

CLASE OSTRACODA

Orden Myodocopida

Francesc Mesquita-Joanes¹ & Ángel Baltanás²

¹ Inst. "Cavanilles" de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universidad de Valencia, Av. Dr. Moliner, 50, 46100 Burjassot (Valencia, España). mezquita@uv.es

² Dep. Ecología (Fac. Ciencias), Universidad Autónoma de Madrid, C/ Darwin, 2, 28049 Madrid (España). angel.baltanas@uam.es

1. Breve definición del grupo y principales caracteres diagnósticos

Este orden contiene cinco familias de ostrácodos marinos —además de algunas especies de ambientes salobres— que habitan las aguas de todos los océanos y a todas las profundidades —desde la superficie a los fondos abisales. Sus caparazones presentan un tamaño en el rango de 1 a 3 milímetros; aunque destaca la existencia de un grupo de especies, del género *Gigantocypris*, que pueden superar los 3 centímetros. Hay especies planctónicas pero muchas son bentónicas o epibentónicas. El dimorfismo sexual no es infrecuente pero carece de patrones fijos pues en algunas especies es el macho el sexo de mayor tamaño y en otras lo es la hembra. Estas últimas presentan una cámara incubatriz desarrollada dentro del caparazón donde los huevos son incubados. Sus hábitos tróficos incluyen, según las especies, filtradores, depredadores, carroñeros y detritívoros. El número de especies en este orden se supera las 900.

1.1. Morfología (los términos en **negrita** se representan en la figura adjunta)

En vista lateral, sus caparazones presentan una forma alargada, oval o circular (Fig. 1A-D), con un margen ventral convexo y uno dorsal convexo (Fig. 1B) o recto (Fig. 1A). Con frecuencia presentan una proyección en la región anterior, el '*rostrum*', que se prolonga por encima de una escotadura (Fig. 1A-B), más difícilmente distinguible en las formas circulares. Igualmente, muchas especies presentan una pequeña prolongación o '*quilla*' en la región posteroventral (Fig. 1A). La ornamentación del caparazón es diversa pero en general es sutil y, en muchos casos, ausente. El patrón de las impresiones musculares es variable. La mayoría presentan ojo medial y lateral, y órgano de Bellonci no bifurcado. Los ostrácodos Myodocopida presentan siete pares de apéndices (aunque los machos de Sarsiellidae presentan alguno de ellos muy reducido). Las primeras antenas o **anténulas (A1)** tienen de 6 a 8 artejos y, en los machos de la familia Cypridinidae, pequeños discos suctores en dos de las sedas (que en algunas especies son desmedidamente largas). Las segundas antenas o **antenas (A2)** son birrámeas, con el endopodio frecuentemente reducido a 1-3 artejos y el exopodio formado por 9 artejos (a veces menos). En las especies con '*rostrum*' las segundas antenas se proyectan hacia el exterior por la escotadura (Fig. 1A-B). Su función es locomotriz y/o excavadora, y en los machos de algunas especies, el endopodio se transforma en estructura prensil que se usa en la cópula. La mandíbula (**Md**) es de estructura sencilla y está relacionada con el tipo de alimentación. La maxila (**Mx1**) carece de epipodio (placa branquial con función respiratoria). Los toracópodos (**T1**, **T2** y **T3**) son variables; así, T1 está reducido en los machos de la superfamilia Sarsielloidea, como también lo está T3. El toracópodo T3 se caracteriza por ser una pieza anillada, vermiforme, larga y flexible dirigida hacia el interior del caparazón y con funciones de limpieza. El urópodo (**Ur**) es una estructura pareada, lameliforme y con al menos tres garras terminales.

1.2. Historia natural

Los ostrácodos del orden Myodocopida son todos marinos, pudiéndose encontrar especies del grupo tanto formando parte del plancton como del bentos. Algunas especies pasan de recorrer el sedimento del fondo a nadar en la columna de agua y a la inversa dependiendo de la hora del día. E incluso algunas otras son exclusivas de cuevas anquialinas, estando adaptadas al ambiente subterráneo.

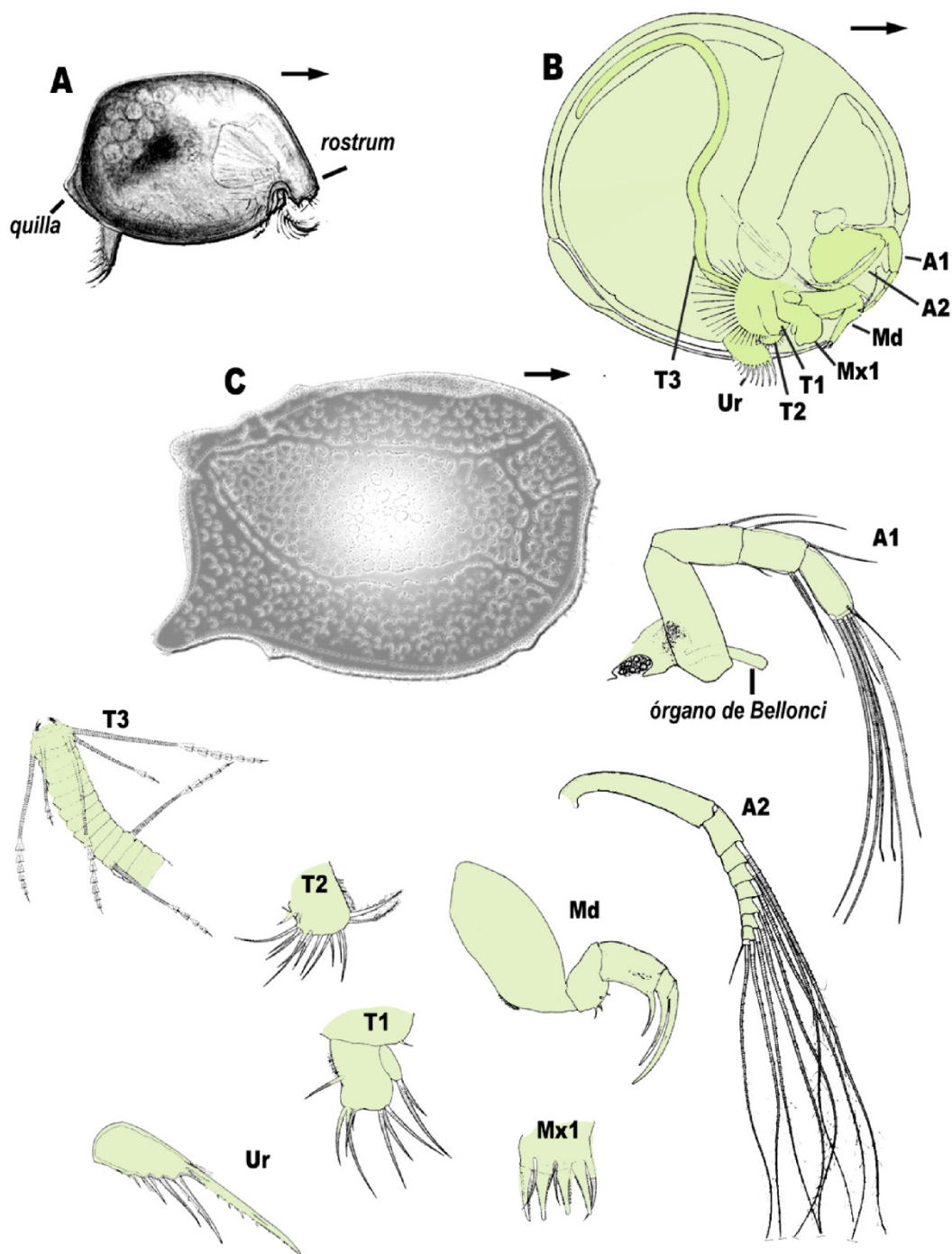


Figura 1. Ostracoda Myodocopida. (A) vista lateral del caparazón de *Philomedes lilljeborgi* (de Sars, 1928). En (B), esquema que permite ver la disposición de los apéndices en *Gigantocypris mulleri* (modificado de Cannon, 1940, inspirado a su vez en Lüders, 1909). (C) caparazón en vista lateral de *Eusarsiella bedoyai* y conjunto de apéndices característicos (de Baltanás, 1992).

Los miocópodos tienen reproducción sexual y los machos suelen ser más alargados que las hembras, aunque hay una gran variación en cuanto al tamaño relativo de ambos sexos. Sus rituales de apareamiento pueden llegar a ser muy complejos, ya que muchas especies utilizan bioluminiscencia para la atracción de la pareja. Tras la fecundación, las hembras de los Myodocopida incuban los huevos en una cámara incubatriz en la parte posterior del espacio entre las dos valvas. Según las especies, pueden criar entre cinco y ochenta huevos a la vez. Una vez eclosionan, los juveniles salen al exterior y realizan entre cuatro y seis mudas hasta llegar a la forma adulta. En total pueden llegar a vivir desde unos pocos meses hasta un máximo de cuatro años, dependiendo de las especies y las condiciones de vida, sobre todo la temperatura y el alimento disponible.

Los miembros del Orden Myodocopida se consideran fundamentalmente carnívoros, aunque en muchos casos no se trata de depredadores sino más bien de carroñeros. Pueden alimentarse por ejemplo de otros crustáceos (copépodos, decápodos, ostrácodos, anfípodos...), quetognatos, poliquetos, cnidarios o de peces muertos, aunque también se ha observado que algunas especies parasitan las branquias de tiburones. Además, se estima que muchas de las especies del bentos podrían alimentarse de materia orgánica particulada del sedimento, considerándoles así detritívoros. Entre sus principales depredadores se encuentran los peces, pero también pueden alimentarse de ellos otros invertebrados tales como cangrejos o anémonas. Aunque se observan habitualmente multitud de epibiontes sobre las valvas de los ostrácodos miocópodos, en su mayoría se trata de organismos de pequeño tamaño tales como protozoos que los utilizan como sustrato al que adherirse y no les producen mayor daño. Pero también se han descrito parásitos tales como acantocéfalos en el estómago de *Gigantocypris* o isópodos enganchados al cuerpo blando de *Vargula*.

Se conocen restos fósiles de Myodocopa neobentónicos desde el Ordovícico (hace unos 450 millones de años), y planctónicos desde el Silúrico (hace unos 420 ma). Así, junto a otros órdenes de ostrácodos, presentan uno de los registros fósiles más antiguos de entre los artrópodos con representantes actuales.

1.3. Distribución

Los ostrácodos del orden Myodocopida son exclusivamente marinos, pero habitan tanto las grandes profundidades abisales, como los ambientes de poca profundidad de la plataforma continental o el medio pelágico de profundidades intermedias, e incluso cuevas conectadas al mar. Se encuentran miocópodos tanto en las altas latitudes del ártico o el antártico como en mares cálidos de todo el mundo.

Su dispersión se debe fundamentalmente a la acción de las corrientes marinas. A pesar de esta elevada capacidad dispersiva, se observan determinados patrones de distribución restringida a zonas determinadas, en particular en relación a la profundidad o a la latitud (y por tanto la temperatura), ya que algunas especies predominan en el bentos o el plancton de la plataforma continental, otras en el ambiente mesopelágico, otras en el bentos abisal... y además pueden estar restringidas a determinadas zonas geográficas. No se dispone de suficiente información para analizar con certeza si se cumplen estos patrones en las aguas de la Península Ibérica, Baleares y Macaronesia, aunque se esperarían unos efectos similares de la zonación geográfica (por ejemplo, Mar Mediterráneo frente al Océano Atlántico) así como en relación a la profundidad y el tipo de ambiente.

1.4. Interés científico y aplicado

Uno de los aspectos más interesantes en que los ostrácodos Myodocopida pueden ayudar a las nuevas avenidas de la investigación es respecto a la evolución de la visión en los artrópodos. En este grupo de ostrácodos se observa un ojo compuesto que podría haberse originado independientemente de otros artrópodos, y además con una extraordinaria diferencia entre machos y hembras, ya que estas últimas carecen de los ojos compuestos que presentan los machos en numerosas especies (Oakley, 2005). Las implicaciones evolutivas son notables y se propone el uso de estos ostrácodos como modelo para futuros estudios moleculares y evolutivos sobre el origen y variación del ojo compuesto y la visión en artrópodos.

Se debe remarcar también la interesante línea de investigación que se está desarrollando en los aspectos evolutivos y etológicos de la bioluminiscencia en este grupo de ostrácodos. Existen patrones de cortejo nocturnos utilizando pulsos de luz gracias a la producción de luciferina y su oxidación mediante la enzima luciferasa, que son particulares para cada especie. Además del interés suscitado por las rutas metabólicas de la bioluminiscencia, el estudio de estas diferencias comportamentales en el patrón de apareamiento también prometen sugerentes avances en el estudio de la evolución de las estrategias de reproducción sexual y la especiación simpátrica (Rivers & Morin, 2008).

1.5. Especies en situación de riesgo o peligro

Al igual que ocurre con otros grupos de ostrácodos marinos, la información disponible sobre su abundancia y distribución no permite hacer evaluaciones consistentes sobre sus estatus de conservación. Un ejemplo que ilustra la carencia y la necesidad de información sobre la especie de este grupo es *Eusarsiella bedoyai* (Myodocopida, Sarsiellidae) cuyo único registro conocido corresponde a una montaña de arena dentro del túnel de la Atlántida, un túnel lávico en la isla de Lanzarote. Siendo un entorno relativamente frágil, la supervivencia de esta especie puede estar vinculada a la conservación del mismo. Pero, por otra parte, es plausible que la presencia de esta especie en el interior del túnel sea accidental y que sus poblaciones se desarrollen de manera natural sobre fondos arenosos en mar abierto. La falta de información contrastada limita definitivamente cualquier intento de conservación.

1.6. Especies exóticas invasoras

Aunque hay muy poca información disponible que sintetice la biogeografía global de los Myodocopida, se conoce al menos un caso en que el comercio humano podría haber sido el causante de la translocación de una especie de un continente a otro. Se trata de la introducción en las costas británicas de la especie *Sarsiella zostericola* como acompañante de cultivos de ostras traídas desde San Francisco, junto a otros

invertebrados también exóticos tales como poliquetos y gasterópodos (Kornicker, 1975). Se desconoce sin embargo sobre la existencia de esta u otras especies exóticas de Myodocopida en las aguas Ibero-baleares y Macaronésicas, así como de las posibles implicaciones de cambios en el ecosistema o los potenciales efectos negativos sobre especies autóctonas que hayan podido tener estas introducciones.

1.7 Principales caracteres diagnósticos para la separación de familias

Los miembros de las distintas familias se distinguen entre sí por, entre otros, los siguientes caracteres: la magnitud de la escotadura anterior (por ejemplo, muy marcada en Cypridinidae y algunos Philomedidae, y poco contrastada en Sarsiellidae); el grado de ornamentación de los caparazones; la longitud del órgano de Bellonci; la presencia de sutura basal en la primera garra de la furca (ausente en Sarsiellidae); la fusión (o ausencia de fusión) de los artejos 3 y 4 de la anténula (A1); la presencia de seda en el protopodio de la antena (A2); el número de sedas en el exopodio del palpo mandibular (Md); y el grado de reducción de diversos apéndices (incluyendo la maxila Mx1, el toracópodo T1, el toracópodo T3, y los enditos de T2).

2. Sistemática interna

El orden **Myodocopida** Sars, 1866 es uno de los dos órdenes que se distinguen dentro de la subclase Myodocopa Sars, 1866 (Ostracoda, Crustacea). Incluye, a su vez, cinco familias: **Cypridinidae** Baird, 1850; **Cylindroleberidae** Müller, 1906; **Philomedidae** Müller, 1906; **Rutidermatidae** Brady & Norman, 1896; y **Sarsiellidae** Brady & Norman, 1896.

Tabla I. Subórdenes, familias y riqueza de especies de ostrácodos del Orden Myodocopida en los mares de la Península Ibérica, Baleares y Macaronesia

Suborden	Familia	Nº Especies
Myodocopina	Cypridinidae	8
	Cylindroleberidae	5
	Philomedidae	6
	Rutidermatidae	1
	Sarsiellidae	1

FUENTES DE LOS DATOS: www.gbif.org; Aranki (1987); Kornicker (1970, 1981, 1989); Cohen & Kornicker (1987); Baltanás (1992); Repullés (2012); Meireles *et al.* (2014).

3. Diversidad de Myodocopida iberobaleares y macaronésicos

En el mundo se reconocen alrededor de 960 especies de ostrácodos del Orden Myodocopida, todas ellas marinas. En el área considerada en este trabajo (Península Ibérica, Baleares y Macaronesia) conocemos la presencia de tan sólo 21 especies de este orden, algunas de ellas con dudosa asignación específica. Es una cifra muy baja, pero las investigaciones sobre el grupo son todavía muy escasas en esta zona. A pesar de los pocos datos disponibles, se observa una tendencia a una mayor diversidad de especies en la familia Cypridinidae, con ocho especies citadas en el área considerada.

4. Estado actual de conocimiento del grupo

El estudio de los Myodocopida actuales a escala global dista mucho de ser satisfactorio. Durante las pasadas décadas se ha ido incrementando notablemente la información taxonómica y biogeográfica del grupo a escala global, gracias principalmente a los trabajos de Louis S. Kornicker desde la Smithsonian Institution. Sin embargo, no existe una revisión actualizada del orden para todo el mundo, y por tanto la información se encuentra muy dispersa. Además, hay muy pocas citas para las aguas iberobaleares y macaronésicas y resulta complicado encontrar esas citas en las pocas publicaciones que las relacionan. La riqueza de especies de Myodocopida en el mundo es mucho mayor en zonas exploradas con más intensidad (tales como las costas de Estados Unidos o el Mar del Norte), así que esperaríamos que si se va ampliando el número de estudios del bentos y plancton marino que tengan en cuenta la identificación de ostrácodos se vaya asimismo incrementando el número de especies de Myodocopida encontradas en nuestras aguas. También es posible que se puedan encontrar nuevas especies endémicas en ambientes particulares, tales como cuevas anquialinas, en las que ya se cuenta con un endemismo en las Canarias.

En nuestro trabajo nos hemos centrado en los Myodocopida actuales, excluyendo las especies fósiles. Cabe recordar que existen restos de Ostracoda en la Península desde el Paleozoico (véase por ejemplo Sánchez de Posada *et al.*, 2009), aunque a diferencia de otros órdenes de ostrácodos como los Podocopida, los Myodocopida no suelen fosilizar con tanta facilidad ya que sus valvas suelen ser más finas y no se encuentran habitualmente en los registros sedimentarios, por lo que la investigación en paleontología de los Myodocopida es más bien escasa.

5. Principales fuentes de información disponibles

Para iniciarse en el estudio de los ostrácodos del Orden Myodocopida se puede empezar con la clave de Anne C. Cohen (ver Anexo I) disponible online, en la que se ofrece una introducción general a su morfología, así como claves de determinación de las principales familias. También se puede tener una buena aproximación con el texto de Angel (1993), aunque este se centra sólo en especies planctónicas. La determinación a nivel de especie requerirá el uso de diversos textos especializados; uno de los principales para especies del Atlántico puede ser el trabajo ya mencionado de Angel (1993). Para el Mediterráneo probablemente sea necesario utilizar el estudio de Kornicker (1974), así como otros de ciertas familias o géneros concretos también de este autor. También es recomendable revisar textos clásicos como el de Müller (1894) o sobre ostrácodos marinos de áreas cercanas como el de Bonaduce *et al.* (1976), entre otros.

Como catálogo esencial a nivel global para especies marinas se puede consultar online la base de datos de ostrácodos del *World Register of Marine Species* (WoRMS) (Brandão *et al.*, 2014), que también incluye sinonimias, referencias de autores, así como localizaciones georreferenciadas de numerosas citas. De manera similar, resulta útil el recurso de *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF; www.gbif.org) para especies en todo el mundo y todo tipo de ambientes, aunque este tipo de catálogos dependen mucho de las bases de datos georreferenciadas que se hayan incluido. Un recurso esencial lo constituye también la base de datos de ostrácodos (marinos y no-marinos) *Kempf Database Ostracoda* (KDO) publicada en varios volúmenes (por ejemplo, Kempf, 1986; ver Anexo I).

6. Referencias

- ANGEL, M. V. 1993. *Marine planktonic ostracods*. En: Kermack, D.M., Barnes, R. & Crothers, J. (eds.), *Synopses of the British Fauna (New Series) No. 48*: 240 pp. FSC Publications, Shrewsbury, UK.
- ARANKI, J. F. 1987. Marine lower Pliocene Ostracoda of southern Spain with notes on the Recent fauna. *Bulletin of the Geological Institution of the University of Uppsala*, No 13: 1-94.
- BALTANÁS, A. 1992. *Eusarsiella bedoyai* (Myodocopida, Sarsiellidae), a new ostracode species from a marine lava cave in the Canary Islands. *Contributions to Zoology*, 61: 251-255.
- BALTANÁS, A. 2004. Ostrácodos. En: Barrientos JA (ed.) *Curso Práctico de Entomología*, 2a edn. Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, pp 285-301
- BONADUCE, G., G. CIAMPO & M. MASOLI 1976. *Distribution of Ostracoda in the Adriatic Sea*. Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli, 40, 1-154.
- BRANDÃO, S. N., M. V. ANGEL, I. KARANOVIC, A. PARKER, V. PERRIER, B. SAMES & M. YASUHARA 2014. *World Ostracoda Database*. Accesible (2014) en: <http://www.marinespecies.org/ostracoda>
- CANNON, H. G. 1940. On the anatomy of *Gigantocypris mülleri*. *Discovery Reports*, 19: 184-244.
- COHEN, A. C. & L.S. KORNICKER 1986. Catalog of the Rutidermatidae (Crustacea: Ostracoda). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 449: 1-11.
- COHEN, A. C. & J. G. MORIN 1990. Patterns of reproduction in ostracodes; a review. *Journal of Crustacean Biology*, 10: 84-211
- HOLMES, J.A. & A. CHIVAS (eds.) 2002. *The Ostracoda: Applications in Quaternary Research*. Washington: American Geophysical Union.
- HORNE, D.J., J.A. HOLMES, J. RODRIGUEZ-LAZARO & F. VIEHBERG (eds.) 2012. Ostracoda as proxies for Quaternary climate change. *Developments in Quaternary Sciences*, 17, 373 pp. Elsevier.
- KEMPF, E. 1986. *Index and Bibliography of Marine Ostracoda 1: Index A*. Sonderveroeffentlichungen des Geologischen Instituts der Universitaet zu Koeln, 50: 1-762, Koeln.
- KORNICKER, L. S. 1970. Ostracoda (Myodocopina) from the Peru-Chile trench and the Antarctic Ocean. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 32: 1-42.
- KORNICKER, L. S. 1974. Revision of the Cypridinacea of the Gulf of Naples (Ostracoda). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 178: 1-60.
- KORNICKER, L. S. 1975. Spread of ostracodes to exotic environs on transplanted oysters. *Bulletins of American Palaeontology*, 65(282): 29-139.
- KORNICKER, L. S. 1981. *Angulorostrum*, a new genus of Myodocopid Ostracoda (Philomedidae: Pseudophilomedinae). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 340: 1-20.
- KORNICKER, L. S. 1989. Bathyal and abyssal myodocopid Ostracoda of the Bay of Biscay and vicinity. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 467: 1-134.
- LÜDERS, L. 1909. *Gigantocypris agassizii* (Müller). *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie*, 92(1).
- MEIRELES, R. P., D. KEYSER & S. P. ÁVILA 2014. The Holocene to Recent ostracods of the Azores archipelago (NE Atlantic): systematics and biogeography. *Marine Micropaleontology*, 112: 13-26.
- MÜLLER, G. W. 1894. Die Ostracoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. *Fauna und Flora Golf von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte herausgegeben von der zoologischen Station zu Neapel*, 21: 1-404.
- OAKLEY, T. H. 2005. Myodocopa (Crustacea: Ostracoda) for studies of light and vision: Multiple origins of bioluminescence and extreme dimorphism. *Hydrobiologia*, 538: 179-192.
- PARK, L.E. & A.J. SMITH (eds.) 2003. Bridging the gap: Trends in the ostracode biological and geological sciences, *The Paleontological Society Papers*, 9.
- REPULLÉS ALBELDA, A. 2012. *Studies on metazoan parasites of two marine fish species of interest for aquaculture: Seriola dumerili and Sparus aurata*. Tesis no publicada, Universidad de Valencia. 200 pp.

- RIVERS, T. J. & J. G. MORIN 2008. Complex sexual courtship displays by luminescent male marine ostracods. *Journal of Experimental Biology*, **211**(14): 2252-2262.
- SÁNCHEZ DE POSADA, L.C., J. RODRÍGUEZ-LÁZARO & R. GOZALO 2009. Ostracoda. En: Martínez Chacón, M.L. & Rivas, P. (Eds.), *Paleontología de Invertebrados*. Universidad de Oviedo, Oviedo: 161-191.
- SARS, G. O. 1928. *An account of the Crustacea of Norway, with short descriptions and figures of all the species: IX. Ostracoda*. The Bergen Museum.
- VANNIER, J. & K. ABE 1993. Functional morphology and behaviour of *Vargula hilgendorffii* (Ostracoda, Myodocopida) from Japan: preliminary results from video-recording. *Journal of Crustacean Biology*, **13**(1): 51-76.
- VANNIER, J., K. ABE & K. IKUTA 1998. Feeding in myodocopid ostracods: functional morphology and laboratory observations from videos. *Marine Biology*, **132**: 391-408.

Anexo I. Asociaciones y recursos ostracodológicos

The International Research Group on Ostracoda
<http://www.irgo.uni-koeln.de>

Kempf Database Ostracoda
<http://ostracoda-on.tripod.com>

Anne C. Cohen ostracode key
<http://home.comcast.net/~fireflea2/OstracodeKeyindex.html>