 familias en cada una. En la zona 8 se identificaron solamente 7 familias, la menor cantidad en todas las zonas de muestreo.

De las 19 familias determinadas, solamente 7 se encontraron en todas las zonas de muestreo: Ameiridae, Cletodidae, Ectinosomatidae, Laophontidae, Longipediidae, Miraciidae y Thalestridae. De ellas, Ectinosomatidae apareció además en todos los puntos de muestreo; Ameiridae, Cletodidae y Thalestridae fueron recogidos en 23 de los 24 puntos de muestreo, y Miraciidae en 22 puntos.

Las familias más abundantes han sido Miraciidae (22’44%), Ectinosomatidae (16’87%) y Thalestridae (12’69%). Miraciidae fue una de las familias más abundantes en todas las zonas excepto en la zona 3 y la zona 8. Ectinosomatidae fue de las familias más abundantes en las zonas 4, 6, 7 y 8. Thalestridae fue la familia más abundante en la zona 8, en donde además se recogió el mayor

número de ejemplares de esta familia; de acuerdo con el análisis SIMPER, la familia Thalestridae es el principal elemento que contribuye a la dismilitud entre la zona 8 y el resto de zonas de muestreo.

Los análisis de ordenación realizados a partir de los datos de abundancia mostraron que el punto de muestreo Z3M2 claramente separado del resto; esto puede ser debido al tipo de sedimento de este punto (grava). Además Z3M2 fue el que presentó la menor abundancia de todos los muestreados (solamente 10 ejemplares adultos).

Los principales factores que determinan, por tanto, la distribución de los Harpacticoida son las características sedimentológicas, principalmente la granulometría, así como los procesos hidrodinámicos y el contenido de oxígeno en el sedimento (RIEPER, 1982; HEIP & CRAEYMEERSCH, 1995; CHERTOPRUD *et al*., 2007; GIERE, 2009). Lo mismo ocurre en otras regiones europeas, como en la Bretaña francesa (BODIN, 1984) o en la región francesa de La Gironde (CASTEL, 1986). La disponibilidad de alimento como materia orgánica, detritus o microorganismos es también de gran importancia en la distribución de los Harpacticoida (RIEPER, 1982), lo cual puede explicar los altos valores de abundancia en las zonas más fangosas de la ría.

Las familias Cylindropsyllidae, Leptastacidae y Leptopontiidae son intersticiales, y habitan por tanto sedimentos de arena fina a media (BOXSHALL & HALSEY, 2004). En la Ría de Ferrol se han encontrado en fondos arenosos en las zonas 1 y 3 y en el puerto exterior, en puntos de arena media y gruesa, e incluso en arena fangosa. Leptastacidae y Paramesochridae son grupos que se encuentran normalmente en arenas sublitorales con bajo contenido en pelitas (MU *et al*., 2002); los fondos que ocupan en la ría son arenosos (de arena fina, media, y muy gruesa) con contenidos en pelitas que apenas superan el 6%, lo que concuerda con la afirmación realizada por estos autores. Además HEIP & CRAEYMEERSCH (1995) observaron en un estudio sobre las comunidades bentónicas en el Mar del Norte que el género *Leptastacus* no parece verse afectado ni por la cantidad de pelitas que pueda haber en los intersticios, ni por el tamaño de grano de la arena, lo cual explica la presencia de *L. laticaudatus* en puntos de arena fangosa en la ría.

Los fondos de arena gruesa suelen estar dominados por especies de Harpacticoida epibentónicas de forma corporal ligeramente aplanada, como el género *Asellopsis* y *Heterolaophonte* (BOXSHALL & HALSEY, 2004). En la Ría de Ferrol, el mayor número de ejemplares de *A. hispida* se encontró en fondos de arena media y de arena gruesa, correspondiéndose con lo dicho por BOXSHALL & HALSEY (2004). Lo mismo ocurre con *H. stroemii stroemii* y *Heterolaophonte* sp., que fueron recolectados en fondos de arena muy gruesa y arena media, respectivamente. BOXSHALL & HALSEY (2004) también comentaron la presencia de especies del género *Paronychocamptus* en este tipo de fondos; sin embargo, todos los ejemplares de *P. nanus* muestreados en la ría se encontraron en la zona 8, de fondo fagoso.

Las familias Canuellidae y Longipediidae suelen encontrarse en fondos fangosos (BOXSHALL & HALSEY, 2004). Todos los ejemplares de Canuellidae recogidos en la ría se encontraron en las zonas 6 y 7, lo cual se corresponde con la anterior afirmación. La familia Longipediidae estuvo representada en todas las zonas de muestreo; sin embargo, el 80'5% de los ejemplares fueron encontrados en fangos en la zona 7.

Las especies de la subfamilia Stenheliinae (familia Miraciidae) habitan fundamentalmente fondos fangosos (MU *et al*., 2002; WILLEN, 2003; BOXSHALL & HALSEY, 2004). De acuerdo con esto, las especies *Delavalia confluens*, *D. giesbrechti*, *D. palustris bispinosa* y *Delavalia* sp. han sido recogidas en las zonas de muestreo 7 y 8. Además, se encontró un ejemplar de la especie *Beatricella aemula* (originalmente emplazada en el género *Delavalia*) también en la zona 7.

Dado que no fue posible determinar hasta nivel de especie todos los ejemplares recogidos, no es posible realizar un estudio completo sobre la riqueza específica de los Harpacticoida de la Ría de Ferrol. Teniendo en cuenta entonces las familias determinadas a nivel específico, se puede concluir que el mayor número de especies se encontró en la zona 1 (29 especies) seguida por la zona 5 (22 especies). La zona 8 fue la que presentó un menor número de especies, solamente 8.

De acuerdo con CHERTOPRUD *et al*. (2010) las familias Miraciidae, Ectinosomatidae, Laophontidae y Ameiridae son las que tienen una mayor riqueza específica en el hemosferio norte. En la Ría de Ferrol, Miraciidae fue la familia que presentó un mayor número de especies con 19 especies determinadas, seguida por Cletodidae con 15 especies y Laophontidae con 8 especies. Parece que, por tanto, se pone de manifiesto la tendencia observada por CHERTOPRUD *et al*. (2010), pues aunque no se estudiaron a nivel específico los individuos de Ectinosomatidae y Ameiridae, el número de ejemplares encontrados de cada una de estas familias es muy elevado y se han observado varios morfotipos, lo que hace pensar que el número de especies existentes de ambas familias es alto.

La distribución de la mayoría de las comunidades meiofáunicas está relacionada con la cantidad de oxígeno en el sedimento (GIERE, 2009). En general los copépodos son los integrantes de la meiofauna más sensibles a las bajas concentraciones de oxígeno (DE TROCH *et al*., 2013), localizándose en los primeros centímetros del sedimento. En experimentos realizados para obtener información sobre la abundancia y diversidad de Harpacticoida en ambientes de hipoxia y anoxia, DE TROCH *et al*. (2013) observaron que aunque los copépodos son sensibles a niveles bajos de oxígeno, no todas las familias de Harpacticoida muestran la misma tolerancia. Cletodidae y Ectinosomatidae mostraron los mayores valores de abundancia relativa en condiciones anóxicas; Ectinosomatidae, Cletodidae y Miraciidae mostraron valores altos de abundancia en condiciones normales de concentración de oxígeno. En cuanto a la diversidad, este experimento no mostró diferencias significativas

entre las muestras recogidas en ambientes normóxicos y anóxicos. Algunas especies, como *Cletocamptus confluens* o *Cletodes tenuipes*, son tolerantes a la hipoxia (HUYS *et al*.,1996; MODIG & OLAFSSON, 1998; SERGEEVA & ZAIKA, 2013). Y algunas especies de las familias Paramesochridae y Leptastacidae son capaces de vivir en condiciones anóxicas (HICKS & COULL, 1983 ápud DE TROCH *et al*., 2013).

En la ría, a pesar de que en algunos puntos de muestreo se registraron concentraciones muy bajas de oxígeno próximas a la anoxia (el valor más bajo fue 0'07 mg/l en la zona 5), el análisis BIOENV concluyó que la concentración de oxígeno no influyó de manera importante en la abundancia de los Harpacticoida; sin embargo sí lo hizo el nivel de pelitas, el cual está directamente relacionado con niveles bajos de oxígeno en sedimento (GIERE, 2009).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

CAPÍTULO 6

Estudio zoogeográfico

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

6.1. Resultados del estudio zoogeográfico.

En este capítulo se exponen los resultados de la comparación de las especies de Copepoda Harpacticoida encontradas en la Ría de Ferrol con once regiones atlántico-mediterráneas para estudiar las afinidades existentes. Se plantean cuáles son las regiones europeas más similares a la ría de acuerdo con la presencia de las especies estudiadas.

Las regiones estudiadas fueron: Islandia, Península Escandinava, Mar Báltico, Mar del Norte, Islas Británicas (incluyendo la Isla de Man y las Islas Scilly), costa atlántica francesa, costa de la Península Ibérica, Mar Mediterráneo occidental (al oeste de la Península itálica), Mar Mediterráneo oriental (al este de la Península de Italia), Mar de Mármara y Mar Negro (tabla 93, figura 255).

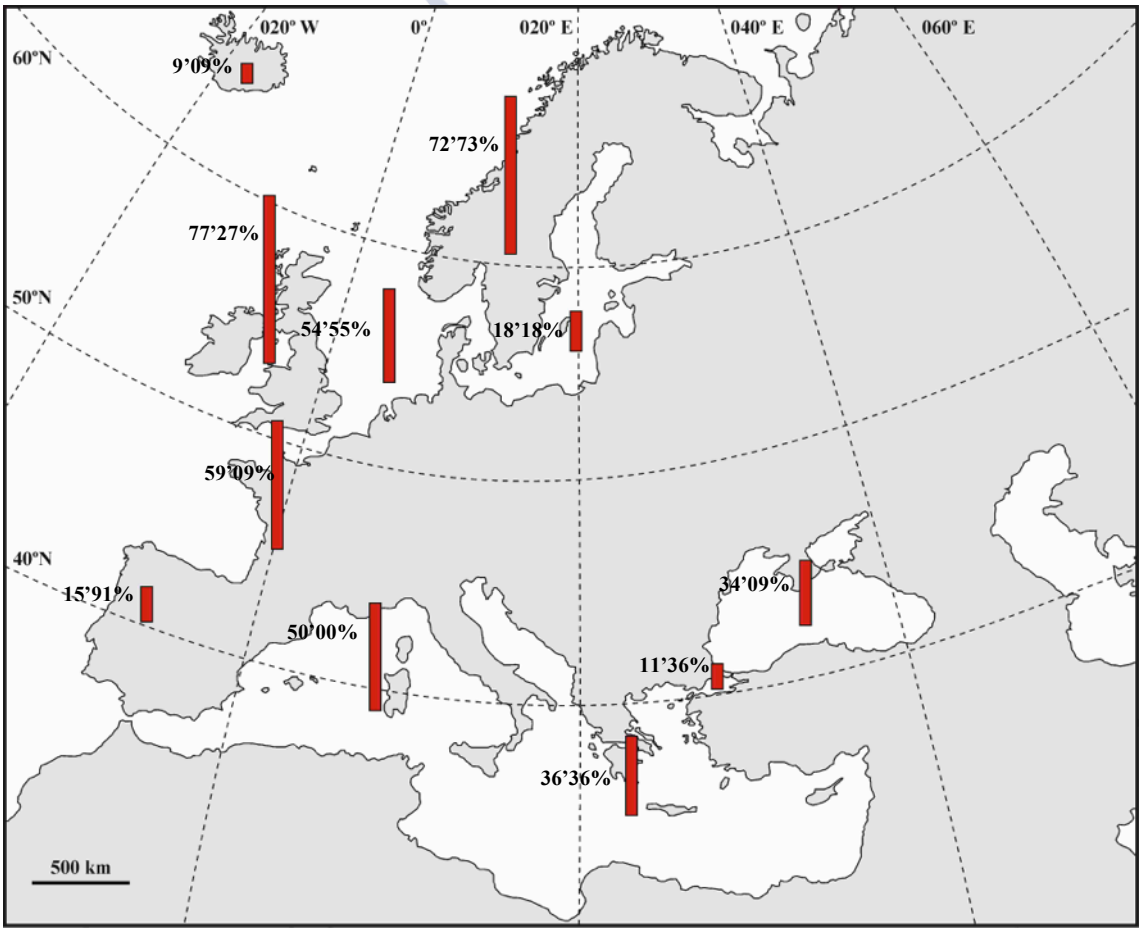


Figura 255. Porcentajes de similitud entre las especies de Harpacticoida encontradas en la Ría de Ferrol y las de 11 regiones atlántico-mediterráneas.

Las regiones más similares son las Islas Británicas con un 77'27% de similitud (34 especies citadas), y la Península Escandinava con un 72'73% de similitud (32 especies). Les siguen la costa atlántica de Francia y el Mar del Norte, con un 59'09% (26 especies) y 54'55% (24 especies) res-

pectivamente. La región más diferente es Islandia, con un 9'09% de similitud de las especies encontradas (4 especies).

Tabla 93. Distribución de las especies encontradas en la Ría de Ferrol en las regiones zoogeográficas definidas. Se indica con una X la presencia de las especies en cada región.

	Islandia	Península escandinava	Mar Báltico	Mar del Norte	Islas Británicas	Costa atlántica de Francia	Península Ibérica	Mediterráneo occidental	Mediterráneo oriental	Mar de Mármara	Mar Negro
Laophontodes hamatus		X			X	X		X	X		
Acrenhydrosoma perplexum		X			X	X					
Cletodes endopodita	X										
Cletodes limicola		X	X	X	X	X		X	X		
Cletodes smirnovi						X					
Cletodes tenuipes		X	X	X	X	X		X	X		X
Enhydrosoma caeni						X		X	X		X
Enhydrosoma curticauda		X	X	X	X						
Enhydrosoma gariene				X	X	X		X	X		X
Enhydrosoma propinquum		X		X	X	X		X	X	X	X
Enhydrosoma sarsi		X	X	X	X						X
Enhydrosomella setiensis								X			
Spinapecruris curvirostris		X	X	X	X	X		X			X
Stylicletodes longicaudatus		X		X	X				X		X
Stenocaris minor		X		X	X	X	X	X			X
Archesola cf longiremis					X	X					
Asellopsis hispida		X	X	X	X	X		X	X	X	
Heterolaophonte stroemii stroemii	X	X		X	X	X		X	X		X
Paralaophonte brevirostris		X		X	X	X		X	X	X	X
Paralaophonte congenera congenera		X		X	X	X		X	X		
Paralaophonte perplexa	X	X			X						
Paronychocamptus nanus		X	X	X	X	X	X	X	X		
Leptastacus laticudatus		X	X	X	X	X		X	X		X
Meloriastacus cienidis							X	X			
Minervella baccettii								X			
Leptopontia dovpori		X		X	X		X				
Leptopontia ferrolensis							X				
Leptopontia punctata		X									
Amonardia normani		X		X	X	X		X	X		X
Beatricella aemula		X		X	X	X		X			
Bulbamphiascus denticulatus		X			X						
Bulbamphiascus imus		X		X	X	X	X	X	X	X	X
Bulbamphiascus incus		X			X						
Delavalia confluens		X									
Delavalia giesbrechti		X		X	X	X		X			
Delavalia palustris bispinosa					X	X					
Typhlamphiascus confusus		X		X	X	X	X		X		X
Typhlamphiascus lamellifer lamellifer	X	X			X						
Typhlamphiascus typhloides		X		X	X						
Normanella dubia					X						
Normanella mucronata		X		X	X	X					X
Normanella cf paratenuifurca					X	X					
Normanella sarsi		X									
Phyllopodopsyllus bradyi		X		X	X	X		X			

6.2. Discusión.

En general, la fauna de la Ría de Ferrol es muy similar a la de las Islas Británicas y de la Bretaña francesa. En lo que se refiere a los Copepoda Harpacticoida, las regiones más similares a la ría en cuanto a la riqueza específica son aquellas situadas en la costa atlántica europea, destacando Noruega, Suecia, Islas Británicas, Mar del Norte y costa atlántica francesa. Esta similitud no se debe solamente a cuestiones ecológicas o geográficas, sino también al carácter fragmentario de los estudios sobre Harpacticoida realizados en las costas de Europa. En general, las investigaciones realizadas muestran un patrón bastante dispar, centrándose fundamentalmente en las costas de Alemania, Italia, Francia e Islas Británicas (CHERTOPRUD *et al*., 2007). También en la Península Escandinava, gracias al intenso trabajo realizado por Sars a principios del siglo XX en la costa de Noruega (SARS, 1908, 1909,1920), y por Lang en la costa sueca (LANG, 1948).

El Atlántico noroccidental, el Mar del Norte y el Mar Mediterráneo son las regiones con una mayor diversidad de Harpacticoida del hemisferio norte (CHERTOPRUD *et al*., 2010). El 42% de las especies encontradas en la Ría de Ferrol (24 especies) han sido citadas tanto en el Mar del Norte como en las Islas Británicas. Según VEIT-KÖHLER *et al*. (2010), las comunidades de Harpacticoida de las Islas Británicas son muy similares a las del Mar del Norte, Mar Báltico, e incluso a las de Creta en el Mar Mediterráneo. Este hecho puede explicarse por la localización geográfica de las Islas Británicas, que les permiten un intercambio constante con el Mar del Norte; además las Islas Británicas y el Mar del Norte pueden considerarse como enlaces faunísticos con las regiones árticas y el Mar Báltico (VEIT-KÖHLER *et al*., 2010).

En cuanto a la región mediterránea, los valores de similitud con la ría son más bajos, aunque cabe destacar el 50% de especies comunes con la región occidental del Mar Mediterráneo, sobre todo con la región de Banyuls-sur-Mer (BODIOU, 1980; BODIOU & CHARDY, 1973): de las 22 especies que tienen en común la Ría de Ferrol y el Mediterráneo occidental, 10 de ellas fueron citadas en dicha localidad francesa.

Los Copepoda Harpacticoida se distribuyen ampliamente por todas las regiones del mundo, pudiéndose considerar cosmopolitas (ABELE, 1982 ápud CHERTOPRUD *et al*., 2010; WELLS, 1986; CHERTOPRUD *et al*., 2010). De acuerdo con CHERTOPRUD *et al*. (2010):

- las familias Ameiridae, Ancorabolidae, Cletodidae, Dactylopusiidae, Ectinosomatidae, Harpacticidae, Laophontidae, Leptastacidae, Miraciidae, Paramesochridae, Rhizotrichidae, Thalestridae y Tisbidae tienen una distribución mundial, extendiéndose desde regiones árticas hasta zonas climáticas tropicales y subtropicales.

- Las familias Normanellidae, Cylindropsyllidae, Leptopontiidae, Longipediidae y Tetragonicipitidae se distribuyen en aguas templadas y cálidas, estando ausentes en el Ártico.

Por tanto, el 72% de las familias encontradas en la Ría de Ferrol se consideran cosmopolitas, mientras que el 28% son típicas de aguas templadas.

En cuanto a la distribución específica, todas las especies citadas en la Ría de Ferrol se distribuyen de forma general por aguas europeas. Además, la ría es el nuevo límite meridional de la distribución en la costa europea atlántico-mediterránea de 20 especies: *Acrenhydrosoma perplexum*, *Cletodes endopodita* (siendo ésta la primera cita fuera de su localidad tipo), *Cletodes smirnovi*, *Enhydrosoma curticauda*, *Enhydrosoma gariene*, *Enhydrosomella setiensis*, *Spinapecruris curvirostris*, *Archesola longiremis*, *Paralaophonte perplexa*, *Leptopontia dovpori*, *Leptopontia punctata*, *Bulbamphiascus denticulatus*, *Bulbamphiascus incus*, *Delavalia confluens*, *Delavalia palustris bispinosa*, *Typhlamphiascus lame-llifer lamellifer*, *Typhlamphiascus typhloides*, *Normanella dubia*, *Normanella paratenuifurca* y *Normanella sarsi*. La Ría de Ferrol es ambién es el nuevo límite de distribución meridional en aguas atlánticas europeas de 16 especies: *Laophontodes hamatus*, *Enhydrosoma sarsi*, *Stylicletodes longicaudatus*, *Asellopsis hispida*, *Heterolaophonte stroemii stroemii*, *Paralaophonte brevirostris*, *Paralaophonte brevirostris*, *Paralaophonte congenera congenera*, *Leptastacus laticaudatus*, *Meloriastacus ctenidis*, *Minervella baccetti*, *Amonardia normani*, *Beatricella aemula*, *Delavalia giesbrechti*, *Normanella mucronata mucronata* y *Phyllopodopsyllus bradyi*.

De acuerdo con la bibliografía consultada, 11 familias (Ameiridae, Dactylopusiidae, Ectinosomatidae, Harpacticidae, Leptastacidae, Longipediidae, Miraciidae, Paramesochridae, Rhizotrichidae, Thalestridae y Tisbidae) y 6 especies (*Stenocaris minor*, *Paronychocamptus nanus*, *Bulbamphiascus imus*, *Robertgurneya* sp., *Schizopera* sp. y *Typhlamphiascus confusus*) encontradas en la Ría de Ferrol fueron citadas previamente en la Península Ibérica[6] (GALHANO, 1970; GIERE, 1979; AGUIRREZABALAGA *et al*., 1984; ARROYO, 2002; ARROYO *et al*., 2006).

[6] Dado que este trabajo se centra en Copepoda Harpacticoida bentónicos, no se han tenido en cuenta los Harpacticoida plantónicos citados por VIVES & SHMELEVA (2010).

CAPÍTULO 7

Resumen y conclusiones

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

Esta memoria doctoral está estructurada en seis partes: introducción y planteamiento de los objetivos del trabajo, descripción del área de estudio, descripción de la metodología de trabajo empleada tanto en el mar como en el laboratorio, exposición de los resultados físico-químicos y sedimentológicos, exposición de los resultados faunísticos, análisis estadísticos de los datos obtenidos, y estudio zoogeográfico.

La tesis comienza con una pequeña introducción sobre la meiofauna en general, y los Copepoda Harpacticoida en particular. Además, se hizo un breve repaso de los estudios realizados hasta el momento en la Ría de Ferrol relacionados con la meiofauna.

En el capítulo 1 se describe tanto el área de estudio como las zonas y puntos de muestreo.

En el capítulo 2 se describe la metodología empleada en el mar (recogida de muestras) y en el laboratorio (separación y procesado de las muestras, estudio de los especímenes, análisis de los datos). De aquí se obtiene la primera conclusión:

1. Se diseñó un nuevo sacatestigos para la recolección de meiofauna, con una tapa inferior de entrada lateral.

En el capítulo 3 se presentaron los resultados obtenidos de la caracterización físico-química de las zonas y puntos de muestreo.

En el capítulo 4 se exponen los resultados del estudio morfológico y taxonómico de todas las familias encontradas; nueve de ellas (Ancorabolidae, Cletodidae, Cylindropsyllidae, Laphontidae, Leptastacidae, Leptopontiidae, Miraciidae, Normanellidae y Tetragonicipitidae) fueron estudiadas a nivel de especie y dos (Longipediidae y Rhizotrichidae) a nivel de género. Se incluyen también datos sobre la distribución y ecología de los taxones estudiados, obteniendo las siguientes conclusiones:

2. Se citan por primera vez en la Península Ibérica las familias: Canuellidae, Ancorabolidae, Cletodidae, Cylindropsyllidae, Laophontidae, Leptopontiidae, Normanellidae y Tetragonicipitidae.

3. Todas las especies citadas en el Ría de Ferrol, a excepción de *Stenocaris minor*, *Paronychocamptus nanus*, *Bulbamphiascus imus*, *Robertgurneya* sp., *Schizopera* sp. y *Typhlamphiascus confusus*, se citan por primera vez en la Península Ibérica.

4. Se describe una especie nueva para la Ciencia, *Leptopontia ferrolensis* sp. nov.

5. Se encontró un único morfotipo en la furca de las hembras de *Cletodes limicola*.

6. Se amplía el límite meridional de distribución de 20 especies en la costa europea atlántico-mediterránea: *Acrenhydrosoma perplexum*, *Cletodes endopodita* (siendo ésta la primera cita fuera de su localidad tipo), *Cletodes smirnovi*, *Enhydrosoma curticauda*, *Enhydrosoma gariene*, *Enhydrosomella setiensis*, *Spinapecruris curvirostris*, *Archesola longiremis*, *Paralaophonte perplexa*, *Leptopontia dovpori*, *Leptopontia punctata*, *Bulbamphiascus denticulatus*, *Bulbamphiascus incus*, *Delavalia confluens*, *Delavalia palustris bispinosa*, *Typhlamphiascus lamellifer lamellifer*, *Typhlamphiascus typhloides*, *Normanella dubia*, *Normanella paratenuifurca* y *Normanella sarsi*.

7. Se amplía el límite meridional de distribución de 16 especies en la costa atlántica de Europa: *Laophontodes hamatus*, *Enhydrosoma sarsi*, *Stylicletodes longicaudatus*, *Asellopsis hispida*, *Heterolaophonte stroemii stroemii*, *Paralaophonte brevirostris*, *Paralaophonte brevirostris*, *Paralaophonte congenera congenera*, *Leptastacus laticaudatus*, *Meloriastacus ctenidis*, *Minervella baccetti*, *Amonardia normani*, *Beatricella aemula*, *Delavalia giesbrechti*, *Normanella mucronata mucronata* y *Phyllopodopsyllus bradyi*.

8. Se cita por primera vez en fondos de arena muy gruesa la especie *Normanella sarsi*.

9. Se citan por primera vez en fondos de arena gruesa las siguientes especies: *Acrenhydrosoma perplexum*, *Laophontodes hamatus*, *Cletodes endopodita*, *Cletodes smirnovi*, *Enhydrosoma caeni*, *Enhydrosoma sarsi*, *Enhydrosomella setiensis*, *Spinapecruris curvirostris*, *Heterolaophonte stroemii stroemii*, *Paralaophonte brevirostris*, *Paralaophonte perplexa*, *Typhlamphiascus typhloides*, *Normanella paratenuifurca* y *Normanella sarsi*.

10. Se citan por primera vez en fondos de arena medio-gruesa las especies: *Enhydrosomella setiensis*, *Spinapecruris curvirostris* y *Normanella sarsi*.

11. Se citan por primera vez en fondos de arena media las especies: *Laophontodes hamatus*, *Cletodes endopodita*, *Cletodes smirnovi*, *Enhydrosoma caeni*, *Enhydrosomella setiensis*, *Paralaophonte congenera congenera*, *Paralaophonte perplexa*, *Leptopontia dovpori* y *Normanella sarsi*.

12. Se cita por primera vez en fondos de arena fina la especie *Normanella sarsi*.

13. Se citan por primera vez en fondos de fango las especies: *Enhydrosomella setiensis*, *Beatricella aemula*, *Delavalia giesbrechti*, *Typhlamphiascus typhloides* y *Normanella dubia*.

En el capítulo 5 se exponen los resultados correspondientes a los análisis de los datos univariantes y multivariantes. De este capítulo se extraen las siguientes conclusiones:

14. La población de Copepoda Harpacticoida de la Ría de Ferrol está dominada por la familia Miraciidae, que conforma el 22’44% del total de ejemplares recolectados, seguida por Ectinosomatidae con el 16’87%, y Thalestridae con el 12’69%.

15. En la Ría de Ferrol se observa una mayor diversidad de especies en fondos arenosos y una mayor abundancia de ejemplares en fondos de fango.

16. Se observa cierta influencia de la presencia de la fanerógama marina *Zostera noltii* Horneman en la abundancia y riqueza específica de los Copepoda Harpacticoida.

17. El mayor número de familias se encontró en fondos arenosos.

Finalmente, en el capítulo 6 se realiza un estudio zoogeográfico de las familias de Copepoda Harpacticoida presentes en la Ría de Ferrol, comparándola con diferentes regiones europeas para ver sus afinidades. De este capítulo se obtiene la siguiente conclusión:

18. Las regiones más similares a la Ría de Ferrol en cuanto a la riqueza específica se encuentran en la costa atlántica europea: Noruega, Suecia, Islas Británicas, Mar del Norte y costa atlántica francesa.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

Bibliografía

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

ABAD, M., DÍAZ-AGRAS, G. & URGORRI, V. (2011). Anatomical description and biology of the splanchnotrophid *Splanchnotrophus gracilis* Hancock & Norman, 1863 found parasitizing the doridacean nudibranch *Trapania tartanella* Ihering, 1886 at the Ría de Ferrol (Galicia, NW Iberian Peninsula). *Thalassas*, 27 (2): 59-60.

ABELE, L. G. (1982). *Biogeoeraphy*. *In*: Abele, L. G. (ed). *The biology of crustacea*. Academic Press, New York. pp 242–304.

AGUIRREZABALAGA, F., ALTUNA, A., BORJA, A., FELIU, J., GARCIACARRASCOSA, A. M., ROMERO, A., SAN VICENTE, C., TORRES-GÓMEZ- DE CÁDIZ, J. A., URIZ, M. J. & IBÁÑEZ, M. (1984). Contribución al conocimiento de la fauna marina de la costa vasca II. *Lurralde: investigación y espacio*, 7: 83-133.

ANADÓN, R. (1982). Variación anual y distribución de la meiofauna en el estuario de La Foz (NW de España) (año 1974). *Oecologia aquatica*, 6: 19-35.

ANDRADES RODRÍGUEZ, M. (2012). *Prácticas de Edafología y Climatología.* Universidad de La Rioja, Servicio de Publicaciones, Logroño. 70 pp.

ANGER, K. & SCHEIBEL, W. (1976). Die bentische Copepodenfauna in einem ufernahen Verschmutzungsgebiet der westlichen Ostsee. *Helgoländer wissenschaftliche Meeresuntersuchungen*, 28: 19-30.

ANHERT, A. & SCHRIEVER, G. (2001). Response of abyssal Copepoda Harpacticoida (Crustacea) and other meiobenthos to an artificial disturbance and its bearing on future mining for polymetallic nodules. *Deep-sea Research II*, 48 (17-18): 3779-3794.

APOSTOLOV, A. (1969). Harpacticoiden (Crustacea Copepoda) von der bulgarischen Küste. *Zoologischer Anzeiger*, 183(3/4): 260-267.

APOSTOLOV, A. (1970). Katalog der Harpacticoiden fauna Bulgariens. *Zoologischer Anzeiger*, 184(5/6): 412-427.

APOSTOLOV, A. (1971a). Ein Beitrag zur Kenntnis derHarpacticoiden fauna Bulgariens. *Zoologischer Anzeiger*, 187(5/6): 345-356.

APOSTOLOV, A. (1971b). Recherches sur la systématique et la distribution des Copépodes harpacticoides de la côte bulgare. *Zoologischer Anzeiger*, 186(5/6): 337-347.

APOSTOLOV, A. (2014). Contribution to the study of marine harpacticoid fauna (Crustacea, Copepoda) of Iceland. *ZooNotes*, 62: 1-5.

ARLT, G. (1988). Temporal and spatial meiofauna fluctuations in an inlet of the South West Baltic (Darss-Zingst Bodden Chain) with special reference to the Harpacticoida (Copepoda, Crustacea). *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie*, 73: 297-308.

ARROYO, N. L. (2002). *Meiofauna asociada al alga "Laminaria ochroleuca" De la Pylaie en la Isla de Mouro (Santander, Cantabria)*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid. 179 pp.

ARROYO, N. L., MALDONADO, M. & WALTER, K. (2006). Within- and between- plant distribution of harpacticoid copepods in a North Atlantic bed of Laminaria ochroleuca. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 86: 309-316.

BAKIR, A. K., KATAGAN, T., AKER, H. V., ÖZCAN, T., SEZGIN, M., ATES, A. S., KOÇAK, C. & KIRKIM, F. (2014). The marine arthropods of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 38: 1-67.

BALE, A. J. & KENNY, A. J. (2005). *Sediment analysis and seabed characterisation. In*: Eleftheriou, A. & McIntyre, A. *Methods for the Study of Marine Benthos*. 3rd Edition. Blackwell Science, Oxford: 43-86.

BECKER, K. H. (1970). Beitrag zur Kenntnis der Copepoda Harpacticoida sublitoraler Weichböden in der Kieler Bucht. *Kieler Meeresforschung*, 26: 56–73.

BELL, S. S., WALTERS, K. & HALL, M. O. (1987). Habitat utilization by harpacticoid copepods; a morphometric approach. *Marine Ecology-Progress Series*, 35: 59-64.

BESTEIRO, C. (1986). *Fauna mesopsámmica de las "arenas de Amphioxus" de la Ría de Ferrol.* Tesis Doctoral, Universidade de Santiago de Compostela. 260 pp.

BESTEIRO, C. & URGORRI, V. (1986). Sobre la presencia de *Argyrotheca cistellula* (Searles-Wood, 1841), *Gwynia capsula* (Jeffreys, 1859) (Brachiopoda, Terebratulida) y *Leptosynapta minuta* (Becher, 1906) (Holothuroidea, Apoda) en las costas gallegas. *Trabajos Compostelanos de Biología*, 13: 101-108.

BESTEIRO, C. & URGORRI, V. (1987a). Contribución al conocimiento de la fauna mesopsámmica de las "arenas de Amphioxus" en Galicia. *Thalassas*, 5 (1): 91-95.

BESTEIRO, C. & URGORRI, V. (1987b). Estudio del sedimento de un fondo de "arena de Amphioxus" en la Ría de Ferrol (Galicia). *Actas VIII Reunión Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural,* 29-36.

BESTEIRO, C. & URGORRI, V. (1988). Cnidários mesopsâmmicos novos para o litoral ibérico recolhidos na Galiza. *Ciéncia Biologica, Ecologia Systematica*, 8: 43-45.

BESTEIRO, C. & PLANELLES, P. (1989). Foraminíferos bentónicos de un fondo de "arena de Amphioxus" en la Ría de Ferrol (Galicia). *Thalassas*, 7: 65-72.

BESTEIRO, C., URGORRI, V. & PARAPAR, J. (1987). Aportaciones nuevas para la fauna Ibérica: Anélidos Poliquetos. *Cahiers de Biologie Marine*, 28: 491-504.

BESTEIRO, C., URGORRI, V. & PARAPAR, J. (1990). Estratificación vertical y variación temporal de la fauna mesopsámmica de *Arenas de amphioxus* en la Ría de Ferrol (Galicia, NW España). *Thalassas*, 8: 107-115.

BJÖRK STEINARSDÓTTIR, M., INGÓLFSSON, A. & ÓLAFSSON, E. (2003). Seasonality of harpacticoids (Crustacea, Copepoda) in a tidal pool in subartic south-western *Iceland*. *Hydrobiologia*, 503: 211-221.

BODIN, P. (1964). Recherches sur la systematique et la distribution des Copepodes harpacticoides des substrats meubles des environs de Marseille. *Rec. Trav. St. Mar. End. Bull.*, 33(51): 107-183.

BODIN, P. (1970). Copépodes harpacticoïdes marins de environs de La Rochelle. 1- Espèces de la vase intertidale de Châtelaillon. *Tethys*, 2(2): 385-436.

BODIN, P. (1984). Densité de la meiofauna et peuplements de copepodes harpacticoides en Baie de Douarnenez (Finistere). *Annales de l'Institut Océanographique*, 60(1): 5-17.

BODIN, P. (1988). Results of ecological monitoring of three beaches polluted by the "Amoco Cadiz" oil spill: development of meiofauna from 1978 to 1984. *Marine Ecology-Progress Series*, 42: 105-123.

BODIN, P. & LE GUELLEC, C. (1992). Meiobenthos of the Bay of Saint-Brieuc (North Brittany, France). II: Harpacticoid copepod diversity and species assemblages. Oceanologica Acta, 15(6): 673-686.

BODIOU, J. Y. (1980). Copépodes Harpacticoides (Crustacea) des sables fins infralittoraux de Banyuls-sur-Mer. II. Variations saisonnières qualitatives du peuplement. *Vie Milieu*, 30(3-4): 269-274.

BODIOU, J. Y. & CHARDY, P. (1973). Analyse en composantes principales du cycle annuel d'un peuplement de copépodes harpacticoïdes de sables fins infralittoraux de Banyuls-sur-Mer. *Marine Biology*, 20: 27-34.

BOXSHALL, G. A. (2014a). Ameiridae Boeck, 1865. *In*: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2014). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=115135 el 01-02-2015.

BOXSHALL, G. (2014b). *Delavalia palustris bispinosa* Bodin, 1970. *In*: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2014). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://www.marinespecies.org/aphia.php/aphia.php?p=taxdetails& id=579789 el 17-03-2015.

BOXSHALL, G. (2014c). Harpacticoida. *In*: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2014). World of Copepods database. Accedido a través de: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2014). World of Copepods database en http://www.marinespecies.org/copepoda/aphia.php?p=taxdetails&id=1102 el 04-03-2015.

BOXSHALL, G. A. (2014d). *Longipedia* Claus, 1862. *In*: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2014). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=115403 el 13-12-2014.

BOXSHALL, G. A. (2015). Copepoda. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1080 el 03-09-2015.

BOXSHALL, G. A. & HALSEY, S. H . (2004). *An Introduction to Copepod Diversity*. The Ray Society, London. pp. xv + vii + 966 pp.

BOXSHALL, G. A. & HUYS, R . (1998). The ontogeny and phylogeny of copepods antenules. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 353: 765-786.

BOXSHALL, G. A. & WALTER, T. C. (2014a). *Amphiascoides* Nicholls, 1941. *In*: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2014). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id =115303 el 2015-01-04.

BOXSHALL, G. A. & WALTER, T. C. (2014b). *Amphiascus* Sars G. O., 1905. *In*: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2014). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=115305 el 26-12-2014.

BOXSHALL, G. A. & WALTER, T. C. (2014c). *Bulbamphiascus* Lang, 1944. *In*: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2014). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=115306 el 05-01-2015.

BOXSHALL, G. A. & WALTER, T. C. (2014d). Dactylopusiidae Lang, 1936. *In*: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2014). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=293084 el 22-02-2015.

BOXSHALL, G. A. & WALTER, T. C. (2014e). *Delavalia* Brady, 1869. En: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2014). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://www.marinespecies.org/aphia.php/aphia.php?p=taxdetails&id=347056 el 05-01-2015.

BOXSHALL, G. A. & WALTER, T. C. (2014f). *Haloschizopera* Lang, 1944. En: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2014). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=11531el 01-01-2015.

BOXSHALL, G. A. & WALTER, T. C. (2014g). *Heterolaophonte* Lang, 1948. *In*: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2014). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=115371 el 07-01-2015.

BOXSHALL, G. A. & WALTER, T. C. (2014i). *Typhlamphiascus* Lang, 1944. *In*: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2014). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=115329 el 31-08-2014.

BOXSHALL, G., WALTER, T. C. (2015). *Schizopera* Sars G.O., 1905. *In*: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2015). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=115325 el 20-03-2015.

BRADY, G. S. (1872). Contributions to the study of the Entomostraca No. VII. A list of the non-parasitic marine copepods of the northeast coast of England. *Natural History Transactions of Northumberland and Durham*, 4: 423-445.

BRANNOK, P. M., WAITS, D. S., SHARMA, J. & HALANYCH, K. M. (2014). High-troughput sequencing characterizes intertidal meiofaunal communities in northern gulf of Mexico (Dauphin Island and Mobile Bay, Alabama). *The Biological Bulletin*, 227: 161-174.

CANDÁS, M., MARTÍNEZ ARBIZU, P. & URGORRI, V. (2013). A new species of Leptopontiidae (Copepoda, Harpacticoida) from the Ría de Ferrol (NW Iberian Peninsula). *Journal of Natural History*, 47 (5-12): 409-425.

CARRACEDO, P. (2002). *Modelización de la Ría de Ferrol: acoplamiento con la atmósfera*. Tesis de Licenciatura, Universidade de Santiago de Compostela. 69 pp.

CASTEL, J. (1986). Facteurs de distribution des peuplements de copépodes méiobenthiques dans des écosystèmes eutrophes littoraux (côte Atlantique). *Cahiers de Biologie Marine*, 27: 441-455.

CECCHERELLI, V. U. & MISTRI, M. (1990). Ecological and zoogeographical study of some Mediterraean associatons of brackish water harpacticoids. *Boletino di zoologia*, 57 : 73-81.

CHERTOPRUD, E. S., CHERTOPRUD, M. V., GARLITSKA, L. A., AZOVSKY, A. I. & KONDAR, D. V. (2007). Spatial variability of the structure of the Harpacticoida (Copepoda) crustacean assemblages in intertidal and shallow-water zones of european seas. *Oceanology*, 47(1): 51-59.

CHERTOPRUD, E. S., GARLITSKA, L. A. & AZOVSKY, A. I. (2010). Large-scale patterns in marine harpacticoid (Crustacea, Copepoda) diversity and distribution. *Marine Biodiversity*, 40: 301-315.

CHULLASORN, S. (2009). A Review of *Typhlamphiascus* Lang, 1944 (Copepoda: Harpacticoida: Miraciidae) with a new species *Typhlamphiascus higginsi* from Phuket Island, Thailand. *Zoological Studies*, 48(4): 493-507.

CLARKE, K.R. & WARWICK, R.M. (2001). *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. 2nd edition. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth. 144 pp.

CONROY-DALTON, S. & HUYS, R. (1996). Towards a revision of *Ameira* Boeck, 1965 (Harpacticoida, Ameiridae): re-examination of the *A. tenella*-group and the establishment of *Filexilia* gen. n. and *Glabrameira* gen. n. *Zoologica Scripta*, 25(4): 317-339.

COTTARELLI, V. & VENANZETTI, F. (1989). Cylindropsyllidae del meiobenthos di Montecristo e delle isole circumsarde (Crustacea, Copepoda, Harpacticoida). *Annali del Museo Civico di storia naturale Giacomo Doria*, 87: 183-235.

COULL, B. C. (1970). Shallow water meiobenthos of the Bermuda platform. *Oecologia*, 4: 325-357.

COULL, B. C. (1999). Role of meiofauna in estuarine soft-bottoms habitats. *Australian Journal of Ecology*, 24: 327-343.

COULL, B. C. & HERMAN, S. S. (1970). Zoogeography and parallel level-bottom communities of the meiobenthic Harpacticoida (Crustacea, Copepoda) of Bermuda. *Oecologia*, 5: 392-399.

CRISTOBO, F. J., RÍOS, P. & URGORRI, V. (1999). Remarks on the status of Myxilla (Porifera: Poecilosclerida) on the Galician coast (NW Iberian Peninsula). Memoirs of the Queensland Museum, 44: 101-123.

CRISTOBO, F. J., URGORRI, V. & RÍOS, P. (1998). Redescripción y caracterización ecológica de dos especies del género *Hymedesmia* (Porifera, Poecilosclerida) procedentes de las costas de Galicia (NW de la Península Ibérica). *Nova Acta Científica Compostelana (Bioloxía)*, 8: 175-186.

CUESTA, I. (1995). *Estudio de los efectos de la marea negra del petrolero "Aegean Sea" sobre la meiofauna intermareal de las playas de la Ría de Ferrol (Galicia)*. Memoria de Licenciatura. Universidade de Santiago de Compostela. 166 pp.

DAHMS, H. U. (1992). Metamorphosis between naupliar and copepodid phase in the Harpacticoida (Copepoda). *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, 335: 2211-236.

DAHMS, H. U. (2004). Exclusion of Polyarthra from Harpacticoida and its reallocation as an underived branch of the Copepoda (Arthropoda, Crustacea). *Invertebrate Zoology*, 1(1): 29-51.

DAHMS, H. U. & QIAN, P. Y. (2004). Life histories of the Harpacticoida (Copepoda, Crustacea): a comparison with meiofauna and macrofauna. *Journal of Natural History*, 38: 1725-1734.

DE CASTRO, M., GÓMEZ-GESTEIRA, M., PREGO, R. & NEVES, R. (2003). Wind influence on water exchange between the ria of Ferrol (NW Spain) and the shelf. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 56: 1055-1064.

DE TROCH, M., ROELOFS, M., RIEDEL, B. & GREGO, M. (2013). Structural and functional responses of harpacticoid copepods to anoxia in the Northern Adriatic: an experimental tool. *Biogeosciences*, 10: 4259-4272.

DÍAZ-AGRAS, G., MOREIRA, J., TATO, R., GARCÍA-REGUEIRA, X. & URGORRI, V. (2010). Distribution and population structure of *Patella vulgata* Linnaeus, 1758 (Gastropoda: Patellidae) on intertidal seawalls and rocky shores in the ría de Ferrol (Galicia, NW iberian peninsula). *Thalassas*, 26(2): 79-91.

DUJARDIN, F. (1851). Sur un petite animal marin, l'Echinodère, formant un type intermédaire entre les Crustacés et les Vers. *Annales Sciences Naturelles, Zoologie (Sér 3)*, 15: 158-160.

DÜRBAUM, J. (1995). Discovery of postcopulatory mate guarding in Copepoda Harpacticoida (Crustacea). *Marine Biology*, 123:81-88.

ESTACIO, F. J. (1996). *Distribución y variación espacio-temporal de las comunidades macrobentónicas del sedimento en la Bahía de Algeciras. Implicaciones en la evaluación de la calidad ambiental del medio marino*. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla. 482 pp.

EUGÊNIO, W. S. (2002). *Variedad faunística de la meiofauna intermareal de la Ría de Ferrol, cinco años después de la marea negra provocada por el petrolero "Aegean Sea" (1988)*. Trabajo de Investigación Tutelado, Universidade de Santiago de Compostela. 120 pp.

EUGÊNIO, W. S. (2008). *La meiofauna intermareal de sustratos blandos de la Ría de Ferrol (Galiza)*. Tesis Doctoral, Universidade de Santiago de Compostela, 564 pp.

FENCHEL, T. M. (1978). The ecology of micro- and meiobenthos. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 9: 99-121.

FOLKERS, C. & GEORGE, K. H. (2011). Community analysis of sublittoral Harpacticoida (Copepoda, Crustacea) in the western Baltic Sea. *Hydrobiologia*, 666(1): 11-20.

GALHANO, M. H. (1970) Contribuição para o conhecimento da fauna intersticial em Portugal. *Publicações do Instituto de Zoologia "Dr. Augusto Nobre"*, 110: 1-207.

GARCÍA-SOLER, C. (1995). *Estudio comparativo de los efectos de las mareas negras de los petroleros "Monte Urquiola" y "Aegean Sea" sobre la meiofauna intermareal*. Memoria de Licenciatura, Universidade de Santiago de Compostela. 155 pp.

GEDDES, D. C. (1972). The Copepoda Harpacticoida of Anglesey and the North Wales coast. *The Naturalist*, 921: 62-76.

GEE, J. M. (1994). Towards a revision of *Enhydrosoma* Boeck, 1872 (Harpacticoida: Cletodidae *sensu* Por); a re- examination of the type species, *E. curticauda* Boeck, 1872, and the establishment of *Kollerua* gen. nov. *Sarsia*, 79: 83–107.

GEE, J. M. (1999). A revision of *Acrenhydrosoma* (Copepoda, Harpacticoida) with the establishment of *Dyacrenhydrosoma* gen. nov. and *Paracrenhydrosoma* gen. nov. and descriptions of two new species. *Cahiers de Biologie Marine*, 40: 337-357.

GEE, J. M. (2001). A reappraisal of the taxonomic position of *Enhydrosoma curvirostre* (Copepoda: Harpacticoida: Cletodidae). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 81:33-42.

GEE, J. M. (2005). Two new species of *Bulbamphiascus* Lang (Copepoda: Harpacticoida: Diosaccidae) from Scotland and the Isles of Scilly, with additional observations on *B. denticulatus* (Thompson). *Journal of Natural History*, 39(22): 1961-1979.

GHEERARDYN, H. (2007). *Biodiversity and taxonomy of harpacticoid copepods associated with coral substrates of tropics and deep sea*. Tesis Doctoral, Universiteit Gent. 251 pp.

GHEERARDYN, H. (2014). *Paralaophonte congenera congenera* (Sars G.O., 1908). *In*: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2014). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=582525 el 22-02-2015.

GHEERARDYN, H. & GEORGE, K. H. (2010). New representatives of the genus Ancorabolina George, 2006 (Copepoda, Harpacticoida, Ancorabolidae) including remarks on ancorabolid phylogeny. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 158, 16–55.

GHEERARDYN, H. & WALTER, T. C. (2014). *Paralaophonte perplexa*. *In*: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2015). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=116299 el 22-02-2015.

GIERE, O. (1979). The impact of oil pollution on intertidal meiofauna: field studies after the La Coruna-spill, May 1976 *Cahiers de Biologie Marine*, 20(2): 231-251.

GIERE, O. (2009*). Meiobenthology. The microscopic motile fauna of aquatic sediments.* 2ª Edición. Springer-Verlag, Berlín. 527 pp.

GÓMEZ, S. (2000). *Cletodes confusum* sp. nov., *C. pseudodissimilisoris* sp. nov., and *Stylicletodes longicaudatus* (Copepoda: Harpacticoida: Cletodidae) from a coastal lagoon in south-eastern Gulf of California (Mexico). *Cahiers de Biologie Marine*, 41: 265-280.

GONÇALVES, A. M. M., DE TROCH, M., MARQUES, S. C., PARDAL, M. A. & AZEITEIRO, U. M. (2010). Spatial and temporal distribution of harpacticoid copepods in Mondego estuary. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 90(7): 1279-1290.

GRAY, J. S. & ELLIOTT, M. (2009). *Ecology of marine sediments: from science to management.* 2ª Edición. Oxford University Press. Oxford. 225 pp.

GURNEY, R. (1927). Zoological results of the Cambridge Expedition to the Suez Canal, 1924. 33. report on the Crustacea: Copepoda (littoral and semi-*parasitic). The transactions of the Zoological Society of London*, 22(4): 451-577.

GURNEY, R. (1930). Two new species of estuarine Copepoda. *Zoologischer Anzeiger,* 87:321–326.

HAMOND, R. (1969). The Laophontidae (Copepoda, Harpacticoida) of the Shore at Western Runton, Norfolk, England. *Crustaceana*, 16(1): 1-14.

HEINER, I. & NEUHAUS, B. (2007). Loricifera from the deep sea at the Galápagos Spreading Center, with a description of *Spinoloricus turbatio* gen. et sp. nov. (Nanaloricidae). *Helgoland Marine Research*, 61:167–182.

HEIP, C. & CRAEYMEERSCH, J. A. (1995). Benthic community structures in the North Sea. *Helgoländer Meeresuntersuchungen*, 49: 313-328.

HEIP, C., HERMAN, R. & VINCX, M. (1983). Subtidal meiofauna of the North sea: a review. *Biologisch Jaarboek Dodonaea*, 51: 116-170.

HICKS, G. R. F. & COULL, B. C. (1983). The ecology of marine meiobenthic harpacticoid copepods. *Oceanography and Marine Biology, an Annual Review*, 21: 380–389.

HIGGINGS, R. P. & THIEL, H. (1988). *Introduction to the study of meiofauna.* Smithsonian Institution Press, Washington DC. 488 pp.

HOCKIN, D. C. (1982). The harpacticoid copepod fauna of the river Ythan and its estuary, Aberdeenshire, Scotland. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom,* 62: 729-736.

HUYS, R. (1987). Studies on the Cylindropsyllidae (Copepoda, Harpacticoida). 1. The status of *Leptastacus laticaudatus* Nicholls. *Zoologica Scripta*, 16(2): 155-166.

HUYS, R. (1996). Superornatiremidae fam. nov. (Copepoda: Harpacticoida): An enigmatic family from North Atlantic anchihaline caves. *Scientia Marina*, 60(4): 497-542.

HUYS, R. & BOXSHALL, G. A. (1991). *Copepod Evolution.* The Ray Society, Londres. 468 pp.

HUYS, R. & CONROY-DALTON, S. (1996). A revision of *Leptopontia* T. Scott (Copepoda, Harpacticoida) with description of six new species. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 118: 197–239.

HUYS, R., GEE, J. M., MOORE, C. G. & HAMOND, R. (1996). *Synopses of the British Fauna (New Series) No. 51. Marine and Brackish Water Harpacticoids, Part 1*. Field Studies Council, Shrewsbury. vii+352 pp.

HUYS, R., HERMAN, P. M. J., HEIP, C. H. R. & SOETAERT, K. (1992). The meiobenthos of the North Sea: density, biomass trends and distribution of copepod communities. ICES *Journal of Marine Science*, 49: 23-44.

HUYS, R. & LEE, W. (2000). Basal resolution of laophontid phylogeny and the paraphyly of *Esola* Edwards. *Bulletin of the Natural History Museum. Zoology series*, 66(1): 49-107.

HUYS, R. & TODARO, A. (1997). *Meloriastacus ctenidis* gen. et sp. nov.: A primitive interstitial copepod (Harpacticoida, Leptastacidae) from Tuscany. *Italian Journal of Zoology*, 64: 181-196.

IVANENKO, V. N. & DEFAYE, D. (2004). A new and primitive genus and species of deep-sea Tegastidae (Crustacea, Copepoda, Harpacticoida) from the Mid-Atlantic Ridge, 37°N (Azores Triple Junction, Lucky Strike). *Cahiers de Biologie Marine*, 45: 255-268.

JAUME, D. (1997). First record of Superornatiremidae (Copepoda: Harpacticoida) from Mediterranean waters, with description of three new species from Balearic anchihaline caves. *Scientia Marina*, 61(2): 131-152.

JAUME, D., CONRADI, M. & LÓPEZ-GONZÁLEZ, P. J. (2004). *Copépodos*. *In*: Barrientos, J. A. (ed.). *Curso práctico de entomología*. Asociación Española de Entomología, CIBIO, Servei de Publicacions (Manuals de la Universitat Autònoma de Barcelona, 41). Alicante, Bellaterra. 303-331.

JUNOY, C. (1996). *La Ría de Foz, comunidades bentónicas*. Servicio de publicaciones de la Diputación Provincial de Lugo, Lugo. 210 pp.

KAYMAK BOZKURT, N., KARAYTUG, S. & SAK, S. (2012). Laophontidae fauna (Crustacea: Copepoda: Harpacticoida) of the Turkish Black Sea Coast. *Journal of Anatolian Natural Sciences*, 3: 23–36.

KARANOVIC, T. (2005). Two new subterranean Parastenocarididae (Crustacea, Copepoda, Harpacticoida) from Western Australia. *Records of the Western Australian Museum*, 22: 353-374.

KARANOVIC, T. & PESCE, L. (2001). A new genus and species of the family Ectinosomatidae (Crustacea: Copepoda: Harpacticoida) from the groundwaters of India. *Annales de Limnologie*, 37 (4): 281-292.

KARAYTUĞ, S. & SAK, S. (2006). A Contribution to the Marine Harpacticoid (Crustacea, Copepoda) Fauna of Turkey. *Ege University Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 23: 403-405.

KIHARA, T. C. & FALAVIGNA DA ROCHA, C. E.(2009). *Técnicas para estudo taxonómico de copepodes harpacticoides da meiofauna marinha*. Editora Asterisco, Porto Alegre. 94 pp.

KONDALARO, B. (1984). Distribution of meiobenthic harpacticoid copepods in Gautami Godavari estuarine system. *Indian Journal of Marine Sciences*, 13: 80-84.

KOVALEVSKY, A. (1901a). Les Hedylidés. Étude anatomique. *Mémoires de l'Academie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg*, *(Sciences Mathématiques, Physiques et Naturelles)*, 12 (6): 1-32.

KOVALEVSKY, A. (1901b). Études anatomiques sur le genre *Pseudovermis*. *Mémoires de l'Academie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg*, *(Sciences Mathématiques, Physiques et Naturelles)*, 12 (4): 1-28.

LANG, K. (1934). Marine Harpacticiden von der Campbell-Insel und einigen anderen südlichen Inseln. *Acta Universitatis Lundensis, New Series, Avd.* 2, 30(14): 1-56.

LANG, K. (1948). *Monographie der Harpacticiden*. Håkan Ohlsson, Lund, 2 vols, 1682 pp.

LANG, K. (1965). Copepoda Harpacticoidea from the Californian Pacific coast. *Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handligar*, 10(2): 1-566.

LEE, W. & HUYS, R. (1999). New Normanellidae (Copepoda: Harpacticoida) from Western Pacific cold seeps including a review of the genus *Normanella*. *Cahiers de Biologie Marine*, 40: 203-262.

MAHATMA, R. (2009). *Meiofauna communities of the Pacific Nodule Province: abundance, diversity and community structure.* Tesis Doctoral, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg. 143 pp.

MARE, M. F. (1942). A study of a marine benthic community with special reference to the micro-organisms. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom,* 25: 517-554.

MARINOV, T. (1971). Harpacticoides of the Bulgarian Black Sea Coast. *Proceedings of the Institute of Oceanography and Fisheries, Varna,* XI: 42-87.

MASCART, T., LEPOIN, G., DESCHOEMAEKER, S., BINARD, M., REMY, F., DE TROCH, M. (2015). Seasonal variability of meiofauna, especially harpacticoid copepods, in *Posidonia oceanica* macrophytodetritus accumulations. *Journal of Sea Research*, 95: 149-160.

MIELKE, W. (1975). Systematik der Copepoda eines Sandstrandes der Nordseeinsel Sylt. *Mikrofauna des Meeresbodens*, 52: 1-134.

MODIG, H. & ÓLAFSSON, E. (1998). Responses of Baltic benthic invertebrates to hypoxic events. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 229: 133-148.

MONARD, A. (1928) Les harpacticoïdes marins de Banyuls. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, 67, 259–443.

MONARD, A. (1935). Etude sur la faune des Harpacticoides marins de Roscoff. *Travaux de la Station biologique de Roscoff*, 13: 5-88.

MONTESERÍN, V., FERNÁNDEZ POMPA, F., LÓPEZ GARCÍA, M. J. & PEINADO, M. (1975). Mapa geológico y memoria explicativa de la hoja nº 21 (5-4), La Coruña. *Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*: 1-21.

MOORE, C. G. (1979). Analysis of the associations of meiobenthic copepoda of the Irish sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 59: 831-849.

MOORE, C. G. & O'REILLY, M. G. (1989). A re-examination of some problematical species of *Haloschizopera* (Copepoda, Harpacticoida). *Journal of Natural History*, 23: 93-110.

MOREIRA, J. (2003). F*auna bentónica de la Ensenada de Baiona*. Tesis Doctoral, Universidade de Vigo. 676 pp.

MOREIRA, J., DÍAZ-AGRAS, G., CANDÁS, M., P. SEÑARÍS, M. & URGORRI, V. (2009). Leptostracans (Crustacea: Phyllocarida) from the Ría de Ferrol (Galicia, NW Iberian Peninsula), with description of a new species of *Nebalia* Leach, 1814. *Scientia Marina*, 73(2): 269-285.

MU, F. & GEE, J. M. (2000). Two new species of *Bulbamphiascus* (Copepoda: Harpacticoida: Diosaccidae) and a related new genus, from the Bohai Sea, China. *Cahiers de Biologie Marine*, 41: 103-135.

MU, F. & HUYS, R. (2002). New species of *Stenhelia* (Copepoda, Harpacticoida, Diosaccidae) from the Bohai Sea (China) with notes on subgeneric division and phylogenetic relationships. *Cahiers de Biologie Marine*, 43: 179-206.

MU, F. H., SOMERFIELD, P. J., WARWICK, R. M. & ZHANG, Z. N. (2002). Large-scale spatial patterns in the community structure of benthic harpacticoid copepods in the Bohai sea, China. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 50(1): 17-26.

NICHOLLS, A. G. (1935a). Copepods from the interstitial fauna of a sandy beach. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom,* 20: 379-405.

NICHOLLS, A. G. (1935b). Littoral Copepoda from South Australia. I. Harpacticoida. *Records of the Southern Australia Museum (Adelaide)*, 6: 381-427.

NICHOLLS, A. G. (1941). Marine Copepoda from Western Australia. III. Littoral harpacticoids from Port Denison. *Journal of the Royal Society of Western Australia*, 29:1-29.

NOLTING, C., REBOREDA, P. & WÄGELE, J.W. (1998). Systematic revision of the genus *Anoplocopea* Racovitza, 1908 (Crustacea; Isopoda) with a description of a new species from the Atlantic coast of the Iberian Peninsula. *Mitteilungen des Museums fuer Naturkunde Berlin. Zool. Reihe,* 74: 19-41.

NOODT, W. (1955). Marine Harpacticoiden (Crust. Cop.) aus dem Marmara Meer. *Review of the Faculty of Science, Universityrsity of Istanbul*, 20: 49-94.

O'RIORDAN, C. E. (1971). Meiobenthic harpacticoida on the east coast of Ireland. *Proceedings of the Royal Irish Academy, Section B: Biological, Geological and Chemical Science*, 71: 191-210.

OLABARRÍA, C. (1995). *Malacofauna bentónica de la Ensenada do Baño (Ría de Ferrol): estudio faunístico y ecológico*. Tesis Doctoral, Universidade de Santiago de Compostela. 565 pp.

OLABARRÍA, C., URGORRI, V. & TRONCOSO, J. S. (1996). Distribución de los sedimentos de la Ensenada do Baño (Ría de Ferrol). *Nova Acta Cientifica Compostelana*, 6: 91-105.

OLABARRÍA, C., URGORRI, V. & TRONCOSO, J.S. (1998). An analysis of the community structure of subtidal and intertidal benthic mollusks of the Inlet of Baño (Ría de Ferrol) (northwest Spain). *American Malacological Bulletin*, 14 (2): 103-120.

OTERO PEDRAYO, R. (1989). *Galicia. Una cultura de occidente.* Everest, Madrid, 3ª Ed. 207 pp.

PAGÉS VALCARLOS, J. L. (2000). Origen y evolución geomorfológica de las rías atlánticas de Galicia. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 13 (3-4): 393-403.

PARAPAR, J. (1991). *Anélidos Poliquetos bentónicos de la Ría de Ferrol (Galicia)*. Tesis Doctoral, Universidade de Santiago de Compostela. 1104 pp.

PARAPAR, J., BESTEIRO, C. & URGORRI, V. (1991). Primera cita en el litoral ibérico de *Paramphitrite tetranbranchia* Holthe, 1976 (Polychaeta, Terebellidae). *Miscel-lània Zoológica*, 15: 63-68.

PARAPAR, J., BESTEIRO, C. & URGORRI, V. (1992). Nuevas aportaciones al conocimiento de los Anélidos Poliquetos en el litoral gallego (N. O. Península Ibérica). *Nova Acta Científica Compostelana (Bioloxía)*, 3: 109-123.

PARAPAR, J., SAN MARTÍN, G., BESTEIRO, C. & URGORRI, V. (1994). Aspectos sistemáticos y ecológicos de las Subfamilias Eusyllinae y Exogoninae (Polychaeta; Syllidae) en la Ría de Ferrol (Galicia, NO España). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. (Sec. Biol.)*, 91 (1-4): 95-105.

PARAPAR, J., SAN MARTÍN, G., URGORRI, V. & BESTEIRO, C. (1996). Aspectos sistemáticos y ecológicos de la Subfamilia Syllinae (Polychaeta; Syllidae) en la Ría de Ferrol (Galicia, NO. España). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. (Sec. Biol.)*, 92 (1-4): 55-63.

PLANELLES, P. (1992). *Foraminíferos bentónicos intermareales de sustratos blandos de la Ría de Ferrol*. Memoria de Licenciatura. Universidade de Santiago de Compostela. 193 pp.

PLANELLES, P. (1996). *Foraminíferos bentónicos actuales de sustratos blandos intermareales de la Ría de Ferrol (Galicia)*. Tesis Doctoral, Universidade de Santiago de Compostela. 683 pp.

POR, F. D. (1959). Harpacticoide noi (Crustacea, Copepoda) diu mîlurile Marii Negre. *Studii si Cercetari de Biologie, Bucarest, Seria Biologie Animalia,* 4: 347–368.

POR, F. D. (1960). Littorale harpacticoiden der Nordwest-kuste des Schwarzen Meeres. *Travaux du Museum d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa",* 2: 97-143.

POR, F. D. (1963). A comparative study in the genus *Typhlamphiascus* Lang (Copepoda, Harpacticoida). *Arkiv för Zoology 2nd series,* 16: 189-206.

POR, F. D. (1964a). A study of the levantine and pontic Harpacticoida (Crustacea, Copepoda). *Zoologische Verhandelingen*, 64: 1-128.

POR, F. D. (1964b). Les Harpacticoides (Crustacea, Copepoda) des fonds meubles du Skagerak. *Cahiers de Biologie Marine*, V: 233-270.

POR, F. D. (1967). Level bottom Harpacticoida (Crustacea, Copepoda) from Elat (Red Sea), part I. *Israel Journal of Zoology*, 16: 101-165.

POR, F. D. (1986). A re-evaluation of the family Cletodidae Sars, Lang (Copepoda, Harpacticoida). *Syllogeus*, 58, 420–421.

PULAT, I. & ÖZEL, I. (2004). Izmir Körfezi kuzey lagüner sistemi zooplanktonunda tespit edilen bazı bentik harpaktikoid kopepodlar. *In*: XVII. Ulusal Biyoloji Kongresi; 21–24 June 2004; Adana, Turkey (in Turkey).

QUINTAS, P. (2005). *Distribución espacial y temporal de los moluscos y anélidos poliquetos asociados a las praderas de* Z. marina L. *y* Zostera noltii *Horneman en la Ensenada de O Grove (Galicia, España).* Tesis Doctoral, Universidade de Vigo. 488 pp.

RAIBAUT, A. (1965). Sur quelques Cletodidae (Copepoda, Harpacticoida) du Bassin de Thau. *Crustaceana*, 8:113–120.

REBOREDA P. (1995). *Isópodos litorales de la Ría de Ferrol (Galicia) NW de la Península Ibérica.* Tesis Doctoral, Universidade de Santiago de Compostela. 573 pp.

REBOREDA P. & OTERO, J. C. (1989). Distribución de las especies del género *Jaera* (Crustacea, Isopoda, Asellota) en las rías de Ferrol y Ares-Betanzos (NW de la Península Ibérica). *Thalassas*, 7: 73-77.

REMANE, A. (1940). *Einführung in die zoologische Ökologie der Nord- und Ostsee*. *In*: Grimpe, G. & Walgler, E. (Eds.) *Die Tierwelt der Nord- und Ostsee.* Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig, Leipzig. 238 pp.

REVERTER-GIL, Ó. (1994). *Briozoos de la Ría de Ferrol*. Tesis Doctoral, Universidade de Santiago de Compostela. 386 pp.

REVERTER-GIL, Ó. & FERNÁNDEZ-PULPEIRO , E. (1996). Cribilinidae (Bryozoa: Cheilostomatida) from the Ría de Ferrol (NW Spain). *Journal of Natural History*, 30: 1247-1260.

RIEPER, M. (1982). Feeding preferences of marine harpacticoid copepods for various species of bacteria. *Marine Ecology-Progress Series*, 7: 303-307.

RODRIGUES, A. M., QUINTINO, V. (1985). Etudo granulometrico e cartografia dos sedimentos superficiais da Lagoa de Obidos (Portugal). *Com*nn. Serv. Geol. Portugal*, 71 (2): 231-242.

SÁNCHEZ, N., HERRANZ, M., BENITO, J. & PARDOS, F. (2012). Kinorhyncha from the Iberian Peninsula: new data from the first intensive sampling campaigns. *Zootaxa*, 3402: 24-44.

SÁNCHEZ, N., PARDOS, F., HERRANZ, M. & BENITO, J. (2011). *Pycnophyes dolichurus* sp. nov. and *P. aulacodes* sp. nov. (Kinorhyncha, Homalorhagida, Pycnophyidae), two new kinorhynchs from Spain with a reevaluation of homalorhagid taxonomic characters. *Helgoland Marine Research*, 65 (3): 319-334.

SARS, G. O. (1908). *An account of the Crustacea of Norway, with short descriptions and figures of all the species. Copepoda Harpacticoida: Parts XXIII & XXIV, Laophontidae (cont). V*. Bergen Museum, Bergen. pp. 257-276.

SARS, G. O. (1911). *An account of the Crustacea of Norway, with short descriptions and figures of all the species: V*. Bergen Museum, Bergen. 449 pp.

SARS, G. O. (1920). *An account of the Crustacea of Norway, with short descriptions and figures of all the species: VII. Copepoda supplement*. Bergen Mueum, Bergen. 121 pp.

SCHEIBEL, W. & NOODT, W. (1975). Population densities and characteristics of meiobenthos in different substrates in the Kiel bay. Merentuckimuslaitoksen Julkaisu Havsforskningsinstitutets, 239: 173-178.

SCHMINKE, H. K. (1976). The ubiquitous telson and the deceptive furca. *Crustaceana*, 30:292–300.

SCHMINKE, H. K. (1982). Die Nauplius-Stadien von *Parastenocaris vicesima* Klie, 1935 (Copepoda, Parastenocarididae). *Drosera*, 82 (1): 101-108.

SCHRATZBERGER, M., GEE, J. M., REES, H. L., BOYD, S. E. & WALL, C. M. (2000). The structure and taxonomic composition of sublittoral meiofauna assemblages as an indicator of the status of marine environments. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom,* 80: 969-980.

SCHRIEVER, G. (1984). New Harpacticoidea (Crustacea, Copepoda) from the North Atlantic Ocean. IV. Four new species of the families Diosaccidae, Ameiridae, and Ancorabolidae. *Crustaceana*, 47: 52–71.

SCHRIEVER, G. (1986). The status of the genus *Thieliella* Schriever, 1982 (Copepoda, Ancorabolidae) including the description of the male of *Cletodes endopodita* (Schriever, 1984). *Crustaceana*, 51 (1): 102–104.

SEIFRIED, S. (2003). *Phylogeny of Harpacticoida (Copepoda): Revision of Maxillipedasphalea" and Exanechentera.* Cuvillier Verlag, Göttingen. 259 pp.

SEIFRIED, S. DÜRBAUM, J. (2000). First clear case of carnivory in marine Copepoda Harpacticoida. *Journal of Natural History*, 34: 1595-1618.

SEIFRIED, S. & SCHMINKE, H. K. (2003). Phylogenetic relationships at the base of Oligoarthra (Copepoda, Harpacticoida) with a new species at the cornerstone. *Organisms, Diversity & Evolution*, 3: 13-37.

SERGEEVA, N. & ZAIKA, V. (2013). The Black Sea meiobenthos in permanently hypoxic habitat. *Acta Zoologica Bulgarica*, 65(2): 139-150.

SEWELL, R. B. S. (1940). Copepoda Harpacticoida. *Scientific Reports of the John Murray Expedition*, 7(2): 117-382.

SOMMERFIELD, P. J., WARWICK, R. M. & MOENS, T. (2005). *Meiofauna techniques. In*: Eleftheriou, A. & McIntyre, A. *Methods for the Study of Marine Benthos*. 3rd Edition. Blackwell Science, Oxford: 229-272.

SÖNMEZ, S., SAK, S. & KARAYTUĞ, S. (2014). Marine interstitial and phytal Miraciidae Dana, 1846 (Crustacea: Copepoda: Harpacticoida) inhabiting along the mediolittoral zone of turkish coasts. *Journal of Anatolian Natural Sciences*, 5(1): 52-87.

SUÁREZ-MORALES, E. & AVILÉS-TORRES, S. (2003). A new species of *Amphiascoides* Nicholls, 1941 (Crustacea, Copepoda, Harpacticoida) from the Caribbean coast of Mexico. *Zootaxa*, 227: 1-16.

THISTLE, D. (1980). *Enhydrosoma* (Copepoda, Harpacticoida): an update and two new species. *Transactions of the American Microscopical Society*, 99(4): 384-397.

THOMPSON, G. M. (1882). On the New Zealand Copepoda. *Transactions and Proceedings of the Royal Society of New Zealand*, 15: 100-101.

TRASK, P. D. (1932). *Origin and environment of source sediments of petroleum*. Houston Gulf Publications Co., Houston. 67 pp.

TRONCOSO, J. (1990). *Malacofauna bentónica de la ría de Ares y Betanzos: studio faunístico y ecológico.* Tesis Doctoral, Universidade de Santiago de Compostela. 806 pp.

TRONCOSO, J. & URGORRI, V. (1993). Datos sedimentológicos y macrofauna de los fondos infralitorales de sustrato blando de la ría de Ares y Betanzos (Galicia, España). *Nova Acta Cientifica Compostelana*, 4: 153-166.

URGORRI, V. (1974). *Contribución al conocimiento de la fauna malacológica de la Ría de Ferrol y playas de su comarca*. Tesis de Licenciatura, Universidade de Santiago de Compostela. 91 pp.

URGORRI, V. (1981). *Opistobranquios de Galicia: estudio faunístico y zoogeográfico*. Tesis Doctoral, Universidade de Santiago de Compostela. 569 pp.

URGORRI, V., COBO, F. & BESTEIRO, C. (1991). *Pseudovermis artabrensis* (Nudibranchia: Aeolidoidea), a new species from Galicia, Spain. *Journal of Molluscan Studies*, 57: 189-197.

VAN DAMME, D., HEIP, C. & WILLEMS, K. A. (1984). Influence of pollution on the harpacticoid copepods of two North sea estuaries. *Hydrobiologia*, 112: 143-160.

VARELA, C. (2008). *Diversidad y variación espacio-temporal de la fauna epibionte de cinco colonias hidroides de la Punta da Redonda (Ría de Ferrol; NW Península Ibérica).* Memoria de Licenciatura. Universidade de Santiago de Compostela. 120 pp.

VÁZQUEZ, E. (1993). *Diplosoma lafargue* n. sp., une nouvelle espèce de la famille Didemnidae (Ascidies composées) sur les côtes atlantiques iberiques. *Vie et Milieu*, 43 (2): 173-175.

VÁZQUEZ, E. & RAMOS-ESPLÁ, A. A. (1993). *Eudistoma roseum* n. sp., (Ascidiacea, Polycitoridae) from the Iberian coasts. *Ophelia*, 37 (2): 95-100.

VEIGA, P. (2008). *La meiofauna intermareal de sustratos blandos de la Ría de O Barqueiro (Galiza).* Tesis doctoral, Universidade de Santiago de Compostela. 600 pp.

VEIT-KÖHLER, G., DE TROCH, M., GREGO, M., BEZERRA, T. N., BONNE, W., DE SMET, G., FOLKERS, C., GEORGE, K. H., GUOTONG, C., HERMAN, R., HUYS, R., LAMPADARIOU, N., LAUDIEN, J., MARTÍNEZ ARBIZU, P., ROSE, A., SCHRATZBERGER, M., SEIFRIED, S., SOMERFIELD, P., VANAVERBEKE, J., VANDEN BERGHE, E., VINCX, M., VRISER, B. & VANDEPITTE, L. (2010). Large-scale diversity and biogeography of benthic copepods in European waters. *Marine Biology*, 157: 1819-1835.

VENTHAM, D. (2011). *Harpacticoid copepods from the Sussex coast (eastern english channel): records 1992-1997*. The Booth Museum of Natural History, Brighton. 133 pp.

VINCX, M. & HEIP, C. (1979). Larval development and biology of *Canuella perplexa* T. and A. Scott, 1893 (Copepoda, Harpacticoida). *Cahiers de Biologie Marine*, 20: 281-299.

VIVES, F. & SHMELEVA, A. A. (2010*). Fauna Ibérica. Vol. 33. Crustacea, copépodos marinos II. Non calanoida.* Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid. 486 pp.

WALTER, T. C. (2014a). *Asellopsis hispida* Brady & Robertson D., 1873. *In*: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2014). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=116216 el 01-06-2014.

WALTER, T. C. (2014b). Canuellidae Lang, 1944. *In*: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2014). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=115141 el 13-12-2014.

WALTER, T. C. (2014c). Ectinosomatidae Sars G.O., 1903. *In*: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2014). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=115151 el 22-02-2015.

WALTER, T. C. (2014d). Harpacticidae Dana, 1846. *In*: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2014). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=115153 el 2015-02-22.

WALTER, T. C. (2014e). Longipediidae Boeck, 1865. *In*: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2014). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=115160 el 13-12-2014.

WALTER, T. C. (2015a). Paramesochridae Lang, 1944. *In*: Walter, T.C. & Boxshall, G. (2015). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=115168 el 21-06-2015.

WALTER, T. C. (2015b). Thalestridae Sars G.O., 1905. *In*: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2015). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=115181 el 05-04-2015.

WALTER, T. C. (2015c). *Typhlamphiascus lamellifer lamellifer. In*: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2015). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=116857 el 27-03-2015.

WALTER, T. C. (2015d). *Typhlamphiascus typhloides*. *In*: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2015). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=116023 el 27-03-2015.

WALTER, T. C. & BOXSHALL, G. (2015a). *Rhizothrix*. *In*: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2015). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=534122 el 04-04-2015.

WALTER, T. C. & BOXSHALL, G. (2015b). *Robertgurneya*. *In*: Walter, T. C. & Boxshall, G. (2015). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=115323 el 20-03-2015.

WELLS, J. B. J. (1961). Interstitial copepods from the Isles of Scilly. *Crustaceana*, 2(4): 255-268.

WELLS, J. B. J. (1970). The marine flora and fauna of the Isles of Scilly. Crustacea: Copepoda: Harpacticoida. *Journal of Natural History*, 4: 255-268.

WELLS, J. B. J. (1986). Biogeography of benthic harpacticoid copepods of the marine littoral and continental shelf. *Syllogeus*, 58:126–135.

WELLS, J. B. J. (2007). An annotated checklist and keys to the species of Copepoda Harpacticoida (Crustacea). *Zootaxa*, 1568: 1-872.

WELLS, J. B. J. & RAO, G. C. (1987). Littoral Harpacticoida (Crustacea: Copepoda) from Andaman and Nicobar Islands. *Memoirs of the Zoological Survey of India*, 16(4): 1-385.

WENTWORTH, C. K. (1922). A scale of grade and class terms for clastic sediments. *The Journal of Geology*, 30(5): 377-392.

WILLEMS, W. R., CURINI-GALLETTI, M., FERRERO, T. J., FONTANETO, D., HEINER, I., HUYS, R., IVANENKO, V. N., KRISTENSEN, R. M., KÅNNEBY, T., MACNAUGHTON, M. O., MARTÍNEZ ARBIZU, P., TODARO, M. A., STERRER, A. W. & JONDELIUS, U. (2009). Meiofauna of the Koster-area, results from a workshop at the Sven Lovén Centre for Marine Sciences (Tjärnö, Sweden). *Meiofauna Marina*, 17: 1-34.

WILLEN, E. (2000). *Phylogeny of the Thalestridomorpha Lang, 1944 (Crustacea, Copepoda)*. Cuvillier Verlag, Göttingen. 233 pp.

WILLEN, E. (2003). A new species of *Stenhelia* (Copepoda, Harpacticoida) from a hydrothermal, active, submarine volcano in the New Ireland Fore-Arc system (Papua New Guinea) with notes on deep sea colonization within the Stenheliinae. *Journal of natural History,* 37(14): 1691-1711.

WILLEY, A. (1935). Harpacticoid Copepoda from Bermuda II. *Annual Magazine of Natural History (London)* ser. 10, 15: 50–100

WILLIAMS, R. (1972). The abundance and biomass of the interstitial fauna of a graded series of shell gravels in relation to available space. *Journal of Animal Ecology*, 41: 623-646.

WORMS (2015). *Tryphoema*. En: Walter, T.C. & Boxshall, G. (2015). World of Copepods database. Accedido a través de: World Register of Marine Species en http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=115437 el 19-04-2015.