

Crustáceos anfípodos: una alternativa al alimento vivo usado tradicionalmente en acuicultura.

Elena Baeza-Rojano Pageo

Laboratorio de Biología Marina, Dpto. Fisiología y Zoología, Facultad de Biología, Universidad de Sevilla, Avda. Reina Mercedes 6, 41012, Sevilla, España.

elenbae@us.es

RESUMEN

Los anfípodos son un grupo de pequeños crustáceos que suelen pasar desapercibidos para la mayoría de las personas. Esto se debe a que son organismos de colores oscuros que no suelen sobrepasar los 2 cm de tamaño y poseen una gran capacidad para camuflarse en el medio en el que habitan. Se encuentran entre las algas u otras estructuras artificiales, alimentándose fundamentalmente de detritus, formando agregados de un alto número de individuos, y desempeñando varias funciones en el ecosistema como la de servir de alimento a muchas otras especies animales. Todas estas características nos dieron la idea de que estos individuos podían ser fácilmente cultivados bajo condiciones controladas y podían usarse como un alimento alternativo para la producción de especies de interés comercial en acuicultura, cuyas primeras fases de crecimiento en condiciones naturales necesitan de estos organismos para poderse alimentar. A continuación se describen algunos aspectos interesantes de estos crustáceos anfípodos para su uso como alimento, tales como sus ciclos biológicos, su alimentación, el contenido nutricional, su cultivo, y las primeras experiencias usándolos como presa viva para juveniles de cefalópodos.

Palabras clave: anfípodos, crustáceos, alimento vivo alternativo, acuicultura, cefalópodos.

SITUACIÓN ACTUAL DE LA ACUICULTURA

La población mundial se encuentra continuamente en crecimiento y esto ha ocasionado un aumento de las necesidades nutricionales o alimentarias de toda la población. En este sentido, el sector pesquero ha sido el que se ha encontrado con los mayores problemas de abastecimiento, ya que toda su producción siempre se ha basado en la recolección directa de los organismos vivos del mar (FAO, 2010). La elevada demanda de ciertas especies de interés comercial, ha producido una merma en algunas poblaciones locales, provocando la diversificación hacia la acuicultura en especies como la dorada y lubina en el sur de España, el rodaballo en el norte, o las camaronerías en los países tropicales.

Con el tiempo, el desarrollo de la acuicultura ha posibilitado el cultivo de una gran variedad de especies de interés comercial, tanto de peces como de crustáceos y moluscos. Sin embargo, es necesario seguir investigando en el desarrollo y mejora de otras, cuya producción todavía no ha podido ser completada. Uno de los cuellos de botella a los que se enfrenta la acuicultura en estas especies de difícil cultivo, es el desarrollo de las primeras fases de crecimiento o estadios larvarios, ya que como en el caso de los

Proyectos de investigación-conservación

cefalópodos, requieren de presas vivas de pequeño tamaño como alimento, y el número de especies que son usadas hoy en día para tal fin es muy limitado (Gopakumar, 2009).

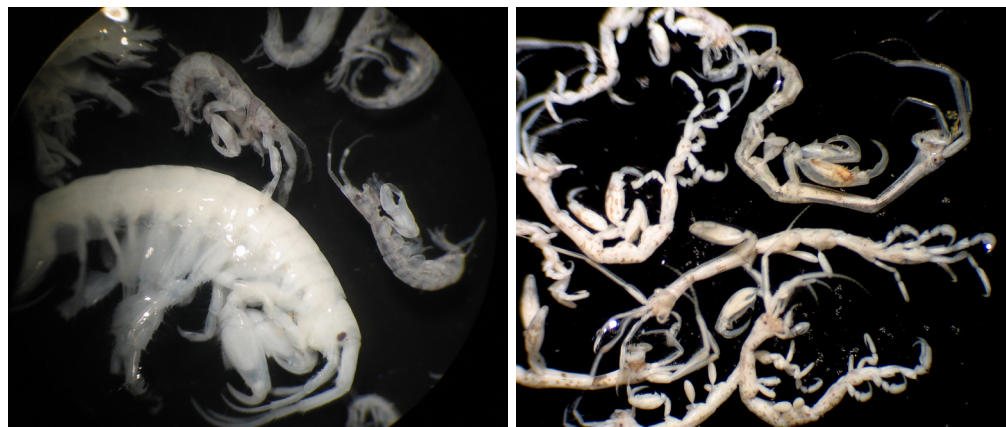
Las artemias y los rotíferos son los cultivos auxiliares más usados en la actualidad. Las artemias son crustáceos de tamaño muy pequeño que se usan para la alimentación de alevines de peces y otras especies de tamaño reducido; sin embargo, por su escaso valor nutricional es necesario enriquecerlos con soluciones ricas en ácidos grasos poli-insaturados omega3 y aminoácidos (Ajiboye *et al.*, 2010). Por este motivo se están realizando pruebas con otras especies de crustáceos tales como los copépodos o los misidáceos y muy recientemente, los anfípodos.

EL VALOR DE LOS ANFÍPODOS EN LA ACUICULTURA

GENERALIDADES DE LOS ANFÍPODOS

Los anfípodos constituyen un grupo de pequeños crustáceos peracáridos de la clase malacostraca. Se encuentran asociados a un gran número de sustratos naturales y artificiales, y algunos de ellos viven sobre la superficie de grandes vertebrados, como es el caso de los caparzones de tortugas marinas (SezgİN *et al.*, 2009), o han sido capaces de modificar su estructura corporal para ser parásitos de grandes cetáceos (Oliver y Trilles, 2000). Los anfípodos incluyen 4 grandes subórdenes: Hyperiidea, Ingolfiellidea, Gammaridea y Caprellidea, siendo estos dos últimos los más abundantes en relación al número total de especies y a su abundancia en el ecosistema. Los gammáridos (Gammaridea, Foto 1) poseen un cuerpo rechoncho y pueden encontrarse en ambientes tanto salinos como dulceacuícolas; son bentónicos y tienen hábitos mucho más gregarios que los caprelidos (Caprellidea, Foto 2), que presentan cuerpos más alargados y finos y sólo se encuentran en aguas marinas ya que no resisten salinidades muy bajas; a diferencia de los gammáridos, son más sedentarios y permanecen agarrados a una estructura fija mediante pequeñas patas destinadas a la locomoción, llamadas pereiópodos (Guerra-García, Corzo y García-Gómez, 2002). Su importancia en el ecosistema radica en que son uno de los organismos más abundantes en el medio, con un alto número de especies (Dauby, Scailteur y De Broyer, 2001) y colaboran en el reciclado de la materia orgánica transformándola en detritus. Muchas de estas especies pueden ser usadas como bioindicadores medioambientales debido a su alta sensibilidad a gran variedad de compuestos tóxicos presentes en el agua (Sánchez-Moyano y García-Gómez, 1998; Gómez-Gesteira y Dauvin, 2000; Guerra-García y García-Gómez, 2001; 2004), y como última característica

Fotos 1 y 2. Detalle morfológico de las especies de gammáridos, a la izquierda, y de caprelidos, a la derecha.



Proyectos de investigación-conservación

y más importante desde el punto de vista de la acuicultura, se ha comprobado que son una fuente de comida indispensable para otros animales y peces de gran importancia comercial (Woods, 2009; Pinczon du Sel, Blanc y Daguzán, 2000).

Así pues ¿Por qué no usarlos como un alimento alternativo para las primeras fases de vida en el cultivo de peces y otros organismos como los cefalópodos?

CICLO DE VIDA

Los anfípodos de nuestra latitud se caracterizan por poder reproducirse continuamente a lo largo de toda su vida y presentar un fuerte dimorfismo sexual en la mayoría de las especies, en las que el desarrollo de una bolsa de incubación en las hembras hace fácilmente distinguibles el sexo y la madurez sexual de los adultos (Foto 3). El ciclo reproductivo de las hembras consiste en sucesivas mudas, con cópula, puesta de los huevos en su bolsa de incubación, eclosión y emergencia de los juveniles (Lewbel, 1978; Caine, 1979; Conlan, 1991). Poseen desarrollo directo, pues de la bolsa de incubación salen juveniles totalmente formados, con los mismos caracteres morfológicos que los padres, evitándose así la fase larvaria. El ciclo de vida de las especies de nuestra latitud es relativamente rápido, alcanzándose la madurez sexual en menos de 30 días y reproduciéndose tras ella continuamente con periodos de 1 semana entre cada evento reproductivo (Baeza-Rojano *et al.*, 2011). El número de huevos y juveniles está directamente relacionado con el tamaño y madurez de la hembra, así como con la longitud corporal de la especie, siendo a mayor edad y longitud, mayor el número de juveniles producidos, pudiéndose alcanzar más de 100 huevos por cada hembra tras cada reproducción (Foto 4).



Foto 3. Hembra madura de *Caprella dilata* sujeta a una rama de briozoo en donde es fácil identificar su sexo gracias al desarrollo de la bolsa de incubación.



Foto 4. Juveniles de *Caprella scaura* emergidos de la bolsa de incubación de la hembra.

Estas características en su ciclo de vida hacen fácilmente entendible que puedan encontrarse en grandes densidades, pudiendo alcanzar valores de hasta 319.000 ind/m² sobre sustratos artificiales (Ashton, 2006). Sin embargo, sufren variaciones espaciales y temporales considerables en función de factores ambientales tales como la temperatura o la

Proyectos de investigación-conservación

disponibilidad del alimento (Woods, 2009). Por otra parte, muchas especies de gammáridos poseen una alta resistencia a factores de estrés tales como las variaciones de la salinidad, y la degradación del ambiente por el uso humano (Grabowski, Bacela y Konopacka, 2007) convirtiéndolos en candidatos ideales para su cultivo debido a su resistencia y a sus bajos requerimientos.

ALIMENTACIÓN

Casi todos se ubican como consumidores de primer orden, particularmente como detritívoros; con la presencia también de herbívoros exclusivos, bacteriófagos y omnívoros. También existen especies que incluyen a organismos carnívoros de primer y segundo orden. Obtienen su alimento raspando la superficie del sustrato, aunque en el caso de aquellos que poseen largas sedas en sus antenas lo hacen filtrando las partículas en suspensión del agua (Guerra-García, Corzo y García-Gómez, 2002). En el grupo de los caprélidos, estudios recientes han demostrado que son fundamentalmente detritívoros (Guerra-García y Tierno de Figueroa, 2009), un punto favorable para su cultivo en condiciones controladas ya que no necesitan de productos de alto coste económico para su mantenimiento (Foto 5), e incluso podrían ser usados como agente biorremediador, ayudando a eliminar materia orgánica del medio.



Foto 5. Pull de gammáridos recolectados en tanques de cría de peces.

CONTENIDO NUTRICIONAL

Varios investigadores han estudiado el contenido nutricional de los anfípodos, sobre todo de los gammáridos (e.g. Kolanowski, Stolyhwo y Grabowski, 2007; Nair y Anger, 1980). Son muy ricos en ácidos grasos poli-insaturados omega-3, tales como el DHA (22:6n-3) y el EPA (20:5n-3). Estos ácidos grasos poli-insaturados (PUFA, en inglés), se encargan de mantener la estructura y la función de las membranas celulares y son unos precursores muy importantes de varios compuestos bioactivos en vertebrados, invertebrados y plantas. Son muy beneficiosos para la salud humana y también para la alimentación de las larvas de peces y crustáceos, ya que se les requiere para el crecimiento normal somático, la supervivencia, el desarrollo neuronal, la pigmentación y la reproducción. Los gammáridos, además de poseer un alto nivel de poli-insaturados, también poseen altos valores de proteínas, por lo que han sido probados como fuente alternativa en la elaboración de piensos para peces (Moren *et al.*, 2006), principalmente para salmón, mero, bacalao y trucha (Suontama *et al.*, 2007; Moren *et al.*, 2006; Mathias *et al.*, 1982; Parsons, Sharp y Li, 1985). Los estudios que se han realizado con caprélidos han sido mucho más escasos, pero al igual que ocurre con los gammáridos se han obtenido altos valores de ácidos grasos poli-insaturados y proteínas (Kawashima, Takeuchi y Ohnishi, 1999; Guerra-García, Sánchez-Moyano y García-Gómez, 2004; Woods, 2009; Cook *et al.*, 2010). Actualmente se están realizando estudios para conocer la composición nutricional de los gammáridos y los caprélidos más abundantes del sur de la Península Ibérica, cuyos resultados están mostrando composiciones nutricionales muy similares en ambos grupos. Sin embargo, existen ciertas diferencias en relación a su composición lipídica, con mayores cantidades de ácidos grasos poli-insaturados y fosfolípidos en caprélidos, y mayor cantidad de triglicéridos en gammáridos, aspecto determinante en su uso como alimento para los juveniles (Baeza-Rojano *et al.*, sin publicar).

PRIMERAS PRUEBAS PARA EL CULTIVO DE CEFALÓPODOS

Como ya hemos dicho anteriormente, los cefalópodos son una de las especies que todavía no han podido ser cultivadas a gran escala (Sykes *et al.*, 2006; Berger, 2011). Esto se debe en parte a que durante las primeras fases del crecimiento existe una alta mortandad de juveniles al no disponerse de una alimentación adecuada en forma de presas vivas. Muchos autores han usado con relativo éxito la artemia, en un intento de solventar ese problema, pero su bajo contenido nutricional siempre ha necesitado de un enriquecimiento específico del cultivo con diferentes composiciones de proteínas y lípidos (Fuentes *et al.*, 2011). Los misidáceos y larvas zoeas también han sido usados (Domingues, Sykes y Andrade, 2001), y sus resultados han sido mejores que con la artemia; sin embargo, su utilización es complicada ya que tienen altas fluctuaciones en el medio, impidiendo ser usados en grandes densidades para su uso como alimento. Los cefalópodos presentan un cuerpo constituido principalmente por músculo, lo que implica la necesidad de aportarles una gran cantidad de proteínas a través de su dieta, y el alto contenido proteico de los anfípodos bien puede suplir esta necesidad. Atendiendo a este último punto, se realizaron experimentos para conocer el efecto que tendría el alimentar con gammáridos y caprélidos dos especies de cefalópodos de elevado interés comercial como son la sepia (*Sepia officinalis*) y el pulpo rojo de México (*Octopus maya*). En el primer caso, para alimentar los juveniles de *S. officinalis* se usaron tres tipos de alimentos vivos: caprélidos, gammáridos y misidáceos como control. Los sorprendentes resultados obtenidos mostraron que el uso de este tipo de alimentos promovía unas tasas de crecimiento y supervivencia en los juveniles de sepia más que adecuadas, apoyando el uso de estas fuentes de alimento en el cultivo de dichos cefalópodos (Baeza-Rojano *et al.*, 2010).

Proyectos de investigación-conservación

Este experimento de alimentación se repitió en la especie de pulpo rojo, aunque como control en este caso se utilizó artemia adulta en vez de misidáceos, y dos tipos diferentes de gammáridos (Foto 6), obteniendo unos resultados similares al caso de la sepia. Los juveniles alimentados con gammáridos llegaron a doblar el peso final de los que habían sido alimentados con artemia (Baeza-Rojano *et al.*, 2012).

Foto 6. Juvenil de *Octopus maya* alimentado con gammáridos marinos.



ESTUDIOS PENDIENTES: CULTIVO DE ANFÍPODOS A GRAN ESCALA

Debido a la gran versatilidad que tienen estos organismos en su alimentación, y a la resistencia que presentan ante diferentes factores estresantes (Grabowski, Bacela y Konopacka, 2007) muchos autores han logrado cultivar bajo condiciones controladas varias especies de gammáridos durante varias generaciones (Parsons y Bawden, 1979; Parsons, Sharp y Li, 1985; Aravind *et al.*, 2007; Grabowski, Bacela y Konopacka, 2007). Los cultivos que se han realizado con caprélidos han sido más escasos y están en una fase muy inicial, aunque autores como Takeuchi e Hirano (1991) lograron mantener en un acuario público una población de caprélidos durante varios años. Teniendo en cuenta que los anfípodos pueden alcanzar densidades por m² muy elevadas en periodos de tiempo cortos, hecho que sería de gran necesidad para lograr un buen cultivo, se realizó un experimento con una especie de caprélido para conocer cuál sería su tasa de crecimiento suministrándole un alimento adecuado como la artemia y las microalgas. Tras tres meses de cultivo se obtuvo que la especie podía alcanzar una tasa de crecimiento muy alta sobre sustratos artificiales colocados a modo de algas artificiales para su agarre, lo que indicaría que la especie tiene un alto potencial en la acuicultura, pudiendo ser usada como alimento vivo en larvas de diferentes especies.

Finalmente, el siguiente paso a dar en este campo sería estudiar si estos nuevos cultivos de anfípodos podrían ser rentables a través de su mantenimiento con alimentos mucho más económicos que los usados en el caso de la artemia, así como poder usar los desechos originados en el cultivo de otras especies de peces o crustáceos para alimentar a estos

Proyectos de investigación- conservación

cultivos accesorios, desempeñado a su vez la función de biorremediadores capaces de filtrar y mejorar la calidad de las aguas de desecho, producidas por las propias piscifactorías. Esta idea entraría a formar parte de la llamada Acuicultura Multitrófica Integrada (AMTI). Este tipo de estrategia productiva se basa en el cultivo combinado de varias especies comerciales, de forma que cada uno de los productos de desecho generados en cada especie sirve como alimento para la producción de la siguiente. Así se obtiene un mejor aprovechamiento de todos los recursos y se reduce el impacto ambiental generado, llegando a ser incluso nulo.

AGRADECIMIENTOS

Esta línea de investigación forma parte de la tesis doctoral que estoy realizando en la Facultad de Biología de la Universidad de Sevilla bajo la dirección y supervisión de José Manuel Guerra-García al que agradezco su inestimable ayuda y apoyo en mis investigaciones. También quiero manifestar mi agradecimiento a todos los miembros del grupo “caprella” por su ayuda en los muestreos y por crear un ambiente de trabajo inmejorable.

BIBLIOGRAFÍA

- AJIBOYE, O.O., YAKUBU, A. F., ADAMS, T.E., OLAJI, E.D., NWOGU, N. A., 2010. A review of the use of copepods in marine fish larviculture. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 21: 225-246.
- ARAVIND, N.P., SHEEBA, P., NAIR, K.K.C. Y ACHUTHANKUTTY, C.T., 2007. Life history and population dynamics of an estuarine amphipod, *Eriopisa chilensis* Chilton (Gammaridae). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 74: 87–95.
- ASHTON, G.V., 2006. Distribution and dispersal of the non-native caprellid Amphipoda, *Caprella mutica* Schurin 1935. PhD tesis, Universidad de Aberdeen, Escocia, 180 pp.
- BAEZA-ROJANO, E., GARCÍA, S., GARRIDO, D., GUERRA-GARCIA, J., DOMINGUES, P., 2010. Use of Amphipods as alternative prey to culture cuttlefish (*Sepia officinalis*) hatchlings. *Aquaculture*, 300: 243-246.
- BAEZA-ROJANO, E., GUERRA-GARCIA, J., CABEZAS, M.P., PACIOS, I., 2011. Life history of *Caprella grandimana* (Crustacea: Amphipoda) reared under laboratory conditions. *Marine Biology Research*, 7: 85-92.
- BAEZA-ROJANO, E., DOMINGUES P., GUERRA-GARCÍA J.M., CAPELLA S., NOREÑA-BARROSO E., CAAMAL-MOSREAL C., ROSAS C., 2012. Marine gammarids (Crustacea: Amphipoda): a new live prey to culture *Octopus maya* hatchlings. *Aquaculture Research*, 1-11.
- BERGER, E., 2011. Aquaculture of Octopus species: present status, problems and perspectives. *The Plymouth Student Scientist*, 384-399.
- CAINE, E.A., 1979. Population structure of two species of caprellid amphipods (Crustacea). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 40: 103-114.
- CONLAN, K.E., 1991. Precopulatory mating behaviour and sexual dimorphism in the amphipod Crustacea. *Hydrobiologia*, 223: 255-282.

**Proyectos de
investigación-
conservación**

- COOK, E.J., SHUCKSMITH, R., ORR, H., ASHTON, G.V., BERGE, J., 2010. Fatty acid composition as a dietary indicator of the invasive caprellid, *Caprella mutica* (Crustacea: Amphipoda). *Marine Biology*, 157: 19–27.
- DAUBY, P., SCAILTEUR, Y., DE BROYER, C., 2001. Trophic diversity within the eastern Weddell Sea amphipod community. *Hydrobiologia*, 443: 69-86.
- DOMINGUES, P., SYKES, A., ANDRADE, J., 2001. The use of *Artemia* sp. or mysids as food source for hatchlings of the cuttlefish (*Sepia officinalis* L.); effects on growth and survival throughout the life cycle. *Aquaculture International*, 9: 319–331.
- FAO, 2010. El estado mundial de la pesca y de la acuicultura. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación, Roma, 2010.
- FUENTES, L., SÁNCHEZ, F.J., LAGO, M.J., IGLESIAS, J., PAZOS, G., LINARES, F., 2011. Growth and survival of *Octopus vulgaris* (Cuvier 1797) paralarvae fed on three *Artemia*-based diets complemented with frozen fish flakes, crushed zooplankton and marine microalgae. *Scientia Marina*, 75: 771-777.
- GÓMEZ-GESTEIRA, J.L., DAUVIN, J.C., 2000. Amphipods are good bioindicators of the impact of oil spills on soft-bottom macrobenthic communities. *Marine Pollution Bulletin*, 40: 1017-1027.
- GOPAKUMAR, G., 2009. Current status of live feed production for larviculture- Winter School on Recent Advances in Breeding and Larviculture of Marine Finfish and Shellfish. Micro.
- GRABOWSKI, M., BACELA, K., KONOPACKA, A., 2007. How to be an invasive gammarid (Amphipoda: Gammaroidea) - comparison of life history traits. *Hydrobiology*, 590: 75 - 84.
- 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). P.S.Z.N.: *Marine Ecology*, 22: 357-367.
- GUERRA-GARCÍA, J.M., GARCÍA-GÓMEZ, J.C., 2004. Crustacean assemblages and sediment pollution in an exceptional case study: a harbour with two opposing entrances. *Crustaceana*, 77: 353-370.
- GUERRA-GARCÍA, J.M., TIerno DE FIGUEROA, J.M., 2009 What do Caprellids (Crustacea: Amphipoda) feed on? *Marine biology*, 156: 1881-1890.
- GUERRA-GARCÍA, J., CORZO, J., GARCÍA-GÓMEZ, J., 2002. Clinging behaviour of the Caprellidea (Amphipoda) from the Strait of Gibraltar. *Crustaceana*, 75: 41-50.
- GUERRA-GARCÍA, J.M., SÁNCHEZ-MOYANO, J.E., GARCÍA-GÓMEZ, J.C., 2004. Los caprelidos (Crustacea: Amphipoda) del estrecho de Gibraltar y su utilidad como bioindicadores marinos. *Almoraima*, 31: 315-323.
- KAWASHIMA, H., TAKEUCHI, I., OHNISHI, M., 1999. Fatty acid compositions in four of caprellid amphipod species (Crustacea) from Otsuchi and Mutsu bays in northern Japan. *Journal-japan oil chemists society*, 48: 595–600.
- KOLANOWSKI, W., STOLYHWO, A., GRABOWSKI, M., 2007. Fatty acid composition of selected fresh water gammarids (Amphipoda, Crustacea): a potentially innovative source of omega-3 LC PUFA. *Journal of the American Chemical Society*, 84: 827–833.

Proyectos de investigación-conservación

- LEWBEL, G.S., 1978. Sexual dimorphism and intraspecific aggression, and their relationship to sex ratios in *Caprella gorgonia* Laubitz and Lewbel (Crustacea: Amphipoda: Caprellidae). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 33: 133-151.
- MATHIAS A., MARTIN J., YURKOWSKI M., LARK J.G.I., PAPST M., TABACHEK J.L., 1982. Harvest and nutritional quality of *Gammarus lacustris* for trout culture. *Transactions of the American Fisheries Society*, 111: 83–89.
- MOREN, M., SUONTAMA, J., HEMRE, G., KARLSEN, O., OLSEN, R., MUNDHEIM, H., JULSHAMN, K., 2006. Element concentrations in meals from krill and amphipods. Possible alternative protein sources in complete diets for farmed fish. *Aquaculture*, 261: 174-181.
- NAIR, K.K.C., ANGER, K., 1980. Seasonal variation in population structure and biochemical composition of *Jassa falcata* (Crustacea, Amphipoda) off the island of Helgoland (North Sea). *Estuarine and Coastal Marine Science*, 11: 505-513.
- OLIVER, G., TRILLES, J.P., 2000. Crustacean parasites and epizoots of sperm-whale *Physeter catodon* Linnaeus, 1758 (Cetacea, Odontoceti), in west Mediterranean Sea. *Parasite Journal De la Societe Francaise De Parasitologie*, 7: 311-321.
- PARSONS, T.R., BAWDEN, C.A., 1979. A controlled ecosystem for the study of the food requirements of Amphipod populations. *Estuarine Coastal and Marine Science*, 8: 547-553.
- PARSONS, T.R., SHARP, J.C., LI, W.K.W., 1985. The cultivation of marine amphipods and their use as food for young salmonids. *Sonderdruck aus Zeitschrift angewandte Ichthyologie*, 1: 77–84.
- 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*, 62: 167-178.
- SÁNCHEZ-MOYANO, J.E., GARCÍA-GÓMEZ, J.C., 1998. The arthropod community, especially Crustacea, as a bioindicator in Algeciras Bay (Southern Spain) based on a spatial distribution. *Journal of Coastal Research*, 14: 1119–1133.
- SEZGİN, M., ATEŞ, A.S., KATAĞAN, T., BAKIR, K., ÖZDİLEK, Ş.Y., 2009. Notes on amphipods *Caprella andreae* Mayer, 1890 and *Podocerus chelonophilus* (Chevreux & Guerne, 1888) collected from the loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*, off the Mediterranean and the Aegean coasts of Turkey. *Journal of Zoology*, 33: 433-437.
- SUONTAMA J., KARLSEN O., MOREN M., HEMRE G.I., MELLE W., LANGMYHR E., MUNDHEIM H., RINGO E., OLSEN R.E., 2007. Growth, feed conversion and chemical composition of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and Atlantic halibut (*Hippoglossus* L.) fed diets supplemented with krill or amphipods. *Aquaculture Nutrition*, 13: 241–255.
- SYKES, A., DOMINGUES, P., CORREIA, M., ANDRADE, J., 2006. Cuttlefish culture: State of the art and future trends. *Vie et milieu*, 56: 129–137.
- TAKEUCHI, I., HIRANO, R., 1991. Growth and reproduction of *Caprella danilevskii* (Crustacea: Amphipoda) reared in the laboratory. *Marine Biology*, 110: 391-397.
- WOODS, C.M.C., 2009. Caprellid amphipods: An overlooked marine finfish aquaculture resource? *Aquaculture*, 289: 199-211.