

English version



CLASE MAXILLOPODA:

SUBCLASE COPEPODA:

Orden Harpacticoida

Maria José Caramujo

CE3C – Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal. mj.caramujo@fc.ul.pt

1. Breve definición del grupo y principales caracteres diagnóstico

Harpacticoida es uno de los órdenes de la subclase Copepoda que incluye principalmente organismos acuáticos epibentónicos de vida libre, aunque muchas especies han explotado otros hábitats, incluyendo algunos semi-terrestres, y han establecido relaciones simbióticas con otros metazoos. Los harpacticoides tienen un tamaño entre 0,2 y 2,5 mm y una morfología general de tipo Podoplea. Esta morfología se caracteriza por tener el cuerpo formado por varios segmentos articulados (metámeros o somitos) formando dos regiones bien diferenciadas: la anterior, o prosoma, y la posterior, o urosoma. La división entre el prosoma y el urosoma puede ser en forma de una constricción en las familias de Harpacticoida con una forma general más cilíndrica (como por ejemplo Ectinosomatidae), o puede ser mucho más pronunciada en otras familias (por ejemplo Tisbidae). Los adultos retienen el ojo central de las formas larvarias, con la excepción de algunas especies subterráneas que carecen de órganos visuales. Los harpacticoides tienen el primer par de antenas corto, y un urosoma relativamente más ancho que los copépodos de otros órdenes. La forma general del cuerpo está más adaptada a la vida en un ambiente bentónico que pelágico, es decir, tienen una forma más vermiforme que la de otros copépodos.

Harpacticoida es un grupo muy diverso tanto en morfología como la riqueza de especies de algunas de sus familias. Son extremadamente abundantes, aunque debido a su pequeño tamaño y su fragilidad el registro fósil es muy pobre. En cualquier caso, se han encontrado fragmentos de harpacticoides en una roca bituminosa clástica de una diamictita glacial del Carbonífero tardío (ca. 303 ma) de Omán oriental (Selden *et al.*, 2010).

1.1. Morfología (los términos en **negrita** se refieren a estructuras presentes en las Figuras 1 y 2)

Los copépodos Harpacticoida, como miembros de los "Crustacea", tienen apéndices birrámeos, con la excepción del primer par de antenas. El **prosoma** está formado por el **cefalotórax** más tres o cuatro somitos torácicos libres, portando del primer al cuarto un par de apéndices nadadores. El **urosoma** generalmente tiene cinco somitos en las hembras y seis en los machos. El último segmento del tórax está fusionado con el primer segmento abdominal, formando el segmento genital, de gran tamaño.

El cefalotórax originalmente incluye la cabeza, el primer segmento torácico con los maxilípedos (Mxp), y, en la mayoría de familias, también el segundo segmento torácico con el primer par de **apéndices natatorios** (P1). Los apéndices del cefalotórax son pues: un par de antenas unirrámeas o **anténulas** (A1), un **segundo par de antenas** (A2), las mandíbulas (Md), la primera maxila o maxílula (Mx1), la segunda maxila (Mx2), el Mxp y el P1. Las anténulas tienen de tres a nueve segmentos en las hembras y 14

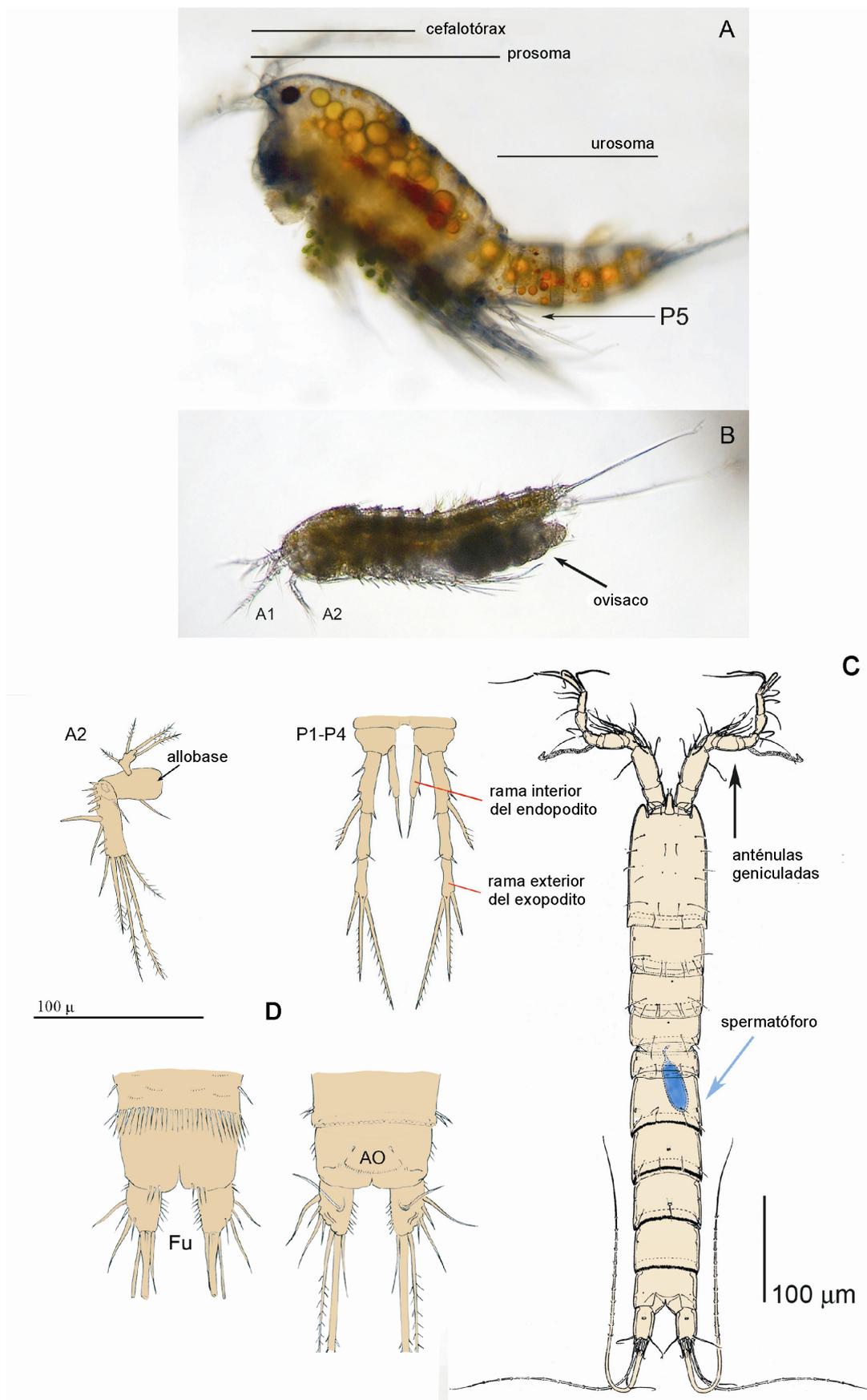


Figura 1. Estructura corporal de los copépodos harpacticoides: **A.** hembra de Canthocamptidae, Brady 1880; **B.** hembra de Ameiridae, Monard 1927 acarreado el ovisaco único, y **C.** macho de Ameiridae con el par de anténulas geniculadas (A1) y el espermatóforo interno (redibujado de Conroy-Dalton & Huys, 1998). **D.** Algunos caracteres morfológicos utilizados en la taxonomía de Harpacticoida: segundo par de antenas (A2) con allobase; par de apéndices natatorios (P1-P4); vista ventral del último segmento abdominal con la furca (Fu) y vista dorsal con el opérculo anal dorsal (AO). Fotografías cedidas por C.C.C.R. de Carvalho.

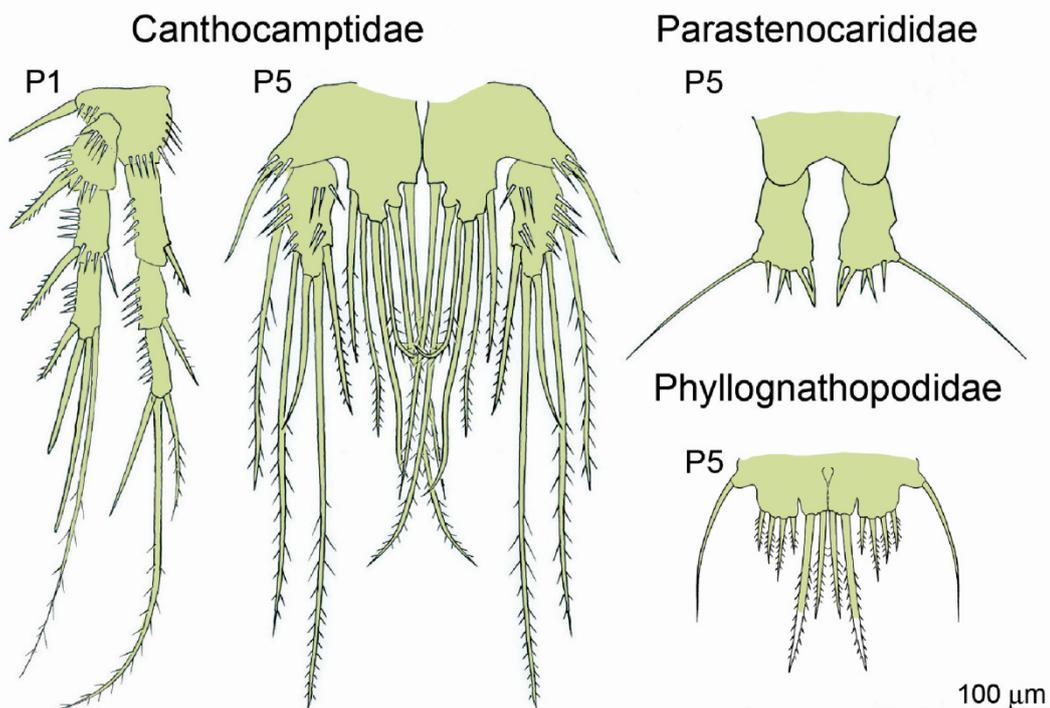


Figura 2. Esquema básico de los apéndices natatorios: primer apéndice natatorio (P1) y quinto par de apéndices natatorios (P5) de las familias Canthocamptidae, Brady 1880, Parastenocarididae Chappuis 1933 y Phyllognathopodidae, Gurney 1932 (redibujado de Caramujo & Boavida 2009).

en los machos. Las dos anténulas están geniculadas en los machos. Los apéndices birrámeos tienen una rama externa denominada **exopodito** y otra interna denominada ramus o **endopodito**. En algunas especies la base de A2 está fusionada con el primer endópodito formando la **allobase**. La Mx2 puede tener segmentos accesorios de la sincoxa, denominados enditos. La morfología básica de los primeros cuatro pares de apéndices natatorios es similar, aunque en algunos casos hay algunas variaciones, mientras que el quinto par está modificado y difiere de los otros cuatro. El sexto par es frecuentemente rudimentario. El último somito abdominal tiene un opérculo anal que puede estar ornamentado, y bien un par o una única rama caudal que colectivamente reciben el nombre de **furca**. Los apéndices están ornamentados con proyecciones huecas de la cutícula que engloban una célula epidérmica o parte de ella. Las más delgadas de estas proyecciones se denominan setas, y se distinguen de las espinas o las setulas por ser normalmente de mayor tamaño y por estar articuladas con la cutícula.

Los machos de los harpacticoideos a menudo se conocen sólo superficialmente, y muchas claves se basan en la morfología de la hembra para la identificación de las especies.

1.2. Historia natural

Los copépodos Harpacticoidea tienen reproducción sexual, y se desarrollan mediante una serie de metamorfosis. Se ha descrito reproducción asexual sólo en una especie, *Canthocamptus staphylinus* (Sarvala, 1979). Los harpacticoideos emergen de huevos acarreados por la hembra en un único saco ventral, y pasan por seis estados larvales de nauplio y cinco estadios copepoditos antes de mudar a adultos. Los estados de nauplio sucesivos adquieren un nuevo par de apéndices bucales en cada muda, y en la sexta muda, más completa, alcanzan un estado copepoide con un cuerpo segmentado y dos pares de apéndices nadadores. Los copepoides adquieren un somito adicional con cada muda hasta que alcanzan el estado adulto. La duración de los estadios de desarrollo depende de la temperatura del agua y del fotoperiodo (Dussart, 1967), y está modulado por la accesibilidad y la calidad del alimento. En general, a 20°C los harpacticoideos tardan unos 3-4 semanas en alcanzar el estado adulto, y los adultos pueden vivir varios meses. Algunas especies pasan por un periodo de diapausa en el estado adulto, lo que permite su supervivencia durante periodos de condiciones ambientales adversas, como desecación o temperaturas desfavorables (Dahms, 1995). Los Harpacticoidea que pueden entrar en diapausa llegan a vivir más de un año. Los organismos se pueden reproducir varias veces durante su vida adulta. Durante la cópula los machos depositan las células espermáticas en un espermatóforo que se cementa en la apertura genital de la hembra, que almacena el esperma en el receptáculo seminal. Los oocitos maduros se fertilizan durante su paso por el conducto genital, y se depositan en un único ovisaco.

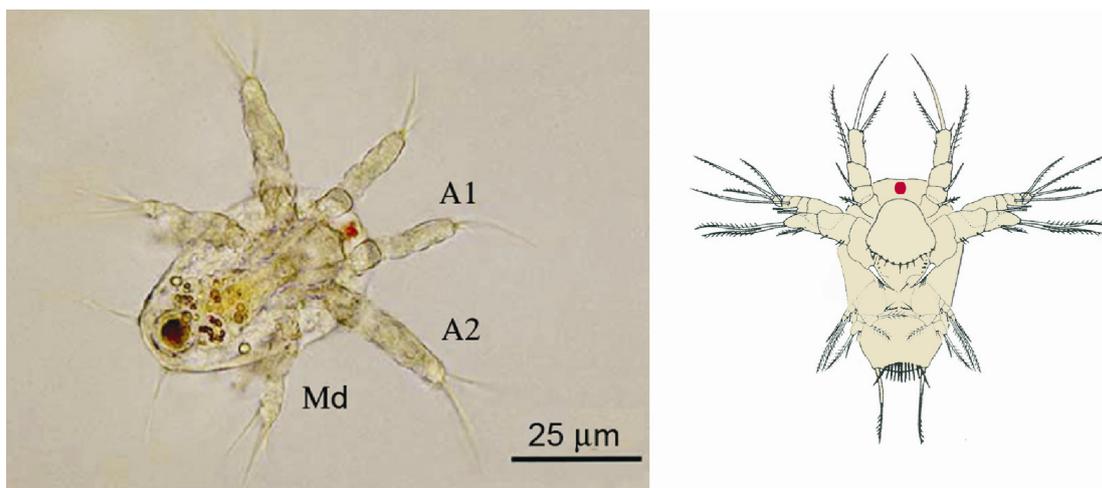


Figura 3. Primer estado nauplio, recién emergido del huevo: A1 – primer par de antenas; A2 – segundo par de antenas; Md – mandíbula.

El primer estadio de nauplio, con solo tres pares de apéndices, no se alimenta y rápidamente muda al segundo estadio de nauplio. El resto de estadios de desarrollo generalmente se alimenta de pequeñas partículas, lo que incluye materia orgánica particulada, bacterias, flagelados, protozoos y algas. La diversidad de harpacticoides se refleja en los diferentes estilos de vida que adoptan; son muy versátiles en su dieta, pudiendo alimentarse de bacterias (Rieper, 1978), microalgas (Carman & Thistle, 1985), tejidos de metazoos (Seifried & Dürbaum, 2000), e incluso pueden recurrir al parasitismo (Boxshall & Halsey, 2004). En los copépodos más planctónicos la comida parece encontrarse simplemente de modo aleatorio (Fryer, 1957), aunque los quimiorreceptores pueden ayudarles a distinguir entre las partículas comestibles y las que no lo son, además de en la localización del alimento.

La mayoría de los harpacticoides son organismos de vida libre, aunque existen algunas especies simbióticas con un grado variable de parasitismo, viviendo con metazoos de diferentes filos, incluidos esponjas, hidrozooos y medusas, corales escleractinios, gusanos planos parásitos, poliquetos, bivalvos, cefalópodos, briozoos, equinodermos, otros crustáceos, peces y cetáceos (ver Boxshall & Halsey, 2004; Huys *et al.*, 2009).

1.3. Distribución

Los Harpacticoida se consideran organismos marinos epibénticos primarios, habitando las capas superficiales del sedimento de ambientes marinos. Han conseguido explotar con éxito una gran diversidad de hábitats, incluyendo el mar abierto, las zonas profundas, y ambientes salobres y de agua dulce (Huys & Boxshall, 1991). Hay especies que también están presentes en hábitats semiterrestres (Dumont & Mass, 1988), en briófitos (Bottazzi *et al.*, 2001) y en pequeños pocillos de agua en las hojas de las bromeliáceas (Chappuis, 1928). Algunos han establecido simbiosis con una amplia gama de huéspedes invertebrados (por ejemplo Boxshall & Jaume, 2000; Gotto, 2004). Los patrones de distribución de las distintas formas de vida varían de acuerdo a sus capacidades de dispersión. Como señalan Chertoprud *et al.* (2010) para las formas marinas, "tanto a escala inter- como intraregional, las formas marinas bento-pelágicas son las de distribuciones más amplias, seguidas por las especies que viven sobre algas, mientras que las especies bénticas, y especialmente las intersticiales, tienen distribuciones más restringidas". Los niveles de endemismo en las especies de agua dulce son notables, en particular las de las especies subterráneas (Galassi, 2001; Boxshall & Defaye, 2008).

Se han citado Harpacticoida en todos los ecosistemas acuáticos ibéricos y en todos los ambientes marinos de la Macaronesia.

1.4. Interés científico y valor aplicado

El interés científico del orden se debe principalmente a (1) su gran diversidad, (2) su abundancia en algunos ecosistemas, y (3) el elevado grado de endemismo en algunos géneros, especialmente como consecuencia de la fragmentación del hábitat (por ejemplo en los macizos cársticos).

Los Harpacticoida son el segundo grupo más diverso de la meiofauna de los sedimentos marinos y el bentos de las zonas profundas, tras los nematodos. En aguas profundas, los harpacticoides pueden incluso superar a los nematodos en biomasa. Son por tanto un componente integral de las cadenas tróficas, sirviendo de vínculo con niveles tróficos más elevados (como los peces), y también estructuran la relación entre las comunidades bentónicas y pelágicas (Gregg & Fleeger, 1998). En los ecosistemas de agua dulce los harpacticoides son consumidores importantes de la producción microbiana de carbono, y pueden ser una vía de transmisión de energía a niveles tróficos más altos (Hudson *et al.*, 1998). Así, cambios en la comunidad de harpacticoides pueden causar cambios drásticos en los procesos del ecosistema, especialmente en aquellos que se originan o que incluyen a la zona béntica.

La fauna ibérica y macaronésica de harpacticoideos no se ha estudiado en detalle. En cualquier caso, los pocos datos que existen revelan comunidades muy diversas, la presencia desconocida de algunas especies y nuevas especies endémicas. Los manantiales y las aguas subterráneas son generalmente ricas en endemismos, y futuros estudios en Iberia y Macaronesia pueden revelar adiciones a la fauna subterránea de harpacticoideos.

No hay mucha información sobre los harpacticoideos simbioses de la Península Ibérica, las zonas marinas asociadas y Macaronesia. Sin embargo, se ha señalado que los harpacticoideos pueden causar daños económicos en especies comerciales por ser huéspedes de parásitos de otras especies. El Harpacticoidea marino *Euterpina acutifrons* podría ser un huésped potencial de *Marteilia refringens* (Paramyxea), que parasita al mejillón *Mytilus galloprovincialis* en la costa catalana, una especie con un alto valor económico. El parásito puede causar una pérdida de calidad del mejillón, además de efectos negativos en la reproducción (Carrasco *et al.*, 2007).

Los harpacticoideos que viven asociados a otros organismos se deben considerar como comensales o parásitos, de acuerdo al daño que puedan causar en el huésped. Parece que los *Balaenophilus unisetus* que viven sobre las ballenas de la especie *Balaenoptera physalus* capturados aguas adentro de la costa noroeste de España les causan poco o ningún daño, y se deben considerar comensales (Badillo *et al.*, 2007). Sin embargo, *Balaenophilus umigamecolus*, que vive asociado a tortugas en el Mediterráneo, podría ingerir el tejido de la tortuga para alimentarse de su biota asociada, causándolas algún daño y en consecuencia deben considerarse ectoparásitos (Huys *et al.*, 2009). La existencia de harpacticoideos parásitos de peces es poco probable, ya que el único pez del que se sepa que alberga harpacticoideos parásitos (Tisbidae) no está presente en nuestras aguas. Es, sin embargo, posible que se den relaciones simbioses con algunos invertebrados que potencialmente puedan causar pérdidas comerciales. Los parásitos potenciales incluyen (Huys *et al.*, 2009): *Nitocra divaricata divaricata* Chappuis, 1924 (Ameiridae), que se ha citado de las cámaras branquiales de decápodos de agua dulce en Europa central; el harpacticoideo atlántico *Sunaristes paguri* Hesse, 1867 (Canuellidae), asociado a cangrejos de la familia Paguridae y Diogenidae; algunos harpacticoideos de la familia Laophontidae que viven asociados al cangrejo *Maja squinado* Herbst, 1788 que vive en el Atlántico y el Mediterráneo; *Paramphiascopsis paromolae* Soyer, 1973 (Miraciidae), hospedado por el decápodo *Paromola cuvieri* en el Mediterráneo francés; o especies de la familia Tisbidae hospedados por langostas. Sobre Harpacticoidea simbioses véase el capítulo de este volumen de Melic (2015).

1.5. Especies vulnerables o en peligro

No hay referencias de especies amenazadas de harpacticoideos de la Península Ibérica o de sus aguas circundantes. La Lista Roja de Especies Amenazadas™ de la IUCN incluye a 22 especies de harpacticoideos como vulnerables, aunque se reconoce que esta información necesita actualizarse (IUCN, 2014). Las especies en la lista roja son sobre todo de aguas subterráneas, que son especialmente vulnerables a la contaminación química de la superficie y la alteración antropogénica del régimen hídrico (por ejemplo, la práctica extendida de explotación del agua de manantiales). En la práctica, cualquier actividad que implique una alteración del hábitat puede amenazar a las especies que viven en él, y las especies raras y endémicas pueden verse amenazadas por alteraciones físicas o químicas de su hábitat. Aunque en general las especies eurihalinas y la mayoría de especies de agua dulce no tienen problemas de conservación, las especies subterráneas endémicas, con rangos de distribución restringidas, están especialmente amenazadas por las actividades humanas (Karanovic *et al.*, 2013). Es, sin embargo, necesario reconocer la dificultad en definir la situación de las especies raras, representadas por únicamente pocos individuos, y las especies endémicas con distribuciones puntuales, de modo que en general deben ser consideradas como vulnerables o con un riesgo de extinción elevado.

1.6. Especies exóticas

Hasta el momento no se ha detectado ninguna especie introducida de harpacticoideo en la Península Ibérica, aunque la presencia de algunas especies introducidas de otros órdenes de copépodos sugiere que es algo que podría suceder. El calanoideo *Acartia tonsa*, habitante de estuarios en Norteamérica, se ha citado del estuario del Tajo (Sobral, 1985) y en cinco charcas salobres artificiales en el Parque Nacional de Doñana (Frisch *et al.*, 2005). Un ciclopoideo ectoparásito de peces, *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, originario de Asia, está muy extendido en la Península Ibérica (Moreno *et al.*, 2005; Gutiérrez-Galindo & Lacasa-Milán, 2005), y los copépodos *Caligus fugu* Yamaguti, 1936 (Siphonostomatoida) y *Taeniacanthus lagocephali* Pearse, 1952 (Poecilostomatoida) se han encontrado en peces que han llegado al Mediterráneo a través del canal de Suez (Özak *et al.*, 2012).

Los desplazamientos globales pueden favorecer el establecimiento de especies introducidas, ya sea mediante el agua del lastre de los barcos, el comercio de acuarios o la acuicultura (Streftaris *et al.*, 2005). Las especies de Harpacticoidea parece que se pueden transportar fácilmente en el casco de los barcos o en el agua del lastre, y se han detectado en el agua de lastre de algunos barcos que entraban en los Grandes Lagos (Duggan *et al.*, 2005). En un estudio de las especies no autóctonas transportadas por el comercio internacional de barcos en aguas de Alemania (Gollasch *et al.*, 2000), se demostró que algunas especies oportunistas semiplanctónicas como *Tisbe* aparentemente eran capaces de sobrevivir y propagarse en los tanques con agua de lastre. En cualquier caso, a pesar de ser el grupo más abundante en el agua de lastre los copépodos han contribuido relativamente poco (con 12 especies) al número de especies invasoras en el mar Mediterráneo (Zenetos *et al.*, 2012).

El establecimiento de especies exóticas puede alterar profundamente la ecología de los ecosistemas locales, y o bien no existen métodos de control biológico, físico o químico de estas especies exóticas o, si existen, son de eficacia dudosa (GLMRIS, 2012).

1.7. Principales caracteres diagnóstico para la identificación de las familias

- Forma del cuerpo: cuerpo comprimido lateralmente, comprimido dorso-ventralmente, o no comprimido.
- Presencia o ausencia de rostro.
- Lentes cuticulares presentes o ausentes.
- Número de segmentos del primer par de antenas (A1) de la hembra.
- Caracteres del segundo par de antenas (A2); presencia, reducción o ausencia del exopodito (Exp), y número de segmentos cuando está presente (menos de 4 o más de 6); presencia o ausencia de allobase.
- Somito del tórax con el primer par de apéndices natatorios (P1) libre, parcialmente fusionado o totalmente fusionado con el cefalotórax.
- Segundo par de maxilas (Mx2): presencia o ausencia de enditos; morfología de la sincoxa y de la base.
- Forma del maxilípodo (Mxp); lameliforme o no, prensil o no; endopodito (End) con un segmento o más de dos.
- Número de segmentos del Exp y End del P1.
- Longitud del End del segundo par de apéndices natatorios (P2); más largos o más cortos que el Exp.
- Tercer par de apéndices natatorios (P3); Exp modificado (o no) en los machos.
- Cuarto par de apéndices natatorios (P4); número de segmentos del End.
- Quinto par de apéndices natatorios (P5); End y Exp diferenciables o fusionados formando una única placa; número de sedas en el End.

2. Sistemática

La taxonomía de orden Harpacticoida está en su totalidad en estado de flujo, y muchas familias y géneros son seguramente polifiléticos (Huys *et al.*, 1996; Galassi *et al.*, 2002; Seifried, 2003, 2004). Además, se sospecha que muchas especies son en realidad complejos de especies crípticas que necesitan una revisión crítica. Lang (1944) dividió el orden en dos subórdenes: Polyarthra y Oligarthra. Los Polyarthra incluyen solo dos familias, Longipediidae (en sedimento o en macroalgas) y Canuellidae, que viven a gran profundidad (>2000 m) o son parásitos de invertebrados. El resto de familias se incluyen en Oligarthra. En 2003, Seifried & Schminke publicaron un análisis filogenético del suborden Oligarthra, con la conclusión de que este taxon solo incluye cuatro familias, entre ellas Aegisthidae y Rometidae. El resto de familias se agruparon en un suborden nuevo, Syngnatharthra. Wells (2007) en su checklist de aproximadamente 4.300 especies de copépodos harpacticoides adoptó el sistema filogenético de Seifried (2003), reconociendo 56 familias. Aquí seguimos su clasificación, con algunas modificaciones respecto al ordenamiento sistemático del *World Register of Marine Species* (WoRMS; Boxshall, 2014), y la adición de una familia nueva:

1. La especie *Euterpina acutifrons* Dana, 1848 frecuentemente se incluye en Euterpinidae Brian, 1921 (por ejemplo en WoRMS), sin embargo esta familia monotípica ha sido sinonimizada con Tachidiidae Sars, 1909 por Seifried (2003);

2. Incluimos las familias Rometidae Seifried & Schminke 2003 y Rotundiclepidae Huys 1988 (Huys, 1988), presentes en Seifried (2003) y en WoRMS;

3. Incluimos Hunttemanniidae Por 1986, aunque en WoRMS se considera una sinonimia de Nannopodidae Brady 1880;

4. Tras el trabajo de Wells (2007) se ha añadido una nueva familia, no representada en nuestras aguas – Parameiropsidae Corgosinho & Martínez Arbizu, 2010 (Corgosinho & Martínez Arbizu, 2010).

Los miembros de la familia Tegastidae normalmente tienen el cuerpo comprimido lateralmente. Las familias Phyllognathopodidae y Chappuisiidae tienen el segmento con P1 no fusionado con el cefalotórax, mientras que los miembros de Darcythompsoniidae tienen el segmento con P1 solo parcialmente fusionado con el cefalotórax. Los miembros de las otras familias tienen el segmento con P1 completamente fusionado con el cefalotórax.

Tabla I. Familias de Harpacticoideos con especies citadas en la región ibérica y de las Islas Canarias: Atl, Atlántico; Atl Can, Atlántico en la proximidad de las Islas Canarias; Mediter., mar Mediterráneo; Ibérica, Península Ibérica e Islas Baleares. En esta última zona se incluyen especies tanto de agua dulce como eurihalinas; la misma especie puede encontrarse en más de una región.

No.	Familia	Atlántico	Atl. Can	Mediter.	Ibérica
1	Aegisthidae Giesbrecht 1892 (incluye Cerviniidae Sars 1903)	3	–	2	–
2	Ameiridae Monard 1927	5	–	2	15
3	Ancorabolidae Sars 1909	1	–	–	–
4	Arenopontiidae Martínez Arbizu & Moura 1994	–	–	–	–
5	Argestidae Por 1986	1	–	–	–
6	Balaenophilidae Sars 1910	1	–	1	–
7	Canthocamptidae Brady 1880	2	–	2	13
8	Canuellidae Lang 1944	–	–	–	1
9	Cylindropsyllidae Sars 1909 *	1	–	–	–
10	Ectinosomatidae Sars 1903	5	–	2	–
11	Harpacticidae Dana 1846	3	1	1	1
12	Huntemanniidae Por 1986	1	–	–	–
13	Laophontidae T. Scott 1904	–	–	–	1
14	Leptastacidae Lang 1948	2	–	–	–
15	Leptopontiidae Lang, 1948 <i>sensu</i> Martínez Arbizu & Moura, 1994	3	–	–	–
16	Miraciidae Dana 1846	8	–	2	2
17	Paramesochridae Lang 1944	3	–	–	–
18	Parastenocarididae Chappuis 1933	–	–	–	9
19	Peltidiidae Claus 1860	4	1	3	–
20	Phyllognathopodidae Gurney 1932	–	–	–	1
21	Psammopsyllidae sinónimo de Leptopontiidae Lang, 1948 (WoRMS)	1	–	–	–
22	Rhizothricidae Por 1986	2	–	–	–
23	Rometidae Seifried & Schminke 2003	–	1	–	–
24	Rotundiclepidae Huys 1988	–	1	–	–
25	Superomatiroidae Huys, 1998	–	1	3	–
26	Tachidiidae Boeck 1864	2	–	1	–
27	Tegastidae Sars, 1904	1	–	–	–
28	Thalestridae Sars, 1905	20	–	–	–
29	Tisbidae Stebbing, 1910	1	1	–	1
	TOTAL	70	6	19	44

FUENTES DE LOS DATOS: especies marinas: Petkovski (1964), Enckell (1965), Wells & Clark (1965), Noodt & Galhano (1969), Galhano (1970), Becker (1979), Sabater (1986), Huys & Willems (1993), Arroyo et al. (2003, 2006), Viatcheslav et al. (2004), Camacho & Valdecasas (2006), Badillo et al. (2007), Vives & Shmeleva (2010), Handschumacher et al. (2010), Candás et al. (2013), Boxshall (2014). Especies de agua dulce y eurihalinas de la Península Ibérica: Chappuis (1937), Margalef (1953), Dussart (1967), Noodt & Galhano (1969), Galhano (1970), Rouch (1985, 1986a, 1986b, 1990), Alonso & Miracle (1987), Esteban & Sanchiz (1997), Martínez Arbizu (1997), Boix et al. (2005), Camacho & Valdecasas (2006), Caramujo & Boavida (2009), Gaviria-Melo (2014).

3. Diversidad de los harpacticoideos ibéricos

Las familias de harpacticoideos en Europa son muy diversas, con especies que ocupan diferentes tipos de ambientes acuáticos. Hasta la fecha la fauna mundial de harpacticoideos llega casi a 5.000 especies, distribuidas en 57 familias, y solo una pequeña parte de esta fauna (126 especies) se ha citado de la Península Ibérica. Sin embargo, hay indicios para pensar que este pequeño número es sobre todo resultado de la poca intensidad de los muestreos.

Existen poco estudios de los harpacticoideos ibéricos, aunque algunos muestreos intensivos de especies subterráneas han revelado una fauna diversa con un alto grado de endemismo (Rouch, 1986b). Los estudios en los que se incluyen datos de especies ibéricas van de identificaciones en muestras de múltiples taxones (Sabater, 1986; Boix et al., 2005) a muestreos especialmente diseñados para capturar harpacticoideos (Jaume, 1997; Arroyo et al., 2006). Estos estudios a menudo incluyen nuevas citas para la fauna paleártica encontradas en la Península Ibérica, o nuevas especies para la ciencia. En un muestreo de copépodos harpacticoideos en un lecho de *Laminaria ochroleuca* en el Atlántico Norte (Arroyo et al., 2006) citaron especies pertenecientes a 17 familias diferentes, con 20 especies solo en la familia Thalestridae. Esto indica la existencia de una fauna muy diversa, sugiriendo la gran diversidad general de harpacticoideos en las aguas marinas ibéricas, todavía insuficientemente muestreadas.

En lo que respecta a la fauna de agua dulce, las familias Ameiridae, Parastenocarididae y Canthocamptidae son las que tienen la diversidad más alta. Sin embargo, teniendo en cuenta lo que se observa en otras faunas europeas que han sido muestreadas con más intensidad (como por ejemplo Italia, ver Berera et al., 2006; Minelli et al., 2006), es de esperar que se encuentren más especies si se realizan muestreos más intensivos de la fauna ibérica y macaronésica.

Hasta el momento no se han citado especies de la familia Cancrincolidae, que habitualmente se encuentran en las cámaras branquiales de cangrejos grapsóideos terrestres (Huys *et al.*, 2009), aunque la distribución anfi-atlántica de la familia sugiere su posible presencia en las costas atlánticas de la Península Ibérica.

4. Conocimiento actual del grupo

En lo que respecta a la fauna mundial, en el periodo entre la extensa monografía del grupo por Lang en 1948 y la publicación de la checklist de los harpacticoideos del mundo por Wells en 2007 el número de especies se multiplicó por cinco. Dos años después de la publicación del trabajo de Wells (2007) se añadieron 28 géneros nuevos (ver Huys, 2009), y desde entonces la adición constante de nuevos taxones muestra el dinamismo de la taxonomía de los harpacticoideos. Sin embargo, este dinamismo no se refleja en la investigación de los harpacticoideos de la Península Ibérica. El muestreo de la fauna de harpacticoideos ibéricos es en el mejor de los casos fragmentario, y el bajo número de especies citadas se debe con toda seguridad al escaso número de estudios dedicados al grupo. Un caso particular es el de la fauna de agua dulce tanto de Macaronesia como de las Islas Baleares, que nunca ha sido estudiada.

Tras los primeros estudios de Chappuis (1937), Margalef (1953) y Galhano (1970) durante los años 1980 hubo un interés renovado por la taxonomía de la fauna ibérica (Rouch, 1985, 1986a, 1986b, 1990). Desde los años 1990 se han publicado algunos trabajos taxonómicos de forma esporádica (Jaume, 1997), y más recientemente se ha citado una gran diversidad de harpacticoideos marinos (por ejemplo Arroyo *et al.*, 2006), con potenciales endemismos (Candas *et al.*, 2013). Vives & Shmeleva (2010) listan 21 especies de harpacticoideos marinos de las regiones ibérica, balearica y canaria. En este trabajo se listan un total de 82 especies marinas a partir de numerosas publicaciones, lo que muestra cómo el conocimiento de los harpacticoideos está extremadamente fragmentado.

El conocimiento de la fauna de agua dulce es también incompleto, y las 44 especies citadas es un número bajo en relación a la fauna de Europa central y de países vecinos como Francia e Italia. Se conocen numerosos fenómenos de especiación entre los Harpacticoidea subterráneos. Como ejemplo, el género *Parastenocaris* está representado en Italia por 26 especies, de las que más del 90% son endemismos (Minelli, 2006). En nuestra revisión bibliográfica hemos encontrado citas de nueve especies de Parastenocaridae de las que siete son endemismos, lo que sugiere un nivel de endemismo parecido para la Península Ibérica. El bajo número de especies citadas de una superficie el doble que la de Italia sugiere la necesidad de realizar muestreos más intensos para mejorar el conocimiento del grupo. Así, toda la información existente indica que el conocimiento del grupo se puede mejorar si se incrementa el esfuerzo de investigación.

5. Principales fuentes de información disponibles

La información sobre la identificación y la ecología de los harpacticoideos está muy dispersa, y la referente a la Península Ibérica es escasa. En general, está restringida a publicaciones en revistas científicas y a un catálogo de especies marinas (Vives & Shmeleva, 2010). Damos aquí una lista de recursos que pueden ser de ayuda en la identificación de los copépodos harpacticoideos de la fauna ibérica y macaronésica.

5.1. Recursos con información general relativa a la taxonomía y la identificación de los harpacticoideos

Para la identificación de los harpacticoideos las únicas claves accesibles en español son las de Vives & Shmeleva (2010) para las especies marinas.

Los recursos existentes para la identificación de las especies citadas de las regiones ibérica y macaronésica están restringidos a la descripción de las nuevas especies. Estos incluyen Martínez Arbizu (1997), Arroyo *et al.* (2003) y Jaume (1997).

Para la identificación se pueden utilizar algunas claves para fauna europea, aunque se debe tener cuidado en confirmar las identificaciones de ejemplares ibéricos: Para los harpacticoideos de agua dulce en Dussart (1967) se incluye una clave que puede necesitar ser actualizada con las revisiones de algunos géneros y especies publicados con posterioridad a 1967. En Boxshall & Halsey (2004) se dan claves taxonómicas tanto para los diferentes tipos de hábitat como para los grupos sistemáticos; Wells (2007) incluye una lista anotada y claves hasta especie. Las especies simbriontes se pueden clasificar con Boxshall & Halsey (2004) y Huys *et al.* (2009), que dan caracteres para identificar a los Cancrincolidae asociados a los cangrejos terrestres.

5.2. Claves de las familias de Harpacticoidea

Las familias de Harpacticoidea se pueden identificar con Dussart (1967), Boxshall & Halsey (2004) y Wells (2007). Las familias marinas se pueden identificar mediante el trabajo de Vives & Shmeleva (2010), publicado en español por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Una clave de familias, modificada de Lang (1948), y actualizadas en varias ocasiones, se puede obtener online en: http://nzetc.victoria.ac.nz/tm/scholarly/tei-Vic68_70Zool-t1-g1-t3.html

5.3. Catálogos

Para la región de Madrid, en Camacho & Valdecasas (2006) se da una lista de harpacticoideos estigobiontes; para la Península Ibérica, Vives & Shmeleva (2010) listan 21 especies de harpacticoideos marinos, y Esteban & Sanchiz (1997) listan algunas especies de agua dulce.

En Dussart & Defaye (1990) y Huys (2001) se dan catálogos de fauna marina. Gotto (2004) proporciona una sinopsis de la fauna británica que puede ser útil en la identificación de las especies simbioses de nuestras aguas.

5.4. Otros recursos accesibles online incluyen:

Integrated Taxonomic Information System (ITIS)

http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=86110

World Register of Marine Species (WoRMS), que incluye especies de agua dulce y especies simbioses -

<http://www.marinespecies.org/copepoda/aphia.php?p=taxdetails&id=1102>

Portal de copépodos –portal web de Lucio Pesce <http://www.luciopesce.net/copepods/arpa.htm>

Las especies citadas de Europa se pueden encontrar en The European Register of Marine Species (MARBEF) - <http://www.marbef.org/data/erms.php>

Species 2000 – Catalogue of Life - <http://www.catalogueoflife.org/col/> (accesible en español).

Algunos de los libros de copépodos más importantes se pueden encontrar en:

<http://archive.org/search.php?query=subject%3A%22copepoda%22>

6. Referencias

- ALONSO, M. T. & M. R. MIRACLE 1987. Estudio comparativo del zooplancton en tres ullales del Parque Natural de la Albufera de Valencia. *Limnética*, **3**(2): 263-272.
- ARROYO N-L., K.H. GEORGE, J. BENITO & M. MALDONADO 2003. A new species of Ancorabolidae (Copepoda, Harpacticoida) from the northern coast of Spain: *Laophontodes mourois* sp. n.. *Hydrobiologia*, **498**: 169-176.
- ARROYO, N.L., M. MALDONADO & K. WALTERS 2006. Within- and between-plant distribution of harpacticoid copepods in a North Atlantic bed of *Laminaria ochroleuca*. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, **86**, 309-316.
- BADILLO, F.J., L. PUIG F.E. MONTERO, J.A. RAGA & F.J. AZNAR 2007. Diet of *Balaenophilus* spp. (Copepoda: Harpacticoida): feeding on keratin at sea? *Mar. Biol.*, **151**: 751-758.
- BECKER, K.-H. 1979. Eidonomie und Taxonomie abyssaler Harpacticoida (Crustacea, Copepoda). Teil II. Paramesochridae, Cylindropsyllidae und Cletodidae. *Meteor ForschErgebn. (D)* **31**: 1-37.
- BERERA, R., V. COTTARELLI, P. DE LAURENTIIS, D.M.P. GALASSI & F. STOCH 2006. Crustacea Copepoda Harpacticoida. In: Ruffo S., Stoch F. (eds.), 2006. Checklist and distribution of the Italian fauna. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita*, **17**: 97-99.
- BOIX, D., S. GASCÓN, J. SALA, M. MARTINO, J. GIFRE & X.D. QUINTANA 2005. A new index of water quality assessment in Mediterranean wetlands based on crustacean and insect assemblages: the case of Catalunya (NE Iberian peninsula). *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.*, **15**: 635-651.
- BOTTAZZI, E., M. C. BRUNO, V. PIERI, A. DI SABATINO, L. SILVERI, M. CAROLLI & G. ROSSETTI 2011. Spatial and seasonal distribution of invertebrates in Northern Apennine rheocrene springs. *J. Limnol.*, **70** (Suppl. 1): 77-92.
- BOXSHALL, G. 2014. Harpacticoida. In: Walter, T.C. & G. Boxshall 2014. World of Copepods database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1102>
- BOXSHALL, G.A. & D. JAUME 2000. Making Waves: The Repeated Colonization Fresh Water by Copepod Crustaceans. *Advances in Ecological Research*, **31**: 61-79.
- BOXSHALL, G.A. & D. DEFAYE 2008. Global diversity of copepods (Crustacea: Copepoda) in freshwater. *Hydrobiologia*, **595**: 195-207.
- BOXSHALL, G.A. & S.H. HALSEY 2004. *An Introduction to Copepod Diversity*. The Ray Society, London. ISBN 0-903874-31-8.
- CARAMUJO, M.J. & M.J. BOAVIDA 2009. The practical identification of harpacticoids (Copepoda: Harpacticoida) in inland waters of central Portugal for applied studies. *Crustaceana*, **82**(4): 385-409
- CAMACHO, A.I. & A.G. VALDECASAS 2006. Lista de Estigofauna conocida en la comunidad de Madrid. *Gracellsia*, **62**: 105-108.
- CANDÁS, M., P. MARTÍNEZ ARBIZUB & V. URGORRIA 2013. A new species of Leptopontiidae Lang, 1948 (Copepoda: Harpacticoida) from the Ría de Ferrol (north-west Iberian Peninsula). *Journal of Natural History* Volume **47**, Issue 5-12: 409-425. DOI: 10.1080/00222933.2012.757659
- CARMAN, K.R. & D. THISTLE 1985. Microbial food partitioning by three species of benthic copepods. *Mar. Biol.*, **88**: 143-148.
- CHAPPUIS, P.A. 1928. Neue Harpacticiden aus Java. *Treubia*, **10**: 271-283.
- CHAPPUIS, P.A. 1937. Subterranean Harpacticoiden aus Nord-Spanien. *Buletinul Societatii de Stiinte din Cluj*, **8**: 556-571, figs. 1-51. (21-vi-1937) page(s): p. 569, figs. 39-45.
- CHAPPUIS, P.A. 1928a. Neue Harpacticiden aus Java. *Treubia*, **10**: 271-283.

- CARRASCO, N., I. LÓPEZ-FLORES, M. ALCARAZ, M.D. FURONES, F.C. BERTHE & I. ARZUL 2007. Dynamics of the parasite *Marteilia refringens* (Paramyxea) in *Mytilus galloprovincialis* and zooplankton populations in Alfacs Bay (Catalonia, Spain). *Parasitology*, **134**: 1541-1550.
- CHERTOPRUT, E.S., L.A. GARLITSKA & A.I. AZOVSKY 2010. Large-scale patterns in marine harpacticoid (Crustacea, Copepod) diversity and distribution. *Mar. Biodiv.*, **40**: 301-315.
- CONROY-DALTON, S. & R. HUYS 1998. Towards a revision of Ameira Boeck, 1865 (Harpacticoida, Ameiridae): reinstatement of *Psammameira* Noodt, 1952. *Zoologica Scripta*, **16**(2): 136-150.
- CORGOSINHO, P. & P. MARTÍNEZ ARBIZU 2010. Ameiridae Boeck and Argestidae Por revisited, with establishment of Parameiropsidae, a new family of Harpacticoida (Crustacea, Copepoda) from deep-sea sediments. *Helgoland Marine Research*, **64**(3): 223-255.
- DAHMS, H.-U. 1995. Dormancy in the Copepoda – an overview. *Hydrobiologia*, **306**: 199-211
- DOLE-OLIVIER, M.-J., D. M. P. GALASSI, P. MARMONIER & M. CREUZÉ DES CHÂTELLIERS 2000. The biology and ecology of lotic microcrustaceans. *Freshwater Biology*, **44**(1): 63-91.
- DUGGAN, I.C., C. D.A. VAN OVERDIJK, S.A. BAILEY, P.T. JENKINS, H. LIMEN & H.J. MACISAAC 2005. Invertebrates associated with residual ballast water and sediments of cargo-carrying ships entering the Great Lakes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **62**: 2463-2474.
- DUMONT, H.J. & S. MAAS 1988. Five new species of leaf litter harpacticoids (Crustacea, Copepoda) from Nepal. *Zool. Scr.*, **17**: 55-68.
- DUSSART, B.H. 1967. *Les copepodes des eaux continentales, 1, Calanoides et Harpacticoides*: 1-461. (Éditions N. Boubée & Cie., Paris).
- DUSSART, B. H. & D. DEFAYE 1990. Répertoire mondial des Crustacés Copépodes des eaux intérieures, 3. Harpacticoides. *Crustaceana*, (Suppl.), **16**: 1-384.
- ENCKELL, PH. 1965. New harpacticoids from Spain. *Acta Univ Lund, sect II*, vol 1965, **19**: 1-9.
- ESTEBAN, M. & B. SANCHIZ 1997. Descripción de nuevas especies animales de la Península Ibérica e islas Baleares (1978-1994): tendencias taxonómicas y listado sistemático. *Graellsia*, **53**: 111-175.
- FRISCH, D., H. RODRIGUEZ-PÉREZ & A. J. GREEN 2005. Invasion of artificial ponds in Doñana Natural Park, southwest Spain, by an exotic estuarine copepod. *Aquatic Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems*, **15**: 483-492.
- FRYER, G. 1957. The feeding mechanism of some freshwater cyclopoid copepods. *Proc. Zool. Soc. Lond*, **129**: 1-25.
- GALASSI, D.M.P. 2001. Groundwater copepods: diversity patterns over ecological and evolutionary scales. *Hydrobiologia*, **453/454**: 227-253.
- GALASSI, D.M.P., P. MARMONIER, M.-J. DOLE-OLIVIER & RUNDLE 2002. Microcrustacea. In: Rundle S.D., Robertson A.L., Schmid-Araya J.M. (Editors). *Freshwater Meiofauna: Biology and Ecology*. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands: 135-175.
- GALHANO, M.H. 1970. Contribuição para o conhecimento da fauna intersticial em Portugal. *Publicações do Instituto de Zoologia "Dr. Augusto Nobre"*, Porto, **110**: 1-207.
- GAVIRIA-MELO, S. 2014. *Cottarellicaris andalusica*. In Walter, T.C. & Boxshall, G. (2014). World of Copepods database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1102>
- GLMRIS. 2012. Appendix C: *Inventory of Available Controls for Aquatic Nuisance Species of Concern, Chicago Area Waterway System*. U.S. Army Corps of Engineers.
- GOLLASCH, S., J. LENZ, M. DAMMER & H-G. ANDRES 2000. Survival of tropical ballast water organisms during a cruise from the Indian Ocean to the North Sea. *Journal of Plankton Research*, **22** no.5: 923-937.
- GOTTO, V. 2004. *Commensal and Parasitic Copepods associated with Marine Invertebrates: keys and notes for the identification of British species*. Synopses of the British Fauna, N.S., 46 (2nd Ed). Field Studies Council, Shrewsbury, 352 pp.
- GREGG, C.S. & J.W. FLEEGER 1998. Grass shrimp *Palaemonetes Pugio* predation on sediment- and stem-dwelling meiofauna: field and laboratory experiments. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **175**: 77–86.
- GUTIÉRREZ-GALINDO, J. F. & M. I. LACASA-MILLÁN 2005. Population dynamics of *Lemnaea cyprinacea* (Crustacea: Copepoda) on four cyprinid species. *Disease of Aquatic Organisms*, **67**: 111-114.
- HANDSCHUMACHER, L., M.B. STEINARSDÓTTIR, S. EDMANDS & A. INGÓLFSSON 2010. Phylogeography of the rock-pool copepod *Tigriopus brevicornis* (Harpacticoida) in the northern North Atlantic, and its relationship to other species of the genus. *Mar. Biol.*, **157**: 1357-1366.
- HUDSON, P.L., J.W. REID, L.T. LESKO & J.H. SELGEBY 1998. Cyclopoid and harpacticoid copepods of the Laurentian Great Lakes. *Ohio Biol. Surv. Bull. New Ser.* **12** (2).
- HUYS, R. 1988. Rotundiclipeidae fam. nov. (Copepoda, Harpacticoida) from an anchihaline cave on Tenerife, Canary Islands. *Stygologia*, **4**: 42-63.
- HUYS, R. 2001. Copepoda - Harpacticoida, in: Costello, M.J. et al. (Ed.) (2001). *European register of marine species: a check-list of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification*. Collection Patrimoines Naturels, 50: pp. 268-280
- HUYS, R. 2009. Unresolved cases of type fixation, synonymy and homonymy in harpacticoid copepod nomenclature (Crustacea: Copepoda). *Zootaxa*, **2183**: 1-99.
- HUYS, R. & G. A. BOXSHALL 1991. *Copepod evolution*. The Ray Society, London
- HUYS, R. & K. A. WILLEMS 1993. A revision of *Cylinula* and two new species of *Cylindropsyllus* (Copepoda, Harpacticoida, Cylindropsyllidae). *Zoologica Scripta*, **22**(4): 347-362.
- HUYS, R., J. M. GEE, C.G. MOORE & R. HAMOND 1996. Synopses of the British Fauna (New Series) No.51. *Marine and Brackish Water Harpacticoids*, Part 1. Field Studies Council, Shrewsbury.

- HUYS, R., J. MACKENZIE-DODDS & J. LLEWELLYN-HUGHES 2009. Cancrincolidae (Copepoda, Harpacticoida) associated with land crabs: A semiterrestrial leaf of the ameirid tree. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **51**: 143-156.
- IUCN 2014. *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consultada el 27 Novbre., 2014.
- JAUME, D. 1997. First record of Superornatiremidae (Copepoda: Harpacticoida) from Mediterranean waters, with description of three new species from Balearic anchihaline caves. *Sci. Mar.*, **61**(2): 131-152.
- KARANOVIC, T., S.M. Eberhard, G. Perina & S. Callan 2013. Two new subterranean ameirids (Crustacea: Copepoda: Harpacticoida) expose weaknesses in the conservation of short-range endemics threatened by mining developments in Western Australia, *Invertebrate Systematics*, **27**(5): 540-566. ISSN 1445-5226
- LANG, K. 1944. *Monographie der Harpacticiden (vorläufige Mitteilung)*. Uppsala: Almqvist and Wiksells Boktryckeri AB, 39 pp.
- LANG, K. 1948. *Monographie der Harpacticiden. Nordiska Bokhandeln A-BLund*, 1682 pp. (2 volumes).
- MARGALEF, R. 1953. Materiales para hidrobiología de la Isla de Mallorca. *Publnes Inst. Biol. apl. Barcelona*, **15**: 5-111.
- MARTINEZ ARBIZU, P. 1997. *Parastenocaris hispanica* n. sp. (Copepoda: Harpacticoida: Parastenocarididae) from hyporheic groundwaters in Spain and its phylogenetic position within the fontinalis- group of species. *Contributions to Zoology*, **66**(4): 215-226.
- MINELLI A., S. RUFFO & F. STOCH 2006. Endemism in Italy. In: Ruffo S., Stoch F. (eds.), 2006. Checklist and distribution of the Italian fauna. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 2. Serie, *Sezione Scienze della Vita* **17**: 29-31.
- MORENO, O., C. GRANADO & F. GARCIA-NOVO 1986. Variabilidad morfológica de Lernaea cyprinacea (Crustacea: Copepoda) en el embalse de Arrocampo (Cuenca de Tajo: Cáceres). *Limnetica*, **2**: 275-270.
- NOODT, W. & M.H. GALHANO 1969. Studien an Crustacea subterranea (Isopoda, Syncarida, Copepoda) aus dem Norden Portugals. *Publicações do Instituto de Zoologia "Dr. Augusto Nobre"*, **107**: 9-75.
- ÖZAK, A.A., I. DEMIRKALE & A. YANAR 2012. First Record of Two Species of Parasitic Copepods on Immigrant Pufferfishes Tetraodontiformes: Tetraodontidae) Caught in The Eastern Mediterranean Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **12**: 1-2.
- PETKOVSKI, T.K. 1964. Zur Kenntnis der Harpacticiden Portugals (Crustacea, Copepoda). *Lunds Univ. Arsskrift.*, **59**(14): 1-22.
- RIEGER, M. 1978. Bacteria as food for marine harpacticoid copepods. *Mar. Biol.*, **45**: 337-345
- ROUCH, R. 1985. Une nouvelle Stygonitocrella (Copepoda, Harpacticoida) des eaux souterraines d'Andalousie, Espagne. *Stygologia*, **1**: 118-127.
- ROUCH, R. 1986a. Copepoda: les Harpacticoides souterrains des eaux douces continentales. In: *Stygo-Jauna Mundi* (Ed. by K. Botosaneanu), pp. 321-355. E.J. Brill, Leiden.
- ROUCH, R. 1986b. Quelques nouvelles *Parapseudoleptomesochra* Lang, 1965 (Harpacticoida, Ameiridae) des eaux souterraines du sud de l'Espagne. *Stygologia*, **2**(3): 217-253.
- ROUCH, R. 1990. Deux nouvelles *Parastenocaris* (Copepodes, Harpacticoides) des Pyrénées. *Annls. Limnol.*, **26**(1): 19-28.
- SABATER, F. 1986. Some interstitial species of the crustacean communities of the Ter and Ebre river-mouths (NE Spain). *Misc. Zool.*, **10**: 113-119.
- SARVALA, J. 1979. A parthenogenetic life cycle in a population of *Canthocamptus staphylinus* (Copepoda, Harpacticoida). *Hydrobiologia*, **62**: 113-129
- SEIFRIED, S. & J. DÜRBAUM 2000. First clear case of carnivory in marine copepoda Harpacticoida. *J. Nat Hist.*, **34**: 1595-1618
- SEIFRIED, S. 2003. *Phylogeny of Harpacticoida (Copepoda): Revision of "Maxillipedasphalea" and Exanechentera*. Göttingen: Cuvillier Verlag, 259 pp.
- SEIFRIED, S. 2004. The Importance of a Phylogenetic System for the Study of Deep-Sea Harpacticoid Diversity. *Zoological Studies*, **43**(2): 435-445.
- SEIFRIED, S. & H.K. SCHMINKE 2003. Phylogenetic relationships at the base of Oligoarthra (Copepods, Harpacticoida) with a new species as the cornerstone. *Org. Divers. Evol.*, **3**(1): 13-37.
- SELLEN, P.A., R. HUYS, M.H. STEPHENSON, A.P. HEWARD & P.N. TAYLOR 2010. Crustaceans from bitumen clast in Carboniferous glacial diamictite extend fossil record of copepods. *Nature Communication*, **50** doi:10.1038/ncomms1049
- SOBRAL, P. 1985. Distribuição de *Acartia tonsa* Dana no estuário do Tejo e sua relação com *Acartia clausi* Giesbrecht. *Boletim do Instituto Nacional de Investigação das Pescas*, Lisbon, **13**: 61-75.
- STRATEGY FRAMEWORK DIRECTIVE (MSFD). Part 2. Introduction trends and pathways. *Mediterranean Marine Science*, **13**(2), 328-352.
- STREFTARIS, N., A. ZENETOS & E. PAPANASSIOU 2005. Globalisation in marine ecosystems: the story of non-indigenous marine species across European seas. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, **43**: 419-453.
- VIATCHESLAV, N. IVANENKO, D. DEFAYE 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). *Cah. Biol. Mar.* (2004), **45**: 255-268
- VIVES, F. & A.A. SHMELEVA 2010. *Fauna Iberica 33: Crustacea, Copepodos Marinos II. Non Calanoidea*. CSIC 2010 492 pp. (86-132)
- WELLS, J.B. & J. CLARK 1965. The interstitial Crustacea of two beaches in Portugal. *Revta Biol. Lisb.*, **5**(1-2): 87-108.

- WELLS, J.B.J. 2007. An annotated checklist and keys to the species of Copepoda Harpacticoida (Crustacea). *Zootaxa* **1568**: 1-872. Magnolia Press, Auckland, New Zealand. Accesible (2014) en: <http://www.mapress.com/zootaxa/2007f/z01568p872f.pdf>
- WILLIAMSON, C. E. & J. W. REID 2001. Copepoda. In: J. H. Thorp & A. P. Covich (eds.), *Ecology and classification of North American freshwater invertebrates* (2nd ed.): 915-954. (Academic Press, New York and London).
- ZENETOS, A., S. GOFAS, C. MORRI, A. ROSSO, D. VIOLANTI *et al.* 2012. Alien species in the Mediterranean Sea by 2012. *A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD)*. Part 2. Introduction trends and pathways. *Mediterranean Marine Science*, **13**(2): 328-352.

Anexo 1. Asociaciones y revistas con información de Harpacticoida

Recursos y webs:

- World Association of Copepodologists - <http://www.monoculus.org/>
Portal de copépodos de Lucio Pesce - <http://www.luciopesce.net/copepods/arpa.htm>

Revistas:

- Ann. Limnol. - Int. J. Lim., publicada por EDP Sciences, accesible en www.limnology-journal.org
- Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, publicada por Wiley InterScience www.interscience.wiley.com
- Bull Nat Hist Mus Lond (Zool), publicada por The Natural History Museum
- Cah. Biol. Mar.
- Contributions to Zoology
- Crustaceana, publicada por Koninklijke Brill NV Leiden, accesible online en www.brill.nl/cr
- Graellsia, Museo Nacional de Ciencias Naturales, publicada por el CSIC, Madrid
- Hydrobiologia, Kluwer Academic Publishers
- Journal of Natural History, Taylor & Francis Group, accesible en <http://www.tandfonline.com>
- Journal of Plankton Research, Oxford University Press, <http://plankt.oxfordjournals.org>
- Limnetica - Asociación Ibérica de Limnología, Madrid. ISSN: 0213-8409
- Marine Biology, publicada por Springer
- Marine Biodiversity, publicada por Springer,
- Mediterranean Marine Science, accesible online en <http://www.medit-mar-sc.net>
- Molecular Phylogenetics and Evolution, accesible en www.elsevier.com/locate/ympev
- Scientia Marina
- Trans. Am. Microsc. Soc., publicada por la American Microscopical Society, Inc.
- Vie et milieu - Life and environment
- ZooKeys, accesible en www.zookeys.org
- Zoological Journal of the Linnean Society, publicada por The Linnean Society of London, accesible en www.idealibrary.com
- Zoologica Scripta, publicada por Elsevier Science Ltd, The Norwegian Academy of Science and Letters
- Zoological Studies
- Publicaciones zoológicas de la Victoria University de Wellington
- Zootaxa, publicado por Magnolia Press, accesible en www.mapress.com/zootaxa/
- Hydrobiologia, publicada por Kluwer Academic Publishers