

## Diversidad y distribución de los caprellidos (Crustacea: Amphipoda: Caprellidae) en la región del Pacífico oriental tropical: revisión documental

### Diversity and distribution of caprellids (Crustacea: Amphipoda: Caprellidae) in the Eastern Tropical Pacific region: Review of the literature

Lucy Coral Alarcón-Ortega, Amílcar Leví Cupul-Magaña, Alma Paola Rodríguez-Troncoso y Fabio Germán Cupul-Magaña

Laboratorio de Ecología Marina, Centro de Investigaciones Costeras, Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara. Av. Universidad de Guadalajara 203, Delegación Ixtapa, Puerto Vallarta, Jalisco, 48280, México  
e-mail: amilcar.cupul@gmail.com

**Recibido:** 24 de noviembre de 2016. **Aceptado:** 31 de mayo de 2017.

Alarcón-Ortega L. C., A. Leví Cupul-Magaña, A. P. Rodríguez-Troncoso y F. G. Cupul-Magaña. 2017. Diversidad y distribución de los caprellidos (Crustacea: Amphipoda: Caprellidae) en la región del Pacífico oriental tropical: revisión documental. *Hidrobiológica* 27 (2): 229-239. DOI: 10.24275/uam/izt/dcbs/hidro/2017v27n2/Cupul

#### RESUMEN

**Antecedentes.** Los caprellidos son de los grupos de anfípodos más diversos y abundantes asociados a ambientes marinos, desempeñan un papel fundamental en los ecosistemas como recurso energético en diferentes niveles tróficos y, sin embargo, a pesar de su importancia, su abundancia y riqueza de especies en el Pacífico oriental tropical (POT), es pobremente conocida. **Objetivos.** El propósito de este trabajo fue recopilar y actualizar el conocimiento existente sobre los caprellidos del POT y describir generalidades sobre su alimentación, hábitat, distribución, reproducción y ciclos de vida. **Métodos.** El trabajo se centró en la búsqueda de material bibliográfico acerca del POT publicado entre 1903 y 2016, mediante el buscador Google Scholar y las bases de datos Redalyc, Scielo, Science Direct e ISI Web, así como por referencias cruzadas. **Resultados.** Se encontró que hasta el momento se han registrado un total de 16 especies agrupadas en cinco géneros que se distribuyen principalmente entre 1 y 30 m de profundidad dentro de la zona litoral y particularmente asociados a los ecosistemas coralinos. En la última década, el conocimiento sobre la riqueza de especies de caprellidos registrada incrementó 65.5%. Para el POT, el 57% de los registros se han documentado en subregiones del Pacífico mexicano; lo anterior evidencia el gran vacío de información para el resto de las subregiones. **Conclusiones.** Debido a la escasa información y al potencial de contar con más especies en la región, se recomienda incrementar el esfuerzo de muestreo con el fin de contribuir al conocimiento del grupo y generar una línea base de información para futuras investigaciones que permita mejorar las estrategias de manejo y conservación de los ecosistemas marinos.

**Palabras clave:** Biodiversidad, caprellidos, Pacífico de México, riqueza de especies.

#### ABSTRACT

**Background.** Caprellids are one of the most diverse and abundant amphipods associated with marine environments. They play a fundamental role in ecosystems as an energy source at different trophic levels. In spite of their importance, abundance, and species richness in the Eastern Tropical Pacific (ETP), they are scarcely known. **Goals.** The purpose of this study was to collect and update existing knowledge of caprellids in the ETP and to describe general information about feeding habitats, distribution, reproduction, and life cycle. **Methods.** The work focused on searching for bibliographic material published between 1903 and 2016 on the ETP, using the Google Scholar web search engine and the Redalyc, Scielo, Science Direct, and ISI Web databases, as well as cross-references. **Results.** Sixteen species grouped in five genera are distributed at a depth mostly between 1-30 m, within the littoral zone and particularly associated with coral reef ecosystems. In the last decade, knowledge about caprellids species richness has increased by 65.5%. However, 57% of the records in the Eastern Tropical Pacific have been reported in the Gulf of California and Central Mexican Pacific subregions, a fact that reveals a large information gap with respect to the rest of the ETP subregions. **Conclusions.** Due to the scarce information and the potential of finding more species in the region, we recommend increasing the sampling effort in order to contribute to the knowledge of the group and generate baseline information for further research that will inform improved management strategies and conservation of marine ecosystems.

**Key words:** Biodiversity, caprellids, Mexican Pacific, species richness.

## INTRODUCCIÓN

Los caprélidos son crustáceos con tallas de entre 1 y 54 mm, exclusivamente marinos y clasificados en dos grandes grupos: los bentónicos de vida libre (familia Caprellidae) y los ectoparásitos de mamíferos marinos (familia Cyamidae) (McCain, 1968; Margolis *et al.*, 2000). La familia Caprellidae incluye 423 especies dentro de 89 géneros (de Broyer, 2015). El 40% de las especies corresponden al género *Caprella* Lamarck, 1801. Presentan una amplia distribución latitudinal y un gradiente batimétrico, habitan en diversos sustratos como algas, esponjas, hidrozooos, briozoos y octocorales (McCain, 1968; Laubitz, 1970; Laubitz & Mills, 1972), también en fondos blandos, arrecifes rocosos y coralinos (Guerra-García & Koonjul, 2005; Guerra-García *et al.*, 2012; Galván-Villa & Ayón-Parente, 2015; Sánchez-Moyano *et al.*, 2015).

El conocimiento sobre la sistemática de los anfípodos caprélidos inició con los trabajos de Mayer (1882, 1890, 1903), los cuales sintetizan lo que se conocía sobre la taxonomía hasta ese momento. Por lo que respecta a la zona del Pacífico occidental, se ha registrado una riqueza de 27 especies para el Indo-Pacífico central (Laubitz, 1991; Krapp-Schikell & Guerra-García, 2005), 18 especies en Australia (Guerra-García & Takeuchi, 2004), ocho para Hawái y la región media del Pacífico (McCain & Steinberg, 1970); y 115 especies para Japón y áreas adyacentes, región que presenta la mayor riqueza a nivel mundial (McCain & Steinberg, 1970; Arimoto, 1976; Takeuchi, 1999).

Para el pacífico oriental, la mayor parte de los registros corresponden a las costas del Pacífico norte oriental (Estados Unidos de América y Canadá) con 57 especies (Dougherty & Steinberg, 1953; Laubitz, 1970; McCain & Steinberg, 1970; Chess, 1989; Walting & Carlton, 2007; Guerra-García & Hendrycks, 2013) y para las costas del Pacífico sudoriental, cinco especies (Guerra-García & Thiel, 2001; Ros *et al.*, 2014). La poca frecuencia de realización de este tipo de estudios puede asociarse a la escasez de especialistas en el grupo, además, las investigaciones sobre los anfípodos se han desarrollado en mayor proporción para los grupos de gammáridos e hipéridos (Escobar-Briones & Winfield, 2003).

Actualmente, los registros de caprélidos en el Pacífico oriental tropical (POT) se limitan a las costas de unos cuantos países (McCain & Steinberg, 1970; Escobar-Briones & Winfield, 2003; Brusca & Hendrickx, 2005; García-Madrugal, 2007). Por lo anterior, este trabajo tiene la finalidad de contribuir al conocimiento de las especies de caprélidos descritas y registradas en el POT a partir de la revisión documental sobre el grupo; igualmente recopila información dispersa sobre su sistemática, generalidades morfológicas y aspectos ecológicos relacionados con su alimentación y hábitat.

**Sistemática.** Históricamente, el orden Amphipoda (Crustacea: Malacostraca: Peracarida) se clasificaba en cuatro subórdenes: Gammaridea Latreille, 1802; Caprellidea Leach, 1814; Hyperriidea Milne-Edwards, 1830; e Ingolfiellidea Hansen, 1903. Sin embargo, recientemente se realizaron cambios sustanciales en la taxonomía del grupo con base en análisis filogenéticos y cladísticos de caracteres morfológicos (Myers & Lowry, 2003; Lowry & Myers, 2013). Se estableció al suborden Senticaudata Lowry & Myers, 2013, que agrupa al infraorden Coriophiida; asimismo al parvorden Caprellidira y a la superfamilia Caprelloidea Leach, 1814; ésta última incluye a las familias Caprellidae Leach, 1814; (con tres subfamilias Caprellinae, Paracercopinae, Phitiscinae) y Cyamidae Rafinesque, 1817.

**Morfología.** Presentan dos variaciones morfológicas: los de cuerpo delgado y cilíndrico con hábitos de vida libre (Caprellidae) y los deprimidos dorsoventralmente que parasitan cetáceos (Cyamidae) (Margolis *et al.*, 2000). Su cuerpo está constituido por siete pereonitos que en algunas especies presentan proyecciones dorsales (p. ej. *Aciconula acanthosoma* Chess, 1989; *Caprella verrucosa* Boeck, 1871), laterales (p. ej. *Paracaprella pusilla* Mayer, 1890) o ventrales (p. ej. *Caprella equilibra* Say, 1818; *C. pilidigita* Laubitz, 1970). Tienen dos pares de antenas, donde el primero es más largo que el segundo; dos pares de gnatópodos, con el segundo par más desarrollado y ornamentado en los machos que en las hembras (Arimoto, 1976).

En cuanto a las branquias, generalmente se localizan en el tercer y cuarto segmento, al igual que los oostegitos en el caso de las hembras. El número de pereiópodos es variable. En algunos géneros como *Phitiscia* y *Hemiproto* tiene cinco pares de pereiópodos (desde el pereonito tercero hasta el séptimo) o sólo tres (del quinto al séptimo) como en el género *Caprella*. Estas extremidades están provistas de garfios (*grasping spines* en inglés) que les permiten aferrarse fuertemente al sustrato que habitan (Thiel *et al.*, 2003) (Fig. 1). El abdomen es reducido; los pleópodos y urópodos se encuentran reducidos o ausentes, lo que les dificulta nadar. Esta última actividad la realizan mediante movimientos bruscos y rápidos que implican flexiones ventrales y enderezamiento del cuerpo, similares a los movimientos de una oruga (Keith, 1971; Aoki, 1999).

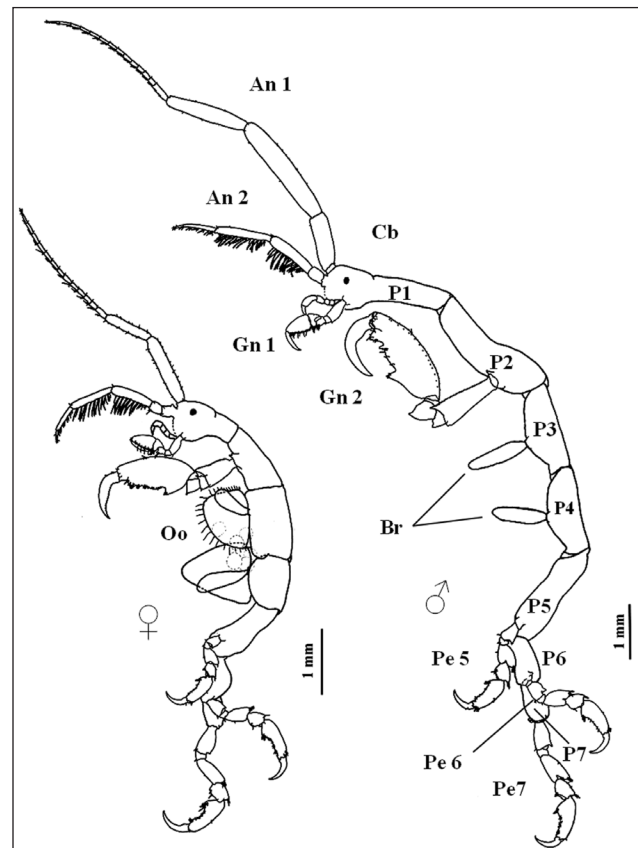


Figura 1. Morfología general de hembras y machos de caprélidos; vista lateral izquierda. An 1-2: Antena, Cb: Cabeza, Gn 1-2: Gnatópodo, P1-7: Pereonito, Pe 5-7: Pereiópodo, Oo: Oostegitos.

**Importancia biológica.** Son consumidores de diatomeas, detritus, pequeños crustáceos y microalgas, por lo que son considerados recicladores de biomasa (Caine, 1979; Caine, 1991; Takeuchi & Hino, 1997; Woods, 2009; Alarcón-Ortega *et al.*, 2012). Asimismo, son vectores en la transferencia de energía dentro de los ecosistemas al ser presas de crustáceos decápodos, cefalópodos y peces (Dauby *et al.*, 2001; Guerra-García & Koonjul, 2005; Moreira *et al.*, 2008; Woods, 2009).

Desde el punto de vista comercial son utilizados como alimento vivo para juveniles de peces y moluscos de cultivo, ya que alcanzan altas densidades poblacionales, son de rápido crecimiento y de temprana maduración sexual, particularmente en ambientes con alto contenido orgánico (Pinczon du Sel *et al.*, 2000; Guerra-García & Koonjul, 2005; Woods, 2009; Baeza-Rojano *et al.*, 2010; Baeza-Rojano, 2012).

Adicionalmente, son considerados como bioindicadores de la calidad ambiental por su sensibilidad a contaminantes y tóxicos en el ambiente, incluso en condiciones abióticas extremas (Thomas, 1993; Guerra-García & Gómez, 2001; Woods, 2009). Además, son tolerantes a un amplio intervalo térmico (2-28°C), tienen la capacidad de resistir condiciones de salinidad por debajo de los 19 ups, durante periodos cortos (Ashton *et al.*, 2007) y pueden sobrevivir alrededor de 20 días sin alimento (Cook *et al.*, 2007). Estas características les permiten distribuirse exitosamente en diferentes condiciones ambientales a lo largo de los océanos.

**Hábitat.** La morfológica de los caprellidos les ha permitido colonizar diferentes ecosistemas en un amplio gradiente de variables ambientales (Caine, 1978) y en una extensa distribución latitudinal que incluye desde las zonas tropicales hasta los polos. En un gradiente batimétrico se les encuentra desde la zona intermareal hasta profundidades abisales (4,970 m) (Laubitz & Mills, 1972; Moreira *et al.*, 2008; Hendrickx & Ayón-Parente, 2014; Paz-Ríos *et al.*, 2014). Los caprellidos establecen asociaciones de protección, comensalismo, mutualismo y ectoparasitismo con la comunidad epibiótica (Vader, 1978; Caine, 1998). También se relacionan con anémonas (Vader, 1983), gorgonias (Laubitz & Lewbel, 1974), equinodermos (Patton, 1968; Vader, 1978; Volbehr & Rachor, 1997) moluscos (Vader, 1972) y crustáceos decápodos (Griffiths, 1977; Martin & Pettit, 1998). Igualmente, se han encontrado en vertebrados como tortugas marinas (Aoki & Kikuchi, 1995), peces (Galván-Villa & Ayón-Parente, 2015) y cetáceos (familia Cyamidae) (McCain, 1968; Margolis *et al.*, 2000). Pueden ser encontrados aferrados a estructuras artificiales como boyas, cuerdas y cascos de barcos (Caine, 1987; Thiel *et al.*, 2003; Astudillo *et al.*, 2009; Ros *et al.*, 2014; Alarcón-Ortega *et al.*, 2015).

**Alimentación.** La mayoría de las especies son filtradoras, pues captan partículas en suspensión de la columna de agua al auxiliarse con las setas de sus antenas (Caine, 1974). Otras son carnívoras, que capturan activamente crustáceos pequeños (p. ej. copépodos harpacticoides, gammáridos) o raspadoras, que ingieren principalmente detritus depositado sobre el sustrato (Caine, 1974; Guerra-García & Tierno de Figueroa, 2009; Alarcón-Ortega *et al.*, 2012; Ros *et al.*, 2014). De igual manera, en su dieta se encuentran hidroides, esponjas, algas y diatomeas (Keith, 1969; Caine, 1974; Guerra-García & Tierno de Figueroa, 2009; Alarcón-Ortega *et al.*, 2012; Ros *et al.*, 2014). No son consideradas especialistas, ya que algunas especies como *C. grandimana* (Mayer, 1882) y *Paracaprella tenuis* Mayer, 1903, modifican su dieta de acuerdo con la disponibilidad de los recursos nutricionales (Guerra-García & Tierno de Figueroa, 2009).

La plasticidad de sus hábitos alimenticios, la asociación con sustratos y sus estructuras corporales, como pereiópodos, gnatópodos y antenas, les permiten captar una mayor cantidad de alimento con el menor esfuerzo (Caine, 1974, 1978, 1979). Su presencia puede llegar a beneficiar al sustrato hospedero, como ejemplo, se tiene la asociación que existe con los hidroides, quienes proveen hábitat y alimento a cambio de mantener alejados a los depredadores (Caine, 1998).

**Ciclo de vida y reproducción.** Su ciclo de vida es regularmente de un año y alcanzan la madurez sexual entre los 20 y 34 días de vida, con aproximadamente siete ciclos reproductivos en total (Baeza-Rojano & Guerra-García, 2013). Los machos poseen un par de penes en el séptimo pereonito y las hembras un par de poros genitales en el quinto. La cópula consiste en la introducción del par de penes y el depósito de esperma en los poros genitales. Posteriormente, la hembra transfiere los huevos (hasta 87) al interior de los oosteguitos y los incuba de tres a seis días (Heptner, 1963; Baeza-Rojano & Guerra-García, 2013). El desarrollo es de tipo directo, donde los caprellidos emergen del marsupio como juveniles con el mismo aspecto que un adulto, pero de menor tamaño y se aferran al sustrato que habitarán (Arimoto, 1976). Algunas especies presentan cuidado parental, donde los juveniles se aferran a la madre durante los primeros días de vida para recibir alimento y protección contra los depredadores (Thiel, 1997; Aoki, 1999). En otras especies el cuerpo de la madre es abandonado y los juveniles se sujetan rápidamente al sustrato (Aoki, 1999; Baeza-Rojano & Guerra-García, 2013).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se centró en la búsqueda de información para el POT, región que comprende la costa del Pacífico de América, desde el sur de Baja California, México (~29°N), hasta el norte de Perú (5°S), con la inclusión de las islas Galápagos, Coco, Clipperton, Revillagigedo, Marietas, Marias e Isabel (Robertson *et al.*, 2004). La búsqueda del material bibliográfico se realizó con el buscador Google Scholar y en las bases de datos Redalyc, Scielo, Science Direct e ISI Web, así como por referencias cruzadas. Sólo se incluyó material publicado entre 1903 y 2016. Con el objetivo de conocer la distribución de los estudios de caprellidos por subregiones en el POT, éste fue dividido en seis subregiones (García-Madrigal, 2007): A) Costa oeste de Baja California, B) Golfo de California, C) Pacífico central mexicano (de Nayarit a Michoacán), D) Pacífico sur mexicano (desde Guerrero hasta Chiapas), E) Centroamérica (Guatemala a Panamá) y F) Pacífico sureste tropical (de Colombia al norte de Perú) (Fig. 3).

## RESULTADOS

Para el POT se documentaron 15 publicaciones sobre caprellidos, de las que siete citan nuevas especies y nuevos registros, cuatro presentan listas de especies y cuatro mencionan aspectos ecológicos. Mayer (1903) fue quien realizó los primeros registros de especies de caprellidos para el POT: *Caprella equilibra* y *C. unguilina* Mayer, 1903. Casi cuatro décadas después, Shoemaker (1942) registró a *C. scaura* Templeton, 1836, en la costa este de Baja California Sur, México.

El primer registro de un caprellido abisal para el POT corresponde a *Abysicaprella galathae* McCain, 1966, recolectado en Costa Rica (McCain, 1966). Posteriormente, McCain (1967) describió a *Paracaprella barnardi* McCain, 1967, para Panamá. McCain & Steinberg (1970) rea-

lizaron una recopilación de los registros existentes anteriores al año de 1970, en la que señalan la presencia de *C. californica* Stimpson, 1856; *C. equilibra*, *C. scaura* y *P. barnardi* para el POT. En particular para el Pacífico mexicano, Escobar-Briones & Winfield (2003) determinaron que su riqueza es de nueve especies, de las cuales tres corresponden a la familia Caprellidae (*C. equilibra*, *C. scaura* y *C. californica*) y seis a la familia Cyamidae. Para el Golfo de California, Brusca & Hendrickx (2005) realizaron una lista con la distribución de su macrofauna, e incluyeron a *C. californica* y *C. equilibra*. Posteriormente, García-Madrigal (2007) generó una relación de las especies del orden Amphipoda en el POT, en la cual incluyó seis especies de la familia Caprellidae: *C. californica*, *C. equilibra*, *C. scaura*, *C. unguina*, *P. barnardi* y *A. galathae*.

Hasta el 2007 sólo se tenían seis registros de caprelídidos para el POT. No obstante, en los últimos años algunos autores han contribuido al incremento del conocimiento del grupo en la región (Alarcón-Ortega et al., 2012; Hendrickx & Ayón-Parente, 2014; Ros et al., 2014; Alarcón-Ortega et al., 2015; Galván-Villa & Ayón-Parente, 2015; Sánchez-Moyano et al., 2015; Soler-Hurtado & Guerra-García, 2015).

En cuanto a su ecología, es poco lo que se ha generado. Alarcón-Ortega et al. (2012) registraron los hábitos alimenticios de *C. equilibra*, *Aciconula acanthosoma*, *C. aff. penantis* y *Paracaprella* sp., en la costa este de México. Por otro lado, para el Golfo de California, Hendrickx & Ayón-Parente (2014) determinaron dos nuevas especies de aguas profundas, *Caprella calderoni* Hendrickx & Ayón-Parente, 2014, y *C. mercedesae* Hendrickx & Ayón-Parente, 2014. La primera asociada al erizo de mar *Spatangus californicus* H. L. Clark, 1917, y la segunda recolectada en hidroide. Asimismo, Sánchez-Moyano et al. (2015), en diferentes zonas insulares del Pacífico central mexicano, registraron siete especies, donde cuatro fueron nuevas para la ciencia: *A. acanthosoma*; *C. equilibra*; *C. mendax* Mayer, 1903; *Caprella pitu* Sánchez-Moyano, García-Asencio & Guerra-García, 2014; *Liropus isabelensis* Sánchez-Moyano, García-Asencio & Guerra-García, 2014; *Paracaprella carballoi* Sánchez-Moyano, García-Asencio & Guerra-García, 2014 y *P. isabelae* Sánchez-Moyano, García-Asencio & Guerra-García, 2014.

Un aspecto importante sobre la distribución de los caprelídidos son las especies consideradas como invasoras, como es el caso de la especie no-indígena *Paracaprella pusilla*, cuya localidad tipo es Río de Janeiro, Brasil, y ha sido registrada junto con *C. equilibra* en el Canal de Panamá (Ros et al., 2014). Actualmente, *P. pusilla* se ha encontrado asociada a muelles y estructuras marinas en la región del Pacífico central mexicano (Alarcón-Ortega et al., 2015). Para las costas de Jalisco, México, Galván-Villa & Ayón-Parente (2015) describieron una nueva especie, *Caprella suprapiscis* Galván-Villa & Ayón-Parente, 2015, asociada al pez piedra *Scorpaena mystes* Jordan & Starks, 1895, siendo el segundo registro mundial que documenta este tipo de asociación. Recientemente para Ecuador, Soler-Hurtado y Guerra-García (2015) citaron la presencia de *A. acanthosoma* en asociación con gorgonias *Leptogorgia obscura* Bielshowsky, 1918 y *Leptogorgia* sp. (ver Tabla 1).

**Consideraciones generales.** En el POT se han registrado 16 especies dentro de cinco géneros. *Caprella* (nueve especies) y *Paracaprella* (cuatro especies) son los géneros más diversos. El POT contribuye con el 3.78% de las especies descritas en el mundo, las que principalmente se localizan en las subregiones del Golfo de California (nueve especies) y Pacífico central mexicano (ocho especies). Los estudios sobre el grupo son nulos en el Pacífico sur mexicano (Fig. 3); sin embargo, es importante reconocer que en la última década el esfuerzo de investigación se ha incrementado en un 50% (Fig. 2). No obstante, la información disponible sobre los caprelídidos en esta región es limitada al compararla con otras regiones del mundo (Laubitz, 1970; Arimoto, 1976; Takeuchi, 1999; Winfield & Escobar-Briones, 2008; Guerra-García et al., 2012).

Por otro lado, las nuevas especies descritas fueron principalmente para las subregiones Golfo de California (seis especies) (Hendrickx & Ayón-Parente, 2014; Sánchez-Moyano et al., 2015) y Pacífico Central Mexicano (cinco especies) (Galván-Villa & Ayón-Parente, 2015; Sánchez-Moyano et al., 2015), pero escasas o con grandes vacíos de información en el resto de las subregiones (Fig. 3).

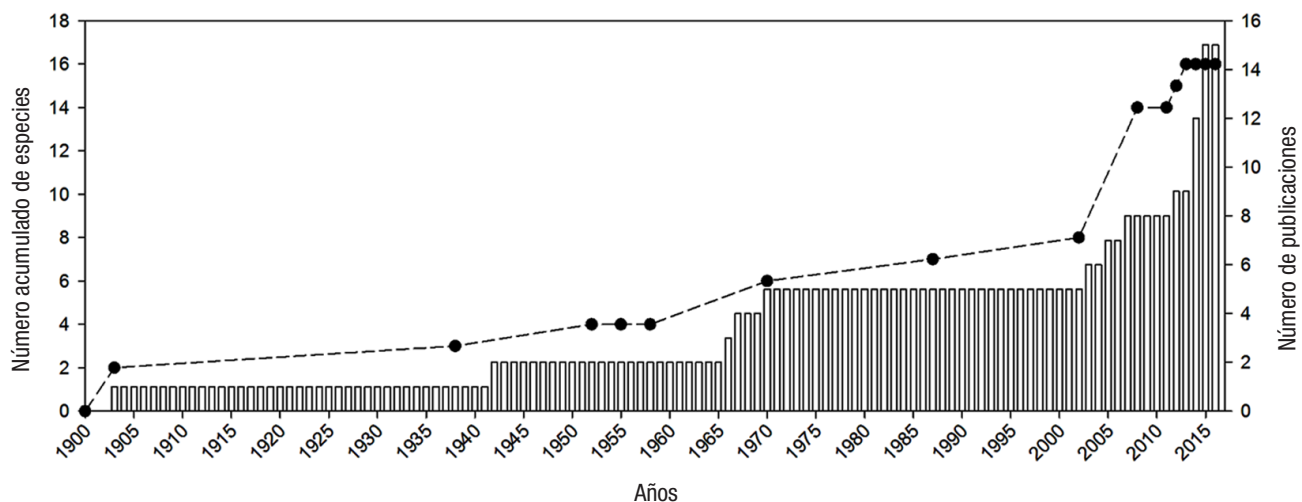


Figura 2. Número acumulado de especies de caprelídidos descritas (línea discontinua) y número de publicaciones (barras) para el Pacífico oriental tropical de 1903 a 2016.

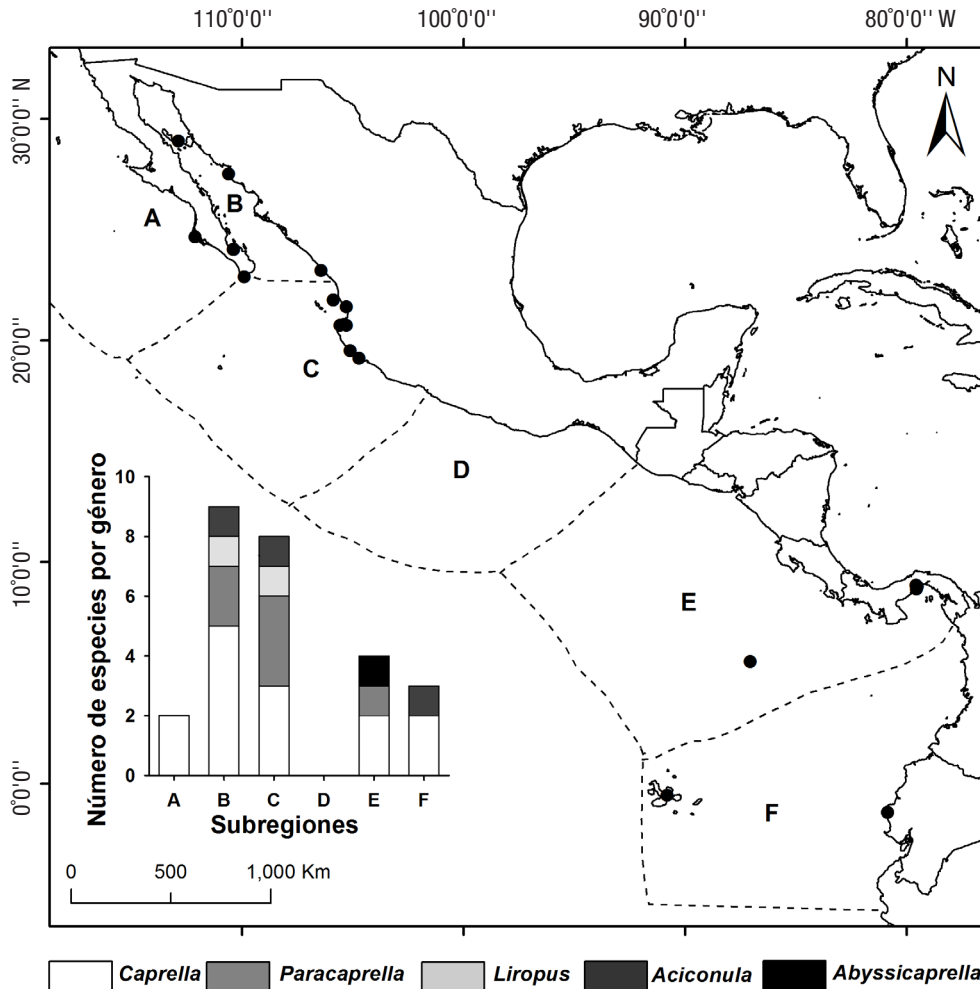


Figura 3. Distribución de la riqueza de especies de caprélidos a lo largo del Pacífico oriental tropical. Los círculos negros representan las localidades donde se han registrado caprélidos; la gráfica de barras representa el número de especies documentadas para cada género por subregión. A: Costa oeste de Baja California, B: Golfo de California, C: Pacífico central mexicano (de Nayarit a Michoacán), D: Pacífico sur mexicano (de Guerrero a Chiapas), E: Centroamérica (Guatemala a Panamá) y F: Pacífico sureste tropical (de Colombia al norte de Perú).

### DISCUSIÓN

El POT pertenece a una de las provincias biogeográficas más diversas del mundo (Guzmán & Cortés, 1993). Presenta un alto nivel de conectividad ecológica y características oceanográficas complejas, derivadas de la convergencia de importantes corrientes marinas como la corriente de California, Ecuatorial y la costera de Costa Rica (Kessler, 2006). La presencia de estas corrientes influye sobre las características ambientales como la temperatura, salinidad, disponibilidad de nutrientes y hábitat de la región (Hernández-Ayón, 2011); además, proporcionan las condiciones óptimas para el asentamiento y crecimiento de las poblaciones de caprélidos. Las condiciones oceanográficas influenciadas por corrientes durante periodos largos (4-6 meses) de norte a sur y viceversa, ejercen un efecto en la dispersión de los caprélidos, los cuales pueden seguir el flujo superficial al utilizar medios físicos de dispersión como algas, hidroides y sustratos flotantes a la deriva (Thiel

*et al.*, 2003; Astudillo *et al.*, 2009; Woods, 2009) que contribuye a la conectividad entre la región.

Otra condición importante en la distribución de los caprélidos es el evento “El Niño-Oscilación del Sur” (ENOS), tanto en su fase cálida (“El Niño”), como en su fase fría (“La Niña”). Estos fenómenos producen efectos, principalmente, en la productividad primaria de la cadena trófica de los ecosistemas marinos, afectando a los organismos dependientes de su disponibilidad (Wang & Fiedler, 2006). Pocos estudios en caprélidos han correlacionado el efecto en sus abundancias durante eventos ENOS; no obstante, se ha observado que la abundancia disminuye durante “El Niño” e incrementa durante “La Niña”, principalmente debido a la respuesta de los grupos bentónicos a las fluctuaciones de la temperatura (Chess, 1989; Hosono, 2014). Debido a que estos eventos actualmente se presentan con una mayor frecuencia e intensidad (Wang & Fiedler, 2006; Lee & McPhaden, 2010), esta situación podría afectar el patrón de distribución y abundancia de algunas especies.

Tabla 1. Distribución de las especies de caprélidos registradas en el Pacífico oriental tropical; incluye la colección donde se encuentra el material tipo, localidades de recolecta, estado, país y tipo de sustrato en el que se recolectó. NMNH-SI: National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Whashington D.C.; ZMUC: Zoological Museum University of Copenhagen, Dinamarca; EMU: Colección Regional de Invertebrados Marinos, Estación Marina Mazatlán, UNAM, Mazatlán, Sinaloa, México; MNCN: Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, España; LEMA-CCR: Laboratorio de Ecosistemas Marinos y Acuicultura, Universidad de Guadalajara, Zapopan, México. Hol: Holotipo; Sin: Sintipo; Lec: Lectotipo; Par: Paralectotipo. Sin: Sinaloa; Nay: Nayarit; Jal: Jalisco; BCS: Baja California Sur; Son: Sonora; MEX: México; ECU: Ecuador; PAN: Panamá; CRC: Costa Rica; Al: Alga; Hi: Hidrozoos; Go: Gorgonias; Es: Esponja; Ar: Arena, Br: Brozoos, Ef: Esqueletos de foraminíferos; Fb: Fondos blandos.

Especie	Material tipo	Localidad	Estado	País	Profundidad (m)	Sustrato	Referencia	
<i>Aciconula acanthosoma</i> Chess, 1989	NMNH-SI	Mazatlán: Isla de los Pájaros, Isla Venado	Sin	MEX	2-6	Al, Hi, Go	Alarcón-Ortega <i>et al.</i> (2012)	
	Hol: USNM-240206	Isla Isabel: Bahía Tiburón, Las Monas, Cerro Pelón	Nay		1-25	Hi, Go, Br	Sánchez-Moyano <i>et al.</i> (2015)	
		Mazatlán: Isla de los Pájaros	Sin		3-25	Al, Hi		
		Parque Nacional Machalilla	Manabí	ECU	5-30	Go	Soler-Hurtado & Guerra-García (2015)	
<i>Abbyssicaprella galathea</i> McCain, 1966	ZMUC Hol: ZMUC CRU-6492	-	-	CRC	3501-4004	Ef	McCain (1966)	
		-	-		3501-3503	Ef	McCain & Steinberg (1970)	
<i>Caprella unguina</i> Mayer, 1903	NMNH-SI Sin: USNM-25910	Islas Galápagos	-	ECU	-	-	Mayer (1903)	
<i>Caprella californica</i> Stimpson, 1857	-	Bahía Magdalena, Cabo San Lucas	BCS	MEX	-	-	McCain & Steinberg (1970)	
<i>Caprella equilibra</i> Say, 1818	-	Bahía de la Paz	BCS	MEX	-	-	Mayer (1903)	
		Estero de la Luna	Son		-	-	McCain & Steinberg (1970)	
		Isla Taboga	Taboga	PAN		-	-	
		Entre Panamá e Islas Galápagos	-	ECU		-	-	
		Canal de Panamá	-	PAN		1	Ar	Ros <i>et al.</i> (2014)
		Isla Isabel: Bahía Tiburón, Las Monas, Cerro Pelón	Nay	MEX		1-25	Hi, Go, Br	Sánchez-Moyano <i>et al.</i> (2015)
		Mazatlán: Isla de los Pájaros	Sin			3-8	Hi, Go	Alarcón-Ortega <i>et al.</i> (2012)
<i>Caprella scaura</i> Templeton, 1836	-	Isla Isabel: Bahía Tiburón; Bahía de Banderas: Bajo de las Viudas	Nay					
		Bahía Magdalena, Cabo San Lucas	BCS	MEX	10-28	Al, Fb	Shoemaker (1942)	
		Isla Cocos	-	CRC	-	-	McCain & Steinberg (1970)	

Tabla 1 (continuation).

Especie	Material tipo	Localidad	Estado	País	Profundidad (m)	Sustrato	Referencia
<i>Caprella mercedesae</i> Hendrickx & Ayón-Parente, 2014	EMU Hol: EMU-9866, ex 9196	Golfo de California	BCS	MEX	260	-	Hendrickx & Ayón-Parente (2014)
		Golfo de California	BCS		270-309	Hi	
<i>Caprella calderoni</i> Hendrickx & Ayón-Parente, 2014	EMU Hol: EMU-9858	Golfo de California	BCS	MEX	270-415	Ef	Hendrickx & Ayón-Parente (2014)
<i>Caprella pitu</i> Sánchez-Moyano, García-Asencio, Guerra-García, 2015	MNCN Hol: MNCN 20.04/9211	Islas Marietas	Nay	MEX	10	Go	Sánchez-Moyano <i>et al.</i> (2015)
		Los Arcos	Jal		12	Go	
		Mazatlán: Isla de los Pájaros, Isla Venado	Sin		2-6	Go	
		Isla Isabel: Las Monas, Cerro Pelón	Nay		6-25	Go	
<i>Caprella mendax</i> Mayer, 1903	NMNH-SI Sin: USNM-2273, 25959, 25960, 25961	Mazatlán: Isla de los Pájaros, Isla Venado, Estero de Urías	Sin	MEX	3-6	Hi, Go, Al	Sánchez-Moyano <i>et al.</i> (2015)
<i>Caprella suprapiscis</i> Galván-Villa & Ayón-Parente, 2015	LEMA-CCR Hol: LEMA-CCR454A	Bahía de Chamela: Isla Cocinas, Isla Pajarera, Isla Colorada, San Agustín	Jal	MEX	5-6	Pez piedra	Galván-Villa & Ayón-Parente (2015)
<i>Liropus isabelensis</i> Sánchez-Moyano, García Asencio, Guerra-García, 2015	MNCN Hol: MNCN 20.04/9226	Mazatlán: Isla de los Pájaros	Sin	MEX	3-6	Hi, Go, Al	Sánchez-Moyano <i>et al.</i> (2015)
		Isla Isabel: Bahía Tiburón, Cerro Pelón	Nay		1-25	Hi, Go	
<i>Paracaprella barnardi</i> McCain, 1967	NMNH-SI Ho: USNM-120505	Isla Culebra	-	PAN	-	Raspado de rocas	McCain (1967)
<i>Paracaprella isabellae</i> Sánchez-Moyano, García Asencio, Guerra-García, 2015	MNCN Hol: MNCN 20.04/9239	Isla Isabel: Las Monas	Nay	MEX	6	Hi, Go	Sánchez-Moyano <i>et al.</i> (2015)
<i>Paracaprella carballoi</i> Sánchez-Moyano, García Asencio, Guerra-García, 2015	MNCN Hol: MNCN 20.04/9231	Mazatlán: Isla de los Pájaros	Sin	MEX	3-6	Hi, Go, Al	Sánchez-Moyano <i>et al.</i> (2015)
		Isla Isabel: Bahía Tiburón, Cerro Pelón	Nay		1-6	Hi, Go, Al	
<i>Paracaprella pusilla</i> Mayer, 1890	ZMUC Lec: ZMUC-CRU 7907; Pa: ZMUC-CRU 9428	Canal de Panamá	-	PAN	1	Ar	Ros <i>et al.</i> (2014)
		Mazatlán	Sin	MEX	>1	Al	Alarcón-Ortega <i>et al.</i> (2015)
		Marina: San Blas y Nuevo Vallarta	Nay			Al, Es, Br	
		Melaque	Jal			Ar	

Además de su amplia línea de costa, el POT cuenta con islas oceánicas de origen volcánico (Coco, Malpelo y Galápagos) que no presentan conectividad con la plataforma continental. Esta característica aumenta la importancia del estudio de los caprellidos, porque en las islas oceánicas es posible encontrar un alto número de especies endémicas (Whittaker & Fernández-Palacios, 2007). Por ejemplo, más del 80% de las especies de caprellidos se han documentado en zonas insulares coralinas (Isabel, Marietas, Coco, Galápagos, entre otras) (McCain, 1967; McCain & Steinberg, 1970; Alarcón-Ortega *et al.*, 2012; Galván-Villa & Ayón-Parente, 2015; Sánchez-Moyano *et al.*, 2015) (Tabla 1).

Su morfología y la plasticidad en sus hábitos alimenticios les han permitido llegar a otros sitios distantes a su localidad de origen. Estas especies, llamadas invasoras, han logrado ampliar su distribución aferrándose a estructuras artificiales marinas, muelles, cascos de barcos, agua de lastre y plásticos flotantes (botellas y boyas) (Thiel *et al.*, 2003; Astudillo *et al.*, 2009; Alarcón-Ortega *et al.*, 2015). Tal es el caso de *P. pusilla*, especie originaria de Brasil (Mayer, 1890), que se ha encontrado en ecosistemas modificados como estructuras marinas y muelles, en tres subregiones del POT (Ros *et al.*, 2014; Alarcón-Ortega *et al.*, 2015). Es probable que estos sitios colonizados funcionen como puntos de distribución a otras localidades dentro del POT o más allá de éste (Alarcón-Ortega *et al.*, 2015).

Por otro lado, la distribución batimétrica de este grupo está influenciada por la interacción de la temperatura, profundidad, oxígeno disuelto, disponibilidad de hábitat y fuentes de alimento (Cook *et al.*, 2007; Winfield & Escobar-Briones, 2008; Hendrickx & Ayón-Parente, 2013; Hosono, 2014). Los crustáceos peracáridos se distribuyen de manera estratificada con la profundidad y el tipo de sustrato (Sorbe, 1999), por lo que la composición específica y densidad de los caprellidos, disminuyen con el incremento de la profundidad y la distancia a la costa (Escobar-Briones *et al.*, 1999; Winfield & Escobar-Briones, 2008; Paz-Ríos *et al.*, 2014). Este patrón fue observado en el POT, donde las especies de caprellidos se encontraron principalmente en zonas someras (>1-30 m) asociadas a ecosistemas rocosos y coralinos, exceptuando a *C. calderoni*, *C. mersedesae* y *A. galathae*, que son caprellidos de aguas profunda y fondos blandos.

Podemos concluir que se requiere incrementar el esfuerzo de muestreo en la zona con la implementación de diferentes métodos de recolecta en los diferentes ecosistemas marinos, con el fin de determinar cuáles son los hábitats donde potencialmente se pueden encontrar los caprellidos. Con esta información, se contará con elementos para plantear estudios específicos para conocer sobre la biología del grupo y su función ecológica en el POT. Asimismo, la experiencia en la determinación taxonómica es fundamental para la identificación de los ejemplares, por lo que elaborar claves ilustradas, facilitará el trabajo de laboratorio y hará más eficiente la realización de estudios ecológicos. Por otro lado, promover la formación de redes de investigación especializadas en anfípodos caprellidos a lo largo del POT, permitirá generar bases de datos y la colaboración entre grupos de trabajo.

La mayor parte de la información disponible sobre caprellidos en el POT, corresponde a estudios taxonómicos o de distribución; por lo que su conocimiento en esta zona aún está en sus inicios, principalmente en subregiones como el Pacífico sur mexicano, Pacífico suroeste tropical y Costa oeste de Baja California (Fig. 3). Por otro lado, el aumento en el conocimiento de los caprellidos en el POT durante los últimos años (Fig. 2), sugiere la posibilidad de que este número se incrementará en

función de muestreos posteriores en la región. Esto, permitirá llenar los grandes vacíos de información y generará una línea base para futuras investigaciones que permitan mejorar las estrategias de manejo y conservación de los ecosistemas marinos.

## AGRADECIMIENTOS

LCAO agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada (N° 323997) como parte de sus estudios en el programa de doctorado en Ciencias en Biosistemática, Ecología y Manejo de Recursos Naturales y Agrícolas de la Universidad de Guadalajara.

## REFERENCIAS

- ALARCÓN-ORTEGA, L. C., A. P. RODRÍGUEZ-TRONCOSO & A. L. CUPUL-MAGAÑA. 2015. First record of non-indigenous *Paracaprella pusilla* Mayer, 1890 (Crustacea: Amphipoda) in the Northern Tropical East Pacific. *BioInvasions Records* 4 (3): 211-215. DOI: 10.3391/bir.2015.4.3.10
- ALARCÓN-ORTEGA, L. C., J. M. GUERRA-GARCÍA, J. E. SÁNCHEZ-MOYANO & F. G. CUPUL-MAGAÑA. 2012. Feeding habits of caprellids (Crustacea: Amphipoda) from the west coast of Mexico. Do they feed on their hosting substrates? *Zoologica Baetica* 23: 11-20.
- AOKI, M. & T. KIKUCHI. 1995. Notes on *Caprella andreae* Mayer, 1890 (Crustacea, Amphipoda) from the carapace of loggerhead sea turtles in the East China Sea and in Kyushu, Japan. *Proceedings of the Japan Society of Systematic Zoology* 53: 54-61.
- AOKI, M. 1999. Morphological characteristics of young, maternal care behaviour and microhabitat use by caprellid amphipods. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 79: 629-638.
- ARIMOTO, I. 1976. Taxonomic studies of caprellids (Crustacea, Amphipoda, Caprellidae) found in the Japanese and adjacent waters. *Special Publications from the Seto Marine Biological Laboratory Series* 3: 1-229.
- ASHTON, G. V., K. J. WILLIS, M. T. BURROWS & E. J. COOK. 2007. Environmental tolerance of *Caprella mutica*: Implications for its distribution as a marine non-native species. *Marine Environmental Research* 64: 305-312. DOI: 10.1016/j.marenvres.2007.02.003
- ASTUDILLO, J. C., M. BRAVO, C. P. DUMONT & M. THIEL. 2009. Detached aquaculture buoys in the SE Pacific: potential dispersal vehicles for associated organisms. *Aquatic Biology* 5: 219-231. DOI: 10.3354/ab00151
- BAEZA-ROJANO, E. & J. M. GUERRA-GARCÍA. 2013. Life history under laboratory conditions of the caprellids (Crustacea: Amphipoda) from the South of the Iberian Peninsula: *Caprella equilibra* and *Caprella dilatata* (Caprellidae) and *Phtisica marina* (Phtisicidae). *Zoologica Baetica* 24: 155-186.
- BAEZA-ROJANO, E. 2012. Crustáceos anfípodos: una alternativa al alimento vivo usado tradicionalmente en acuicultura. *Chronica naturae* 2: 64-72.
- BAEZA-ROJANO, E., S. GARCÍA, D. GARRIDO, J. M. GUERRA-GARCÍA & P. DOMÍNGUES. 2010. Use of Amphipods as alternative prey to culture cuttlefish (*Sepia officinalis*) hatchlings. *Aquaculture* 300: 243-246. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2009.12.029



- BRUSCA, R. C. & M. E. HENDRICKX. 2005. Crustacea 4: Peracarida: Lophogastriada, Mysida, Amphipoda, Tanaidacea y Cumacea. In: Hendrickx, M. E., R. C. Brusca & L. T. Fiendley (Eds.) *Listado y distribución de macrofauna del golfo de California, México. Parte I. Invertebrados*. Arizona Sonora Desert Museum, USA, pp. 139-154.
- CAINE, E. A. 1979. Population structures of two species of caprellid amphipods (Crustacea). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 40: 103-114. DOI: 10.1016/0022-0981(79)90038-8
- CAINE, E. A. 1991. Caprellid amphipods: fast food for the reproductively active. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 148: 27-33. DOI: 10.1016/0022-0981(91)90144-L
- CAINE, E. A. 1974. Comparative functional morphology of feeding in three species of caprellids (Crustacea, Amphipoda) from the Northwestern Florida, Gulf coast. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 15: 81-96. DOI: 10.1016/0022-0981(74)90065-3
- CAINE, E. A. 1978. Habitat adaptations of North American caprellid Amphipoda (Crustacea). *Biological Bulletin* 155: 288-296. DOI: 10.2307/1540953
- 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. DOI: 10.1016/0022-0981(87)90132-8
- CAINE, E. A. 1998. First case of caprellid amphipod-hydrozoan mutualism. *Journal of Crustacean Biology* 18 (2): 317-320. DOI: 10.2307/1549325
- CHESS, J. R. 1989. *Aciconula acanthosoma*, new species, a caprellid amphipod from Southern California, with notes on its ecology. *Journal of Crustacean Biology* 9 (4): 662-665.
- COOK, E. J., K. J. WILLIS & M. LOZANO-FERNÁNDEZ. 2007. Survivorship, growth and reproduction of the non-native *Caprella mutica* Schurin, 1935 (Crustacea: Amphipoda). *Hydrobiologia* 590: 55-64. DOI: 10.1007/s10750-007-0757-8
- DAUBY, P., Y. SCAILTEUR & C. DE BROYER. 2001. Trophic diversity within the Eastern Weddell Sea amphipod community. *Hydrobiologia* 443: 69-86. DOI: 10.1023/A:1017596120422
- DE BROYER, C. (2015). Caprellidae Leach, 1814. In: Horton, T., Lowry, J., De Broyer, C., Bellan-Santini, D., Coleman, C. O., Daneliya, M., Dauvin, J.-C., Fišer, C.; Gasca, R.; Grabowski, M.; Guerra-García, J. M.; Hendrycks, E.; Holsinger, J., Hughes, L., Jazdzewski, K., Just, J., Kamal'tynov, R. M., Kim, Y.H., King, R., Krapp-Schickel, T., LeCroy, S., Lörz, A.N., Senna, A. R., Serejo, C., Sket, B., Thomas, J., Thurston, M., Vader, W., Väinölä, R., Vonk, R., White & K., Zeidler, W. World Amphipoda Database. Disponible en línea en: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=101361> (consultado el 02 de noviembre 2015).
- DOUGHERTY, E. C. & J. STEINBERG. 1953. Notes on the skeleton shrimps (Crustacea: Caprellidae) of California. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 66: 39-50.
- ESCOBAR-BRIONES, E. & I. WINFIELD. 2003. Patrones de la riqueza de especies y evolución del registro taxonómico de anfipodos del Pacífico en el territorio mexicano. In: Hendrickx, M. (Ed.) *Contribuciones al estudio de los crustáceos del Pacífico Este*. Vol. 2. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, pp. 1-19.
- ESCOBAR-BRIONES, E., M. SIGNORET & D. HERNÁNDEZ. 1999. Variación de la densidad de la infauna macrobentónica en un gradiente batimétrico: Oeste del Golfo de México 25 (2): 193-212.
- GALVÁN-VILLA, C. M. & M. AYÓN-PARENTE. 2015. *Caprella suprapiscis* sp. nov. (Crustacea: Amphipoda: Caprellidae) from the Pacific coast of Mexico. *Zootaxa*. 3956 (4): 569-578. DOI: 10.11646/zootaxa.3956.4.8
- GARCÍA-MADRIGAL, M. S. 2007. Annotated checklist of the amphipods (Peracarida: Amphipoda) from the tropical Eastern Pacific. In: Hendrickx, M. (Ed.) *Contributions to the study of East Pacific Crustaceans*. Vol. 4. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, pp. 63-195.
- GRIFFITHS, C. L. 1977. Deep-Sea Amphipods from west of Cape Point, South Africa. *Annals of the South African Museum* 73 (4): 93-104.
- GUERRA-GARCÍA J. M. & M. THIEL. 2001. La fauna de caprellidos (Crustacea: Amphipoda: Caprellidea) de la costa de Coquimbo, centro-norte de Chile, con una clave taxonómica para la identificación de las especies. *Revista Chilena de Historia Natural* 74: 873-883. DOI: 10.4067/S0716-078X2001000400014
- GUERRA-GARCÍA, J. M. & J. M. TIerno DE FIGUEROA. 2009. What do caprellids feed on? *Marine Biology* 156: 1881-1890. DOI: 10.1007/s00227-009-1220-3
- GUERRA-GARCÍA, J. M. & E. A. HENDRYCKX. 2013. A new species of *Liropus* (Crustacea, Amphipoda, Caprellidae) from California, USA, with an illustrated key of the genus. *Zootaxa* 3718 (5): 467-476. DOI: 10.11646/zootaxa.3718.5.3
- GUERRA-GARCÍA, J. M. & I. TAKEUCHI. 2004. The Caprellidea (Crustacea: Amphipoda) from Tasmania. *Journal of Natural History* 38: 967-1044. DOI: 10.1080/0022293021000054497
- GUERRA-GARCÍA, J. M. & J. C. GARCÍA-GÓMEZ. 2001. The spatial distribution of Caprellidae (Crustacea: Amphipoda): A stress bioindicator in Ceuta (North Africa, Gibraltar Area). *Marine Ecology* 22 (4): 357-367. DOI: 10.1046/j.1439-0485.2001.01757.x
- GUERRA-GARCÍA, J. M. & M. S. KOONJUL. 2005. *Metaprotella sandalensis* (Crustacea: Amphipoda: Caprellidae): a bioindicator of nutrient enrichment on coral reef? *Environmental Monitoring and Assessment* 104: 353-367. DOI: 10.1007/s10661-005-1621-9
- GUERRA-GARCÍA, J. M., C. NAVARRO-BARRANCO, J. CORZO, V. COBOSA-MUÑOZ, E. M. GARCÍA-ADIEGO, F. SEMPERE GIMÉNEZ & J. C. GARCÍA-GÓMEZ. 2012. An illustrated key to the soft-bottom caprellids (Crustacea: Amphipoda) of the Iberian Peninsula and remarks to their ecological distribution along the Andalusian Coast. *Helgolander Marine Research* 64 (2): 321-336. DOI: 10.1007/s10152-012-0324-1
- GUZMÁN, H. M. & J. CORTÉS. 1993. Arrecifes coralinos del Pacífico Oriental Tropical: Revisión y perspectivas. *Revisión de Biología Tropical* 41 (3): 535-557.
- HENDRICKX, M. E. & M. AYÓN-PARENTE. 2014. Two new species of deep-water *Caprella* (Peracarida, Amphipoda, Caprellidae) from the Pacific coast of Mexico collected during the Talud XIV Cruise, with a checklist of species of Caprellidae recorded for the Eastern Pacific. *Crustaceana* 87 (1): 41-63. DOI: 10.1163/15685403-00003277
- HERNÁNDEZ -AYÓN J. M. 2011. CO<sub>2</sub> system studies in Mexican coastal waters: Baja California and the connections with subtropical water.

- Mid-Term Strategy theme: air-sea gas fluxes at Eastern boundary. *SOLAS News Letter* 13: 26-27.
- HEPTNER, M. V. 1963. Reproduction biology and life-cycle of *Caprella septentrionalis* Krøyer (Amphipoda, Caprellidea) in the White Sea. *Zoolicheskii Zhurnal* 42: 1619-30. (en ruso con resumen en inglés)
- HOSONO, T. 2014. Temperature explains reproductive dynamics in caprellids at different latitudes. *Marine Ecology Progress Series* 511: 129-141. DOI: 10.3354/meps10914
- KEITH, D. E. 1969. Aspects of feeding in *Caprella californica* Stimpson and *Caprella equilibra* Say (Amphipoda). *Crustaceana* 16 (2): 119-124.
- KEITH, D. E. 1971. Substrate selection in caprellid amphipods of Southern California, with emphasis on *Caprella californica* Stimpson and *Caprella equilibra* Say (Amphipoda). *Pacific Science* 25: 387-394.
- KESSLER, W. S. 2006. The circulation of the Eastern Tropical Pacific: A review. *Progress in Oceanography* 69: 181-217. DOI: 10.1016/j.pocean.2006.03.009
- KRAPP-SCHICKEL, T. & J. M. GUERRA-GARCÍA. 2005. Littoral Caprellidae (Crustacea: Amphipoda) from Indonesia, with the description of a new species. *Botanica Zoologica* 29: 47-62.
- LAUBITZ, D. & G. LEWDEL. 1974. A new species of caprellid (Crustacea: Amphipoda) associated with gorgonian octocorals. *Canadian Journal of Zoology* 52 (5): 549-551. DOI: 10.1139/z74-070
- LAUBITZ, D. R. & E. L. MILLS. 1972. Deep-sea Amphipoda from the western North Atlantic Ocean. Caprellidea. *Canadian Journal of Zoology* 50 (4): 371-383. DOI: 10.1139/z72-054
- LAUBITZ, D. R. 1970. *Studies on the Caprellidae (Crustacea, Amphipoda) of the American North Pacific*. National Museum of Natural Sciences, Publications in Biological Oceanography N° 1. 89 p.
- Laubitz, D. R. 1991. New records of Antarctic and Subantarctic caprellids (Crustacea, Amphipoda). *Mésogée* 51: 29-39.
- LEE, T. & M. J. McPHADEN. 2010. Increasing intensity of El Niño in the central-equatorial Pacific. *Geophysical Research Letters* 37: L14603. DOI: 10.1029/2010GL044007
- LOWRY J. K. & A. A. MYERS. 2013. A phylogeny and classification of the Senticaudata subord. nov. (Crustacea, Amphipoda). *Zootaxa* 3610 (1): 001-080. DOI: 10.11645/zootaxa.3610.1.1
- MARGOLIS, L., T. E. McDONALD & E. L. BOUSFIELD. 2000. The whale lice (Amphipoda: Cyamidae) of the Northeastern Pacific Region. *Amphipacificica* 2 (4): 63-117.
- MARTIN, J. W. & G. PETTIT. 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 (1): 189-198.
- MAYER, P. 1882. Caprellidean. *Fauna und Flora des Golfes von Neapel* 6: 1-201.
- MAYER, P. 1890. Die caprelliden des Golfes von Neapel und der Angrenzenden Meeres-Abschnitte. *Fauna und Flora des Golfes von Neapel* 17: 157. DOI: 10.5962/bhl.title.53624
- MAYER, P. 1903. Die Caprellidae der Simboga-Expedition. *Simboga-Expedition, Monographie* 34: 160.
- McCAIN, J. C. 1967. *Paracaprella barnardi*, a new species of caprellid (Crustacea: Amphipoda). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 80: 219-222.
- McCAIN, J. C. & J. E. STEINBERG. 1970. Amphipoda I. Caprellidae i. Fam. Caprellidae. In: Gruner H. E. & L. B. Holthuis (Eds.). *Crustaceorum catalogus, Part 2*. Dr. W. Junk N.V.-Den Haag, pp. 1-78.
- McCAIN, J. C. 1966. *Abyssicaprella galathea*, a new genus and species of abyssal caprellid (Amphipoda: Caprellidae). *Galathea Report* 8: 91-94.
- McCAIN, J. C. 1968. The Caprellidea (Crustacea: Amphipoda) of the Western North Atlantic. *United States National Museum Bulletin* 278: 1-147. DOI: 10.5479/si.03629236.278
- MOREIRA, J., A. LOURIDO & J. S. TRONCOSO. 2008. Diversity and distribution of peracarid crustaceans in shallow subtidal soft bottoms at the Ensenada de Baiona (Galicia, N.W. Spain). *Crustaceana* 81 (9): 1069-1089. DOI: 10.1163/156854008X360815
- MYERS, A. A. & J. K. LOWRY. 2003. A phylogeny and a new classification of the Corophiidea Leach, 1814 (Amphipoda). *Journal of Crustacean Biology* 23 (2): 443-485. DOI: 10.11646/zootaxa.3610.1.1
- PATTON, W. K. 1968. Feeding habits, behavior and host specificity of *Caprella grahamsi*, an amphipod commensal with the starfish *Asterias forbesi*. *The Biological Bulletin* 134 (1): 148-153.
- PAZ-RÍOS, C. E., J. M. GUERRA-GARCÍA & P. L. ARDISSON. 2014. Caprellids (Crustacea: Amphipoda) from the Gulf of Mexico, with observations on *Deutella mayeri*, redescription of *Metaprotella hummelincki*, a taxonomic key and zoogeographical comments. *Journal of Natural History* 48 (41-42): 2517-2578. DOI: 10.1080/00222933.2014.931481
- PINCZON DU SEL, G., A. BLANC & J. DAGUZAN. 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. DOI: 10.1007/PL00001329
- ROBERTSON, D. R., J. S. GROVE & J. E. McCOSKER. 2004. Tropical Transpacific Shore Fishes. *Pacific Science* 58 (4): 507-565.
- ROS, M., G. V. ASHTON, M. B. LACERDA, J. T. CARLTON, M. VÁZQUEZ-LUIS, J. M. GUERRA-GARCÍA & G. M. RUIZ. 2014. The Panama Canal and the transoceanic dispersal of marine invertebrates: Evaluation of the introduced amphipod *Paracaprella pusilla* Mayer, 1890 in the Pacific Ocean. *Marine Environmental Research* 99: 204-211. DOI: 10.1016/j.marenvres.2014.07.001
- SÁNCHEZ-MOYANO, J. E., I. GARCÍA-ASENCIO & J. M. GUERRA-GARCÍA. 2015. Littoral caprellids (Crustacea: Amphipoda) from the Mexican Central Pacific coast, with the description of four new species. *Journal of Natural History* 49: 77-127. DOI: 10.1080/00222933.2014.937366
- SHOEMAKER, C. R. 1942. Amphipoda crustaceans collected on the Presidential Cruise of 1938. *Smithsonian Miscellaneous Collection* 101: 1-52.

- SOLER-HURTADO, M. M. & J. M. GUERRA-GARCÍA. 2015. The caprellid *Aciconula acanthosoma* (Crustacea: Amphipoda) associated with gorgonians from Ecuador, Eastern Pacific. *Pacific Science* 70 (1): 1-17. DOI: 10.2984/70.1.6
- SORBE, J. C. 1999. Deep-sea macrofaunal assemblages within the benthic boundary layer of the Cap-Ferret Canyon (Bay of Biscay, NE Atlantic). *Deep-Sea Research II* 46: 2309-2329.
- TAKEUCHI, I. & A. HINO. 1997. Community structure of caprellid amphipods (Crustacea) on seagrasses in Otsuchi Bay, Northeastern Japan, with reference to the association of *Caprella japonica* (Schurin) and *Phyllospadix iwatensis* Makino. *Fisheries Science* 63 (3): 327-331.
- TAKEUCHI, I. 1999. Checklist and bibliography of the Caprellidea (Crustacea: Amphipoda) from Japanese waters. *Otsuchi Marine Science* 24: 5-17.
- THIEL, M. 1997. Another caprellid amphipod with extended parental care: *Aeginina longicornis*. *Journal of Crustacean Biology* 17 (2): 275-278.
- THIEL, M., J. M. GUERRA-GARCÍA, D. A. LANCELLOTTI & N. VÁSQUEZ. 2003. The distribution of littoral caprellids (Crustacea: Amphipoda: Caprellidea) along the Pacific coast of continental Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 76: 297-312. DOI: 10.4067/S0716-078X2003000200014.
- THOMAS, J. D. 1993. Biological monitoring and tropical biodiversity in marine environments: a critique with recommendations, and comments on the use of amphipods as bioindicators. *Journal of Natural History* 27: 795-806.
- VADER, W. 1972. Associations between amphipods and molluscs. A review of published records. *Sarsia* 48 (1): 13-18. DOI: 10.1080/00364827.1972.10411193
- VADER, W. 1978. Associations between amphipods and echinoderms. *Astarte* 11: 123-134.
- VADER, W. 1983. Associations between amphipods (Crustacea: Amphipoda) and sea anemones (Anthozoa, Actiniaria). *Memories of the Australian Museum*. 48: 141-153.
- VOLBEHR, U. & E. RACHOR. 1997. The association between the caprellid *Pariambus typicus* Krøyer (Crustacea, Amphipoda) and ophiuroids. *Hydrobiologia* 355: 71-76.
- WALTING, L. & J. T. CARLTON. 2007. Carprellidae. In: Carlton, J. T. (Ed.) *The Light and Smith Manual: Intertidal Invertebrates from Central California to Oregon*. University of California Press, pp. 618-627.
- WANG, C. & P. C. FIEDLER. 2006. ENSO variability in the Eastern Tropical Pacific: A review. *Progress in Oceanography* 69: 239-266. DOI: 10.1016/j.pocean.2006.03.004
- WHITTAKER, R. J. & J. M. FERNÁNDEZ-PALACIOS. 2007. *Island biogeography. Ecology, evolution and conservation*. 2da ed. Oxford University Press, New York. 416 p.
- WINFIELD, I. & E. ESCOBAR-BRIONES. 2008. Composición, dominancia y distribución batimétrica de los anfípodos bentónicos (Caprellidea y Gammaridea) en la porción mexicana del Golfo de México. In: Álvarez F. y G. A. Rodríguez-Almaraz (Eds.) *Crustáceos de México: estado actual de su conocimiento*. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México, pp.17-32
- WOODS, C. M. C. 2009. Caprellid amphipods: An overlooked marine finfish aquaculture resource? *Aquaculture* 289: 199-211. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2009.01.018