

Prácticas de Zoología

Estudio y diversidad de los Artrópodos Crustáceos

Ana García Moreno. Raimundo Outerelo. Eduardo Ruiz.
José I. Aguirre. Ana Almodóvar. Javier A. Alonso. Jesús Benito. Antonio Arillo.
Jacinto Berzosa. Valentín Buencuerpo. Francisco J. Cabrero-Sañudo.
Eduardo de Juana. D. J. Díaz Cosín. José A. Díaz. Benigno Elvira.
Gregorio Fernández Leborans. Ignacio García Más. José F. Gómez.
M^a Dolores González Mora. Mónica Gutiérrez López. Juan B. Jesús.
M^a Dolores Martínez Ibáñez. M^a Eugenia Mínguez. Víctor Monserrat.
Benito Muñoz Araújo. Concepción Ornos. Cristina Parejo Piñón. Fernando Pardos.
Javier Pérez Tris. Juan Pérez Zaballos. Francisco Pulido Delgado. Álvaro Ramírez.
Pablo Refoyo Román. Carmen Roldán. Tomás Santos. Luis S. Subías.
José Luis Tellería. D. Trigo. M^a Ángeles Vázquez.
Carlos A. Martín. Elena Arriero. Jorge Cano.

Departamento de Zoología y Antropología Física. Facultad de Ciencias Biológicas.
Universidad Complutense de Madrid. c/ José Antonio Novais, 2. 28040 Madrid.

agmoreno@bio.ucm.es, outere@bio.ucm.es, edruiz@bio.ucm.es, jaguirre@bio.ucm.es,
aalmodovar@bio.ucm.es, jaalonso@bio.ucm.es, jbenito@bio.ucm.es, aarillo@teleline.es,
jberzosa@bio.ucm.es, vbuenca@bio.ucm.es, fjcabrero@bio.ucm.es, edejuana@bio.ucm.es,
dadico@bio.ucm.es, jadiaz@bio.ucm.es, belvira@bio.ucm.es, greg@bio.ucm.es, igarmas@bio.ucm.es,
jf.gomez@bio.ucm.es, dgmora@bio.ucm.es, mogutier@bio.ucm.es, jubajeli@bio.ucm.es,
lolahorm@bio.ucm.es, meky@bio.ucm.es, artmad@bio.ucm.es, titomu@bio.ucm.es,
paddy@bio.ucm.es, cparejo@bio.ucm.es, fpardos@bio.ucm.es, jperez@bio.ucm.es,
zaballos@bio.ucm.es, f.pulido@bio.ucm.es, aramirez@bio.ucm.es, pa.refoyo@bio.ucm.es,
croldan@bio.ucm.es, tsantos@bio.ucm.es, subias@bio.ucm.es, telleria@bio.ucm.es,
trigoaza@bio.ucm.es, chingel@bio.ucm.es, ca.martin@bio.ucm.es,
elena.arriero@bio.ucm.es, jcano@isciii.es

Diseño gráfico
Ana García Moreno.

Resumen: En esta práctica se estudian la diversidad de la organización y estructura de los representantes de los Artrópodos Crustáceos. Se estudia de forma especial la anatomía interna del cangrejo de mar.

Palabras clave: Artrópodos. Crustáceos. Disección. Cangrejo de mar.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE ARTRÓPODOS

Los Artrópodos constituyen un grupo de animales triblásticos celomados, protóstomos, con simetría bilateral y cuerpo segmentado con metamerización heterónoma.

Exteriormente, en cada segmento se pueden diferenciar una zona dorsal, o **tergo**, una ventral, **esterno** y dos laterales, **pleuras**; en ellas pueden diferenciarse piezas esclerotizadas, **escleritos**, que se denominan, según la zona que ocupan: **terguitos**, **esternitos** o **pleuritos**, respectivamente. Estos segmentos se agrupan en unidades suprasedimentarias de naturaleza funcional o **tagmas**, características de cada grupo de Artrópodos (p.e. cabeza, tórax y abdomen en los Insectos).

Los Artrópodos presentan una serie de características, únicas en el Reino Animal, conseguidas como consecuencia de un proceso denominado **artropodización** y que, básicamente, consiste en lo siguiente: la cutícula de los Artrópodos sufre un proceso de endurecimiento (**esclerotización**) por lo que, tanto el cuerpo como los apéndices, deben articularse intercalando áreas endurecidas con otras membranosas. Esto ha condicionado su morfología funcional, derivando de este hecho fundamental los restantes caracteres morfológicos y biológicos de los Artrópodos.

Hoy por hoy, se considera a los Artrópodos el grupo animal con mayor éxito biológico: por su abundancia y diversidad (más de un millón de especies descritas), por sus adaptaciones a distintos tipos de medios (aéreo, terrestre, acuático, vida parásita etc.), por su enorme potencial evolutivo desde tiempos remotos (se conocen fósiles desde el Cámbrico), así como por su incidencia en la economía mundial, tanto positiva como negativa (insectos beneficiosos para el hombre, plagas, transmisores de enfermedades, etc.).

CRUSTÁCEOS

Principalmente acuáticos (marinos o de agua dulce), son Artrópodos con el cuerpo dividido en tres tagmas: **cabeza (céfalon)**, **tórax (pereion)** y **abdomen (pleon)**, presentan cinco pares de apéndices cefálicos: dos pares de **antenas**, un par de **mandíbulas** y dos pares de **maxilas**. Tienen un modelo apendicular birrámeo con un número variable de apéndices torácicos (**pereiópodos**) y abdominales (**pleópodos**) según los diferentes grupos. Su primera larva típica se denomina **nauplio**. Unas 67.000 especies.

Tienen una gran importancia económica, de forma directa en la industria alimentaria (consumo humano), e indirecta como eslabón fundamental en las cadenas tróficas acuáticas.

Principales subdivisiones taxonómicas de los Crustáceos

Se sigue la clasificación de Martin y Davis, 2001.

Subfilo Crustacea

Clase Cephalocarida: primitivos; 7 especies.

Clase Branchiopoda: filópodos; principalmente dulciacuícolas; 800 especies.

Orden Anostraca: *Artemia salina*.

Orden Notostraca: camarón renacuajo.

Orden Diplostraca: caparazón bivalvo; sin charnela.

Suborden Cladocera: pulgas de agua.

Suborden Conchostraca: camarón almeja.

Clase Ostracoda: caparazón bivalvo con charnela; 2.000 especies.

Clase Copepoda: los más pequeños de los Crustáceos; ojos simples; 7.500 especies, algunas parásitas.

Clase Mystacocarida: con un solo ojo; 3 especies.

Clase Branchiura: 75 especies, parásitas.

Clase Cirripeda: percebes; 900 especies, un tercio son parásitas.

Orden Thoracica: percebes de roca; no parásitos.

Orden Acrothoracica: percebes perforadores; no parásitos.

Orden Ascothoracica: endo y ectoparásitos.

Orden Rhizocephala: parásitos de Crustáceos Decápodos.

Clase Malacostraca: con 19 segmentos corporales, todos con apéndices; más de 20.000 especies.

Subclase Phyllocarida: caparazón bivalvo; con filopodios.

Orden Leptostraca: flitadores marinos; 25 especies.

Subclase Eumalacostraca: los Malacostracos de mayor tamaño.

Superorden Hoplocarida: camarón mantis.

Superorden Peracarida: 7 órdenes; con cámara de incubación formada por las bases de las patas torácicas; constituyen el 40 por 100 de todas las especies de Crustáceos.

Orden Mysidacea: camarón opossum; 450 especies.

Orden Isopoda: 14 patas similares; algunos son parásitos; 4.000 especies.

Orden Amphipoda: cuerpo comprimido lateralmente- 5.500 especies.

Superorden Eucarida: ojos pedunculados, branquias torácicas, todos los segmentos torácicos están fusionados al caparazón.

Orden Euphausiacea: krill plactónico; 90 especies.

Orden Decapoda: 5 pares de patas marchadoras; gambas, langostas, cangrejos anomuros; 8.500 especies.

Suborden Dendrobranchiata: gambas cuyas larvas eclosionan en estadio de nauplio.

Suborden Pleocyemata: larvas que eclosionan en zoea.

Infraorden Caridea: 2 pares de quelas; la mayoría de las gambas decápodos.

Infraorden Stenopodidea: 3 pares de quelas; gambas de coral.

Infraorden Astacidea: macruros de grandes pinzas.

Infraorden Palinura: macruros no quelados; langosta espinosa.

Infraorden Anomura: el quinto par de patas reducido; cangrejos ermitaños, cangrejos porcelana.

Infraorden Brachyura: con el abdomen fuertemente plegado; cangrejos verdaderos.

En azul el material a observar.

DISECCIÓN DEL CANGREJO DE MAR (*Carcinus maenas*)

El estudio de la anatomía interna de los Crustáceos, (Pérez Zaballos y García Moreno, 2009), se llevará a cabo mediante la disección del cangrejo de mar.

DIVERSIDAD DE CRUSTÁCEOS

Anostracos

Es un orden de Branquiópodos que se caracteriza por la ausencia de caparazón, ojos pedunculados y móviles, presencia de 12 metámeros torácicos y 8 abdominales, y **furca pigidial** bífida no articulada (Fig. 1). Se conocen unas 200 especies dulciacuícolas o de aguas salobres, donde nadan en posición invertida. El género *Artemia* se cultiva para utilizarlo como alimento en la cría de peces. Las hembras llevan en el pleón una bolsa incubadora externa.

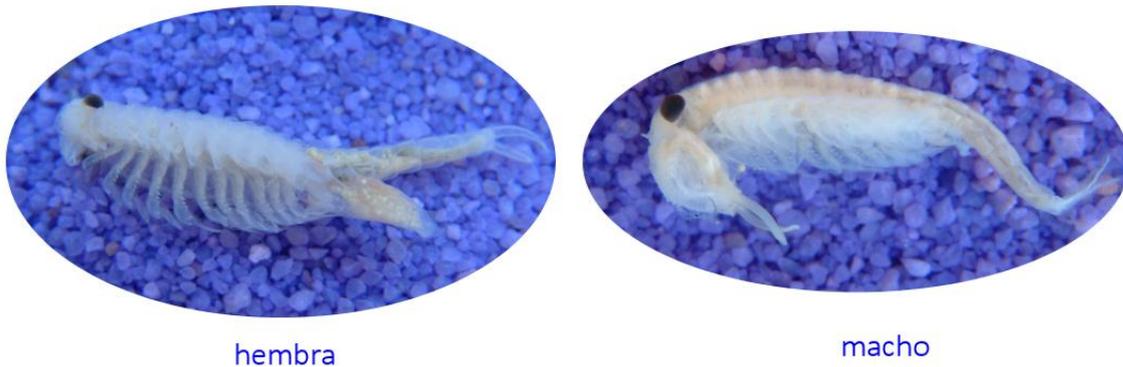


Figura 1. Fotografías de una hembra (izquierda) y un macho (derecha) de Anostracos.

Cladóceros

Es un orden de Branquiópodos que agrupa a las conocidas vulgarmente como pulgas de agua (Fig. 2). Se conocen unas 600 especies de formas dulciacuícolas (90%) o marinas de pequeñas dimensiones. El cuerpo es transparente, rojo o verde (según el contenido intestinal) y está protegido por un **caparazón** de dos **valvas**. Los **ojos** son compuestos, fusionados sagitalmente en un único **ojo medio móvil**, situado en una cavidad sin comunicación con el exterior. Las **antenas** son birrámeas, de gran tamaño por su función locomotora. Presentan de 4 a 6 pares de **apéndices torácicos** de aspecto foliáceo. También son cultivadas para alimento de peces. Llevan en la zona dorsal una **bolsa incubadora** interna.

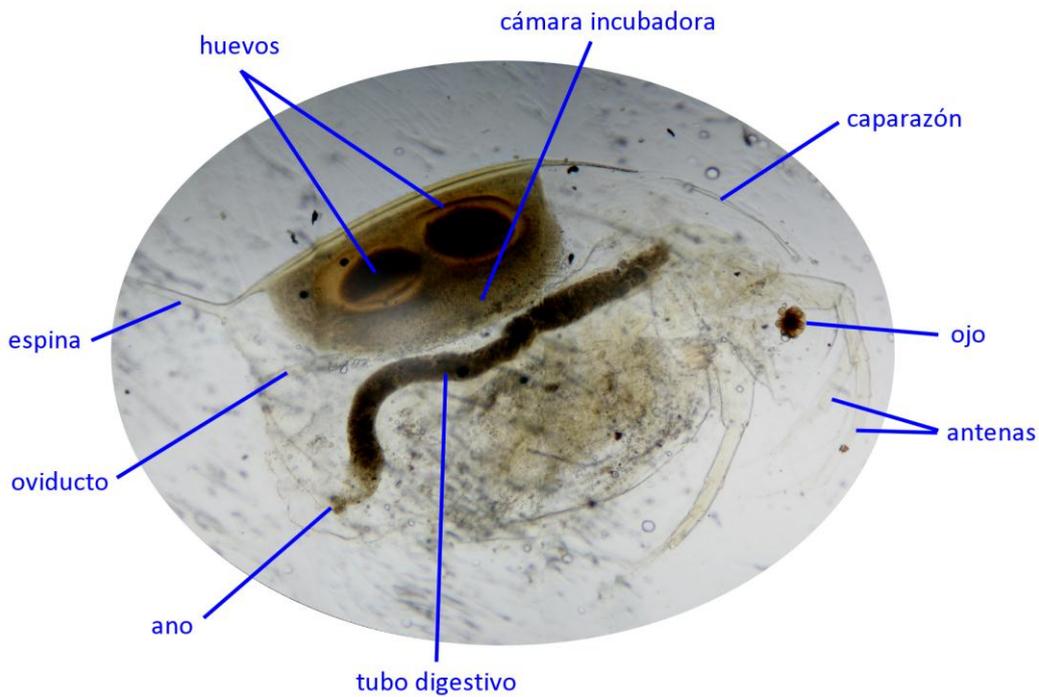


Figura 2. Fotografía de un Cladóceros hembra.

Copépodos

Agrupación de formas de pequeño tamaño (0,2-20 mm), aunque algunos parásitos pueden alcanzar 32 cm. Se conocen unas 10.000 especies adaptadas a una gran diversidad de hábitats y modos de vida: marinas, dulciacuícolas, planctónicas, bentónicas, vida libre, comensales, parásitas, etc.

Tienen 6 somitos cefálicos, 7 torácicos (los 2 primeros soldados a la cabeza) con un par de apéndices cada uno, 4 abdominales ápodos y un telson provisto de furca (Fig. 3). Carecen de caparazón y branquias (respiración cutánea). Las anténulas (primer par de antenas) están muy desarrolladas y colaboran en las funciones locomotoras. Las hembras llevan en el pleon una bolsa incubadora externa.



Figura 3. Fotografías de una hembra (izquierda) y un macho (derecha) de Copépodos.

Cirrípedos

Agrupados los conocidos vulgarmente como **percebes** y **bellotas de mar**, son animales marinos, de vida libre, fijados a un sustrato o parásitos. Carecen de ojos compuestos y de antenas (si las tiene son reducidas), ya que se fijan por la región cefálica (Figs. 4 y 5). El cuerpo está protegido por un caparazón, constituido por un número variable de placas calcáreas, en cuyo interior se pueden observar 6 pares de apéndices torácicos birrámeos (**cirros**) en el interior del **capítulo** y un abdomen muy reducido. Generalmente son **hermafroditas**.

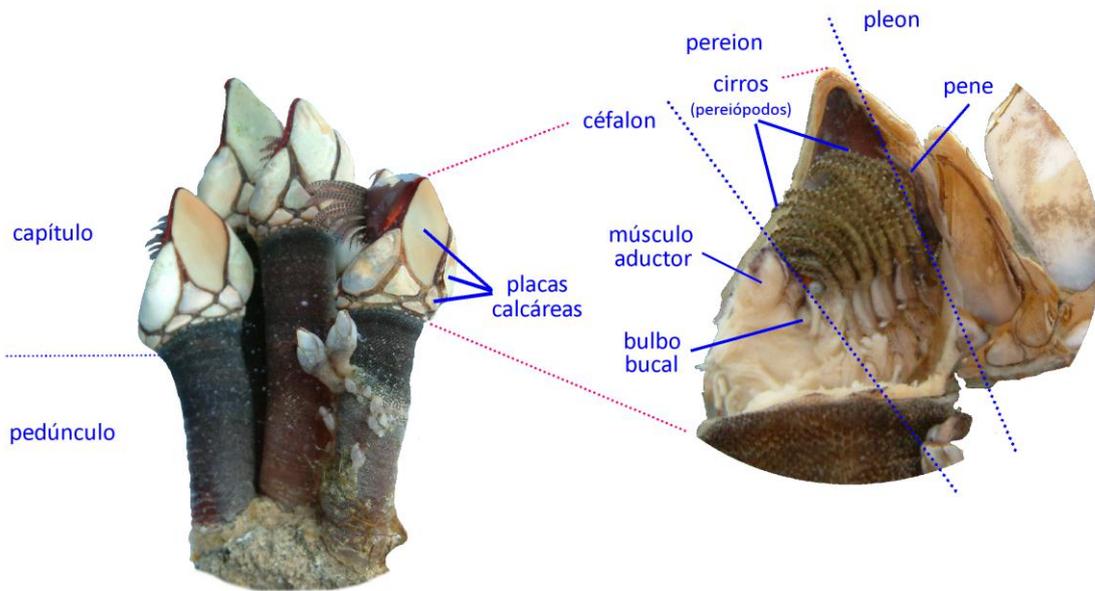


Figura 4. Fotografías de percebes.

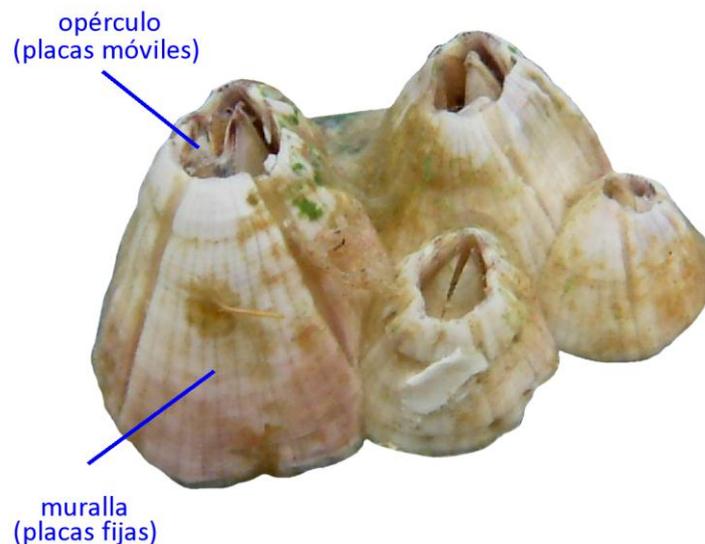


Figura 5. Fotografías de bellotas de mar.

Isópodos

Es un orden de la Clase Malacostraca que agrupa una gran cantidad de formas (10.000 especies), en su mayoría marinas (algunas de ellas ectoparásitas), un 25 % de terrestres y sólo unas pocas dulciacuícolas, incluye entre otros a las conocidas como **cochinillas de la humedad** o “**bichos bola**”, adaptados a la vida terrestre. Presentan el **cuerpo deprimido**, con los **ojos sésiles** y ausencia de caparazón, el pereion consta de 8 segmentos de los que el primero está soldado al céfalon (al que aporta un par de apéndices denominados **maxilípedos**) (Fig. 6). El pleon está formado por 6 segmentos, de los que el último está soldado al telson, sus **apéndices** son **filopodiales**, birrámeos y con función respiratoria; el último par son los **urópodos** (filiformes o laminares). Generalmente con sexos separados y en algunos casos con acusado dimorfismo sexual.

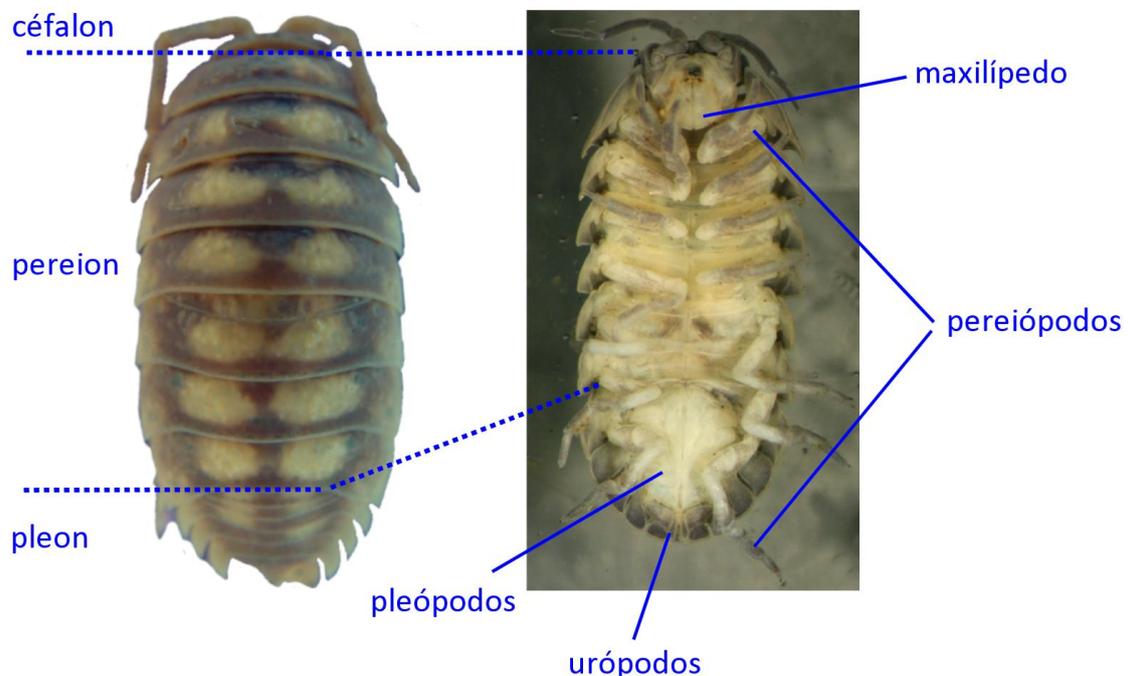


Figura 6. Fotografías de una cochinilla de la humedad. Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).

Anfípodos

Conocidas vulgarmente como pulgas de playa, por saltar activamente sobre la arena.

Es un orden de la Clase Malacostraca que agrupa unas 6.000 especies, de las que el 70% son marinas, 27% dulceacuícolas y un 3% terrestres. La mayoría son bentónicas, pero hay pelágicas (forman parte del zooplancton). Estos crustáceos son, en su mayoría, cazadores y carroñeros. Presentan el **cuerpo comprimido**, con los **ojos sésiles** y ausencia de caparazón, las **anténulas** son casi siempre **birrámeas**. El primer

par de pereiópodos está transformado en un par de **maxilípedos**, el 2º y 3º par de pereiópodos suelen estar engrosados y subquelados o quelados, formando los denominados **gnatópodos**, el resto son locomotores, los tres últimos dirigidos hacia atrás (Fig. 7). El pleon está formado por 5 ó 6 segmentos que llevan 6 pares de pleópodos, de los cuales los 3 últimos se dirigen hacia atrás y se denominan **urópodos**. El telson normalmente está individualizado.

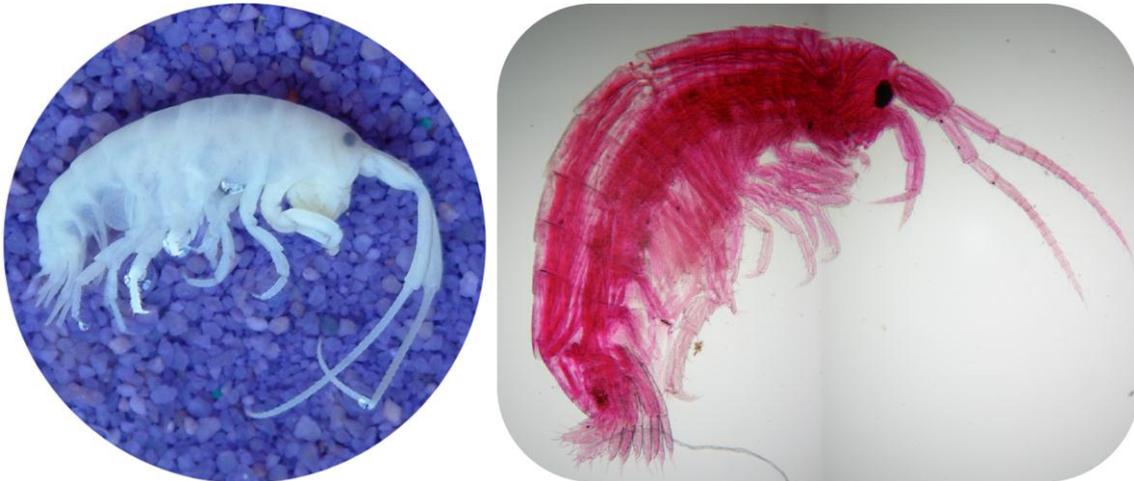


Figura 7. Fotografías de dos Anfípodos.

Decápodos

Es un orden de la Clase Malacostraca muy bien conocido por el tamaño e importancia de algunas de sus especies, en especial las de interés económico. Se conocen unas 10.000 especies de tamaños comprendidos entre 1 y 365 cm, que miden algunos ejemplares del género *Macrocheira*. El cuerpo está dividido en céfalon (5 segmentos) y pereion (8 segmentos), que suelen reunirse, total o parcialmente, en un **cefalotórax**, el pleon (6 segmentos) y el telson, terminal, que forma junto con los urópodos (en las formas nadadoras) un **abanico caudal** (Fig. 8). Existe un **caparazón cefalotorácico** que se extiende lateralmente constituyendo las **cámaras branquiales**, y se prolonga anteriormente en un **rostro** más o menos desarrollado. Los tres primeros pares de pereiópodos se modifican, al servicio de la alimentación, en **maxilípedos**, quedando solamente 5 pares de **patas locomotoras** (de aquí su nombre de Decápodos).

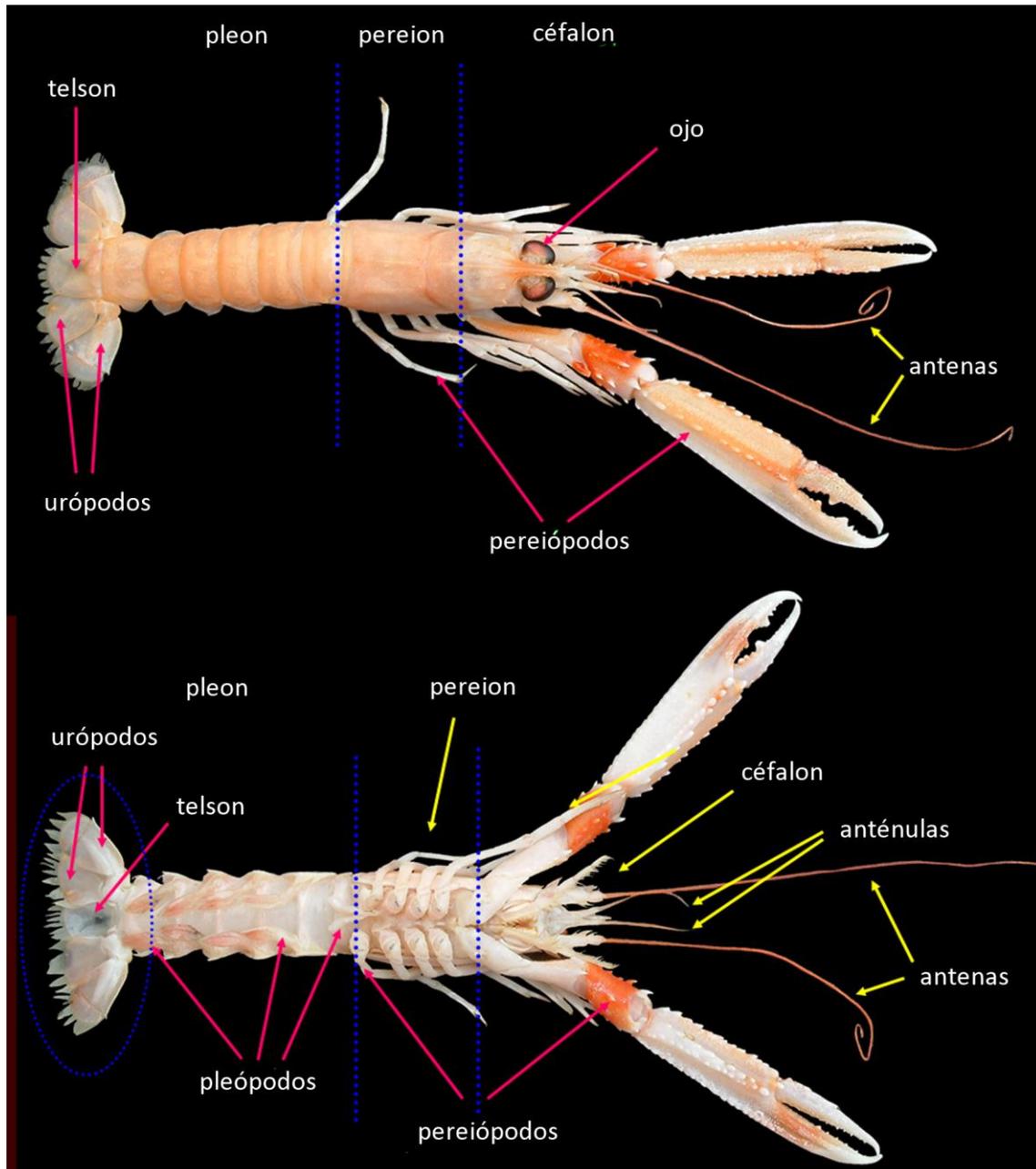


Figura 8. Fotografías de una cigala. Vista dorsal (arriba), vista ventral (abajo).

Se pueden considerar dos modelos generales: uno comprimido (**braquiuro**), adaptado a la vida pelágica y nectónica, (tipo gamba); y otro deprimido (**macruro**), adaptado a la vida bentónica, (tipo cangrejo de mar), con el abdomen replegado bajo el cefalotórax. La mayoría de las especies son marinas, distribuidas por todos los océanos y mares, desde aguas superficiales a las grandes fosas; algunas son dulciacuícolas y muy pocas terrestres (siempre ligadas a ambientes muy húmedos).

BIBLIOGRAFÍA

- Martin, J. W. y Davis, G. E. 2001. *An Updated Classification of the Recent Crustacea*. Natural History Museum of Los Angeles County. 132 pp. Disponible en: <http://web.vims.edu/tcs/LACM-39-01-final.pdf>.
- Pérez Zaballos, J. y García Moreno, A. 2009. Modelos adaptativos en Zoología (Manual de prácticas). 9. Estudio anatómico y funcional de un anélido y un crustáceo. *Reduca (Biología)*, 2 (2): 126-141.

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- Dana, James D. A. 2011. *Review of the Classification of Crustacea with Reference to Certain Principles of Classification*. Nabu Press. ISBN-10: 1179163508. ISBN-13: 9781179163505.
- Hickman, C.; Roberts, L.; Keen, S.; L'Anson, H. y Larson, A. 2009. *Principios integrales en Zoología*. Decimocuarta edición. Mcgraw-Hill Interamericana. Madrid.
- Ruppert, E. y Barnes, D. 1996. *Zoología de los invertebrados*. Mcgraw-Hill Interamericana. Madrid.
- Moreno, A. G. (Directora del Proyecto). 2007. *Zoología. Interpretación de modelos arquitectónicos*. Vicerrectorado de Desarrollo y Calidad de la Docencia de la Universidad Complutense de Madrid. CD-ROM. 2040 pp. ISBN: 978-84-7491-877-9.

RECURSOS ELECTRÓNICOS

- Museos virtuales de la Facultad de Ciencias Biológicas. Disponible en: <http://www.ucm.es/centros/webs/fbio/index.php?tp=Servicios&a=servicios&d=2071.php>. Fecha de consulta: 20 de octubre de 2010.
- Revista Reduca. Disponible en: www.reduca.org y www.revistareduca.es Fecha de consulta: 20 de octubre de 2010.
- Serviflash. Disponible en: <http://inedu.bio.ucm.es/serviflash/index.php>. Fecha de consulta: 20 de octubre de 2010.
- The Arthropod Story. <http://evolution.berkeley.edu/evolibrary/article/arthropodstory>. Fecha de consulta: 23 de enero de 2012.

UCM abierta. Zoología. Disponible en: <https://www.ucm.es/campusvirtual/ucmabierta/index.php?ac=verAsigUCMAbierta&ac2=9&ac3=inicio&ac4=areaSalud>. Fecha de consulta: 20 de octubre de 2010.

Recibido: 16 junio 2011.

Aceptado: 25 enero 2012.