

See discussions, stats, and author profiles for this publication at:
<http://www.researchgate.net/publication/242519870>

Los crustáceos caprélidos: pequeños desconocidos del Parque Natural del Estrecho

ARTICLE · JANUARY 2009

DOWNLOADS

30

VIEWS

41

1 AUTHOR:



José Manuel Guerra-García

Universidad de Sevilla

190 PUBLICATIONS 1,252 CITATIONS

SEE PROFILE

Available from: José Manuel Guerra-García
Retrieved on: 08 September 2015

Los crustáceos caprélidos: pequeños desconocidos del Parque Natural del Estrecho

José Manuel GUERRA-GARCÍA

Palabras clave

Caprélidos; Anfípodos; Crustáceos; taxonomía; ecología; Parque Natural del Estrecho.

Keywords

Caprellids; Amphipods; Crustaceans; taxonomy; ecology; Parque Natural del Estrecho.

Correspondencia

Laboratorio de Biología Marina, Dpto. Fisiología y Zoología, Facultad de Biología, Universidad de Sevilla, Avda. Reina Mercedes 6, E-41012 Sevilla (España).
(jmguer@us.es)

Resumen

Los caprélidos son pequeños crustáceos marinos con distribución mundial, presentes en todas las latitudes y a todas las profundidades. Aunque son fundamentales en las redes tróficas marinas y sirven de alimento a muchas especies de peces, han sido muy poco estudiados. El laboratorio de Biología Marina de la Universidad de Sevilla ha desarrollado en los últimos años un estudio exhaustivo de las comunidades de caprélidos del Campo de Gibraltar. Se han descrito 8 especies nuevas para la ciencia y 6 nuevas citas para el Estrecho de Gibraltar ascendiendo hasta 28 el número de especies conocidas para el Campo de Gibraltar. La mayoría de las especies de caprélidos se han encontrado sobre algas e hidrozoos, aunque algunos viven en el sedimento. En cuanto al modo de alimentación, existen especies depredadoras, aunque la mayoría son detritívoras. Se ha observado canibalismo en la especie *Phtisica marina* y cuidado parental de los juveniles en *Pseudoprotella phasma*. Al carecer de fase larvaria planctónica y tener escasa capacidad de natación, los caprélidos tienen limitadas las posibilidades de dispersión. Sin embargo, son capaces de desplazarse largas distancias asociados a boyas a la deriva, trozos de cuerda, etc. Se ha demostrado también el valor de los caprélidos como bioindicadores de la calidad ambiental del medio marino.

Abstract

Caprellids are small marine crustaceans world-wide distributed in all latitudes and depths. In spite of being very important as trophic link in many marine ecosystems and important natural dietary component of a variety of fish species, caprellids have been scarcely studied. The Marine Biology Laboratory of the University of Seville have developed during the last years a comprehensive study of caprellids communities from the Strait of Gibraltar. Eight species have been described as new for Science and other six species represented new records for the area. Twenty eight species are known for the Strait of Gibraltar so far. Most of caprellids have been found clinging to seaweeds and hydroids, although several species live on sediments. In connection with feeding habitats, some species are predators but most of them are detritivores. We have observed cannibalism in the species *Phtisica marina* and parental care of juveniles in *Pseudoprotella phasma*. Caprellids lack planktonic phase and have a reduced swimming capacity, having few possibilities of dispersion. However, passive rafting on drifting materials such as buoys, ropes, etc. let them to travel around long distances. Caprellids are also very useful as bioindicators of marine environment quality.

Introducción

Los anfípodos caprélidos, a pesar de su importancia en los ecosistemas marinos, habían sido muy poco estudiados en el Estrecho de Gibraltar. De hecho este grupo de crustáceos ha sido escasamente investigado a nivel mundial (McCain y Steinberg, 1970). Sin embargo, en los últimos años, el Laboratorio de Biología Marina de la Universidad de Sevilla ha desarrollado una línea de investigación centrada en los caprélidos que ha contribuido al conocimiento de estos pequeños crustáceos. Entre los principales resultados puede destacarse el descubrimiento en los últimos años, en aguas del Campo de Gibraltar y áreas próximas, de ocho especies nuevas para la ciencia (Guerra-García *et al.*, 2001a,b,c,d, 2002a; Guerra-García y Takeuchi, 2002): *Caprella caulerpensis*, *C. ceutae*, *C. monai*, *C. paramitis*, *C. pseu-*

dorapax, *C. sabulensis*, *C. takeuchii*, *Parvipalpus onubensis* (Fig. 1). Por otra parte, otras seis especies se han encontrado por primera vez en aguas del Estrecho de Gibraltar y han sido redescritas (Guerra-García y Takeuchi, 2000, 2002; Guerra-García *et al.* 2000; Guerra-García *et al.* 2001a): *Caprella erethizon*, *C. fretensis*, *C. grandimana*, *C. hirsuta*, *C. tuberculata* y *Pseudoprotella inermis* (Fig. 2). En total, son 28 las especies de crustáceos caprélidos encontradas hasta el momento en el Campo de Gibraltar. Además de estos trabajos de carácter taxonómico, se han desarrollado estudios sobre el comportamiento, la alimentación y el hábitat de los caprélidos en el Estrecho de Gibraltar (Guerra-García, 2001; Guerra-García *et al.*, 2002b) y sobre su utilidad como organismos bioindicadores de la calidad ambiental de las aguas en las zonas costeras (Guerra-García y García-Gómez, 2001).

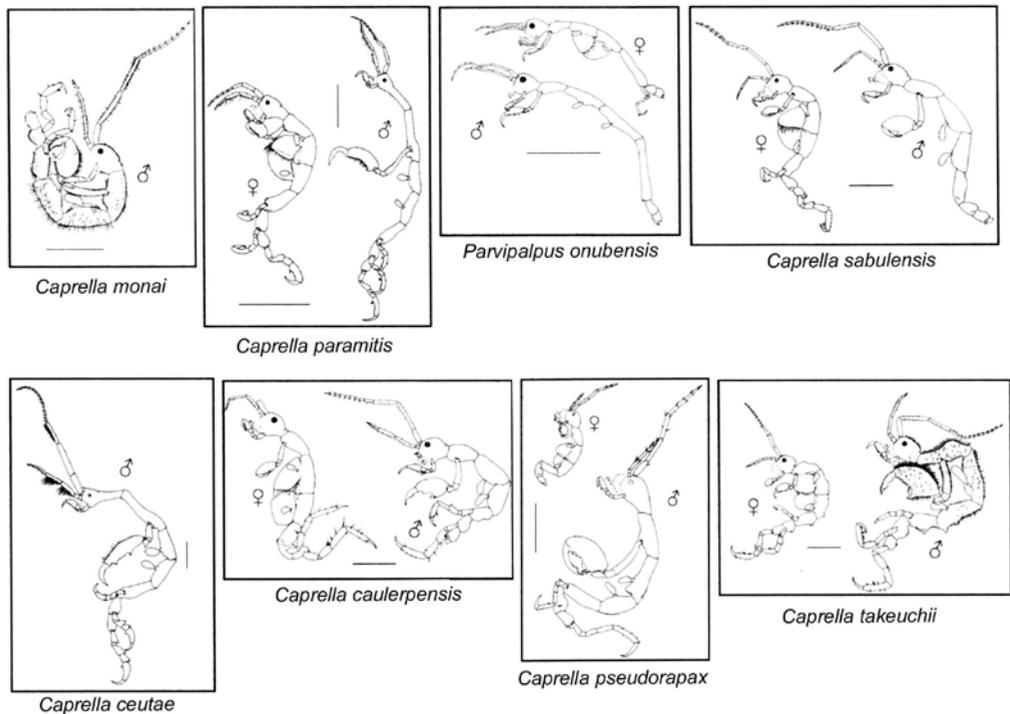


Figura 1 Especies nuevas de caprélidos descritas por el autor en el Parque Natural del Estrecho y áreas próximas. Escalas: 1 mm.

Figure 1 New species described by the author in the Natural Park del Estrecho and neighboring areas. Scale: 1 mm.

Morfología

Los crustáceos caprélidos tienen una morfología muy peculiar que recuerda por su aspecto a las mantis religiosas (Figs. 3 y 4). Tienen dos pares de antenas y el cuerpo está formado por siete segmentos. Presentan dos pares de pinzas a las que se denominan gnatópodos; el primer par suele ser más pequeño que el segundo y normalmente los segundos gnatópodos suelen estar más desarrollados en los ejemplares machos que en las hembras. El número de patas (pereiópodos) es variable, pueden aparecer los cinco pares (desde el pereonito 3 hasta el 7) o bien sólo tres pares en los pereonitos 5-7. En muchos géneros los pereiópodos 3 o 4 están reducidos o ausentes, como en el género *Caprella*, que es el más extendido.

Importancia en el ecosistema

Los caprélidos son pequeños crustáceos peracáridos que desempeñan un papel fundamental en las redes tróficas de los ecosistemas marinos (Caine 1987, 1991, Edgar y Aoki, 1993). La mayoría de las especies son filtradoras activas en el bentos. Algunos caprélidos controlan el crecimiento de los epífitos que se desarrollan sobre las algas (Duffy, 1990). En este sentido los caprélidos son muy importantes en la trofodinámica de los ecosistemas, tanto como consumidores, como sirviendo de presas (Dauby *et al.*, 2003). Constituyen parte fundamental de la dieta de muchos peces (Caine 1987, 1989, 1991), siendo en muchos casos el alimento básico para los peces pequeños de menos de 10 cm (Takeuchi e Hino, 1997). Recientemente, se ha

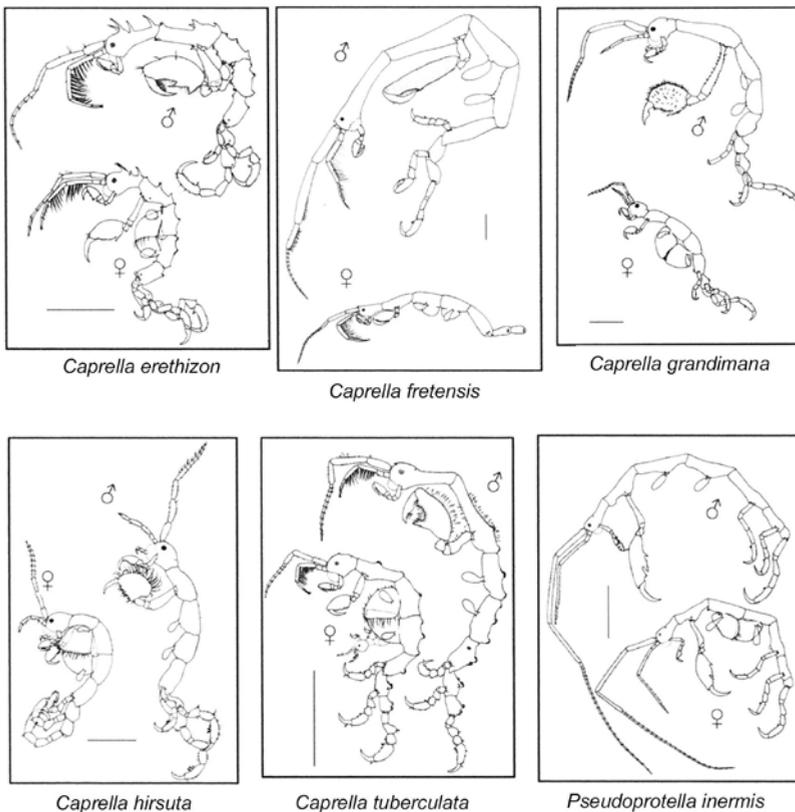


Figura 2 Nuevas citas de caprélidos para el Campo de Gibraltar. Escalas: 1 mm.
Figure 2 New records of Caprellids for the Campo de Gibraltar. Scale: 1 mm.

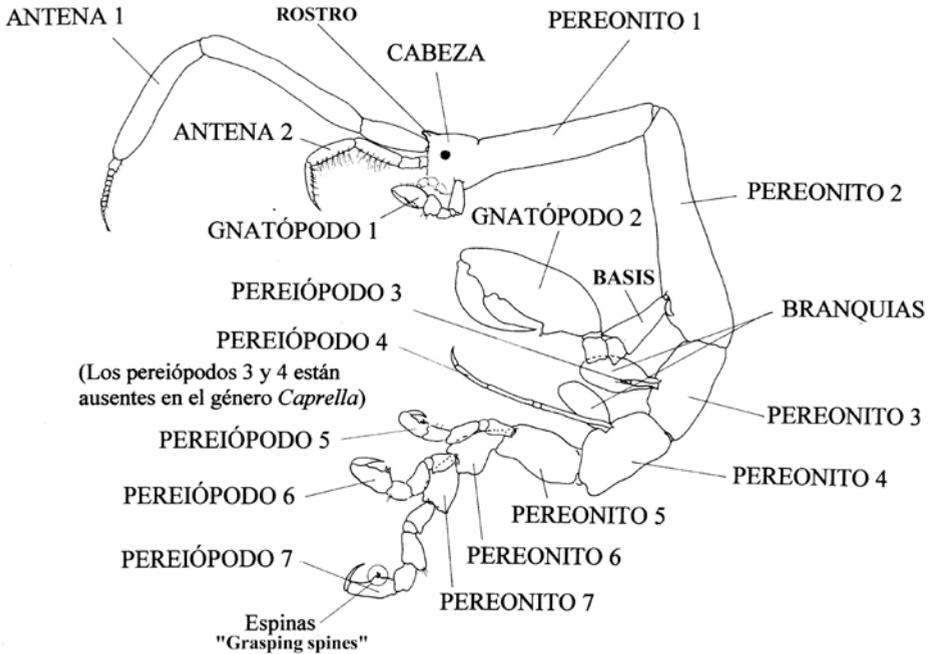


Figura 3 Vista lateral de un caprellido generalizado.

Figure 3 Side view of a caprellid.

descubierto que constituyen el alimento exclusivo de algunos moluscos cefalópodos en sus primeros estadios, como sucede en *Sepia officinalis* (Pinczon du Sel *et al.*, 2000). De hecho, se presentan como alternativa interesante en acuicultura, aunque este campo está aún por investigar; los caprellidos podrían servir no sólo como alimento, sino también en biorremediación y cultivos integrados, ya que se alimentan de partículas en suspensión de la columna de agua y podrían utilizarse para reducir la cantidad de materia orgánica en los tanques de cría de especies de interés comercial.

Estudios recientes han demostrado que los caprellidos son muy útiles como bioindicadores de la calidad ambiental del medio marino, pudiendo ser utilizados en los programas de control y seguimiento del grado de contaminación en nuestras costas. Guerra-García y Koonjul (2005) propusieron el uso del caprellido *Metaprotella sandalensis* para la detección de contaminación por nutrientes en ecosistemas de arrecife de coral en Mauricio. En Japón,

Takeuchi *et al.* (2001) y Ohji *et al.* (2002) encontraron que los caprellidos son muy adecuados para monitorizar la contaminación por TBTs (compuestos muy frecuentes en las pinturas "antifouling"). A diferencia de lo que ocurre con otros contaminantes como los PCBs y los DDTs, que se acumulan a través de la cadena alimenticia concentrándose en los niveles superiores (grandes peces y mamíferos marinos), los TBTs se concentran en niveles inferiores de la cadena trófica, fundamentalmente en los caprellidos. Esto se debe a que los caprellidos tienen una capacidad metabólica mucho más baja que otros organismos marinos para degradar el TBT y éste se acumula mucho más rápidamente en sus tejidos, lo que les convierte en un grupo ideal para monitorizar las concentraciones de TBT en el medio marino (Ohji *et al.*, 2003a, 2003b). Por todo ello, este grupo de invertebrados marinos provee de importante información ambiental que debe ser tomada en cuenta en los programas de gestión y conservación de nuestros ecosistemas costeros.

Taxonomía

Hasta el año 1998, el número total de especies de caprélidos descritos hasta el momento era de 290, agrupados en 64 géneros. Desde 1998 hasta la actualidad hemos descrito 60 especies nuevas, 6 géneros nuevos y hemos redescrito 76 especies. De este modo se ha incrementado el número de especies conocidas hasta 350, aumentándose el conocimiento taxonómico de los caprélidos en casi un 20%. Nuestra principal aportación, además de la descripción de nuevos taxones, ha sido la elaboración de monografías de distintas zonas en las que se han incluido claves sencillas con ilustraciones de todas las especies, que pueden ser útiles no sólo para taxónomos especialistas en crustáceos peracáridos, sino también para ecólogos, biogeógrafos, etc. En este sentido se han publicado ya trabajos sobre los caprélidos de Venezuela, Cuba, Colombia, Chile, Brasil, Antártida, Mauricio, Tanzania, China, Tailandia, Filipinas, Indonesia, Papua-Nueva Guinea, Australia, Nueva Zelanda. Estos estudios han generado ya más de 40 publicaciones taxonómicas en revistas internacionales.

Hábitat

Los caprélidos se extienden desde las zonas intermareales hasta profundidades por debajo de los 4500 m (Laubitz y Mills, 1972). Viven en ambientes diversos pudiendo ser encontrados fácilmente como epífitos de algas, fanerógamas marinas, hidrozoos, briozoos, esponjas, ascidias, sedimentos (McCain 1968, Laubitz 1970, 1972, Caine 1998; Guerra-García, 2001). Aunque la mayoría tienen vida libre, algunas especies establecen asociaciones muy específicas con otros invertebrados marinos, como las gorgonias (Lewbel, 1978), grandes crustáceos (Martin y Pettit, 1998) y equinodermos (Vader, 1978). De hecho, existen casos de simbiosis entre los caprélidos y los hidrozoos (Caine, 1998). Algunas especies viven sobre los caparzones de las tortugas (Caine, 1986; Hong, 1988). Por otra parte, un grupo importante de caprélidos, los Cymidae, presentan un cuerpo muy modificado y son parásitos de cetáceos.

En el Estrecho de Gibraltar hemos recogido muestras desde el intermareal hasta los 45 metros de profundidad y la mayoría de los caprélidos



Figura 4 Ejemplares de *Caprella equilibra* sobre mejillones.

Figure 4 *Caprella equilibra* over mussels.

se han encontrado sobre algas. Algunos, sin embargo, tienen preferencia por los hidrozoos (plumas de mar) y también pueden encontrarse sobre corales, equinodermos como las estrellas de mar, ascidias, esponjas y briozoos. Algunos caprélidos tienen los pereiópodos muy alargados y los ojos muy reducidos como adaptaciones a la vida en el sedimento. En el Parque Natural del Estrecho una de las especies dominantes es *Caprella grandimana* (Fig. 5), que vive en la zona intermareal sobre algas coralináceas. A menudo, a pesar de su abundancia, los caprélidos pueden pasar totalmente desapercibidos, ya que adquieren el color del sustrato en el que se encuentran (Fig. 6).

Alimentación

Los caprélidos pueden alimentarse de formas muy diversas. Muchas especies son filtradoras, alimentándose de pequeñas partículas en suspensión en la columna de agua que quedan retenidas en las sedas de las antenas. Con ayuda de los primeros gnatópodos y de las piezas bucales ingieren esas partículas que incluyen algas microscópicas, materia orgánica particulada, etc. Otras especies se alimentan por raspado de las superficies donde viven, ingiriendo principalmente detritus que existe sobre los hidrozoos, esponjas o algas en las que viven los caprélidos. Algunos caprélidos son capaces de capturar activamente otros pequeños crustáceos y existen



Figura 5 *Caprella grandimana* es una de las especies más abundantes en los intermareales del Parque Natural del Estrecho.

Figure 5 *Caprella grandimana* is one of the most abundant species in the intertidal zone of the Natural Park del Estrecho.



Figura 6 Cripsis. Izquierda: ejemplares de *C. hirsuta* sobre el alga *Corallina*. Centro: Ejemplar macho de *C. penantis* y hembra de *C. grandimana* sobre el alga *Corallina*. Derecha: Ejemplar macho de *C. penantis* sobre el alga *Gelidium*.

Figure 6 Cripsis. Left: individuals of *C. hirsuta* on the seaweed *Corallina*. Center: male of *C. penantis* and female of *C. grandimana* on *Corallina*. Right: male of *C. penantis* on *Gelidium* seaweed.

especies, como *Phthisica marina*, que son caníbales y pueden llegar a devorar completamente a otros individuos de la misma especie. Recientemente, hemos estudiado los contenidos digestivos de 743 ejemplares, representativos de 31 géneros y 62 especies de caprélidos (Guerra-García y Tierno de Figueroa, 2009). El trabajo reflejó que la mayoría de las especies se alimentan de detritus, si bien, un porcentaje de especies consume fundamentalmente pequeños crustáceos (copépodos y gammáridos) y pueden considerarse depredadores. Este grupo de especies depredadoras se caracteriza por la ausencia de molar en las mandíbulas, y parece, por tanto que esta estructura se asocia con la ingestión de detritus y no con la trituración de presas.

Reproducción y dispersión

Los caprélidos presentan un ciclo de vida muy corto (varios meses). El desarrollo es directo y no presentan fase larvaria planctónica. En otros crustáceos, como los cangrejos, de los huevos nacen larvas que pasan a formar parte del plancton y que pueden desplazarse a merced de las corrientes. En el caso de los caprélidos, de los huevos nacen directamente juveniles que tienen el mismo aspecto que los adultos (aunque son de menor tamaño) por tanto la capacidad de dispersión de estos organismos está muy limitada por la ausencia de larvas planctónicas. Resulta paradójico, entonces, que muchas especies de caprélidos sean cosmopolitas. La ex-

plicación la encontramos en que muchas especies de caprélidos viven habitualmente sobre sustratos artificiales y son capaces de sobrevivir sujetas a trozos de madera, cuerdas, boyas a la deriva o bien fragmentos de algas o de invertebrados que se han desprendido del fondo y viajan arrastrados por la corriente. Es el llamado “rafting” o “drifting” de los caprélidos, que les permite desplazarse largas distancias y colonizar nuevas zonas.

Alcanzada la madurez sexual (normalmente en varias semanas desde el nacimiento) se pueden diferenciar en el macho un par de penes en el pereonito 7 y en la hembra un par de poros genitales en el pereonito 5. Durante la cópula los penes se introducen en los poros femeninos y se deposita el esperma. Los huevos, normalmente varias decenas, se almacenan en el marsupio de la hembra que los incuba durante varios días. Una vez completado el desarrollo de los huevos, los juveniles emergen del marsupio. En algunas especies existe cuidado parental y los juveniles permanecen adheridos al cuerpo de la madre durante los primeros días (e incluso semanas) de vida, recibiendo protección frente a los depredadores. De las especies del Estrecho de Gibraltar, hasta el momento, sólo hemos observado cuidado parental en *Pseudoprotella phasma*. En el resto de las especies los juveniles, tras emerger de los huevos abandonan el cuerpo de la madre y se sujetan a pequeñas ramas de algas o hidrozoos donde comienzan a alimentarse para completar el desarrollo a lo largo de varias mudas.

Utilidad como bioindicadores de contaminación en el medio marino

Ya hemos comentado la importancia de los caprélidos en las redes tróficas de los ecosistemas marinos, filtrando, depredando y como depositívoros. Además constituyen una fuente de alimento muy importante para muchas especies de peces. Pero uno de los aspectos aplicados más interesantes que justifica el interés de los caprélidos es su uso como bioindicadores de la calidad ambiental de las zonas costeras. Hemos demostrado recientemente en el Estrecho de Gibraltar (Guerra-García y García-Gómez, 2001) que estudiando la comunidad de caprélidos de una zona determinada podemos conocer, sin necesidad de llevar a cabo costosos análisis físico-químicos, si la zona en cuestión está o no contaminada. Esto se debe a que distintas especies de caprélidos tienen requerimientos diferentes. Cuando en una zona encontramos especies como *Caprella santosrosai*, *C. ceutae*, *C. danilevskii*, *C. penantis* y *C. liparotensis*, podemos estar seguros de que se trata de una zona de aguas limpias, oxigenadas, con valores altos de hidrodinamismo y niveles bajos de materia orgánica y sólidos en suspensión. Estas especies son muy sensibles a la contaminación orgánica y a la falta de oxígeno y desaparecen en zonas perturbadas por la acción del hombre. Sin embargo otras especies como *Phtisica marina*, *Pseudoprotella phasma* y *Caprella acanthifera* son capaces de soportar valores elevados de materia orgánica y valores muy bajos de hidrodinamismo y pueden resistir incluso ambientes portuarios altamente contaminados por hidrocarburos y metales pesados. De este modo, estudiando los caprélidos podemos conocer la calidad ambiental de nuestros fondos. En todo el Estrecho de Gibraltar hay 28 especies de caprélidos y de éstas, unas 15 son bastante raras y sólo se encuentran de forma esporádica. Por tanto, familiarizándonos con menos de una quincena de especies podemos obtener una información muy valiosa. Teniendo en cuenta que nuestros ecosistemas marinos están cada vez más afectados negativamente por la acción humana, en la actualidad se hacen imprescindibles estudios de impacto ambiental rápidos y efectivos en las zonas costeras. El estudio de los caprélidos se presenta como herramienta biológica útil y alternativa para el monitoreo de la calidad de los fondos marinos del Estrecho de Gibraltar.

Referencias

- Caine, E.A. 1986. Carapace epibionts of nesting loggerhead sea turtles: Atlantic coast of USA. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 95: 15-26.
- Caine, E.A. 1987. Potential effect of floating dock communities on a South Carolina estuary. *Journal of experimental marine Biology and Ecology* 108: 83-91.
- Caine, E.A. 1989. Caprellid amphipod behaviour and predatory strikes by fish. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 126: 173-180.
- Caine, E.A. 1991. Caprellid amphipods: fast food for the reproductively active. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 148: 27-33.
- Caine, E.A. 1998. First case of caprellid amphipod-hydrozoan mutualism. *Journal of Crustacean Biology* 18: 317-320.
- Dauby P., Nyssen F., De Broyer C. 2003. Amphipods as food sources for higher trophic levels in the Southern Ocean: a synthesis. In Huiskes A. et al. (eds.) Pp 129-134. *Antarctica in a Global Context*. Backhuys, Leiden.
- Duffy, J.E. 1990. Amphipods on seaweeds: partners or pests? *Oecologia* 83:267-276.
- Edgar, G.J., Aoki, M. 1993. Resource limitation and fish predation: their importance to mobile epifauna associated with Japanese *Sargassum*. *Oecologia* 95: 122-133.
- Guerra-García, J.M. 2001. Habitat use of the Caprellidea (Crustacea: Amphipoda) from Ceuta, North Africa. *Ophelia* 55: 27-38.
- Guerra-García, J.M., Takeuchi, I. 2000. Redescription of *Pseudoprotella inermis* Chevreux, 1927, a rare species of caprellidean amphipod (Crustacea) from Ceuta, North Africa. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 113: 980-988.
- Guerra-García, J.M., García-Gómez J.C. 2001. The spatial distribution of Caprellidea (Crustacea: Amphipoda): a stress bioindicator in Ceuta (North Africa, Gibraltar area). *PSZN Marine Ecology* 22: 357-367.
- Guerra-García, J.M., Takeuchi, I. 2002. The Caprellidea (Crustacea: Amphipoda) from Ceuta, North Africa, with the description of three spe-

- cies of *Caprella*, a key to species of *Caprella* and biogeographical discussion. *Journal of Natural History* 36: 675-713.
- Guerra-García, J.M., Koonjul, M.S. 2005. *Metaprotella sandalensis* (Crustacea: Amphipoda: Caprellidae): a bioindicator of nutrient enrichment on coral reefs? *Environmental Monitoring and Assessment* 104: 353-367.
- Guerra-García, J.M., Tierno de Figueroa, J.M. 2009. What do caprellids feed on? *Marine Biology* (en prensa).
- Guerra-García, J.M., Sánchez-Moyano, J.E., J. C. García-Gómez. 2000. Redescription of *Caprella hirsuta* Mayer, 1890 (Crustacea, Amphipoda, Caprellidea) from the Strait of Gibraltar. *Miscellània Zoològica* 23: 69-78.
- Guerra-García, J.M., Sánchez-Moyano, J.E., García-Gómez, J.C. 2001a. Two new hairy species of *Caprella* (Amphipoda) from the Strait of Gibraltar, with a redescription of *Caprella grandimana*. *Journal of Crustacean Biology* 21: 1014-1030.
- Guerra-García, J.M., Sánchez-Moyano, J.E., García-Gómez, J.C. 2001b. Two new species of *Caprella* (Crustacea: Amphipoda: Caprellidea) collected from sandy bottoms in the Strait of Gibraltar. *Hydrobiologia* 448: 181-192.
- Guerra-García, J.M., Sánchez-Moyano, J.E., García-Gómez, J.C. 2001c. A new species of *Caprella* (Amphipoda, Caprellidea) from Algeciras Bay, Southern Spain. *Crustaceana* 74: 211-219.
- Guerra-García, J.M., Garcia-Asencio, I.M., Sánchez-Moyano, J.E. 2001d. *Parvipalpus onubensis*, a new species (Crustacea: Amphipoda: Caprellidea) from the Atlantic coast of Southern Spain. *Scientia Marina* 65: 333-339.
- Guerra-García, J.M., Sánchez-Moyano, J.E., García-Gómez J.C. 2002a. *Caprella caulerpensis* (Crustacea: Amphipoda), a new species associated with *Caulerpa prolifera* from the Strait of Gibraltar. *Journal of the Marine Biological Association of United Kingdom* 82: 843-846.
- Guerra-García, J.M., Corzo, J., García-Gómez, J.C. 2002b. Clinging behaviour of the Caprellidea (Amphipoda) from the Strait of Gibraltar. *Crustaceana* 75: 41-50.
- Hong, J.S. 1998. Amphipod crustaceans as fouling organisms in Tungnyang Bay, Korea. *Marine Fouling* 7: 1-7.
- Laubitz, D.R. 1970. Studies on the Caprellidae (Crustacea, Amphipoda) of the American North Pacific. *National Museums of Canada, Publications in Biological Oceanography* 1: 1-89.
- Laubitz, D.R. 1972. The Caprellidae (Crustacea, Amphipoda) of Atlantic and Arctic Canada. *National Museums of Canada, Publications in Biological Oceanography* 4: 1-82.
- Laubitz, D.R., Mills, E.L. 1972. Deep-sea Amphipoda from the western North Atlantic Ocean. Caprellidea. *Canadian Journal of Zoology* 50: 371-383.
- Lewbel, G.S. 1978. Sexual dimorphism and intraspecific aggression, and their relationship to sex ratios in *Caprella gorgonia* Laubitz & Lewbel (Crustacea: Amphipoda: Caprellidae). *Journal of experimental marine Biology and Ecology* 33: 133-151.
- Martin, J.W., Pettit, G. 1998. *Caprella bathytatos* new species (Crustacea, Amphipoda, Caprellidae), from the mouthparts of the crab *Macroregonia macrochira* Sakai (Brachyura, Majidae) in the vicinity of deep-sea hydrothermal vents off British Columbia. *Bulletin of Marine Science* 63: 189-198.
- McCain, J.C. 1968. The Caprellidea (Crustacea: Amphipoda) of the Western North Atlantic. *United States National Museum Bulletin* 278: 1-147.
- McCain, J.C., Steinberg, J.E. 1970. Amphipoda I. Caprellidea I. Fam. Caprellidae. In Gruner, H.E. & Holthuis, L.B. (eds.) Pp. 1-78. *Crustaceorum Catalogus, Pars 2*.
- Ohji, M., Takeuchi, I., Takahashi, S., Tanabe, S., Miyazaki, N. 2002. Differences in the acute toxicities of tributyltin between the Caprellidea and the Gammaridea (Crustacea: Amphipoda). *Marine Pollution Bulletin* 44: 16-24.
- Ohji, M., Arai, T., Miyazaki, N. 2003a. Biological effects of tributyltin exposure on the caprellid amphipod *Caprella danilevskii*. *Journal of Marine Biological Association UK* 83: 111-117.
- Ohji, M., Arai, T., Miyazaki, N. 2003b. Chronic effects of tributyltin on the caprellid amphipod *Caprella danilevskii*. *Marine Pollution Bulletin* 46: 1263-1272.
- Pinczon du Sel, G., Blanc, A., Daguzan, J. 2000.

The diet of the cuttlefish *Sepia officinalis* L. (Mollusca: Cephalopoda) during its life cycle in the Northern Bay of Biscay (France). *Aquatic Sciences* 61: 167-178.

- Takeuchi, I., Hino, A. 1997. Community structure of caprellid amphipods (Crustacea) on Sea-grasses in Otsuchi Bay, Northeastern Japan, with Reference to the Association of *Caprella japonica* (Schurin) and *Phyllospadix iwatensis* Makino. *Fisheries Science* 63: 327-331.
- Takeuchi, I., Takahashi, S., Tanabe, S., Miyazaki, N. 2001. Caprella watch: a new approach for monitoring butyltin residues in the ocean. *Marine Environmental Research* 52: 97-113.